



Podnebne spremembe

in Svetovna dediščina v Sloveniji

Idrija
oktober
2021

Podnebne spremembe

in Svetovna dediščina v Sloveniji

Idrija
oktober
2021

Kazalo

- 3 **Predgovor**
Dušan Plut

- 5 **S spopadanjem s podnebnimi spremembami aktivno varujemo tudi kulturno in naravno dediščino**
Špela Spanžel, Andrej Sovinc

- 11 **Podnebne spremembe na območjih Svetovne dediščine v Sloveniji**
Gregor Kovačič, Valentina Brečko Grubar

- 17 **Škocjanske jame**
Borut Peric, Franci Gabrovšek

- 23 **Prazgodovinska kolišča okoli Alp: severna in južna skupina kolišč na Igu**
Ana Brancelj

- 29 **Dediščina živega srebra. Almadén in Idrija: Idrija**
Tatjana Dizdarevič, Martina Peljhan, Ivana Leskovec, Katja Martinčič, Lenka Grošelj

- 35 **Starodavni in prvobitni bukovi gozdovi Karpatov in drugih delov Evrope: gozdna rezervata pragozd Krokár in Snežnik**
Miha Varga, Katarina Grozник Zeiler

- 41 **Dela arhitekta Jožeta Plečnika v Ljubljani**
Mateja Kavčič, Darja Pergovnik

Predgovor

Podnebne spremembe v daljših časovnih obdobjih so stalnica geološke zgodovine planeta. Hitre sodobne podnebne spremembe zlasti v zadnjih sto letih pa so skupna, časovno izjemno zgoščena rezultanta naraščajočih izpustov in koncentracij toplogrednih plinov (zlasti ogljikovega dioksida, pa tudi metana) v ozračju ter sprememb rabe zemljišč zaradi dejavnosti človeške vrste. Skupni letni izpusti toplogrednih plinov zaradi dejavnosti človeštva znašajo okoli 56 milijard ton CO₂ ekvivalentov oziroma letno neverjetnih 7 ton na Zemljana, kar nekajkrat presega nevtralizacijske in absorpcijske zmogljivosti planeta.

Ključno spoznanje šestega Poročila mednarodnega panela o podnebnih spremembah (IPCC, avgust 2021) je jasno in nedvoumno: človekove dejavnosti povzročajo pospešene podnebne spremembe in ekstremne temperaturne in padavinske vremenske pojave, ki v večji ali manjši meri vplivajo na vse države, regije in ekosisteme našega planeta. V dobrih sto letih je naš planet postal toplejši za 1,1 °C (Slovenija za 2 °C), pospešeno narašča gladina svetovnega morja, ki postaja bolj kislo, ledeniki se talijo, vse več je poplav in suš, vročinskih in padavinskih viškov.

Po mnenju številnih znanstvenikov so podnebne spremembe ključna grožnja blagostanju ljudi in ekosistemov v 21. stoletju. Z vidika medgeneracijske enakopravnosti in enakosti, odgovornosti in sočutja do drugih zemeljskih vrst je edino sprejemljiv odgovor na stopnjeване posledic podnebnih sprememb zgolj: ničelni neto izpusti toplogrednih plinov do leta 2050 in doseganje zmerne, preprostega, a dostojanstva človeka vredne ravni osebnega in skupnega blagostanja znotraj okoljsko-podnebnih omejitev. Takojšnje udejanjanje ciljev Pariškega podnebnega sporazuma, zlasti pa udejanjanje trajnostno sonaravnih podmen in koncepta odrasti v vseh človekovih dejavnostih in načinu življenja je edina civilizacijska alternativa, ki na končnem planetu, z omejenimi naravnimi viri in omejenimi samočistilnimi zmogljivostmi omogoča preživetje. Čeprav je pri podnebnih spremembah ključnega pomena zelo pospešeno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, se bomo morali podnebnim spremembam tudi prilagoditi, saj se nekateri toplogredni plini v ozračju zadržujejo tudi več stoletij. Blaženje podnebnih sprememb je tudi eden od temeljnih trajnostno sonaravnih gradnikov varovanja bogate svetovne in slovenske kulturne in naravne dediščine. In obratno. Varovanje npr. naravne dediščine, pokrajinske in ekosistemske pestrosti je eden od ključnih (so)naravnih gradnikov prepotrebne sistemske strategije blaženja podnebnih sprememb.

Smo voljni in sposobni okoljske vire, ekosistemske storitve, bogato, a zelo ranljivo kulturno in naravno dediščino planeta in Slovenije ohraniti tudi za zanamce?



Ljubljansko barje. Foto: Davorin Tome.

Špela Spanžel¹, Andrej Sovinc²

S spopadanjem s podnebnimi spremembami aktivno varujemo tudi kulturno in naravno dediščino

Podnebne spremembe so eno od odločilnih vprašanj našega časa in vplivajo na našo skupno dediščino, kulturne spomenike in kulturno krajino, naravna območja in biotsko raznovrstnost našega planeta vse pogosteje, v večji meri in vidneje kot kdaj koli prej. Naraščajoče število požarov, poplav, suš, povečevanje puščav, dvigovanje morske gladine in naraščajoča kislost oceanov ne pomenijo zgolj morebitne degradacije fizičnih prostorov, temveč ogrožajo načine življenja celotnih skupnosti, vključno z družbenimi praksami, tradicijami in izrazi nesovne kulturne dediščine in njihovimi prenosi na prihodnje generacije.

Sporočilo, ki ga je v imenu UNESCO in posvetovalnih teles na 44. zasedanju Odbora za svetovno dediščino julija 2021 podala direktorica Centra za svetovno dediščino Mechtild Rössler, je bilo upravičeno dramatično. Po desetletju in pol sistematične, strokovno podprte, na primerih utemeljene pozornosti podnebnim spremembam v okviru UNESCO in spodbujanja mednarodne skupnosti k aktivnemu sodelovanju se je čas za načelne izjave nedvomno iztekel. Ugotovitve o vplivih podnebnih sprememb na spomenike in spomeniška območja, vpisana na Seznam svetovne kulturne in naravne dediščine, ki sta jih predstavila Mednarodni svet za spomenike in spomeniška območja (ICOMOS) in Mednarodna zveza za varstvo narave (IUCN), so pokazale, da je spreminjanje podnebja med najpomembnejšimi dejavniki povzročanja nepopravljive in daljnosežne škode dediščini. IUCN ocenjuje, da je to najpomembnejši dejavnik, ki ogroža že tretjino vseh naravnih območij t. i. Svetovne dediščine, vključno z velikimi ekosistemi, kakršen je na primer Veliki koralni greben. Generalna skupščina ICOMOS je medtem na podlagi poročila Medvladnega panela za podnebne spremembe (IPCC) razglasila kar ekološke in podnebne izredne razmere ter pozvala kulturne in

¹Ministrstvo za kulturo, Direktorat za kulturno dediščino, Maistrova 10, Ljubljana

²Svetovna zveza za varstvo narave IUCN, WCPA

dediščinske organizacije, da ji sledijo. S tem so vplivi podnebnih sprememb postavljeni ob bok velikim razvojnim in infrastrukturnim projektom, nekontrolirani urbanizaciji in pozidavi, ki povzročajo izgubo atributov in dediščinskih vrednot, ali uničenju dediščine v oboroženih konfliktih.

Skupna odgovornost za dediščino

Kot specializirana agencija Združenih narodov za izobraževanje, znanost in kulturo ima UNESCO svoje interdisciplinarno poslanstvo in normativni okvir, ki ga utelešajo konvencije in programi. Da podnebne spremembe ne zadevajo le peščice oddaljenih držav in regij, ki se soočajo z dramatičnimi spremembami naravnega okolja ali bivanjskega prostora (denimo spremembe obsega ledenikov na Grenlandiji ali posledice dvigovanja morske gladine in neurij v tihomorskih otoških državah), priča izjemen odziv držav pogodbenic Konvencije o varovanju svetovne kulturne in naravne dediščine (v nadaljevanju: konvencija) v sklopu posodobitve globalnega strateškega dokumenta o podnebnih spremembah iz leta 2007. Rezultati vprašalnika, ki ga je Center za svetovno dediščino naslovil na vse države, med drugim razkrivajo konkretne izkušnje vplivov spreminjanja podnebja, ki se kažejo npr. v povečanih stroških za vzdrževanje ali upravljanje, neposredni škodi na zgodovinskem stavbnem tkivu ali krajinskih značilnostih, pospešenem propadanju zgodovinskih stavb, zabeležen je vpliv na turizem in na lokalne skupnosti. Med ključnimi izzivi za uspešno spopadanje s to krizo so države izpostavile ravno nezadostno zavedanje o stopnji vpliva podnebnih sprememb na Svetovno dediščino in posledično pasivnost držav pri implementaciji posebnih politik, nezadostne finančne in človeške vire ter pomanjkanje smernic, priročnikov ali orodij, ki pomagajo pri oblikovanju akcijskih načrtov za izvajanje konkretnih ukrepov. Njihovi odzivi so se v precejšnji meri ujeli s priporočili mednarodne strokovne posvetovalne skupine, naj UNESCO spremeni pristop h klimatskim spremembam od študij vplivov k aktivnemu delovanju, utemeljenem na sodobni znanosti in odzivom na negativne trende, predvsem pa naj bo doseganje ciljev klimatskih politik udeleženo s pomočjo akcijskega načrta in konkretnih aktivnosti na vseh ravneh in v širokem sodelovanju deležnikov, od vladnih institucij in pristojnih dediščinskih služb do civilne družbe.

Varovanje Svetovne dediščine, ki bo upoštevalo morebitno ranljivost dediščine za negativne vplive podnebnih sprememb in se nanje odzvalo s skrbnim načrtovanjem ukrepov, je mogoče le usklajeno z mednarodnimi podnebnimi politikami, vključno s Pariškim podnebnim sporazumom, saj so cilji le-teh neposredno povezani tudi s stanjem oziroma spremembami dediščine. Tako je institucionalni okvir konvencije iz 1972 s svojim izhodišnim pristopom (povezava kulture in narave, tematski in regionalni pristop, strokovno utemeljen sistem, mednarodni okvir sodelovanja, delitev odgovornosti deležnikov) in z vsemi svojimi mehanizmi (npr. periodičnim poročanjem in aktivnim spremljanjem) bistven pri soočanju s tem globalnim vprašanjem in bo vodilo državam k uveljavljanju podnebnih politik tudi na ožjem dediščinskem področju ter na nacionalni in lokalni ravni. Predstavitvi in razpravi o predlogu dokumenta o podnebnih ukrepih za Svetovno dediščino

na omenjenem zasedanju bo sledila obravnava na generalni skupščini vseh držav pogodbenic konvencije novembra 2021, kjer se bodo do njega opredelile in odločale o njegovem sprejetju v obliki, ki odseva potrebe današnjega časa in je usmerjen v prihodnost. S tem bo potrjena skupna odgovornost držav – tudi Slovenije – za odpravljanje vzrokov in vplivov podnebnih sprememb na tisto dediščino, ki je pomembna za vso mednarodno skupnost in jo varujemo za prihodnje rodove – torej na prepoznavno kategorijo Svetovne dediščine, pa tudi na nacionalno pomembna območja, saj konvencija od pogodbenic zahteva odgovoren odnos tudi do drugih, posebej vrednih območij na nacionalni ravni.

Slovenski razmislek in prispevek

Slovenski vpisi na Seznamu svetovne dediščine so tematsko in prostorsko raznoliki, presegajo tudi izključne okvire kulturne ali naravne kategorije, sorodnosti najdemo z vpisi v drugih državah. Zato upravičeno predvidevamo, da bomo – podobno kot sta ocenila ICOMOS in IUCN na globalni ravni – ugotovili, da so območja naravne dediščine bolj podvržena vplivom podnebnih sprememb kot pospešenih naravnih procesov v določenem časovnem obdobju in prostorskem okvirju, kot je to mogoče nedvoumno določiti za kulturno dediščino. Ohranjena naravna območja imajo istočasno še posebej pomembno vlogo tudi pri blaženju posledic podnebnih sprememb. Človeštvo zaenkrat še ni odkrilo boljšega mehanizma, kot so naravna območja, npr. gozdovi ali oceani, ki z ohranjenjo biodiverzitete in naravnimi procesi ter brez škodljivega poseganja v prostor v veliki meri ponujajo sklenjena in ohranjena območja za ponor ogljika.

Soroden je položaj kulturne dediščine: ob nedvomnem vplivu podnebnih sprememb na nepremično in nesnovno dediščino ima kulturna dediščina izpričan potencial za omilitev ter prilagoditev na njihove vplive in s tem prehod v nizkoogljico, trajnostno usmerjeno in odporno družbo. Navedimo zgolj primer stavbne dediščine, vse od uporabe in ponovne uporabe materialov, materialov iz lokalnega okolja, tradicionalnih znanj pri gradnji in prenovah, sodobnih energetskih sanacij in omilitve toplogrednih izpustov do ponovne uporabe stavbnega fonda in načrtovanja sodobnih ukrepov, ki združujejo klimatsko znanost s praksami varovanja in upravljanja skupaj z dediščinsko skupnostjo.

Za fokusirano prihodnjo razpravo in sistemske ukrepe, ožje povezane z vplivom podnebnih sprememb, bomo morali šele skrbno analizirati dosedanja poročila o stanju ohranjenosti, večletne podatke in dostopne ugotovitve, ki so predmet proučevanja drugih strok, ter jih interpretirati v luči podnebnih sprememb. Kot doslej bo posebna pozornost namenjena upravljanju s spomeniški območji, v skladu s standardi UNESCO, ki predstavlja enega od treh stebrov dolgoročnega in celovitega ohranjanja dediščine. Zato smo se obrnili na upravljavce spomeniških območij in skupnosti, ki svojo dediščino najbolje poznajo in zanjo dnevno skrbijo. S pomočjo izkušenj s terena, izsledkov dela strokovnih institucij in stanovskih združenj ter upoštevanje nacionalne strateške dokumente

o soočanju s podnebnimi spremembami bomo lahko zasnovali tudi politike, ki bodo usmerjene v varovanje, ohranjanje in upravljanje dediščine v luči podnebnih sprememb kot dejavnika vpliva na dediščino.

Zaključek

Posvet in publikacija sta priložnost za razmislek o podnebnih spremembah v Sloveniji in njihovem vplivu na dediščino, izmenjavo izkušenj in presojo o morebitnih posebnih ukrepih. Osnovni namen je identificirati dejavnike vpliva na dediščino in jih povezati s podnebnimi spremembami, zasnovati aktivno sodelovanje pri spremljanju stanja, prilagoditvah in omilitvenih ukrepih, kot tudi fokusiranih odzivih na podnebne spremembe. Pri tem se bomo naslonili na izkušnje in potrebe pri varovanju in upravljanju območij Svetovne dediščine, ki bodo služile kot pilotski primeri. Namen je identificirati pridobljeno znanje, izkušnje pa prenesti tudi na drugo nacionalno ali lokalno posebno dediščino.

Za vse nas pa velja prepričanje, da je ukrepanje za blažjenje podnebnih sprememb in prilaganje nanje istočasno tudi aktivno varovanje naše skupne kulturne in naravne dediščine.

Viri

UNESCO Svetovna dediščina in podnebne spremembe (tematska spletna stran Centra za svetovno dediščino): https://whc.unesco.org/en/climatechange/world_heritage (v angleščini)

Dokument o podnebnih ukrepih za svetovno dediščino: <https://whc.unesco.org/archive/2021/whc21-44com-7C-en.pdf> (v angleščini)

ICOMOS delo na področju podnebnih sprememb (tematska spletna stran ICOMOS): <https://www.icomos.org/en/focus/climate-change/60669-icomos-work-on-climate-change> (v angleščini)

Poročilo »Prihodnost naših preteklosti: vključevanje kulturne dediščine v podnebne ukrepe« (2019):

<https://www.icomos.org/en/77-articles-en-francais/59522-icomos-releases-future-of-our-pasts-report-to-increase-engagement-of-cultural-heritage-in-climate-action> (v angleščini)

Rezolucija 19GA2017/30 o mobilizaciji ICOMOS in dediščinske skupnosti k pomoči pri izzivih podnebnih sprememb:

https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/General_Assemblies/19th_Delhi_2017/19th_GA_Outcomes/GA2017_Resolutions_EN_20180206finalcirc.pdf (v angleščini)

Rezolucija 20GA/15 o kulturni dediščini in podnebnih izrednih razmerah:

https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Secretariat/2020/Cultural_Heritage_and_the_Climate_Emergency-Resolution_20GA_15_.pdf (v angleščini)

IUCN in podnebne spremembe (tematska spletna stran): <https://www.iucn.org/theme/climate-change> (v angleščini)

Poročilo »IUCN Svetovna dediščina pregled 3« (2020): <https://portals.iucn.org/library/node/49134> (v angleščini)

Poročilo »IUCN Rešitve na naravnem pristopu« (tematska spletna stran): <https://www.iucn.org/theme/nature-based-solutions> (v angleščini)



Jožefov jašek in Idrijska kamšt. Foto: Dunja Wedam, STD.



Podnebne spremembe že vplivajo na zmanjšan vodni odtok; najbolj ranljivi so vodotoki z majhnimi porečji. Na fotografiji lehnjakovi pragovi Podstenjška, desnega pritoka Reke, z istoimenskim kraškim izviro. Foto: Gregor Kovačič, 20. 2. 2021.

Podnebne spremembe na območjih Svetovne dediščine v Sloveniji

Uvod

Spreminjanje podnebja – v osnovi gre v tem trenutku Zemljine zgodovine za planetarno segrevanje in dogajanja, ki so njegova posledica – je vseobsegajoč izziv, s katerim se v večji meri soočamo zadnja desetletja, še bolj pa se bodo morale z njim soočiti bodoče generacije. Kopičenje toplogrednih plinov v ozračju še vedno narašča, kljub znanstveno dokazanemu vplivu na podnebje in planetarno razširjenim negativnim posledicam njegovega spreminjanja. Že dvig povprečne temperature nad 1,5 °C v primerjavi s predindustrijsko dobo bo povzročil opazne spremembe v naravnem, posledično tudi človekovem okolju, marsikje pa je ta vrednost že presežena in nedvoumno so potrjeni trendi rasti temperature ozračja. Strokovnjaki opozarjajo, da zagotovo ne bomo dosegli ciljev Pariškega sporazuma o omejitvi dviga temperature pod 2 °C glede na predindustrijsko dobo do leta 2050 (Bertalanich in sodelavci, 2018).

Za lažjo predstavo o velikostnem redu trenutnega naraščanja povprečne temperature ozračja navajamo znižanje planetarne temperature ozračja za 4–6 °C v poznem pleistocenu, ki je učinkovalo v poledenitvi, ali pa 5–8 °C višjo temperaturo ozračja pred približno 50. milijoni let (epohi paleocen–eocen), ko sta bila Zemljina pola povsem brez ledenega pokrova (Wikipedija, 2021). Posledice pregrevanja ozračja se danes kažejo v povečanem izhlapevanju, večji spremenljivosti razporeditve in intenzitete padavin, pogostejših sušah in poplavalah, v zmerno geografskih širinah je manj snežnih padavin, krajše je trajanje snežne odeje, pogostejši so vročinski valovi, opazno toplejši nekateri letni časi itn. Priča smo krčenju ledenikov, spreminjanju vodnatosti rek oziroma pretočnih režimov in izdatnosti podzemnih voda, segrevanju morij in spreminjanju njihovih oceanografskih lastnosti, pomanjkanju vode v kmetijstvu, spreminjanju naravnega ra-

¹Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije, Oddelek za geografijo, Titov trg 5, Koper

stlinstva, manjšanju biotske raznovrstnosti itn. Navedeni pojavi so zelo različno razporejeni in ne prizadevajo enako vseh območij na svetu.

Slovenija spada med podnebno bolj občutljive države. Slovenija se segreva hitreje od svetovnega povprečja. Planetarno se je v obdobju 1951–2012 ozračje ogrelo za 0,72 °C (Stocker in sodelavci, 2018), v Sloveniji pa so temperature v zadnjem 50-letnem obdobju rastle z 0,33 °C/desetletje. V obdobju 1961–2011 so se zvišale za približno 1,5 °C, bolj opazno v zahodni kot vzhodni Sloveniji ter zlasti pomladne in poletne temperature. Višina letnih padavin se je v enakem obdobju zmanjšala za okoli 15 % v zahodni polovici države, nekoliko manj (10 %) v vzhodni, najbolj pa se je zmanjšala spomladi in poleti. Skupna višina snežne odeje se je v obdobju 1961–2011 zmanjšala za približno 55 %, višina novozapadlega snega pa za približno 40 % (Bertalanč in sodelavci, 2018). V poročilu Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja (Bertalanč in sodelavci, 2018) so predstavljeni štirje scenariji možnih sprememb in njihovih posledic na rastne pogoje in vodno bilanco, v pripravi pa je tudi Dolgoročna podnebna strategija Slovenije do leta 2050 (Ministrstvo za okolje in prostor RS, 2021), s katero bodo sprejeti ukrepi za prilagajanje na podnebne spremembe.

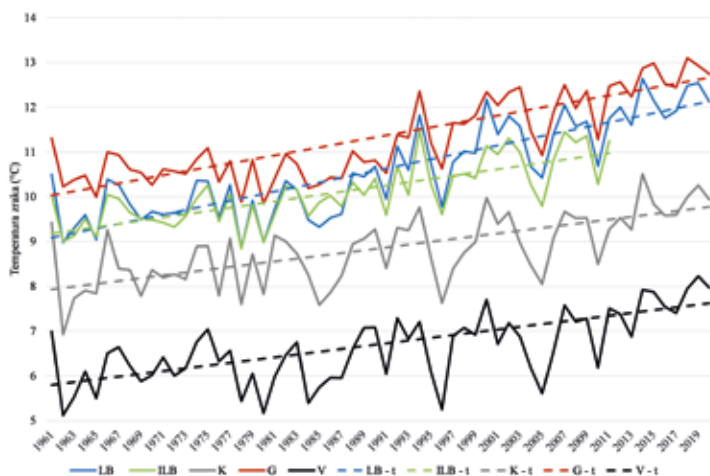
Po treh scenarijih podnebnih sprememb, predstavljenih v zgoraj omenjenem poročilu, bodo do konca stoletja srednje letne temperature zraka v primerjavi z obdobjem 1961–2010 višje od 2,6 do 8,5 °C, vročinski stres se bo stopnjeval in pričakuje se dodatnih 45 vročih dni, ko najvišja temperatura preseže 30 °C, za večkrat se bo povečalo število vročinskih valov, podobnih tistemu v poletju 2003. Do 5 °C višje poletne temperature bodo povzročile za petino povečano izgubo vode z izhlapevanjem, kar bo, skupaj s spremembo padavinskega režima, povečalo verjetnost suš. Dosedanji podatki kažejo izrazit porast sušnosti na državni in nižjih ravneh po letu 2000. Scenariji napovedujejo povečanje padavin v vzhodnem delu Slovenije in spremembo padavinskega režima. Več padavin naj bi bilo pozimi, hkrati pa bodo do 5 °C višje zimske temperature zmanjšale možnost za snežne padavine, tako v nižinah kot v gorskem svetu (Ministrstvo za okolje in prostor RS, 2021). Celinski padavinski režim z izdatnejšimi padavinami v topli polovici leta se bo tudi v vzhodnem delu države spremenil v zmerno sredozemskega z več padavinami v hladni polovici leta. To bo ugodno vplivalo na večji letni vodni odtok, neugodno pa na vodni odtok v topli polovici leta in zalogo vode v prsti v rastnem obdobju. Neugodne spremembe vodnih odtokov smo ugotovili za jadranske reke, kjer so se v zadnjih desetletjih opazno zmanjšali srednji letni in nizki pretoki kot posledica večjega izhlapevanja in manj padavin (Kovačič, Kolega in Brečko Grubar, 2016; Kovačič, 2016). Za reke s povirjem v gorskem svetu je pomemben vpliv zmanjševanja snežnih padavin in trajanja snežne odeje, t. i. snežnega zadržka. Podatki vodomernih postaj alpskih rek kažejo s tem povezane spremembe pretočnih režimov iz snežno-dežnih v dežno-snežne (Hrvat in Zorn, 2017; 2020).

Kazalniki podnebnih sprememb na območjih Svetovne dediščine

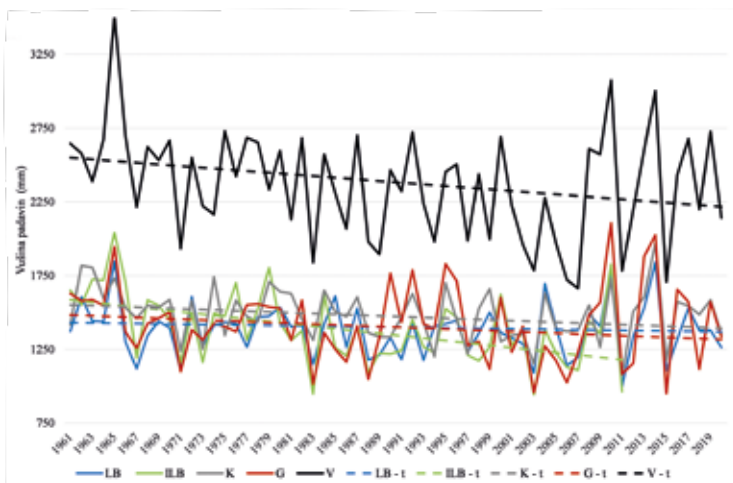
Vplive spreminjanja podnebja na spomenike Unescovega seznama svetovne dediščine v Sloveniji je nemogoče enostavno opredeliti. Predvidevamo, da bi še najlažje določili morebitne vplive na Škocjanske jame in Starodavne in prvinske bukove gozdove v Sloveniji, težje pa na spomenike snovne kulturne dediščine, kot so prazgodovinska kolišča na Igu na Ljubljanskem barju, dediščina živega srebra v Idriji in izbrana dela arhitekta Jožeta Plečnika v Ljubljani.

Z namenom pregleda podnebnih sprememb na območjih svetovne dediščine v Sloveniji smo preučili podatke o srednjih mesečnih in letnih temperaturah zraka ter vsote mesečnih in letnih padavin na izbranih meteoroloških postajah v 60-letnem obdobju 1961–2020, z izjemo Ilirske Bistrice, kjer so podatki za obdobje 1961–2011. Temperatura zraka in višina padavin sta namreč osnovna podnebna elementa. Izbrali smo naslednje reprezentativne meteorološke postaje: Godnje (Škocjanske jame), Ljubljana–Bežigrad (prazgodovinska kolišča na Ljubljanskem barju), Vojsko (dediščina živega srebra v Idriji) ter Ilirska Bistrica in Kočevje (obe bukovi gozdovi). Podatki so pridobljeni iz spletnega arhiva Agencije RS za okolje (2021).

Gibanje povprečne temperature zraka ter trendne premice izbranih meteoroloških postaj v preučevanem obdobju prikazuje slika 1. Povprečna letna temperatura zraka je v preučevanem obdobju na meteoroloških postajah Ljubljana–Bežigrad (LB) naraščala z intenziteto 0,52 °C/desetletje, Godnje (G) 0,45, Ilirska Bistrica (ILB) 0,36 ter Kočevje (K) in Vojsko (V) z 0,31 °C/desetletje. Največje relativno povišanje temperatur zraka na desetletje v primerjavi s preučevanim obdobjem kaže postaja Ljubljana–Bežigrad (4,9 %), sledijo Vojsko (4,7 %), Godnje (4,0 %), Ilirska Bistrica (3,6 %)



Slika 1: Povprečne letne temperature zraka v 60-letnem obdobju 1961–2020 s prikazanimi trendi (t) na meteoroloških postajah Ljubljana–Bežigrad (LB), Ilirska Bistrica (ILB), Godnje (G), Vojsko (V) in Kočevje (K).



Slika 2: Skupne letne višine padavin v 60-letnem obdobju 1961–2020 s prikazanimi trendi (t) na meteoroloških postajah Ljubljana – Bežigrad (LB), Ilirska Bistrica (ILB), Godnje (G), Vojsko (V) in Kočevje (K).

in Kočevje [3,5 %]. Temperatura zraka se je v preučevanem obdobju najbolj povišala na postaji Ljubljana–Bežigrad (3,04 °C), sledijo Godnje (2,63 °C), Kočevje (1,84 °C), Vojsko (1,82 °C) in Ilirska Bistrica (1,79 °C). Meteorološki postaji Ljubljana–Bežigrad in Godnje izkazujejo statistično značilno povišanje povprečne temperature zraka v vseh mesecih, in sicer v razponu 0,20–0,67 °C/desetletje. Glede na letni čas je povišanje temperature zraka na desetletje največje poleti (LB = 0,62 °C, G = 0,59 °C, K = 0,40 °C, V = 0,43 °C in ILB = 0,49 °C) ter najmanjše jeseni (LB = 0,38 °C, G = 0,33 °C, K = 0,16 °C, V = 0,11 °C), z izjemo Ilirske Bistrice, ki izkazuje najmanjše povečanje pozimi (0,16 °C).

Vse postaje izkazujejo trend zmanjševanja skupne letne višine padavin, prikazano na sliki 2: Ljubljana–Bežigrad 10,6 mm/desetletje, Godnje 28,0, Kočevje 26,8, Vojsko 56,4 in Ilirska Bistrica 81,2 mm/desetletje, vendar pa je trend statistično značilen zgolj za postaji Vojsko in Ilirska Bistrica. Pri slednji je zanesljivost zmanjšanja padavin v obdobju 1961–2011 zelo visoka, razlika v primerjavi z drugimi postajami pa lahko izhaja iz krajšega obdobja preučevanja. Največje relativno zmanjšanje višine padavin na letni ravni na desetletje v primerjavi s preučevanim obdobjem kaže postaja Ilirska Bistrica (5,84 %), sledijo Vojsko (2,38 %), Godnje (1,97 %), Kočevje (1,80 %) in Ljubljana–Bežigrad (0,77 %). Skupna letna višina padavin v preučevanem obdobju se je najbolj zmanjšala na postaji Ilirska Bistrica (405,89 mm), sledijo Vojsko (332,67 mm), Godnje (165,23 mm), Kočevje (158,25 mm) in Ljubljana–Bežigrad (62,74 mm). Z nekaterimi izjemami trendi mesečnih in sezonskih višin padavin v večini niso statistično značilni, v splošnem pa kažejo zmanjševanje skupne višine mesečnih padavin in le izjemoma pri posameznih mesecih na povečanje. Statistično značilno je zmanjševanje skupne vsote aprilskih padavin (8,81 mm/desetletje) ter skupne vsote

pomladih (13,6 mm/desetletje) in poletnih (15,7 mm/desetletje) padavin na postaji Kočevje ter zmanjševanje skupne vsote novembrskih (23,7 mm/desetletje) in pomladnih (20,8 mm/desetletje) padavin na postaji Ilirska Bistrica.

Sklep

Kot kažejo izračuni dolgodobnih trendov, temperatura zraka na vseh območjih Svetovne dediščine v Sloveniji pričakovano statistično značilno narašča. Z nekaterimi izjemami, pri padavinah ne moremo potrditi statistično značilnih padajočih trendov letnih in mesečnih višin padavin. Vpliv spreminjanja podnebja na spomenike Unescovega Seznama svetovne dediščine v Sloveniji lahko pričakujemo z veliko gotovostjo, saj se različne spremembe v okolju že dogajajo. Vprašanje pa je, ali jih trenutno znamo dovolj dobro oceniti. Višje temperature zraka, na primer, prinašajo spremembe rastnih pogojev – toploljubne drevesne vrste bodo zelo verjetno začele izpodrivati bolj hladoljubne, kar se bo gotovo odrazilo v vplivu na sestoje prvinskih bukovih gozdov v Sloveniji. Zmanjšujejo se tudi padavine spomladi in poleti, kar bo povečalo sušnost in prav tako vplivalo na gozdove. Velik bo tudi vpliv na vodni odtok in s tem na zmanjšanje pretokov rek. Srednji letni pretok Reke (Cerkvenikov mlin), ki leži približno 8 km pred ponorom v Škocjanske jame, se zmanjšuje z intenziteto 300 l/s/desetletje (Kovačič, 2016). In četudi trend ni statistično značilen, lahko govorimo o možnem vplivu na procese in življenjske pogoje v jami. Katere spremembe prinaša podnebna kriza in v kakšnem obsegu se bodo odrazile, so zapletena vprašanja. Gotovo lahko velike spremembe pričakujemo pri dejavnih pokrajine, ki so s spreminjanjem podnebja najbolj povezani.

Viri

- Agencija RS za okolje. 2021. Arhiv meteoroloških podatkov. <http://www.meteo.si/met/si/>.
- Bertalančič, R., Dolinar, M., Draksler, A., Honzak, L., Kobold, M., Lokošek, N., Vertačnik, G., Vlahovič, Ž. in A. Žust. 2018. *Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja : sintezno poročilo*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Hrvatina, M. in M. Zorn. 2017. »Trendi pretokov rek v slovenskih Alpah med letoma 1961 in 2010«. *Geografski vestnik* 89-2.
- Hrvatina, M. in M. Zorn. 2020. »Climate and hydrological changes in Slovenia's mountain regions between 1961 and 2018«. *Economic- and Ecohistory* 16-16.
- Kovačič, G. 2016. »Trendi pretokov rek jadranskega povodja v Sloveniji brez Posočja«. *Geografski vestnik* 88-2.
- Kovačič, G., Kolega N. in V. B. Grubar. 2016. »Vpliv podnebnih sprememb na količine vode in poplave morja v slovenski Istri«. *Geografski vestnik* 88-1.
- Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije. 2021. *Dolgoročna podnebna strategija Slovenije do leta 2050. Osnutek*. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Javne-objave/Javne-obravnave/podnebna_strategija_2050/dolgorocna_podnebna_strategija_2050.pdf.
- Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. in P. M. Midgley, P. M. (ur.). 2018. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>.
- Wikipedija. 2021. "Geologic temperature record". https://en.wikipedia.org/wiki/Geologic_temperature_record.



Šumeča jama. Foto: Borut Lozej, arhiv Park Škocjanske jame.



Organizacija Združenih
narodov za izobraževanje,
znanost in kulturo



Škocjanske jame

• vpisane na Seznam svetovne
dediščine leta 1986

Borut Peric ¹, Franci Gabrovšek ²

Škocjanske jame

Uvodna predstavitev

Škocjanske jame ležijo na skrajnem JV delu matičnega krasa, blizu Divače na okoli 400 m nadmorske višine. Gre za stično območje nepropustnih flišnih kamnin, ki gradijo brkinsko hribovje in večji del doline Reke, ter propustnih karbonatnih kamnin matičnega krasa, v glavnem apnenca. Širše območje, skupaj z okoliškimi udornicami in sotesko pred ponorom, predstavlja šolski primer kontaktnega krasa, kjer so kraški pojavi izraziti in lepo razviti. Reka, ki ponira v Škocjanske jame, velja za največjo ponikalnico v Sloveniji, predvsem pa jo zaznamuje izrazito hudourniški značaj, zato se v jami občasno zgodijo visoke poplave. Škocjanske jame so od leta 1986 zaradi izjemnega podzemnega kanjona, pionirskih raziskav kraških pojavov, bogate arheološke dediščine in velike biodiverzitete vpisane na UNESCO Seznam svetovne kulturne in naravne dediščine kot naravni spomenik. Deset let kasneje je bil ustanovljen Regijski park Škocjanske jame, ki skrbi za zavarovanje in ohranjanje tega izjemnega naravnega spomenika. Leta 1999 so bile vpisane na seznam Ramsarske konvencije mednarodno pomembnih mokrišč, celotno območje parka z vplivnim in prehodnim območjem je bilo leta 2004 vključeno še v svetovno mrežo biosfernih območij (MAB).

Škocjanske jame slovijo po svojem izjemnem podzemnem kanjonu, ki je v povprečju visok okoli 100 m in se zaključuje z eno največjih podzemnih dvoran na svetu, Martelovo dvorano. Izjemnost Škocjanskih jam se kaže tudi v bogati zgodovini in pionirskih raziskavah temeljnih kraških pojavov. Prvi pisani viri o jamah sežejo v dobo antike, medtem ko se je raziskovanje podzemnega kanjona pričelo v prvi polovici 19. stoletja ter se z dobro organiziranimi akcijami jamarskega oddelka nemško-avstrijskega planinskega društva uspešno zaključilo leta 1890 z odkritjem Mrtvega jezera na koncu jamskega sistema. Domačini so ob boku takratnih najbolj izurjenih raziskovalcev-krasoslovcev Avsto-Ogrske monarhije izklesali na kilometre ozkih in vratolomnih poti v prepadnih stenah mračnega podzemlja.

Bogata geološka pestrost območja je narekovala veliko biotsko pestrost. V globokih udornicah se tako prepleta tipična mediteranska in alpska flora, podzemlje pa je bogato s številnimi jamskimi vrstami, med katerimi so tudi endemične. V jami in okolici je bilo odkritih kar 25 raz-

¹Park Škocjanske jame, Škocjan 2, Divača

²ZRC SAZU, Inštitut za raziskovanje krasa, Titov trg 2, Postojna

ličnih vrst netopirjev, med katerimi nekatere prezimujejo in kotijo v jami. Ob vsem naštetem je potrebno izpostaviti še bogato arheološko dediščino tega območja. Od obdobja mlajše kamene dobe je namreč Škocjan poseljen brez prekinitev. Za časa bronaste in železne dobe je tu stalo utrjeno gradišče, ob bližnji Mušji jami oziroma Veliki jami na Prevali pa so številne skupine ljudi iz bližnje in daljnje okolice (tudi iz Grčije, Transilvanije in Apeninskega polotoka) izvajale posebne obrede, ob katerih so v brezno odvrgli in s tem darovali na stotine dragocenih bronastodobnih suličnih osti, sekir, nožev in številnih drugih predmetov.

Vpliv podnebnih sprememb

Škocjanske jame, tako kot marsikateri naravni spomenik, vpisan na seznam svetovne dediščine, niso povsem imune na globalne klimatske spremembe. Morda te niso tako očitne, ker gre vendarle za nekoliko bolj izoliran svet v podzemlju, vendar se posledice kažejo na drugačen način.

Danes so klimatske spremembe dejstvo. Modelske napovedi za 21. stoletje kažejo na naraščanje temperature ter spremembo količine in režima padavin. Velikost teh sprememb je odvisna od številnih faktorjev in uspešnosti strategij zmanjševanja našega vpliva na podnebje. Posledično je težko tudi napovedovanje sprememb v Škocjanskih jamah.

Sprememba količine in vzorca padavin bo v prihodnje vplivala na hidrološki režim Reke. Na območju Slovenije napovedi kažejo do 10 % rast letne količine padavin do leta 2100. Bolj kot povprečje skrbi napoved, da bosta naraščali pogostost in velikost ekstremnih padavinskih dogodkov. Zato lahko pričakujemo, da poplava iz leta 2019 ni osamljen izjemen dogodek, ampak



V prihodnje je zaradi močnih nalivov ob ekstremnih padavinskih dogodkih pričakovati še več takšnih poplav kot leta 2019, ko se je gladina Reke dvignila za 91 m. Foto: Borut Lozej, arhiv Park Škocjanske jame.

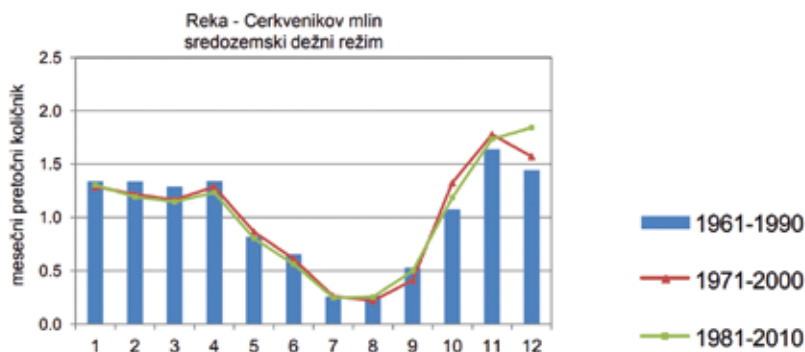
da bo podobnih in še intenzivnejših dogodkov v prihajajočem obdobju še več. Na te dogodke se lahko pripravimo z zgodnjim opozarjanjem in prilagoditvijo infrastrukture v jami. Po drugi strani pa lahko pričakujemo tudi več sušnih obdobj, ko bo Reka poniknila že pred Škocjanskimi jamami. Odsotnost toka Reke v turistični sezoni zagotovo vpliva na estetsko doživljanje jame, vprašljiv pa je tudi vpliv na jamsko favno. Ob daljših sušnih obdobjih lahko pričakujemo tudi prekinitev dotoka prenikle vode tudi na mestih, kjer je ta sedaj stalen. To ima lahko negativne posledice na favno, ki je odvisna od stalnega vodnega filma.

Naraščanje temperature se bo odrazilo tudi na jamski klimi. Povprečna temperatura v jami bo sledila naraščanju povprečne temperature na površju. Za kanjon Reke je značilna konvekcijska celica v hladnejšem delu leta, ko hladen zrak potuje v jamo pri dnu kanjona, topel pa se vrača pod stropom nazaj proti površju. Z manjšanjem števila hladnih dni bo ta celica manj aktivna. Kako je občutljiva na zunanje temperature in kakšen je njen pomen za jamsko okolje, še ne vemo. Zagotovo bo zmrzal manjkrat prodrla globoko v kanjon, ustavil pa se bo tudi tok toplega zraka, ki sedaj izhaja v Veliko dolino in vzdržuje toploljubno floro na stenah. V Tihi jami pričakujemo večji delež poletne ventilacije, ko zrak v jamo vstopa skozi sisteme razpok in teče proti Šumeči jami, v zimskem obdobju vse milejših zim pa lahko pričakujemo tudi daljša obdobja brez naravnega prezračevanja jame.

Spremembam klimatskih razmer relativno hitro sledijo tudi spremembe biosfere. Kot posledica segrevanja ozračja se tudi že v Sloveniji opažajo spremembe v razširjenosti nekaterih vrst rastlin in živali. Večinoma širijo svoj areal toploljubne vrste. Klimatske razmere v kraškem podzemlju so relativno stabilne in se ne odzivajo bistveno na dnevne (cirkadiane) oziroma letne (cirkaanualne) klimatske spremembe na površju (Polak, 2012). Spremembe jamske mikroklimе, na primer bistven dvig temperature v jami zaradi segrevanja ozračja, v jami še ni bil zaznan. Dejstvo je namreč, da se temperatura v jami giba okoli povprečne letne temperature površja nad jamo. Povedano drugače: temperatura v jami se prilagaja spremembam temperature kamninske mase, ki jo obdaja. Ker se ta v zadnjem obdobju ni bistveno spremenila, ostaja zato tudi temperatura v jami praktično enaka kot v nedavni preteklosti. Bolj kot klimatske spremembe večje spremembe temperature v jami povzročajo odpiranje vhodnih vrat v turistični del jame v Globočaku. Temperaturna nihanja so v jami torej večja zaradi rabe, ne pa toliko zaradi podnebnih sprememb.

Kar bi se dalo bolj povezati z globalnimi klimatskimi spremembami in se neposredno kaže v jami, so vedno bolj številni ekstremni pojavi zunaj jame, ki povzročajo močne nalive ali dolgotrajnejša sušna obdobja. Posledica so pogostejše poplave v jami in dolgotrajnejša obdobja z izjemno nizko vodo, tudi pomladni in jesenski višek nista več tako lepo izražena kot v preteklosti. V zadnjih letih prevladujejo močni poletni nalivi in obilne zimske padavine.

Sezonske klimatske spremembe (padavine, temperature, zračni tokovi) lahko vplivajo na fenologijo in prostorsko periodiko pojavljanja nekaterih jamskih živali, vendar favniščična sestava ostaja stalna. S podrobno opredelitvijo trenutnega (ničelnega) stanja terestrične troglobiontske



Pretočni režim Reke na Cerkevnikovem mlinu prikazuje rahle spremembe v zadnjih desetletjih v primerjavi z obdobjem 1961-1990.

favne in z vzpostavitvijo dolgoročnega monitoringa po enaki metodologiji bo mogoče morebitne spremembe v sestavi troglobionske favne pripisati opaženim dolgoročnejšim klimatskim spremembam (Polak, 2012).

Podnebne spremembe vplivajo tudi na razširjenost in številčnost ptic. Park Škocjanske jame leži v bližini submediteranskega območja, kar se odraža na rastlinstvu in avifavni v bližnji okolici. Pričakuje se, da bo postopno dvigovanje temperature v prihodnosti vplivalo tudi na razširjenost ptic v okolici jam. Najverjetneje bodo največ pridobile sredozemske vrste ptic. Ob predpostavki, da se območje parka ne bo zaraslo, lahko pričakujemo gnezditve puščavca (*Monticola solitarius*), ob višjem dvigu temperature pa morda tudi skalnega brgleza (*Sitta neumayer*) in rdeče lastovke (*Hirundo daurica*). Prav tako se bo povišala številčnost nekaterih vrst, ki so v parku že zdaj prisotne: npr. plotnega strnada in slavca. Kar se avifavne tiče, bodo dvigi povprečnih temperatur tako najverjetneje zvišali tudi diverzitetu ptic (Figelj in Kmecl, 2015).

Zaključek

Na spremembe v Škocjanskih jamah najbolj vplivata Reka, ki ponika v Škocjanske jame, in raba jame v turistične namene. Prvi dejavnik se najbolj odraža v vodnem delu jame, kjer se mikroklimatske razmere lahko hitro spreminjajo glede na vremenska dogajanja zunaj jame, drugi pa z odpiranjem vhodnih vrat in prehajanjem skupin obiskovalcev pušča rahle spremembe v sicer izoliranem fosilnem rovu Tihe jame. Podnebne spremembe v zadnjih desetletjih se po poročilu ARSO v porečju Reke kažejo v dvigu povprečne temperature zraka, negativnem trendu letne količine padavin, vedno manjši količini snega, daljšem trajanju sončnega obsevanja, upadanju srednjega letnega pretoka Reke, večanju števila visokovodnih dogodkov ter naraščanju povprečne letne temperature vode. V sami jami vse te spremembe še niso tako vidne in ne povzročajo

večjih odstopanj od povprečnih vrednosti iz preteklih let, je pa res, da dolgotrajnejših meritev jamske mikroklima iz preteklih desetletij žal ni. Obstajajo posamezne meritve v letih, ko so v jami znanstveniki za svoje študije opravljali analize nekaterih fizikalnih parametrov, vendar trendov iz teh meritev ni mogoče razbrati. V jami je zavod, ki upravlja s to svetovno dediščino, tako šele pred kratkim vzpostavil celovit monitoring, ki bo šele čez nekaj časa dal bolj jasne odgovore na spremembe jamske mikroklima zaradi globalnih in regionalnih klimatskih sprememb. Vsekakor je za konkretnejše odgovore nujno potrebno nadaljevati ali pa vzpostaviti še dodatne monitoringe.

Natančne meteorološke meritve temperature, vlage, zračnih tokov v jami in sestave plinov je potrebno izvajati vzporedno z rednim periodičnim spremljanjem stanja podzemeljske favne. Le z dolgoročnim izvajanjem okoljskega monitoringa bo mogoče v prihodnosti tudi pojasniti in razložiti morebitne favnistične spremembe sestave podzemeljskega živalstva Škocjanskih jam [Polak, 2012].

Za ugotavljanje vpliva klimatskih sprememb na vegetacijo je treba skrbno izbrati, katere vrste naj se spremlja. Pri orhidejah, pri katerih število cvetočih primerkov med leti zelo niha, je treba dobro premisliti, katere vključiti v monitoring, saj primerjava med nekaj leti nujno ne bo dala reprezentativnih rezultatov. Stanje orhidej je tako smiselno spremljati z bolj primernimi metodami, na primer z metodo transekta ali pa spremljati travnike, na katerih orhideje rastejo. Prav tako je treba skrbno izbrati konkretno »mikropopulacijo«, ki se jo bo spremljalo. Pri izboru je treba gledati na to, da bodo dejavniki iz okolja (na primer zaraščanje) čim manj vplivali na stanje same populacije. Glede na čas cvetenja je treba določiti časovni interval monitoringa v letu, ki lahko med leti zaradi vremenskih dejavnikov pri posamezni vrsti nekoliko niha. Za zagotovljeno večletno spremljanje posameznih vrst na konkretnih popisnih ploskvah se na teh ne sme spreminjati dosedanje rabe. Za ugotavljanje vpliva klimatskih sprememb na floro je glede na relativno majhno število glacialnih in termofilnih reliktoev smiselno spremljati vsaj eno rastišče vsake vrste, raje pa več, da se lahko spremlja in primerja trende mikropopulacij, medtem ko se za ostale vrste lahko naredi izbor [Trčak, 2012].

Šele s tako nastavljenimi monitoringi posameznih parametrov in vrst bo v daljšem časovnem obdobju mogoče v prihodnosti nekoliko bolj natančno opredeliti vpliv podnebnih sprememb na Škocjanske jame.

Viri:

- Figelj, J., Krmecl, P., 2015: Monitoring naravovarstveno pomembnih vrst ptic v Parku Škocjanske jame v letu 2015, Ljubljana
- Dolinar, M. et al., 2018: Ocena podnebnih sprememb V Sloveniji do konca 21. stoletja – sintezno poročilo, prvi del, MOP ARSO, Ljubljana
- Polak, S., 2012: Monitoring terestrične troglobionske favne v turističnem delu Škocjanskih jam, Postojna
- Trčak, B., 2012: Monitoring glacialnih, termofilnih reliktoev ter zavarovanih rastlin iz rdečega seznama flore Slovenije, Miklavž na Dravskem polju



KOLIŠČA NA LJUBLJANSKEM BARJU

Koliščarska vas

Kolišča je preostala sledila kmetiškega obdobja, ki jih stanejo in obilnice prebivalstva. Koliščarska vas je bila kmetijska prostovoljna in pridelovalna vas. Pridelovali so žito, ovčarstvo in govedarstvo. Na 1000 letih je bila Koliščarska vas ena od največjih in najobsebnih v Sloveniji. Vas je bila ena od največjih in najobsebnih v Sloveniji. Vas je bila ena od največjih in najobsebnih v Sloveniji.



Kolišča: Koliščarski prostori v 19. stoletju



Tradicionalna vasovjevalna in kmetijska vas na Koliščarskem barju



VRABDANE ŽIVLJENE

Tradicionalna pridelovalna in kmetijska vas na Koliščarskem barju je bila ena od največjih in najobsebnih v Sloveniji. Vas je bila ena od največjih in najobsebnih v Sloveniji.

Tradicionalna pridelovalna in kmetijska vas na Koliščarskem barju je bila ena od največjih in najobsebnih v Sloveniji. Vas je bila ena od največjih in najobsebnih v Sloveniji.

Pogled od informativne table ob južni skupini kolišč proti Kamniško-Savinjskim Alpam na severu.
Foto: Ana Brancelj, JZ KPLB, 2021.



Organizacija Združenih
narodov za izobraževanje,
znanost in kulturo



Prazgodovinska kolišča okoli Alp
vpisana na Seznam
svetovne dediščine leta 2011

Ana Brancelj¹

Prazgodovinska kolišča okoli Alp: severna in južna skupina kolišč na Igu

Predstavitev

Dve območji kolišč na Igu, severna skupina in južna skupina, sta del serijskega vpisa *Prazgodovinska kolišča okoli Alp*, ki je od leta 2011 na UNESCO Seznamu svetovne kulturne in naravne dediščine. Za vpis je bilo izmed 1000 znanih najdišč kolišč v šestih alpskih državah – Francija, Italija, Švica, Nemčija, Avstrija, Slovenija – izbranih 111 območij kolišč. Ta predstavljajo serijo bogatih arheoloških najdišč izjemne univerzalne vrednosti in velikega pomena za razumevanje zgodovine in razvoja človeške družbe iz mlajše kamene dobe in kovinskih dob v tem delu Evrope in širše.

Na južnem delu Ljubljanskega barja se nahajata edini dve slovenski območji kolišč na UNESCO seznamu. Severno območje kolišč na Igu obsega 19 ha, južno območje pa 26 ha površine Ljubljanskega barja. Obe osrednji coni sta vključeni v isto, 516 ha veliko vplivno območje, ki je največje zavarovano območje prazgodovinskih kolišč, vpisanih na UNESCO seznam.

Ižanska kolišča so bila leta 2014 z odlokom razglašena za kulturni spomenik državnega pomena, za upravljavca zaščitene območja pa je bil določen Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje, ki sicer od ustanovitve leta 2009 skrbi za varovanje, ohranjanje ter ustrezno upravljanje širšega, 135 km² velikega zavarovanega območja Ljubljanskega barja. Celotno vplivno območje UNESCO kolišč se nahaja v prvem varstvenem območju Krajinskega parka Ljubljansko barje ter večinoma sovпада s prisotnostjo mokrotnih travnikov. Visok nivo podtalnice, vlažnost tal ter zmerna kmetijska dejavnost, ki jo narekuje varstveni režim, so dejavniki, ki jih je potrebno ohranjati, saj pripomorejo k varovanju občutljivih arheoloških ostankov v barjanskih tleh.

¹Krajinski park Ljubljansko barje, Podpeška cesta 380, Notranje Gorice

Izjemna univerzalna vrednost kolišč: arheološke raziskave in razumevanje spreminjanja okolja

Prazgodovinska kolišča okoli Alp predstavljajo največji strnjen arheološki arhiv organskih ostankov iz obdobja prve stalne poselitve alpskega prostora. Nahajajo se v jezerih, na jezerskih obalah, na rečnih brežinah in v mokriščih ter barjih okoli Alp, ki so zarasla nekdanja jezera. V vodi oziroma z vodo nasičenem okolju so se organske ostaline lahko nedotaknjene ohranile več kot 6000 let in nosijo bogate zapise o življenju naselbinskih skupnosti iz mlajše kamene in kovinskih dob, pa tudi o okoljskih in klimatskih spremembah od prazgodovine do današnjih dni.

Arheološke raziskave ter interdisciplinarni pristopi arheobotanike, arheozoologije, dendrokronologije, palinologije, sedimentologije, paleoklimatologije in drugih znanosti tako lahko iz odlično ohranjenih organskih ostankov lesa, kosti, rastlin, tkanin in hrane izredno natančno rekonstruirajo materialno kulturo prazgodovinskih prebivalcev predalpskega območja ter širšega evropskega prostora. Poleg tega komplementarne študije arheoloških ostankov in sedimentov pripomorejo k rekonstrukciji okoljskih sprememb skozi čas: razberejo se lahko spremembe v gozdni in travniški pokrivnost obzezerij, nihanje temperature vode jezer, razlike v relativnih količinah padavin, potresi, učinki erozij idr.

Za ohranjanje organskih ostalin kolišč je nujna stalna vlažnost

Od 1000 znanih kolišč v širšem predalpskem prostoru se velika večina nahaja v jezerih, le 16 od 111 UNESCO območij kolišč pa se nahaja v mokriščih in barjih, ki so ostanki nekdanjih jezer, kot je to v primeru Ljubljanskega barja.



Primer izsuševanja zgornjih plasti tal (vidne razpoke), ki lahko ogrozi arheološke ostaline (temnejša plast). Fotografija arheološkega sondiranja kolišč v JZ delu Ljubljanskega barja. Foto: A. Brancelj, JZ KPLB, 2021.

Za ohranjanje kolišč je bistveno vzdrževanje stalne vlažnosti okolja, v katerem se nahajajo. Vodno okolje jezerskih kolišč omogoča najbolj optimalne, anaerobne pogoje za ohranitev, z vodo manj nasičena mokrišča ali izsuševana barja pa predstavljajo potencialno nevarnost za ohranitev na dolgi rok. Organski ostanki namreč ob daljši izpostavljenosti zraku zaradi razvoja gnilobe in mikroorganizmov začnejo pospešeno trohneti in zaradi izsuševanja organske snovi razpadati. Izsledki poročil Centra za preventivno arheologijo iz leta 2014 kažejo, da maksimalna višina ohranjenih kolov v arheološki plasti sovпада s srednjimi vrednostmi izmerjenih višin talne vode (Poročilo CPA 2014). Iz tega se sklepa, da organski ostanki nad nivojem talne vode sčasoma strohnijo in dodatno dokazuje, da je za ohranjanje nujno zagotavljanje ustrezne vlažnosti tal in nivoja talne vode, ki sega nad kulturno plast. Ker so arheološki ostanki v prostoru razpršeni, obseg nekaterih tudi ni natančno znan, veliko vplivno območje UNESCO kolišč smiselno pripomore k blaženju negativnih vplivov na osrednja območja ter ščiti okoliška arheološka najdišča.

Velika občutljivost kolišč na okoljske in podnebne spremembe

Različna območja kolišč so glede na tip arheoloških najdišč podvržena različnim dejavnikom in negativnim vplivom podnebnih sprememb. Območja kolišč v jezerih so podvržena okoljskim spremembam, kot so dvigovanje temperature vode, sprememba v kemični sestavi vode, spreminjeni režimi vodnih tokov in erozije, spreminjanje nivoja vodne gladine, pojav invazivnih rastlinskih in živalskih vrst, ki lahko fizično poškodujejo ostanke kolov ali arheološke plasti, poleg tega pa nanje vplivajo še antropogeni dejavniki gradnje in urbanizacije v priobalnem pasu, sidranje plovil, kopališča na območju kolišč v plitvinah (Nominacijski dosje 2011) idr.

Ostanki kolišč v mokriščih in barjih so podvrženi predvsem neposrednim vplivom klimatskih sprememb, ki se kažejo v večjih vremenskih ekstremih, zmanjšanih količinah padavin, daljših sušnih obdobjih, intenzivnejših neurjih, spremenjenem vodnem režimu ter v spremembah sestave tal in eroziji. To se odraža predvsem v izsuševanju zgornjih plasti tal, kar na dolgi rok škoduje ohranjanju arheoloških ostalin. Dodatno se klimatske spremembe širše ter lokalno na Ljubljanskem barju odražajo tudi neposredno v dvigu povprečnih temperatur, ki v različnih habitatnih tipih različno povečujejo učinek evaporacije in transpiracije in vodijo v dodatno izgubo vode iz tal.

Ostanki kolišč na barjih so ogroženi tudi zaradi vrste antropogenih dejavnikov v kmetijstvu (oranja), hidromelioracije (izgradnja sistema izsuševalnih jarkov) in intenzifikacije kmetijstva, lokalno lahko tudi zaradi pritiska urbanizacije. Prilagoditvene kmetijske politike so delno posledica negativnih posrednih vplivov klimatskih sprememb; ilustrativen primer je vzpostavljanje in poglobljanje melioracijskih jarkov, s katerimi se zmanjšuje poplavna ogroženost. Velika količina nenadnih padavin vodi v večkratno poplavljanje Barja in kmetijskih površin tudi v kmetijsko-gospodarsko pomembnih obdobjih. Kmetje se zato pogosteje odločajo za poglobljanje jarkov, da se

omogoči hitrejše odtekanje vode s poplavljenih zemljišč in zmanjševanje nastale gospodarske škode. S povečano sposobnostjo drenaže pa se učinek odvodnih jarkov negativno potencira v sušnih obdobjih in s tem posledično povzroča dodatno in globlje izsuševanje tal ter s tem povečuje ogroženost arheoloških plasti.

Trenutni varstveni režimi in sistem monitoringa

UNESCO območje kolišč na Ljubljanskem barju sovpada z zavarovanim območjem Natura 2000 ter prvim varstvenim območjem Krajinskega parka Ljubljansko barje. Tu se prvenstveno ohranja naravne habitate mokrotnih travnikov in spodbuja kmetijska dejavnost, ki te cilje omogoča (Uredba KPLB, 2008). Komplementarnost med ohranjanjem dobrega stanja naravnega okolja in ohranjanjem arheoloških ostalin je tako neizpodbitna.

V jugovzhodnem delu UNESCO vplivnega območja izanskih kolišč se v sklopu monitoringa in renaturacije mokrotnih ekstenzivnih travnikov od leta 2019 vzpostavlja mreža avtomatičnih merilnih mest nivoja talne vode (piezometrov). V letu 2021 jih deluje enajst in omogočajo redni vpogled v podatke o spremembah višine talne vode, temperature vode, baričnem, absolutnem in hidrostatskem tlaku na vseh merilnih mestih ter s tem ustrezno povratno informacijo tudi o stanju talne vode v vplivnem območju UNESCO kolišč. Center za preventivno arheologijo ZVKDS od leta 2012 enkrat tedensko izvaja ročno odčitavanje vrednosti še 3 piezometrov v dveh osrednjih conah UNESCO kolišč. Zaradi dolgoročne narave podnebnih sprememb bo mogoče kombinirane podatke iz mreže 14 piezometrov ustrezno interpretirati šele v prihodnjih letih, ko bodo nizi podatkov dovolj bogati.

V širšem območju UNESCO kolišč na Ljubljanskem barju se v obdobju 2021–2026 v okviru projekta LIFE IP CARE4CLIMATE nahaja tudi pilotno območje revitalizacije mokrotnih travnikov (Care4Climate.si 2021). Gozdarski inštitut Slovenije tu izvaja ukrep umetnega zadrževanja odtekanja viškov vode s pomočjo zapornic na terciarnih odvodnih jarkih in opravlja meritve ponorov in emisij toplogrednih plinov (CO_2 in CH_4). Čeprav je projekt prvenstveno namenjen pripravi smernic za upravljanje z mokrotnimi travniki, se bodo rezultati lahko ustrezno vključili tudi v načrte upravljanja s kolišči.

Sklep

Prazgodovinska kolišča okoli Alp so bila leta 2011 na UNESCO Seznam svetovne kulturne in naravne dediščine vpisana kot enota kulturne dediščine, v nominacijskem dosjeju pa so bile zaradi njihove odvisnosti od ugodnega stanja naravnega okolja kot ena od večjih groženj za njihovo ohranitev prepoznane ravno okoljske in podnebne spremembe (Nominacijski dosje, 2011). Vpliv sprememb naravnega okolja na kakovost arheoloških ostalin Ljubljanskega barja je 10 let



Osrednji območji (oranžno) in skupno vplivno (zeleno) območje severne in južne skupine UNESCO kolišč, z vpisanimi piezometri (modre pike). Avtor: A. Brancelj, JZ KPLB, 2021

po njihovem vpisu na UNESCO Seznam svetovne kulturne in naravne dediščine težko zaznati, saj so spremembe počasne in dolgotrajne, neposrednimi indikatorji pa so na območju Ljubljanskega barja zaenkrat še parcialni in razpršeni.

Specifika arheoloških ostalin kolišč izhaja predvsem iz kompleksnosti ukrepov, potrebnih za namene varovanja in monitoringa. Za ustrezno varovanje in ohranjanje dediščine kolišč je nujen interdisciplinaren pristop ter medsektorsko usklajevanje naravovarstvenih, kmetijskih ter kulturnovarstvenih ukrepov, ki morajo segati onkraj UNESCO območja. Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje, upravljavec slovenskih UNESCO kolišč, zato izvaja naloge in spodbuja projekte, usmerjene v blaženje vplivov neposrednih klimatskih in posrednih antropogenih vplivov, ter s tem k zagotavljanju čim bolj ustreznih pogojev za ohranjanje občutljive kulturne dediščine prazgodovinskih kolišč v kompleksnem naravnem okolju Ljubljanskega barja.

Viri:

- LIFE IP CARE4CLIMATE, 2021. C8.2 *Strateški načrt za ključne ukrepe in prikaz izbranih ukrepov*. Dostopno na: <https://www.care4climate.si/sl/o-projektu/podrocja-aktivnosti-projekta/raba-zemljisc-sprememba-rabe-zemljisc-in-gozdarstvo-lulucf>
- Nominacijski dosje 2011. *Prehistoric Pile Dwellings around the Alps*. Dostopno na: <https://whc.unesco.org/en/list/1363/documents/>
- Center za preventivno arheologijo Zavoda za varstvo kulturne dediščine 2014. Spremljanje procesov naravne in antropogene degradacije kolišč na Ljubljanskem barju, končno poročilo.
- Uradni list Republike Slovenije, št. 112/2008 z dne 28. 11. 2008. Uredba o Krajinskem parku Ljubljansko barje. 2008 Dostopno na: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/89429>



Putrihove klavže na Belci. Foto: Jošt Rovtar, arhiv CUDHg Idrija, 2011.



Organizacija Združenih
narodov za izobraževanje,
znanost in kulturo



Dediščina živega srebra.
Almadén in Idrija
• vpisana na Seznam svetovne
dediščine leta 2012

Tatjana Dizdarevič ¹, Martina Peljhan ¹,
Ivana Leskovec ², Katja Martinčič ³, Lenka Grošelj ³

Dediščina živega srebra. Almadén in Idrija: Idrija

Predstavitev

Idrija leži v zahodni Sloveniji, na stičišču dinarskega in alpskega sveta, kar daje območju poglobitve naravne značilnosti. Geološka posebnost tega prostora je bogato nahajališče živega srebra. Idrija je bila 500 let življenjsko odvisna od delovanja rudnika in njen razvoj je potekal vzporedno z razvojem rudnika. Na medsebojno povezanost kažejo številne zgradbe in drugi rudniški objekti. Okolica mesta je poraščena z gozdovi, ki segajo do visoko ležečih planot. Les je bil za rudnik pomembna surovina, ki so jo uporabljali za podporje v rovih, izgradnjo jaškov, pogonskih in transportnih naprav in kot energent za topilniške peči. Reka Idrijca s pritoki je bila prav tako nepogrešljiv vir energije, potrebne za delovanje naprav v rudniku, vodnih koles in črpalnih naprav ter za plavljenje lesa s pomočjo znamenitih vodnih pregrad, klavž. S svojo bogato rudarsko oziroma tehniško dediščino sta se Idrija in španski Almadén leta 2012 vpisala na UNESCO Seznam svetovne dediščine kot »Dediščina živega srebra. Almadén in Idrija«.

Svetovna dediščina živega srebra v Idriji zajema dediščino rudnika in rudarjenja v najširšem pomenu te besede: živosrebrovo rudišče, podzemne rove in jaške, vhodne stavbe, skladišče živega srebra in žita, upravne stavbe, topilnico, stanovanjske hiše, šolske zgradbe, cerkve, nesnovno dediščino kot del načina življenja idrijskega rudarja ter njegove družine, poti, po katerih se je živo srebro tovorilo v svet, idr. Upravljalci posameznih spomenikov in spomeniških območij svetovne dediščine živega srebra v Idriji so Občina Idrija, Center za upravljanje z dediščino živega srebra Idrija (CUDHg Idrija), Mestni muzej Idrija, Župnija Idrija in zasebni lastniki. Občina Idrija je povezovalni člen med institucijami, ki z izvajanjem prostorskih aktov in sodelovanjem z Zavodom za varstvo kulturne dediščine Slovenije skrbi za uravnoteženost posegov v prostor ter ohranjanje spomeniških lastnosti in zgodovinskega pomena mesta Idrija. Upravljalci se soočajo z različnimi

¹Center za upravljanje z dediščino živega srebra Idrija, Bazoviška 2, Idrija

²Mestni muzej Idrija, Prelovčeva 9, Idrija

³Občina Idrija, Mestni trg 1, Idrija

vidiki vplivov podnebnihi sprememb na objekte Unescove dediščine in obratno – z vplivi, ki jih sami povzročajo z načinom vzdrževanja, obratovanja in obnavljanja.

Opazovanje vplivnega območja rudnika po zaprtju na ožjem območju mesta Idrija

Z monitoringom vplivnega območja idrijskega rudnika po zaključku zapiralnih del (Rudnik živega srebra Idrija, 2006) CUDHg Idrija na pretežnem delu prej opisanega območja spremlja premike, posedke, plazove, deformacije hribine v rudišču ter kakovost tekočih voda in zraka zaradi prisotnosti živega srebra. Vsi ti parametri so bili upoštevani v dosjeju nominacije »Dediščina živega srebra. Almadén in Idrija« kot del ključnih kazalnikov za spremljanje stanja ohranjenosti dediščine. V okviru geodetskega monitoringa je izdelana mreža za opazovanje deformacij na površini, ki omogoča meritve posedanja na širšem območju mesta Idrije. Ti se med drugim kažejo kot razpoke na spomenikih svetovne dediščine ter kot premiki objektov samih (npr. premikanje Kamšti – EŠD 187 proti območju Jožefovega jaška – EŠD 3134). Rezultati meritev premikov, posedkov ter opazovanje plazov na ožjem območju spomeniškega območja (core zone) kažejo trend počasnega umirjanja terena nad rudnikom, ne dajejo pa nam dokončnega odgovora na vprašanje, kje je tista meja umirjanja, ko bomo lahko zagotovili, da nadaljnji premiki niso več posledica rudarjenja, temveč le posledica morfoloških razmer in geološke sestave terena nad rudiščem in v njegovem vplivnem območju. Monitoring vključuje tudi kartiranje plazovitih in nestabilnih območij nad idrijskim rudiščem. Zaradi 500-letnega rudarjenja je območje Pronta, Polanca in Smukovega griča, ki se nahaja na južnem robu ožjega mesta Idrija, v labilnem stanju. Pojavi plazenja, različni zdrsi, hidrološki problemi in drugi pojavi lahko ogrozijo prebivalce mesta in njegovo infrastrukturo. Eden od ključnih dejavnikov pri plazovitih terenih je geološka podlaga. Omenjeno območje gradijo različne kamnine, ukleščene med dva močnejša in še vedno aktivna preloma, Idrijskega in Zalinoga. Rezultati kažejo, da so v bližini prelomov in ob naravnih ploskvah kamnine bolj pretrte in prizadete, kar predstavlja podlago za nastanek zdrsov in plazov. Na obravnavanem območju lahko v primeru izjemno močnih padavin pričakujemo zlasti aktiviranje premikov in plazov.

Klimatski vplivi v rudniku v Antonijevem rovu

V starem mestnem jedru Idrije se nahaja najstarejši del rudnika Antonijev rov (kulturni spomenik državnega pomena, EŠD 4826 in naravna vrednota državnega pomena – ID 4455), ki je od leta 1994 urejen za obiskovalce. Predvsem njegov zgornji del je izjemno izpostavljen neugodni in spremenljivi jamski klimi, ki je posledica podnebnihi razmer, kar v rudniških rovih narekuje izbiro posebnih materialov in zaščito razstavljenega orodja in strojev. Nadzor eksponatov je zato po-

gost in vzdrževanje stalno. Sedanji sistem zračenja zagotavlja zadostno količino svežega zraka za opravljanje muzejske dejavnosti, ki jo določata rudarski projekt »Ureditev jamskega muzeja RŽS Idrija« (1996) in »Pravilnik o varstvu obiskovalcev v jamskem muzeju Antonijev rov CUDHg Idrija« (2019). Težave povzročajo neposredni vstop svežega zunanjega zraka v podzemni muzejski prostor, ki služi tudi za prezračevanje zgornjega še aktivnega dela jame, zato v zimskem času prihaja do močnih poledenitev mokrega pohodnega dela Antonijevega rova od jaška št. 11 do kapelice sv. Trojice, zaradi česar je potrebnega veliko dodatnega dela pri vzdrževanju pohodnih poti. V poletnem času se na nivoju Antonijevega rova soočamo s povišano vlažnostjo jamskega zraka, ki povzroča škodo na razstavnih postavitvah, kot npr. gnitje lesene podgradnje v rovih (podporniki, stropniki in opaž), lesene konstrukcije pohodnega jaška št. 20, poškodovanje eksponatov zaradi korozije kovinskih delov, plesnenje glinenih lutk in oblačil, propadanje elektroinstalacij, svetil in zvočne opreme, tla na pohodni poti pa so blatna in spolzka. V času, ko se soočamo z globalnimi podnebnimi vplivi, se seveda te težave še intenzivirajo, problematika ostaja odprta in aktualna do predvidene ureditve dodatnega ogrevanja oziroma hlajenja vstopnega zraka v Antonijev rov v različnih obdobjih v letu. Prav v primeru Antonijevega rova se danes tudi zavedamo, da bi ekstremne količine padavin, katerim smo priča v zadnjem obdobju v prenekaterih območjih Slovenije, močno ogrozile ta kulturni spomenik. S pobočja Pronta namreč priteka voda v zarušen del Antonijevega rova med vhodno stavbo »Šelštev«, in jaškom št. 11 ter se izliva v podnožje jaška, kjer ponikne v njegov zasuti del in se steka do I. obzorja. Ob dežju oziroma nalivih je dotok vode tudi do 1 l/s. Ker sta vznožje jaška št. 11 in pogreznjeni del Antonijevega rova ob jašku okoli 3 m nižja od nivoja »Šelštev« in stabilnega dela Antonijevega rova proti kapelici sv. Trojice, obstaja nevarnost, da ob morebitnem večjem udoru vode in zamašitvi odvajalne poti oziroma okvare črpalke voda zalije ugreznjeni del rova pri jašku. Za ukrepanje v primeru takega izrednega dogodka ima CUDHg Idrija na podlagi Zakona o rudarstvu in podzakonskih predpisov pripravljen Načrt zaščite in reševanja v primeru izrednih dogodkov v Antonijevem rovu.

Klimatski vplivi na območju klavž

Eden najpomembnejših tehničnih spomenikov kulturne dediščine idrijskega rudnika in dediščine živega srebra, vpisane na UNESCO Seznam svetovne dediščine, so monumentalne vodne pregrade - klavže. Idrijske (EŠD 189), Belčne (EŠD 12), Putrihove (EŠD 593) in Kanomeljske (EŠD 506) klavže se nahajajo v osrčju idrijskih gozdov, v strmih soteskah vodotokov Idrijce, Belce in Kanomljice so izpostavljene ekstremnim vremenskim razmeram. Na območju klavž se v povezavi s podnebnimi spremembami soočamo z možnostjo vpliva na statično stabilnost klavž zaradi poplavljanja reke Idrijce, Belce ali Kanomljice, prisotni so tudi erozijski procesi v neposredni okolici. Vremenski ekstremi, kot so viharji, žled ipd., povzročajo lom drevja, ki lahko zapre pretok reke oziroma potoka ter povzroči nenačrtovano akumulacijo in nepričakovan udar vode v objekt.

Voda je na klavžah stalno prisotna in počasi, a vztrajno pušča sledove izrabe na konstrukciji. Predvsem so ogroženi leseni deli v odtočnem kanalu (ostanki sistema za zapiranje klavžnih vrat), pospešeno povzročajo korozijo železnih delov na zgornji strani klavž, zaradi katere prihaja do konstrukcijskih poškodb gradbenega kamna. Posamezni stiki med gradbenimi kamni se izpirajo ali preperevajo in odpadajo. Zaradi takih poškodb, ki sicer še ne ogrožajo statične stabilnosti, je potrebno objekte stalno nadzirati in posledično vzdrževati. Rastje (mahovi, lišaji, grmovje) se razraščajo ob in po zidani konstrukciji ter povzročajo škodo na konstrukciji in oblogi zidov. Zaradi toče ali požara (udar strele, gozdni požar) obstaja na klavžah možnost poškodb ali uničenja predvsem lesenih skodlastih streh in ostrejša ter drugih ohranjenih lesenih konstrukcijskih elementov. Zaradi visoke vlage in velikih količin odpadlih iglic in listja v neposredni bližini rastočega drevja hitreje kot na prostem razpada lesena skodlasta streha. S podobno težavo se srečujeta še dva objekta Unescove dediščine, in sicer Rudarska hiša na Bazoviški 4 (EŠD 184) in Kamšt (EŠD 187).

Vpliv kompleksa Jožefovega jaška na okolje

Mesto Idrija, ki je z rudnikom globoko poseglo v naravo in jo povsem prilagodilo potrebam industrije in bivanja, je danes kraj številnih praznih stavb, mnoge od njih so del Unescove dediščine. Eno večjih tovrstnih območij je kompleks Jožefovega jaška, ki leži na jugovzhodnem robu mesta, ob vhodu v Krajinski park Zgornja Idrija, in se razteza na 8200 m², od tega območje kulturnega spomenika (EŠD 3134) obsega 2729 m², od tega pa je kar 1731 m² pozidanega. V času proizvodnje je bil Jožefov jašek glavni izvozni jašek, ki je povezoval petnajst obzorij v rudniku do globine 381,5 metrov (-33 metrov nadmorske višine). Območje je ogroženo zaradi neugodnih naravnih značilnostih kotline, posledic intenzivnega petstoletnega rudarjenja in nestrokovnih adaptacij objektov v preteklosti. Kljub izrednemu zgodovinskemu, simbolnemu, vzgojnemu, tehnološkemu in splošnemu družbenemu pomenu je območje zaradi opuščeni in neprimerne rabe razvrednoteno in degradirano, zaznavamo negativen vpliv ne le na spomenik, pač pa tudi na celotno okolje, družbo, gospodarstvo in vizualno podobo prostora.

Občina Idrija se je v zadnjih letih veliko ukvarjala z vprašanjem obnove in oživitve kompleksa Jožefovega jaška, v letu 2021 pa je začela intenzivne načrtovati celotno prenovu tega spomenika. Ob tem poskuša upoštevati vse naštet vidike in medsebojne vplive podnebja in gradnje oziroma prenove stavb. Z uporabo sodobnih materialov in pristopov, ki spodbujajo rabo obnovljivih virov energije, lokalnih materialov, implementacijo mehanskih principov, ki posnemajo naravo (mimikrija), uporabo rastlinskih virov kot gradbenih materialov, inovativnih oblik pridobivanja energije, varčne razsvetljave ... in nenazadnje ... ohranjanjem in nadgradnjo pripadajočih zelenih površin ob stavbah (skupnostni vrt, zmanjševane učinka tople grede, ohranjanje biotske raznovrstnosti, senčenje fasad), bi objekti kulturne dediščine lahko postali vodilni primeri dobre prakse v načrtovanju odporne arhitekture in tudi skupnosti.

Ko govorimo o objektih kulturne dediščine, se hkrati pogovarjamo o obnovi. Ko govorimo o stavbah z največjim trajnostnim potencialom, govorimo o stavbah, ki so že zgrajene. Vsaka stavba namreč vsebuje vrednost energije, ki je bila porabljena za njeno gradnjo, od zbiranja surovin, izdelave materiala, transporta, do vgradnje in kasneje vzdrževanja. S pametno izrabo obstoječih struktur povečamo izkoristek že vložene energije. Obnova objektov kulturne dediščine, ki imajo poleg stavbne tudi izjemno kulturno, socialno in izobraževalno vrednost, lahko predstavlja izvrsten poligon za razvoj novih pristopov k trajnostni arhitekturi.

Zaključek

Objekti in območja svetovne dediščine živega srebra v Idriji imajo različne upravljavce, ki dediščino posamično ter v skladu s pravili stroke ohranjajo in varujejo. Načrt celovitega upravljanja kulturne dediščine in naravnih vrednot, povezanih z idrijskim rudiščem, v Idriji bo temeljna podlaga za uspešno in učinkovito upravljanje ter izvajanje aktivnosti za zaščito in ohranitev svetovne dediščine živega srebra v Idriji. Spremljanje medsebojnih vplivov podnebnih sprememb in objektov dediščine je eden od pomembnejših segmentov upravljanja, ki bo v prihodnosti omogočal zagotavljanje celovite zaščite dediščine in razvoj okolju prijaznih načinov za upravljanje, prenavo in ohranitev izjemnih univerzalnih vrednot idrijske Unescove dediščine.

Viri:

Ivana Leskovec s sod. (2013): Dediščina živega srebra. Almadén in Idrija, publikacija, str. 3, 9-10.

Ivana Leskovec (2012): <https://idrija.si/objava/69327>.

Rudarski projekt za izvajanje del »Opazovanje (monitoring) vplivnega območja Rudnika živega srebra Idrija po končanih zapiralnih delih«, Rudnik živega srebra Idrija v zapiranju d.o.o. (2006), dovoljenje za izvajanje del Ministrstvo za gospodarstvo (2009).

Načrt zaščite in reševanja v muzejskem rudniku Antonijev rov (2016), CUDHg Idrija.

Konservatorski načrt Idrija – Antonijev rov, ZVKDS, Restavratorski center, Peljhan, Martina s sod. (2010).

Konservatorski načrt Idrijske klavže, ZVKDS, Restavratorski center, Zelenc, Anton s sod. (2010).

https://www.researchgate.net/figure/Global-emissions-of-carbon-dioxide-a-by-major-sector-and-b-within-industry_fig1_242582149

<https://www.architecturaldigest.com/story/climate-change-design-architecture>

https://architecture2030.org/buildings_problem_why/

<https://www.archdaily.com/931240/the-facts-about-architecture-and-climate-change>

<https://www.dezeen.com/2021/04/22/architecture-climate-change-earth-day/>

<https://en.klimatilpasning.dk/sectors/buildings/climate-change-impact-on-buildings/>



Bukovi gozdovi. Foto: Špela E. Koblar Habič, 2017.



Organizacija Združenih
narodov za izobraževanje,
znanost in kulturo



Starodavni in prvobitni bukovi gozdovi
Karpatorv in drugih delov Evrope
vpisani na Seznam svetovne
dediščine leta 2017

Miha Varga ¹, Katarina Groznik Zeiler ²

Starodavni in prvobitni bukovi gozdovi Karpatorv in drugih delov Evrope: gozdna rezervata pragozd Krokari in Snežnik

Bukovi gozdovi so evropska skupna naravna dediščina, saj navadna bukev (*Fagus sylvatica*) raste le v Evropi. V srednji Evropi bi brez preteklih človekovih posegov danes prevladovali bukovi gozdovi. Večina neokrnjenih bukovih gozdov je žal izginila, v naravnem stanju je ohranjenih le še nekaj ostankov teh gozdov. UNESCO je tako del teh edinstvenih in dragocenih bukovih gozdov razglasil kot svetovno naravno dediščino »Starodavni in prvobitni bukovi gozdovi Karpatorv in drugih regij Evrope«. Ta razglasitev predstavlja največji mednarodni serijski vpis na Seznam svetovne dediščine, saj združuje kar 94 območij gozdov v 18 državah. Ti gozdovi nam pripovedujejo zgodbo o širjenju bukke po Evropi po zadnji ledeni dobi pred 12.000 leti. Ohranjeni prvobitni bukovi gozdovi so izjemni primeri kompleksnih gozdnih ekosistemov, ki zagotavljajo habitate za številne ozko specializirane vrste in pomembne ekosistemske storitve za človeštvo in njegov obstoj.

Slovenija v tem mednarodnem vpisu sodeluje z dvema gozdnima območjema – Gozdni rezervat Pragozd Krokari in Gozdni rezervat Snežnik. Pragozd Krokari se nahaja v Jugovzhodni Sloveniji, v občinah Kočevje in Osilnica. Zavarovan je kot gozdni rezervat s strogim varstvenim režimom, kar pomeni, da tudi vstop vanj ni dovoljen. Obsega 75 hektarjev. Obkroža ga gozdni rezervat Borovec s površino 46 hektarjev, od koder si lahko ogledamo pragozd Krokari po označenih poteh. Danes pragozd Krokari velja za enega redkih ostankov bukovih pragozdov in ledenodobno zatočišče, kamor se je bukev umaknila in kjer je preživela ledene dobe. V zadnjih 10.000 letih pa se je v veliki meri prav iz tega dela Evrope dokaj hitro razširila po vsej Evropi in oblikovala prevladujoče gozdne ekosisteme, ki nosijo genetski zapis bukovih gozdov s tega območja.

¹Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana

²Ministrstvo za okolje in prostor, Sektor za ohranjanje narave, Dunajska 48, Ljubljana

Gozdni rezervat Snežnik, ki leži v občinah Loška dolina in Ilirska Bistrica, je že od leta 1990 dalje največji gozdni rezervat v Sloveniji. Obsega 720 hektarjev, ki vključuje vrh Snežnika, pas ruševja in najvišje ležeče podalpinske in visokogorske bukove gozdove z manjšimi območji mraziščnih smrekovih gozdov. Rezervat obkroža varstveni pas s površino 129 hektarjev. V gozdnem rezervatu Snežnik bukovi gozdovi tvorijo zgornjo gozdno mejo, kar je ovrednoteno kot izjemna univerzalna vrednota, ki jo ta rezervat prispeva k skupni dediščini evropskih bukovih gozdov. Vstop je dovoljen le v severni del rezervata Snežnik, ki si ga lahko ogledamo po označenih planinskih poteh.

Vloga in pomen gozdov za človeštvo

Gozdni ekosistemi so pomemben življenjski prostor rastlinskih in živalskih vrst, poleg tega pa igrajo izjemno pomembno vlogo pri obstoju in zagotavljanju kakovostnega življenja človeka. Varovanje in blaženje ekstremnih vremenskih dogodkov in ujm, čiščenje zraka in vode, pozitiven vpliv na podnebne parametre, preprečevanje erozije tal in ohranjanja hranil v njih, proizvodnja kisika in ponor ogljika so le nekatere izmed storitev, ki nam jih nudi gozd. Poleg tega pa je ohranjena biotska raznovrstnost gozdnih ekosistemov predpogoj za prilagajanje gozdov na podnebne spremembe. Gozd in lesna proizvodnja predstavljata vir zaslužka za milijone ljudi, zaradi trajnostnih načinov gospodarjenja pa se krepi tudi razvoj »zelenih delovnih mest«. Pozabiti ne smemo tudi na njegovo turistično, rekreacijsko, izobraževalno in raziskovalno vlogo. Pri slednjih dveh vlogah pa imajo izjemno pomembno vlogo ravno UNESCO bukovi gozdovi, kjer prevladujeta prararava in nemoten razvoj naravnih procesov.

Kljub majhnemu obsegu v Evropi imajo starodavni in prvobitni gozdovi ključno vlogo pri ohranjanju biotske raznovrstnosti. V primerjavi z drugimi gozdovi v isti ekološki regiji so pogosto zelo biotsko raznovrstni (Paillet et al., 2010). Ker človek v ta območja ni posegal in gospodaril v njih že desetletja, stoletja ali pa v nekaterih še nikoli, je tako razvoj v celoti podvržen različnim naravnim dejavnikom, vključno s podnebjem in podnebnimi spremembami.

Vpliv podnebnih sprememb na UNESCO bukove gozdove

Podnebne spremembe so izjemno pomembna tematika, saj je negativen vpliv človeške dejavnosti dosegel že vse elemente narave in ekosisteme. Najbolj očitno se te spremembe kažejo pri naraščanju temperatur ozračja in voda, taljenju ledu, večji intenziteti ter pogostosti poplav in suš ter ostalih vremenskih ekstremov.

Ekstremni dogodki, ki pustijo posledice v gozdu, so v zadnjih letih zelo pogosti in le še povečujejo ranljivost gozdnih in drugih ekosistemov za različne ekstremne dogodke. Takí dogodki v gozdovih so sicer naravni pojav, ki pomeni preizkušnjo stabilnosti in vitalnosti gozdnega ekosistema (Breznikar, 2019). Zaradi večje ranljivosti gozdnih ekosistemov ter večje intenzitete pojavov

pa se v zadnjih letih povečuje tudi sam obseg poškodb, ki presega vse doslej znane posledice naravnih ujm v gozdovih. Vse te spremembe močno vplivajo tudi na zmanjševanje stopnje biotske raznovrstnosti, kar pa vodi do zmanjšane sposobnosti prilagajanja in s tem manjše odpornosti na podnebne spremembe. Krog je tako sklenjen. Spremembe v gozdnih ekosistemih součinkujejo tudi na delovanje ostalih ekosistemov in stopnjo biotske raznovrstnosti v njih.

Že samo predvidevanje in izdelovanje modelov podnebnih sprememb je težavno, še bolj težavno pa je predvidevanje vplivov podnebnih sprememb na gozdne ekosisteme. Podnebne spremembe v bukovih gozdovih lahko vplivajo na razširjenost bukve, na fenološki razvoj in dolžino rastne dobe bukve ter njeno konkurenčnost v odnosu z drugimi rastlinskimi vrstami. Podnebne spremembe lahko vplivajo tudi na spremembe rastnih značilnosti in same produktivnosti bukve. Zaradi podaljšanja rastne dobe zaradi višjih temperatur ter povečanja količine ogljikovega dioksida in dušika v ozračju se produkcijska sposobnost povečuje. Drugačna razporeditev padavin (npr. več pozimi, manj poleti) pa lahko po drugi strani zavira produkcijsko sposobnost.

V prihodnosti lahko pričakujemo, da bodo UNESCO bukovni gozdovi bolj ogroženi zaradi požarov, suš in drugih vremenskih ekstremov (npr. vetrolomi, snegolomi, plazovi, žledolomi). Možen je tudi razmah boleznin in škodljivcev ter vdor novih tujerodnih rastlinskih vrst.

Pričakovati je, da bodo klimatske spremembe tudi v prihodnosti vplivale na razširjenost bukve in razvoj bukovih sestojev v Evropi. Bukev se bo tako še naprej širila v območja, katera ustrezajo njenim ekološkim zahtevam (Ficko et al., 2008). Hkrati pa se bo lahko iz določenih območij začela umikati drugim vrstam.

Vloga UNESCO bukovih gozdov pri podnebnih spremembah

Bukovi gozdovi in tudi gozdovi na splošno imajo velik vpliv na blaženje podnebnih sprememb, saj močno pripomorejo k uravnavanju podnebnja, k preprečevanju evapotranspiracije, omejevanju ekstremno visokih temperatur in »hlajenju« okolice ter zadrževanju vode v tleh. Gozdovi so tudi pomemben vir ponora, zadrževanja in filtracije številnih kemijskih elementov, kot sta npr. dušik in fosfor. Pomembno vlogo imajo tudi z vidika skladiščenja ogljika v lesni biomasi, tleh ter lesnih proizvodih. Ogljikov dioksid kot najbolj razširjen toplogredni plin pomembno vpliva na segrevanje ozračja in podnebne spremembe. Gozdovi s shranjevanjem ogljika v lesni biomasi poskrbijo le za začasno rešitev hrambe ogljika, saj se ta sprosti nazaj v ozračje, npr. s kurjavo lesne biomase.

Znanstveniki se v večini strinjajo, da se le s sajenjem novih dreves in zmanjševanjem poseka za potrebe večje stopnje shranjevanja ogljika ne moremo boriti proti podnebnim spremembam. Kljub temu pa je bilo dokazano, da pragozdovi in stari gozdovi, ki so prepuščeni naravi, shranjujejo več kot dvakrat večje količine ogljika (611 t/ha) kot mlajši, npr. 60 let stari gozdovi (274 t/ha), ki so podvrženi trajnostnemu upravljanju (Harmon et al, 1990).

UNESCO bukovi gozdovi in podnebne spremembe pri nas

Kljub temu, da so podnebne spremembe tudi v Sloveniji še kako prisotne, kar se odraža tako v podnebnih trendih, pogostosti vremenskih ekstremov, materialni škodi in drugih rezultatih, pa je zaenkrat potrebno izpostaviti, da v Sloveniji na račun našega znanja o trajnostnem, sonaravnem in mnogonamenskem upravljanju z gozdovi zaenkrat dokaj uspešno blažimo podnebne spremembe na regionalnem in lokalnem nivoju. S povečevanjem površin gozdnih rezervatov z večjo količine lesne biomase, kjer so procesi v celoti prepuščeni naravi in se odvijajo tudi po vzoru UNESCO bukovih gozdov, se lahko do določene mere še pripomore k blaženju podnebnih sprememb.

V zadnjem desetletju raziskovalci opažajo hiranje bukke. Gre za zaskrbljujoč trend, kateremu pa je potrebno zaradi razširjenosti navadne bukve posvetiti več pozornosti. Sami vzroki hiranja še niso poznani. Domneva je, da je to posledica podnebnih sprememb, temperatur, pogostejših sušnih stresov in sočasnega delovanje kompleksa fakultativnih parazitov oziroma endofitov ter sekundarnih škodljivcev, tj. kompleksne bolezni. Domneva še ni raziskana [CRP Bukev, 2021].

Višje temperature ozračja, tal in vode pa povzročajo tudi hitrejši razkroj lesa in razširjanje tujerodnih vrst, ki jih do sedaj pri nas nismo poznali. Na primeru Snežnika, v katerem je najvišja točka vrh Velikega Snežnika na 1796 m n. m. v., lahko v zadnjih desetletjih opazujemo zaraščanje nekdanjih pašnih površin in selitev bukve v višje lege.

UNESCO bukovi gozdovi v Sloveniji se nahajajo znotraj gozdnih rezervatov, kjer so območja prepuščena naravnim procesom. Nevarnost predstavlja potencialni vdor tujerodnih vrst, ki imajo na račun prilagojenosti na spremenjene podnebne razmere in odsotnost naravnih sovražnikov možnost, da izrinejo obstoječe vrste, saj gozdarji v območja pragozdov in gozdnih rezervatov v skladu s trenutno veljavnimi predpisi ne posegajo. Poleg spremembe rastlinskih vrst se dogaja tudi sprememba živalskih vrst.

Spremljanje in meritve razvoja UNESCO bukovih gozdov v Sloveniji

Gozdni rezervati so referenčni objekti, ki nam kažejo, kako se razvijajo gozdovi, ki so prepuščeni naravnim procesom. Zato je pomembno, da ta razvoj spremljamo s periodičnimi opazovanji, meritvami ter izsledke prenesemo v izboljšano delo z gospodarskimi gozdovi. Za spremljanje razvoja gozdov se uporabljajo stalne vzorčne ploskve, ki se nahajajo tudi znotraj gozdnega rezervata pragozda Krokari in gozdnega rezervata Snežnik, in kjer se izvajajo tako periodične kot morebitne izredne meritve. Poleg identifikacije ploskve, skice lege in opisa ploskve se beleži tudi izmera posameznih dreves (azimut, razdalja, drevesna vrsta, premer, višina, kakovost, poškodovanost, odmrla drevesa) [Pisek, 2010].

S periodičnimi meritvami znotraj pragozda Krokra in gozdnega rezervata Snežnik lahko tako spremljamo stanje, spremembe in trende. Izpostaviti je treba, da se v gozdnih ekosistemih nekatere spremembe pokažejo šele po določenem časovnem obdobju, zaradi česar je nujna previdnost tako pri spremljanju podatkov, oblikovanju modelov razvoja, kot pri analizi le-teh.

UNESCO bukovi gozdovi – stanje in prihodnji razvoj

UNESCO bukovi gozdovi so v Sloveniji v dobrem stanju, kar je zagotovo posledica slovenskega pristopa do gospodarjenja z gozdovi, ki že desetletja v svetovnem merilu predstavlja primer dobre prakse.

Kljub podnebnim spremembam v nekaj prihodnjih desetletjih pričakujemo širjenje navadne bukve. Pričakovati je, da se bo pojavila na območjih gozdov, ki ustrezajo njenim ekološkim zahtevam, kjer ni prisotna zaradi različnih antropogenih vplivov v preteklosti - območja smrekovih nasadov, pionirskih gozdov in nekaterih vrstno spremenjenih gozdov (Poljanec et al, 2010).

V primeru UNESCO bukovih gozdov v Sloveniji trenutno zmanjševanja deleža bukve ni pričakovati. UNESCO bukovi gozdovi so, podobno kot ostali gozdovi, zaradi podnebnih sprememb ogroženi, hkrati pa predstavljajo tudi odličen primer pomembnega dela tako imenovanih na naravi temelječih rešitev (Evropska komisija 2021), ki lahko bistveno prispevajo k prilagajanju in blaženju podnebnih sprememb.

Literatura

- Breznikar, A., 2019. Podnebne spremembe postajajo glavni izziv javne gozdarske službe na področju gojenja in varstva gozdov. *Gozdarski vestnik*, 77/2019, št. 9.
- CRP Bukev 2020 – 2023. Projekt Bolezni, škodljivci in sušni stres pri navadni bukvi v različnih scenarijih podnebnih sprememb. URL: <https://www.zdravgozd.si/projekti/bukev/vsebina.aspx>
- Evropska komisija - Science for Environment Policy, 2021. The solution is in nature. Future Brief 24. DG Environment. Bristol: Science Communication Unit, UWE Bristol, 81 s, <https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/issue-24-2021-02-the-solution-is-in-nature.pdf>.
- Ficko, A., Klopčič, M., Matijašič, D., Poljanec, A., Bončina, A., 2008. Razširjenost bukve in strukturne značilnosti bukovih sestojev v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 87 (2008), s. 45 – 60
- Harmon, M. E., Ferrell, W. K., Franklin, J. F., 1990. Effects on Carbon Storage of Conversion of Old-Growth Forests to Young Forests. *Science*, vol. 247, p. 699.
- Paillet, Y., Bergès, L., Hjältén, J., Ódor, P., Avon, C., Bernhardt-Römermann, M., Bijlsma, R.-J., De Bruyn, L., Fuhr, M., Grandin, U., Kanka, R., Lundin, L., Luque, S., Magura, T., Matesanz, S., Mészáros, I., Sebastià, M.-T., Schmidt, W., Standovár, T., Tóthmérész, B., Uotila, A., Valladares, F., Vellak, K., & Virtanen, R. (2010). Biodiversity Differences between Managed and Unmanaged Forests: Meta-Analysis of Species Richness in Europe. *Conservation Biology*, 24(1), 101-112.
- Pisek, R., 2010. Vpliv strukturnih posebnosti sestojev v gozdnih rezervatih na razvoj monitoringa gozdnih ekosistemov. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. 125 str.
- Poljanec, A., Ficko, A., Bončina, A., 2010. Spatiotemporal dynamic of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in Slovenia, 1970-2005. *Forest ecology and management* 259, 11: 2183-2190.



Ljubljana, pogled s Plečnikovega Tromostovja na Tržnice. Foto David Lotrič Banovič, Muzej za arhitekturo in oblikovanje.

Mateja Kavčič¹, Darja Pergovnik¹

Dela arhitekta Jožeta Plečnika v Ljubljani

Arhitektura in urbanistične poteze, s katerimi je Jože Plečnik posegel v ureditev Ljubljane, predstavljajo vrednote, ki so izjemnega pomena za vse človeštvo. S svojimi ureditvami je arhitekt ustvaril v mestu nove poteze, združujoč plasti antične Emone, srednjeveškega jedra, baročnih spomenikov in modernizacije zadnjih dveh stoletij ter s svojim izvirnim urbanim oblikovanjem mestu dal identiteto »Plečnikove Ljubljane«. Predlog izbranih del v Ljubljani izpostavlja sedem komponent:

1. Trnovski most
2. Zelena promenada z Vegovo ulico, palačo NUK, Kongresnim trgom in Zvezda parkom
3. Rimski zid na Mirju
4. Promenada vzdolž nabrežja Ljubljanice, vključujoč Trnovski pristan, Čevljarški most in Tromostovje, Plečnikove Tržnice in vodno zapornico
5. Cerkev sv. Mihaela na Barju
6. Cerkev sv. Frančiška Asiškega v Šiški
7. Plečnikove Žale - Vrt vseh svetih

Vrednost Plečnikovega urejanja javnega prostora je utemeljena na vrednotah povezovanja razvojnih ureditev mesta z obstoječimi danostmi prostora – naravnimi in tistimi, ki jih je ustvaril človek v dolgem obdobju prilagajanja okolja svojim potrebam. Plečnik je snoval prostorski dialog novega z obstoječim in preteklim in v Ljubljani razvil serijo javnih prostorov, ki služijo prebivalcem in sodobnim potrebam, pri tem pa vsako intervencijo obogatil z novimi motivi, raznolikimi rabami in pomeni. V iskanju senzibilnosti do obstoječega prostora in konteksta je izpostavljal nove poglede in urbane povezave, premeščal ali ponovno uporabljal zavržene elemente, medsebojno povezoval zgodovinske plasti in poleg arhitekture uporabljal tudi zelenje kot obvezen ali vsaj zelo pogost prostorski element. Zato je bil Plečnik avantgarden in human, kar je zaradi grozečih podnebnih sprememb in sodobnih potreb po trajnostnem urejanju prostora mogoče ustrezno vrednotiti šele danes.

¹Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Tržaška c. 4, 1000 Ljubljana

Vse pogosteje smo tudi v našem prostoru priča do sedaj nepredstavljenim spremembam vremenskih slik: dvigu povprečnih temperatur, dolgotrajnim deževjem, močnim vetrovom, poplavljanju rek, nenadnim zmrzalom, dolgotrajnim obdobjem brez padavin, dvigu nočnih temperatur v urbanih okoljih in požarom. Podnebne spremembe predstavljajo eno najizrazitejših pretenj dediščini, ki lahko vplivajo na njeno izjemno univerzalno vrednost, kot tudi integriteto in avtentičnost. Predlagane komponente Plečnikove arhitekture v Ljubljani z vidika njihove ranljivosti zaradi podnebnih sprememb lahko razdelimo v dve večji skupini:

- grajene strukture z različnimi specifikami lokacije gradnje, zasnove konstrukcij ter izbora gradiv od kamna, lesa, opeke, ometov, kovin, betona in teraza;
- zasaditvene strukture zelenja z različnimi specifikami rastlinskih vrst, načinov zasaditve, izvornih oblik in lokacij zasaditve.

V pripravi na zmanjšanje posledic podnebnih sprememb je v začetni fazi potrebno predvideti potencialne možne ogroženosti glede na lastnosti dediščine. Ker so arhitekture grajene iz klasičnih materialov (kamna, ometa, betona, opeke, lesa), je njihova poroznost skupna značilnost. Povečanje vlage v terenu povečuje dvig kapilarne vlage in v sušnih obdobjih pospešen transport soli, izsoljevanja na arhitekturnih površinah in razgradnje materialov. Površine, ki so močnejše izpostavljene vlažnosti, so tudi bolj izpostavljene okužbam z biološkimi dejavniki, lesene konstrukcije pa še posebej napadom biološkega rasti in porasti škodljivcev, morda tudi takih, ki jih do sedaj nismo poznali. Močnejši vetrovi in deževja ogrožajo dediščino zaradi možnosti poplav, poškodb streh in pronicanja vode, izsuševanje terena pa lahko vpliva na lesene konstrukcije, torej vse lahko povzroča tudi resne konstrukcijske poškodbe. Drevoredi in zelene strukture so izpostavljene drugačnim temperaturnim razlikam in rastejo v drugačni klimi kot v času, ko so bile zasajene. Največjo nevarnost predstavljajo nenadne močne in vetrovne nevihte, med katerimi je mogoča zrušitev preraslih in poškodovanih dreves.

Izjemna univerzalna vrednost, ki je temelj vpisa na UNESCO seznam svetovne dediščine, je zaradi navedenih dejavnikov lahko resno ogrožena. Zato je v procesu priprave nominacije potrebno izdelati pregled stanja predlaganih komponent, oceniti njihovo ohranjenost ter določiti faktorje, ki lahko vplivajo na njihovo avtentičnost. Ker podnebne spremembe lahko različno vplivajo na posamezne spomenike oziroma spomeniška območja, je treba njihov vpliv oceniti za vsako komponento posebej in predvideti možne ukrepe za zaščito spomenika. Stanje ohranjenosti in potencialni faktorji vpliva na dediščino so bili izdelani tudi za izbrana dela Jožeta Plečnika v Ljubljani.

Trnovski most čez Gradaščico je v stalnem neposrednem stiku z vlago. Poškodbe na kamnitih in betonskih površinah so povezane z bližino vode oziroma vlago (mahovi, usedline soli in kalcitov, plesni, alge). Drevesa, posajena na mostu samem, so izpostavljena sušnim obdobjem in njihov življenjski cikel se lahko skrajšuje. Nevarnost predstavlja tudi zrušitev visokoraslih dreves v bližini zaradi neviht in vetrov.

Zelena promenada (Napoleonov steber, zidovi vzdolž Vegove ulice, tlakovanje in urbana oprema Kongresnega trga) je ranljiva zaradi potencialne povečane izpostavljenosti talni in meteorni vlagi. Na palači Narodne in univerzitetne knjižnice škodljivi vplivi vetra, dežja, vlage in visokih temperatur vplivajo na trajnost lesa stavbnega pohištva, predvsem oken; na njihovo izvedbo in popravila pa bodo vplivale tudi zaveze po zmanjšanju energetskih izgub. Močni vetrovi z nalivi so v preteklosti že poškodovali del strešne kritine in povzročali vdor vode skozi okna v zgornjih nadstropjih stavbe. Zelene prvine na Trgu Francoske revolucije, terasi NUK-a, Vegovi ulici in Parku Zvezda so izpostavljene nevarnostim močnih vetrov ali žleda, nevarnost zrušitve dreves zaradi močnih vetrov pa poleg same strukture zasaditve lahko ogroža tudi stavbe, zidove in spomenike v neposredni okolici.

Rimski zid na Mirju je v nenehnem stiku z vlažnim terenom, škodljivim vplivom je predvsem izpostavljen lapidarij z vgrajenimi arheološkimi najdbami iz občutljivih materialov, ki jim večje koncentracije vlage izmenično s sušnimi obdobji lahko povečajo transport soli po gradivih in izsoljevanje na površinah. Obraščenost zidu z bršljanom je del Plečnikove ureditve, a preraščanje rasteja je lahko hitrejše zaradi večjih količin vlage. Visokorasla drevesa v parku ob Rimskem zidu predstavljajo zaradi možnosti zrušitve potencialno ogroženost spomenika v primeru neurja, močnega vetra ali žleda.



Zapornice v naraslem toku Ljubljanice. Foto David Lotrič Banovič, Muzej za arhitekturo in oblikovanje.

Promenada ob nabrežjih Ljubljane je vzdolž celega rečnega korita izpostavljena nevarnostim poplav, ki lahko povzročijo resne konstrukcijske poškodbe na mostovih, Plečnikovih tržnicah in zapornici. Poplavljanje Ljubljane je bilo uspešno regulirano z izgradnjo Gruberjevega kanala, vendar so v zadnjem obdobju pogostejši močni nalivi, ob katerih hitreje naraste gladina reke. Pritiski vodnega toka vplivajo na brežine in konstrukcije arhitektur. Območje je ranljivo zaradi morebitnega spiranja veziv v kamnitih in betonskih ureditvah struge. Možno je tudi posedanje brežin, ki ga lahko povzročajo kombinirani pritiski nalivov, spiranje vegetacije in podiranja dreves. Na kamnitih elementih in površinah materialov je opaziti obloge nečistoč in manjših mehanskih poškodb, ki so posledica povečane vlage. Podobno kot pri ostalih enotah so poškodbe na obrečnem delu povezane z bližino vode oz. vlago (mahovi, usedline soli in kalcitov, plesni, alge).

Cerkev sv. Mihaela stoji v poplavnem območju Ljubljanskega barja, kjer pogosto poplavljata reki Ljubljana in lška, njihova pogostnost se v zadnjih desetletjih povečuje. Z izvirno arhitekturno zasnovo je Plečnik objekt prilagodil lokaciji, cerkveni prostor je namreč dvignjen za etažo nad teren in tako zaščiten pred poplavami, izpostavljena pa jim je spodnja etaža. Pretežno lesena konstrukcija stavbe in stavbno pohištvo sta izpostavljena delovanju vlage in povečana je možnost rasti bioloških škodljivcev. Cerkev je postavljena na številnih lesenih pilotih, ki morajo stati v vlažnih tleh, sicer se trdnost zmanjšuje in so izpostavljeni gnitju. Nižanje podtalnice zato lahko ogrozi njihovo stabilnost. Posebnost arhitekture predstavlja zarast cerkvenega zvonika z divjo trto, ki po eni strani ščiti gradivo pred zunanjimi vplivi, po drugi pa ustvarja možnost za širjenje kapilarne vlage in posledično nastanek razpok in zmanjšano trdnost objekta.

Cerkev sv. Frančiška v Šiški ima vremenskim vplivom najbolj izpostavljen cerkveni zvonik, ki je v zgornjem delu odprt oziroma zavarovan le z obodnim stebriščem, ranljiv zaradi močnega vetra z nalivi dežja.

Plečnikove Žale – Vrt vseh svetih imajo zelo občutljivo strukturo oblikovanega zelenja, ki potrebuje nenehno skrb in preprečevanje preraščenosti. Pogostejši močnejši vetrovi z nalivi dežja in nevarna visokorasla drevesa predstavljajo potencialno grožnjo grajenim strukturam spomenika. Obstoječe gradbene strukture, od konstrukcij stavb do tlakovanj, so poleg tega izpostavljene večji vlagi in temperaturnim razlikam. Plečnikovo posebnost tudi na Žalah predstavlja zarast objektov z divjo trto, ki po eni strani ščiti gradivo pred zunanjimi vplivi, po drugi pa ustvarja možnost za širjenje kapilarne vlage ter posledično nastanek razpok in zmanjšano trdnost nekaterih objektov.

Navedene potencialne posledice podnebnih sprememb so za zdaj le plod opazovanja in predvidevanj na podlagi izkustev; na grajenih strukturah in zasaditvah Plečnikovih zasnov namreč še nimamo diagnosticiranih in izmerjenih sprememb, katerih vzrok so podnebne spremembe. Zato predvidevanja pomenijo okvir, znotraj katerega se izvaja spremljanje stanja in redno poroča Unesco o stanju ohranjenosti, obenem pa tudi okvir raziskav in meritev, s katerimi bomo izostrili razumevanje vplivov podnebnih sprememb. Grajene strukture in uporabljeni ma-

teriali so trdni in kakovostne izvedbe, vendar je zaradi potencialne ogroženosti potrebno na njih izvajati redno spremljanje stanja in stalno vzdrževanje. Strehe in odvodnjavanja se mora redno nadzirati ter preprečevati vdor vode. Grajene konstrukcije potrebujejo nadzor stabilnosti, pregledovanje nastajanja konstrukcijskih razpok, gradiva (opeka, kamen, beton) pa nadzor degradacij zaradi vetrov in neurij. Lesene konstrukcije stavb ali njihovih delov (stropi, opaži, stene, stavbno pohištvo) potrebujejo meritve trdnosti, preverjanje prisotnosti biološke razgradnje in lesnih škodljivcev. V zidovih je potrebno nadzirati dvig kapilarne vlage. Porozna gradiva, izpostavljena vlagi, propadajo zaradi izsoljevanja, zato je nujno redno nadziranje površin in sprememb zaradi preperevanja. Izbor zasajenega zelenja je prilagojen lokacijam zasaditve, na primer topoli in vrbe so vodoljubne rastline, ki si utrejo pot do vode; zasajene so ob rečni strugi, a zato lahko izpostavljene močnemu toku. Več Plečnikovih ureditev je vključevalo kleke; so vrsta, ki jo v pomladnem, dalj časa trajajočem sušnem obdobju potrebno zalivati, striči oziroma rastline povezati. Drevesa je potrebno redno pregledovati, odstranjevati suho vejevje in spremljati njihovo trdnost. Prav tako je potrebno s korekcijsko rezjo preprečevati prekomerno razrast, ki bi kvarno vplivala na ostala v bližini rastoča drevesa in stavbe. Preraščeno drevje je v vetrololomih potencialno nevarno za zrušitev, zlasti tistih dreves, ki rastejo na rastni podlagi, dimenzijsko neustrezni za določeno vrsto drevja. Zanje je izjemnega pomena redno arboristično pregledovanje z rezistografom, s katerim se ugotavlja statična stabilnost dreves. Potrebno je izvajati sanacijske ukrepe za drevesa ali predvideti njihovo nadomestno zasaditev, postopno ali hkratno. Za ta namen je potrebno v drevesnicah pravočasno vzgajati ustrezne sadike.

Z rezultati raziskav nam bo lažje pripraviti konkretne ukrepe za zmanjšanje vplivov in ustrezno ter pravočasno zaščito. Teh ni možno odlagati na prihodnost, saj nas vsakoletne vremenske neprilike opozarjajo na nujnost ukrepanja. Veliko nalog pa nas čaka tudi v razvoju dobrih praks, medsebojnem predajanju informacij, povezovanju državnih in lokalnih organizacij, upoštevanju mednarodnih dogovorov ter izmenjavi izkušenj, usposabljanju upravljavcev ter lokalnih skupnosti v učinkovitem izvajanju nalog.

Viri in literatura:

Ljubljana: The Timeless, Human capital, designed by Jože Plečnik, Nomination for the inscription on the

World Heritage list, January 2020

<https://whc.unesco.org/en/series/22/>

<https://whc.unesco.org/uploads/activities/documents/activity-397-2.pdf>

<https://whc.unesco.org/en/activities/473/>

<https://whc.unesco.org/en/series/37/>

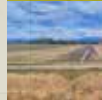
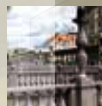
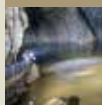
Podnebne spremembe

in Svetovna dediščina v Sloveniji

Dediščina živega srebra.
Almadén in Idrija: Idrija



Škocjanske jame





Slovenska
nacionalna komisija
za UNESCO

Organizacija Združenih
narodov za izobraževanje,
znanost in kulturo

Dela arhitekta Jožeta Plečnika
v Ljubljani

Prazgodovinska kolišča
okoli Alp: severna in južna
skupina kolišč na Igu

Starodavni in prvobitni bukovi gozdovi
Karpatorv in drugih delov Evrope:
gozdna rezervata pragozd
Krokar in Snežnik

Podnebne spremembe

in Svetovna dediščina v Sloveniji

PODNEBNE SPREMEMBE IN SVETOVNA DEDIŠČINA V SLOVENIJI

Urednica: **Tatjana Dizdarevič**

Lektoriranje: **Metka Rupnik**

Oblikovanje: **Žiga Okorn in Barbara Sirk, Uvid.si d.o.o.**, Vidne in nevidne komunikacije, Ljubljana

Fotografija na naslovnici: **Žiga Okorn**

Spletna izdaja

Ljubljana, Idrija, oktober 2021

Izdala in založila: Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Slovenska nacionalna komisija za UNESCO, Masarykova cesta 16, 1000 Ljubljana in Center za upravljanje z dediščino živega srebra Idrija, Bazoviška ulica 2, 5280 Idrija



Slovenska
nacionalna komisija
za UNESCO



Center za upravljanje
z dediščino živega srebra
IDRIJA Mercury Heritage
Management Centre

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani
COBISS.SI-ID 82739971
ISBN 978-961-7065-13-8 (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, PDF)



Organizacija Združenih
narodov za izobraževanje,
znanost in kulturo

Slovenska
nacionalna komisija
za UNESCO



Center za upravljanje
z dediščino živega srebra
IDRIJA Mercury Heritage
Management Centre