

Univerza v Ljubljani  
Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo

## GeograFF 21

# Ljudje in okoljske spremembe skozi čas

**Barbara Lampič in Darko Ogrin (ur.)**

# GeograFF 2 I

ISSN 1855-5896 (Tiskana izd.) in 2820-5642 (Spletna izd.)

## Ljudje in okoljske spremembe skozi čas

Urednika: Barbara Lampič, Darko Ogrin  
Recenzenta: Metka Špes, Igor Žiberna  
Kartografinji: Tanja Koželj, Lena Kropivšek  
Fotografije na naslovnici: Karel Natek, Tajan Trobec  
Lektor: Rok Janežič

Založila: Založba Univerze v Ljubljani  
Za založbo: Gregor Majdič, rektor Univerze v Ljubljani  
Izdala: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani; Oddelek za geografijo  
Za izdajatelja: Mojca Schlamberger Brezar, dekanja Filozofske fakultete

Oblikovanje in prelom: Eva Gašperič in Eva Vrbnjak  
Tisk: Birografika Bori d.o.o.  
Naklada: 200 izvodov  
Prva izdaja  
Ljubljana, 2024  
Cena: 19,90 EUR



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

Knjiga je izšla s podporo Javne agencije za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije v okviru Javnega razpisa za sofinanciranje izdajanja znanstvenih monografij.

Raziskovalni projekt št. J6-4016 je sofinancirala Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna.

Prva e-izdaja. Publikacija je v digitalni obliki prosto dostopna na <https://ebooks.uni-lj.si/zalozbaul/>  
DOI: 10.4312/9789612972707

Kataložna zapisa o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

Tiskana knjiga  
COBISS.SI-ID=187486211  
ISBN 978-961-297-271-4

E-knjiga  
COBISS.SI-ID= 187433987  
ISBN 978-961-297-270-7 (PDF)

## Ljudje in okoljske spremembe skozi čas



**GeograFF**  
**21**



# KAZALO

<b>Predgovor</b> .....	<b>7</b>
<b>ANALIZA SPREMEMB V OKOLJU</b> .....	<b>9</b>
<i>Dušan Plut, Darko Ogrin</i>	
<b>1 Globalne spremembe v okolju</b> .....	<b>11</b>
1.1 Vzroki in posledice podnebnih in z njimi povezanih okoljskih sprememb v holocenu ..	11
1.2 Antropogeno spodbujeno globalno segrevanje ozračja v zadnjih 150 letih.....	14
1.3 Posledice sodobnega spreminjanja podnebja po svetu in v Sloveniji .....	17
1.4 Podnebne projekcije za 21. stoletje .....	21
<i>Žiga Zwitter</i>	
<b>2 Historično prilagajanje ekstremnim okoljskim situacijam na Slovenskem s poudarkom na 16. in 17. stoletju: z nauki za prihodnost</b> .....	<b>35</b>
2.1 Institucionalno ukrepanje ob ekstremnih okoljskih dogodkih.....	36
2.2 Splošne pokrajinske posledice prilagajanja ekstremnim okoljskim situacijam na Slovenskem v 16. in 17. stoletju – primer poplav .....	50
2.3 Lokalno prilagajanje agrarnega prebivalstva na ekstremne okoljske dogodke .....	52
2.4 Pomen poznavanja zgodovinskih podatkov za prilagajanje na ekstremne okoljske situacije v sedanjosti in prihodnosti .....	65
<i>Darko Ogrin</i>	
<b>3 Nekateri vidiki spreminjanja podnebja na Slovenskem v instrumentalnem obdobju</b> .....	<b>81</b>
3.1 Dolgoročni trendi spreminjanja temperature zraka in višine padavin po letnih časih v obdobju 1841–2014.....	81
3.2 Tendence spreminjanja podnebja na Slovenskem po drugi svetovni vojni po podnebnih tipih .....	94

**ZAZNAVANJE IN ODZIVANJE NA SPREMEMBE V OKOLJU..... 111**

*Marko Polič*

**4 Precepi podnebnih sprememb..... 113**

4.1 Ozadje problematike ..... 113

4.2 Razumevanje, zaskrbljenost in ukrepanje..... 114

4.3 Teoretična izhodišča za razumevanje odzivanja človeka ..... 121

4.4 Stališča in prepričanja o podnebnih spremembah..... 128

4.5 Od zaznavanja do ukrepanja ..... 132

*Barbara Lampič, Marko Krevs*

**5 Zaznavanje in odzivanje prebivalcev Slovenije na spremembe v okolju ..... 139**

5.1 Stališča do sprememb v okolju..... 139

5.2 Zaskrbljenost zaradi sprememb ..... 149

5.3 Odzivanje na spremembe..... 150

5.4 Od strateškega razmišljanja do učinkovitega prilagajanja v vsakdanu posameznika..... 153

*Sara Mikolič, Barbara Lampič*

**6 Podnebne spremembe in kmetijstvo – negotovost slovenskega kmeta, odzivanje in iskanje rešitev ..... 157**

6.1 Izhodišča za boljše razumevanje potreb po učinkovitejšem prilagajanju na podnebne spremembe v kmetijstvu ..... 157

6.2 Vpliv podnebnih sprememb na kmetovanje – rezultati anketiranja kmetov ..... 161

6.3 Zaznavanje različnih vplivov podnebnih sprememb po podnebnih tipih..... 163

6.4 Ukrepanje v kmetijstvu se že izvaja – prepoznani načini prilagajanja na podnebne spremembe po podnebnih tipih ..... 173

**Povzetek..... 181**

**Summary ..... 189**

**Seznam slik..... 197**

**Seznam preglednic..... 200**

**Stvarno kazalo..... 201**

# Predgovor

Človeštvo je s svojim delovanjem, vztrajnim in vse hitrejšim razvojem dejavnosti ter predvsem čezmerno rabo naravnih virov že prestopilo »meje varnega delovanja«. Opozorila pred nevarnostmi posledic podnebnih sprememb niso več nova. Najpogosteje je meja globalnega segrevanja opredeljena pri 1,5 °C, kar pomeni, da se povprečna svetovna temperatura ne sme zvišati za več kot 1,5 °C v primerjavi s predindustrijsko dobo, če se želimo izogniti resnim, celo nepopravljivim posledicam za naše okolje in družbo.

Vreme in podnebje sta, posebej v zmernih geografskih širinah, kaotična sistema, ki se neprestano spreminjata. Zato je ugotavljanje spremenljivosti podnebja po eni strani zanimiva, po drugi pa tudi nehvaležna naloga. Še bolj nehvaležne so projekcije bodoče klime. Težave so povezane z razmeroma kratkimi obdobji, za katera razpolagamo z zanesljivimi meritvami in opazovanji, ter z ne dovolj kvalitetnimi nizi podatkov, ki lahko pripeljejo do nekaterih napačnih zaključkov. Zaradi neprestanega spreminjanja podnebja imamo težave pri opredelitvah izhodiščnega, »normalnega« stanja in ugotavljanju odklonov. Poleg znanstvenih izzivov je pomembno izpostaviti še subjektivnost in človekov kratek podnebni (vremenski) zgodovinski spomin, ko se nam zdi, da se v zadnjih letih vse zelo (nenormalno) spreminja, medtem ko so bile razmere v preteklosti precej bolj stabilne, kar pa vedno ne drži.

V primežu podnebnih sprememb je Evropska komisija septembra 2019 predložila Evropski zeleni načrt, ki med drugim predvideva doseganje podnebne nevtralnosti do srede 21. stoletja. Ambiciozno naj bi glede na leto 1990 prišlo do prepolovitve izpustov toplogrednih plinov do leta 2030. Pozitivno je dejstvo, da tudi po pandemiji Covid-19 na ravni EU ni prišlo do opuščanja okoljskih in podnebnih gradnikov Evropskega zelenega načrta, a izvedljivost konkretnih in medgeneracijsko odgovornih načrtov zadnja leta ogrožajo nestabilne politične razmere v svetu.

Serija podnebnih konferenc v zadnjih letih naj bi predstavljala podporo pospešene- mu udejanjanja Pariškega podnebnega sporazuma (2015), kljub pričakovanjem pa se podnebni pogovori pogosto zaključijo brez oprijemljivih zavez o okrepitvi izvajanja in financiranja podnebnih ukrepov, zgolj s kompromisnimi načelnimi dogovori, brez kvantitativne obveze posameznih držav glede zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov ipd.

Slovenska država in družba kot celota že nekaj časa stojita pred odločitvijo, kakšen pristop oziroma sistem delovanja na področju odzivanja in prilagajanja na številne spremembe v okolju bomo vzpostavili in v katero smer jih bomo razvijali. Ali bodo ukrepi skupaj s finančnimi vložki prednostno usmerjeni v prilagajanje in iskanje novih sistemov delovanja človekovih dejavnosti, ali pa bodo prevladovale politike, ki bodo (še naprej) podpirale predvsem ukrepe za zmanjševanje izpostavljenosti in povračilom posledic vse številnejših in obsežnih škod.

Pobuda za pripravo monografije »Ljudje in okoljske spremembe skozi čas« je prišla že v času raziskovalnega dela na interdisciplinarno zasnovanem temeljnem projektu »Vzorci prilagajanja človekovih dejavnosti spremembam v okolju po zadnjem

glacialnem maksimumu v Sloveniji«, ki je pred desetletjem potekalo pod vodstvom dr. Dušana Pluta. Sodelovale so tri raziskovalne inštitucije (Univerza v Ljubljani, Geološki inštitut Slovenije in ZRC Slovenske akademija znanosti in umetnosti), vključeni pa so bili sodelavci s petih raziskovalnih področij (geografija, geologija, arheologija, zgodovina in psihologija). V knjigi predstavljamo del rezultatov triletnega projekta, ki smo jih osvetlili vsak s svojega strokovnega gledišča ter jih interpretirali v kontekstu okoljskih oziroma podnebnih sprememb. Izbrane vsebine smo v preteklih letih nadgradili, podatkovno osvežili in tako pripravili vsebinsko zaokroženo znanstveno monografijo s poudarkom na različnih vidike okoljskih in podnebnih sprememb v daljši časovni perspektivi.

Znanstveno delo gradi šest samostojnih prispevkov sedmih avtorjev, sodelavcev treh oddelkov Filozofske fakultete, ki smo jih vsebinsko umestili v dva vsebinska sklopa. V prvem, analitičnem delu, so predstavljeni prispevki, ki podrobno prikazujejo **dosedanje spremembe v okolju**. Prvi, z naslovom *Globalne spremembe v okolju*, vsebinsko izčrpno informira bralca in opozori na različne vidike obravnave sprememb v okolju (predstavi različne vzroke in posledice, obstoječe scenarije, potrebo po različnih oblikah prilagajanja idr.). Sledita prispevka avtorjev, ki inovativno in kronološko vrednotita tako dejanske spremembe v okolju v določenem obdobju, istočasno pa so predstavljeni tudi različni metodološki pristopi za njihovo raziskovanje. Prispevek *Historično prilagajanje ekstremnim okoljskim situacijam na slovenskem s poudarkom na 16. in 17. stoletju – z nauki za prihodnost s predstavitev konkretnih primerov prilagajanja v 16. in 17. stoletju* išče povezave z današnjim časom ter se osredotoča na izkušnje preteklosti, ki bi nam lahko koristile tudi danes. Za razumevanje dimenzije problema podnebnih sprememb je, v prispevku *Nekateri vidiki spreminjanja podnebja na slovenskem v instrumentalnem obdobju*, sistematično in podrobno predstavljen niz podatkov, ki kaže na podnebne spremembe pri nas v zadnjih 150 letih. V drugem delu smo se bolj osredotočili na **zaznavanje in odzivanje človeka** na spremembe v okolju. Uvodoma je v prispevku *Precepi podnebnih sprememb* poglobljeno predstavljen psihološki vidik zaznave in odzivanja človeka. Ta teoretično-metodološki prispevek dopolnjujemo s predstavitev rezultatov obsežne raziskave med slovenskim prebivalstvom (*Zaznavanje in odzivanje prebivalcev Slovenije na spremembe v okolju*). Zadnji prispevek *Podnebne spremembe in kmetijstvo – negotovost slovenskega kmeta, odzivanje in iskanje rešitev*, na osnovi raziskave med kmeti pokaže predvsem razlike v zaznavanju podnebnih sprememb slovenskega kmeta in prevladujoče načine prilagajanja nanje.

Potreba po razumevanju dogajanja v okolju, posledicah izvajanja številnih človekovih dejavnosti in okoljskih sprememb postaja vse aktualnejša, žal pa še vedno spremljamo sektorske pristope v ukrepanju. Avtorji pričujočega dela smo s prispevki želeli predstaviti mozaik pristopov in pogledov na sicer obsežno problematiko. Ostajamo osredotočeni na razmere v Sloveniji in verjamemo, da bo del ugotovitev dobro izhodišče tako pri nadaljnjem spremljanju procesov kot tudi podpora bolj ciljno naravnanim ukrepom.

Urednika Barbara Lampič in Darko Ogrin



Prvi del  
**Analiza sprememb v okolju**



# I Globalne spremembe v okolju

*Dušan Plut, Darko Ogrin*

## I.1 Vzroki in posledice podnebnih in z njimi povezanih okoljskih sprememb v holocenu

Podnebje se nenehno spreminja, kar je posledica notranje spremenljivosti v podnebnem sistemu in zunanjih vplivov, ki so lahko naravni in antropogeni. Zlasti po letu 1980 so naravoslovni znanstveniki zbrali dovolj dokazov, da so tudi človekove dejavnosti povzročitelj sprememb v ozračju; človeštvo je torej stopilo v obdobje izrazitih antropogeno spodbujenih podnebnih sprememb (McLeman, 2014). V zadnjih desetletjih so v ospredju antropogeni vplivi oziroma naraščanje koncentracije t. i. toplogrednih plinov v atmosferi predvsem zaradi kurjenja fosilnih goriv. Antropogeno povzročene spremembe sestave ozračja spreminjajo lastnosti prenosnosti atmosfere in po mnenju velike večine strokovnjakov povzročajo postopno naraščanje globalne temperature po vsej Zemlji.

Od naravnih vzrokov, ki delujejo v daljših časovnih obdobjih, naj omenimo dolgoročna nihanja v sevanju Sonca, spremembe v sestavi atmosfere ter spremembe v razporeditvi morja in kopnega. Nihanja v sevanju Sonca in količina energije, ki jo prejmejo posamezni deli Zemlje, so posledica sprememb astronomskih parametrov Zemljine orbite (spreminjanje ekscentričnosti tira, nagiba Zemljine osi in precesije). Od teh sprememb je po Milankovičevi teoriji odvisen vzorec spreminjanja podnebja v zadnjih 600.000 letih, to je menjavanje ledenih in medledenih dob. Glavna perioda ledenih dob je 100.000 let, manjše, vmesne, pa se pojavljajo na 40.000 in 23.000 let (Kajfež Bogataj, 2012, str. 37). Zadnja ledena doba, ko so bile temperature za 8 do 12 stopinj nižje od današnjih, se je končala pred približno 10.000 do 12.000 leti. S koncem ledene dobe se je začel holocen, z vidika spreminjanja podnebja v daljših časovnih obdobjih toplo interglacialno obdobje, v katerem pa se podnebje v krajših obdobjih tudi spreminja (Ogrin, 2005). Danes torej živimo v toplem obdobju Zemljine zgodovine, v katerem pa je človeštvo pogosto močno občutilo podnebne in z njimi povezane okoljske spremembe, npr. velike suše v jugozahodni Aziji (odziv s kultivacijo divjih trav), progresivno sušnost Sahare (selitev pastirjev v dolino Nila) ter učinke toplega srednjeveškega obdobja na Evropo in Ameriko (Fagan, 2005).

Rezultati analiz lednih vrtin z Grenlandije kažejo, da je bil prehod iz mrzlega, suhega (količina padavin je bila v Sloveniji okoli 1000 mm nižja od današnje) in vetrovnega mlajšega dryasa (med 8000 in 9000 pr. n. št.), to je zadnjega hladnejšega obdobja ob koncu zadnje ledene dobe, v toplejši, bolj vlažni in manj vetrovni holocen zelo oster in hiter. Nekateri raziskovalci (Taylor in sod., 1997) celo ocenjujejo, da se je ozračje na Grenlandiji v okoli 1500 letih segrelo za več kot 15 °C. Nastanek hladnega sunka po prejšnji splošni otoplitvi podnebja nekateri razlagajo z velikimi količinami sladke

vode, ki je zaradi taljenja ledenega pokrova preplavila severni Atlantik. Manj slana in zaradi segrevanja toplejša voda je povzročila, da se je Atlantski transportni trak (del Velikega oceanskega transportnega traku), ki prinaša energijo toplega Zalivskega toka v severni Atlantik, ustavil oziroma je bolj slana in gostejša voda Zalivskega toka prej potonila, kar je povzročilo izrazito ohladitev. Po ustavitvi sistema je izhlapevanje iz Atlantika spet povečevalo specifično težo vode, ki je začela spet toniti in je ponovno vzpostavila prejšnji sistem transporta energije (več o tem v: Bavec, 2002).

Toplejšemu obdobju okoli 7000 pr. n. št. je sledila ohladitev, ki je dosegla višek okoli leta 6200 pr. n. št. Dokazi za to ohladitev (v literaturi je poznana tudi kot dogodek 8,2 ka) govorijo v prid globalni ohladitvi: ohladi se površina Atlantika, sedimenti kažejo na spuščanje zgornje gozdne meje na severu Norveške in hladnejše podnebje, spremeni se padavinski režim v zmernih geografskih širinah, oslabijo monsoni. Zaradi podobnosti s podnebnimi razmerami v mlajšem dryasu sklepajo (Keeling, Whorf, 2000), da je bila tudi ta ohladitev posledica zmanjšane dotoka energije v višje geografske širine zaradi oslabitve Atlantskega transportnega traku.

Po tej ohladitvi ozračja, ki označuje prehod iz zgornjega v srednji holocen, je prišlo do dokončnega umika kontinentalnih ledenih pokrovov in gorskih ledenikov na višja območja, stabilizirala se je tudi gladina svetovnih morij. To je bil čas globalne podnebne reorganizacije in vzpostavitve postglacialnih razmer. Gladina Jadranskega morja, ki je bila v času poledenitve za 80 do 100 m nižja od današnje (morje je segalo približno do črte Ancona – Zadar), se je dvignila približno na današnji nivo. Med letoma 6000 in 3000 pr. n. št. so temperature dosegle najvišje vrednosti v holocenu, zato to obdobje imenujemo tudi altitermal oziroma atlantski podnebni optimum. Toplo podnebje je verjetno povzročilo intenziven razvoj poljedelstva na vseh celinah (Kajfež Bogataj, 2012, str. 39). Vzroka za to toplo obdobje sta bila astronomska. Nagib Zemljine osi je tedaj znašal okoli 24°, perihelij (prisončje) je bil v času poletja severne poloble, zato so poletja severne poloble dobila 8 % več energije Sončevega sevanja. Ocenjujejo, da so bile temperature v času altitermala, z regionalnimi odstopanji, v posameznih obdobjih za 2 do 4 °C višje od današnjih. Altitermalu je sledilo počasno zniževanje temperature, z najnižjimi vrednostmi v prvem tisočletju pr. n. št. Po nekaterih virih (Dahl-Jensen in sod., 1998) naj bi bile ob začetku našega štetja za okoli 0,5 °C nižje od današnjih, najslabše razmere pa naj bi bile med letoma 900 in 450 pr. n. št., kar naj bi bil eden od pomembnih vzrokov za vsesplošno selitev ljudstev.

Med letoma 500 in 1300 n. št. je bilo podnebje na splošno ugodno, z okoli 1 °C višjimi temperaturami kot v prvi polovici 20. stoletja. Zato to obdobje imenujemo tudi mali klimatski optimum oziroma srednjeveško toplo obdobje. Razen lednih vrtin o ugodnem podnebnju v tem času, zlasti med letoma 800 in 1300, govorijo historični zapisi (Lamb, 1995; McLeman, 2014). Srednjeveško toplo obdobje je povečalo evropsko kmetijsko produktivnost in širitev gojenja žit v višje geografske širine (McLeman, 2014, str. 5). Ugodno podnebje je omogočilo, da so Vikingi leta 870 poselili Islandijo in 100 let kasneje še Grenlandijo, kjer so gojili žitarice. Na Grenlandiji je bila povprečna letna temperatura ob višku otoplitve okoli leta 1100 za 3 do 4 stopinje višja od sedanje. Anglija je bila med letoma 800 in 1000 vinorodna dežela, v zahodni in srednji Evropi je bila meja vinogradov za 4 do 5 stopinj geografske širine severno od sedanje, zgornja meja njihovega uspevanja pa je segala od 100

do 200 m višje. V Alpah je bila zgornja gozdna meja do 200 m višja v primerjavi z današnjo. Na Norveškem so pridelovali pšenico celo do geografske širine 64°, ječmen pa do 69°. Zaradi ugodnih podnebnih razmer se je evropsko prebivalstvo v tem času podvojilo. Na ugodno srednjeveško podnebje kažejo tudi historični podatki iz naših krajev. Iz kronologije izrednih vremenskih dogodkov za obsredozemsko Slovenijo (Ogrin, 1995) je razvidno, da med letom 850 in začetkom 12. stoletja ni zapisov o ostrih zimah. Gams (1998) pa navaja, da so med 12. in 14. stoletjem v našem gorskem svetu nastale najvišje kmetije, mnoge so pozneje opustili. Po prevladujočem mnenju je bilo srednjeveško toplo obdobje posledica intenzivnejšega Sončevega obsevanja in manjše vulkanske aktivnosti, po nekaterih razlagah pa tudi močnejšega Zalivskega toka, s katerim je v severni Atlantik prišlo več tople vode (Bradley in sod., 2003).

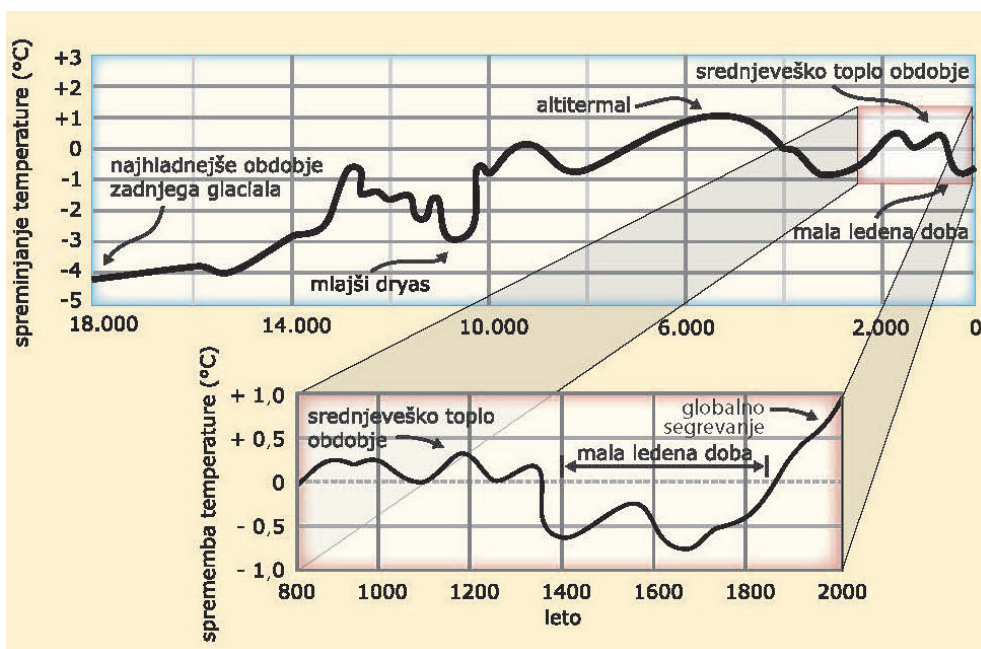
Srednjeveškemu toplemu obdobju, v katerem so bili tudi negativni temperaturni odkloni, je v Evropi sledilo obdobje izrazite podnebne labilnosti, ki je trajalo do okoli leta 1400. Izmenjevale so se poplave, katastrofalne suše ter ostre in mile zime. Morske poplave na severozahodu Evrope so v 13. in na začetku 14. stoletja zahtevale od 100 do 400 tisoč žrtev, kar jih uvršča med največje vremenske katastrofe v zgodovini. Vzroki za poplave naj bi bili dvig morske gladine po vsem svetu zaradi srednjeveškega toplega obdobja, povečana pogostost neviht zaradi ohlajanja Arktike ter povečane temperaturne razlike med srednjimi in visokimi geografskimi širinami. Podnebne razmere so se na splošno poslabševale, zato so izginile vikinške kolonije na Grenlandiji, v večjem delu Anglije so okoli leta 1400 opustili gojenje vinske trte, v severni Evropi in na Danskem pa žita. Vegetacijska doba se je v Angliji do leta 1400 skrajšala za okoli tri tedne. Ob slabših letinah je večkrat primanjkovalo hrane (ena najhujših lakot v zgodovini človeštva je bila triletna lakota po letu 1315), saj se je število prebivalcev do tedaj zelo povečalo. V Angliji in Nemčiji so med letoma 1315 in 1340 izumrle ali bile zapuščene celotne vasi, pojavljali so se tudi kanibalizem. Zaradi slabih življenjskih razmer je prihajalo do izbruhov bolezni pri ljudeh (kuga), živalih in rastlinah ter do družbenih nemirov (Flohn, Fantechi, 1984).

Obdobja med letoma 1450 (1500) in 1850 (1900) se je prijelo ime mala ledena doba. Severna polobla je bila za okoli 1 °C hladnejša, januarske temperature pa naj bi bile v Evropi za 3 do 4 °C nižje kot v drugi polovici 20. stoletja. Višek je mala ledena doba dosegla v obdobju med letoma 1550 in 1700. Alpski ledeniki so se spustili najnižje po zadnji poledenitvi in so tako ostali do konca 19. stoletja, ko so temperature ponovno začele naraščati. Šifrer (1963) domneva, da je iz tega časa tudi Triglavski ledenik. Tudi nastanek in razvoj ZDA lahko delno pripišemo množičnemu izseljevanju Evropejcev v času zelo hladnega podnebja v Evropi (Kajfež Bogataj, 2012, str. 9). Vzroka za pojav tega hladnega obdobja sta zmanjšana Sončeva aktivnost (najizraziteje v času Maunderjevega minimuma 1645–1715) in povečano vulkansko delovanje. Veliki izbruhi vulkanov so bili leta 1580, 1600, 1641, 1660 in 1815 (Tambora), ko je prišlo v ozračje ogromno vulkanskega pepela in prahu, kar je oslabilo Sončevo sevanje.

Hladne razmere so dokumentirane tudi s prvimi meritvami in opazovanji. Meritve temperature zraka v Zürichu med letoma 1563 in 1576 kažejo, da je bila povprečna zimska temperatura kar za 1,7 °C nižja kot v predhodnem obdobju 1546–1562. Zapadlo je tudi dvakrat več snega. V Angliji so bile zimske temperature v obdobju 1550–1700 za 1 do 1,1 stopinje nižje od povprečnih v prvi polovici 20. stoletja. Leta 1684 so tla v

Kentu zamrznila do globine 90 cm, zamrznilo je tudi morje v petkilometrskem pasu kentske obale Rokavskega preliva, prav tako na francoski strani. Led je prekrival 25 km širok pas morja ob nizozemski obali. V ostrejših zimah, npr. 1564/1565, je zmrzal na Češkem trajala od sredine decembra do sredine marca. To je bila ena najdaljših zim, primerljiva z zimami 1431/1432, 1434/1435, 1607/1608, 1613/1614 in 1657/58. Zaradi dolgih zim je prihajalo do velikih težav v kmetijstvu. Primanjkovalo je krme za živino, ki je poginjala. Zadrževanje snega do pozne pomladi je povzročalo gnitje ozimnih žit, pridelke so uničevale zgodnje slane in jesenski sneg. V Alpah so bili ljudje v strahu zaradi napredujočih ledenikov, ki so prekrili kar nekaj vasi, kmetij in pašnikov (Flohn, Fantechi, 1984).

Slika 1.1: Glavna podnebna obdobja v holocenu.



(Prirejeno po: Ahrens, 2000, str. 509)

## 1.2 Antropogeno spodbujeno globalno segrevanje ozračja v zadnjih 150 letih

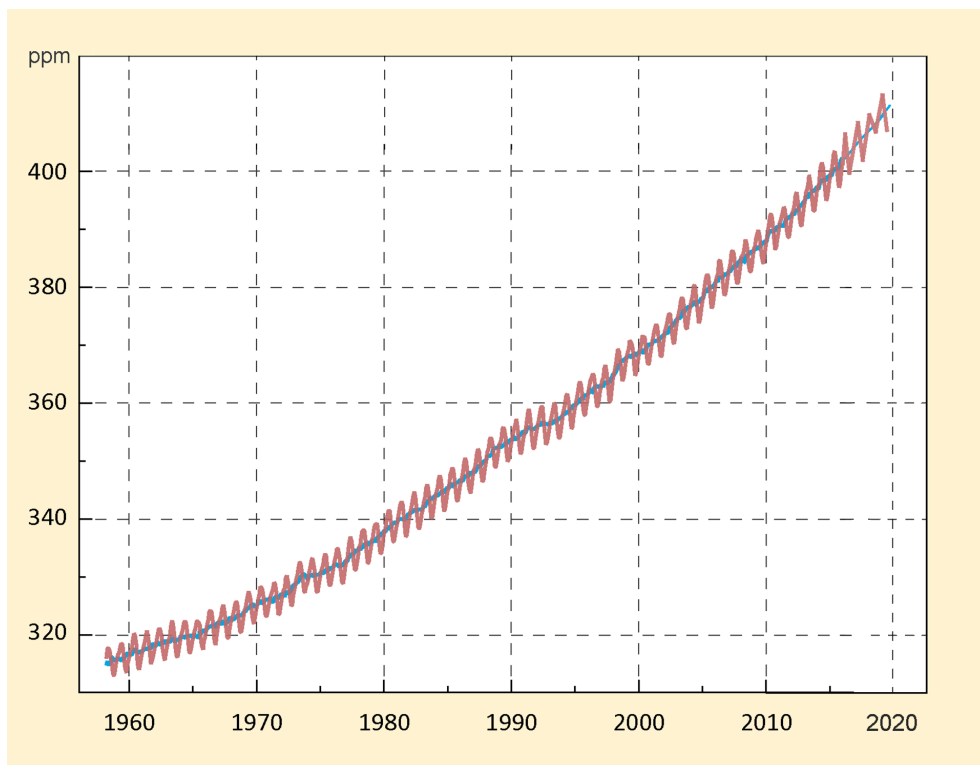
V drugi polovici oziroma konec 19. stoletja se je začelo obdobje postopnega naraščanja temperature zraka (globalno segrevanje ozračja), ki še traja in je po večinskem mnenju posledica človekove krepitve sicer naravnega učinka tople grede, zlasti zaradi pretirane uporabe fosilnih goriv. Večina klimatologov in meteorologov po svetu je prepričana, da je antropogeno spreminjanje globalnega podnebja realnost (Kajfež Bogataj, 2001, 2012, 2014; Fagan, 2005; McLeman, 2014). Podnebne

spremembe se po mnenju Kajfež Bogatajeve (2012, str. 10) najneposredneje kažejo v naraščanju povprečne globalne temperature, ki je večinoma posledica človekovih izpustov toplogrednih plinov, nekoliko pa tudi spreminjanja gozdnih površin v kmetijske. Človeštvo je z naraščanjem svetovnega prebivalstva, stalno poselitvijo, urbanizacijo (velika mesta) in industrijsko revolucijo vse bolj postajalo odvisno od dolgoročnih in kratkoročnih podnebnih sprememb, predvsem pa bolj ranljivo na sicer bolj redke, a večje naravne nesreče. V dobrih sto letih je naš planet postal toplejši za dobro 1 °C, kopno in severne zemljepisne širine so se ogreli bolj kot oceani. Narašča gladina svetovnega morja, svetovno morje postaja bolj kislo, ledeniki se talijo, vse več je poplav in suš (Kajfež Bogataj, 2014). V Alpah se je v zadnjih 150 letih povprečna temperatura povečala za okoli 2 °C, kar je bistveno več kot povprečna globalna temperatura (Methods and Tools ..., 2014). Zato antropolog Fagan (2005) argumentirano ugotavlja, da je sedanja problematika globalnega segrevanja refleksija ravni naše povečane ranljivosti, in to v razsežnosti, ki zahteva razmislek, proučitev ter predvsem ustrezno delovanje in prilagajanje. Na mestu je opozorilo McLemana (2014, str. 11), da so v preteklosti razmeroma skromne spremembe podnebja (npr. v srednjeveškem toplem obdobju in v kasnejši mali ledeni dobi) pomembno vplivale na spremembe rabe zemljišč in okrepile migracijske tokove.

Vsaj v zadnjih tisoč letih je bila povprečna koncentracija CO<sub>2</sub> v Zemljinem ozračju tako rekoč stalna in je znašala okoli 280 ppm (delcev na milijon). V 19. stoletju se je koncentracija toplogrednega CO<sub>2</sub> začela povečevati, v drugi polovici 20. stoletja pa se je stopnja rasti dramatično povečala (Komiyama, Kraines, 2008, str. 2). Če bi koncentracija CO<sub>2</sub> v ozračju naraščala po sodobni stopnji, bi se do konca 21. stoletja v primerjavi s predindustrijskim obdobjem najmanj podvojila. »*Nobenega dvoma ni, da so v zadnjih sto letih številne človekove dejavnosti pomembno povečale količino toplogrednih plinov v Zemljinem ozračju*« (Middleton, 2003). Na začetku 21. stoletja je bila koncentracija toplogrednih plinov 430 ppm (delcev na milijon) ekvivalentov CO<sub>2</sub>, pred industrijsko revolucijo pa je znašala 280 ppm (Stern, 2006). Zgolj koncentracija CO<sub>2</sub>, ki je bila pred industrijsko revolucijo 270 ppm, je leta 2015 dosegla 400 ppm in se do konca leta 2023 povzpela do 420 ppm (CO<sub>2</sub>-earth, 2023), kar je največ v zadnjih 740.000 letih in zelo blizu koncentraciji, ki je bila nazadnje prisotna pred 55 milijoni let, ko je bil planet tropski, brez polarnega ledu, morska gladina pa je bila za 80 m višja od današnje (Brown, 2006; Kajfež Bogataj, 2012). Klimatolog Hansen opozarja, da bi moralo človeštvo koncentracijo CO<sub>2</sub> zmanjšati na najmanj 350 ppm.

Po skupni količini emisij CO<sub>2</sub> je leta 2007 Kitajska postala vodilni onesnaževalec (70 % električne energije proizvede v termoelektrarnah na premog) in je prehitela ZDA, vendar so bile takratne letne emisije CO<sub>2</sub> na prebivalca Kitajske (4 tone) nekajkrat manjše od emisij CO<sub>2</sub> na prebivalca ZDA (20 ton). Po podatkih za leto 2016 na Kitajsko odpade 29 % svetovnih emisij CO<sub>2</sub> (7,4 t/preb.), na ZDA 14 % (15,5 t/preb.) in na Indijo 7 % (1,9 t/preb.) (Worldometer, 2022). Hkrati je Kitajska postala vodilna pri rabi vetrne in sončne energije (fotovoltaika), kar se kaže tudi v zmanjševanju emisij v zadnjih letih (podobno tudi v ZDA). Razen emisij CO<sub>2</sub> k podnebnim spremembam veliko prispevajo povečane koncentracije metana, ki so posledica govedoreje (največji delež), pridelovanja riža in neurejenih smetišč (Kajfež Bogataj, 2012, str. 55), v zadnjih letih tudi sproščanja metana iz talečega se permafrosta v polarnih predelih.

Slika 1.2: Naraščanje koncentracije CO<sub>2</sub> (ppm) v ozračju po letu 1960 po podatkih observatorija Mauna Loa na Havajih.



(Prirejeno po: NOAA Earth System Research Laboratory, 2022)

Za zmanjševanje emisij plinov tople grede so najodgovornejše gospodarsko razvite države in nekdanje evropske socialistične države, kjer je konec 20. stoletja okoli 20 % svetovnega prebivalstva proizvajalo okoli 63 % emisij ogljika, 80 % prebivalcev držav v razvoju pa 37 % (Dunn, Flavin, 2002). Po podatkih za leto 2020 (Statista, 2020) je EU odgovorna za 18 % globalnih emisij CO<sub>2</sub>. V primerjavi z 90. leti 20. stoletja je emisije zmanjšala za 25 %, predvsem na račun porabe čistejših virov energije in preselitve »umazane« industrije v manj razvite dele sveta. Slovenija je po podatkih za leto 2016 proizvedla 14,7 t emisij CO<sub>2</sub> (7,10 t/preb.), kar jo z deležem 0,04 % uvršča na 93. mesto v svetu (Worldometer, 2022).

Zmogljivost ozračja je pod 2 tona emisij CO<sub>2</sub> na prebivalca, kar pomeni, da je nosilnost svetovnega ozračja skoraj trikrat presežena. Če se človeštvo ne bo čim prej odločilo za globalno akcijo zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov in hkratno prilagajanje na podnebne spremembe, naj bi naraščajoči stroški podnebnih sprememb znašali celo od 5 do 20 % svetovnega BDP na leto (Stern, 2006). Svetovna potrošniška ekonomija in ekososialno nečuteč model svetovne trgovine pa tudi v Evropi izrinjata v kot politiko, ki bi do leta 2050 dosegla globalno sprejemljive emisije toplogrednih



plinov. Okoljske organizacije menijo, da bi EU morala do leta 2050, po t. i. šibkem trajnostnem energetskega scenariju, emisije CO<sub>2</sub> iz 7,9 tone na prebivalca iz leta 2007 znižati na 2 tone na prebivalca (za okoli 80 %), po močnem trajnostnem energetskega scenariju pa na 0,4 tone na prebivalca (za 95 %) (Energy (r)evolution, 2010).

Več kot 20 let se je politika podnebnih sprememb osredotočala na razpravo o blaženju podnebnih sprememb, torej na različne strategije in ukrepe zmanjševanja emisij toplogrednih plinov in drugih načinov zmanjševanja vzrokov podnebnih sprememb. Od začetka 21. stoletja pa veliko pozornosti namenjamo politikam prilagajanja podnebnim spremembam, od globalne do lokalne ravni. Vse večji poudarek na prilagajanju podnebnim spremembam je med drugim posledica pičlih rezultatov blaženja, ki je zgolj zmanjšalo stopnjo naraščanja toplogrednih plinov. Tudi v primeru večjega uspeha, npr. pri zmanjševanju emisij toplogrednih plinov, bo v 21. stoletju zaradi dolge življenjske dobe toplogrednih plinov (življenjska doba CO<sub>2</sub> v ozračju je od 50 do 200 let) v ozračju prišlo do številnih vplivov in podnebnih sprememb.

## I.3 Posledice sodobnega spreminjanja podnebja po svetu in v Sloveniji

### I.3.1 Globalne posledice sodobnega spreminjanja podnebja

Po podatkih Nasinega Goddardovega inštituta za vesoljske raziskave (NASA GISS, 2022) se je globalna temperatura od leta 1880 povečala za vsaj 1,1 °C. Večina tega povečanja se je zgodila po letu 1975, ko se je ozračje segrevalo s stopnjo od 0,15 do 0,20 °C na desetletje. V Evropi je bila v desetletju 2012–2021 za 1,11 do 1,14 °C višja kot v predindustrijskem času (EEA, 2022). Zaradi vse toplejšega ozračja in morja se dviga gladina svetovnih oceanov, zmanjšuje se obseg ledenikov, zakisujejo se oceani, podaljšuje se vegetacijska doba, stopnjuje se sušnost v subtropskih predelih, prihaja do spreminjanja vetrovnih razmer in spreminjanja padavinskih režimov. Pregled najpomembnejših temperaturnih in padavinskih sprememb v 20. stoletju je zbran v preglednici 1.1 (Kajfež Bogataj, 2001).

Tudi nekatere druge meritve sprememb podnebja potrjujejo navedena dejstva. Po letu 1880 se je gladina svetovnega morja v povprečju dvignila za okoli 23 cm (polovica dviga odpade na toplotno raztezanje vode), ¾ dviga so se zgodile v zadnjih 25 letih. V zadnjih desetletjih se gladina vsako leto zviša za 3,2 mm. Po predvidevanjih IPCC lahko do leta 2100 pričakujemo dvig gladine svetovnega morja za nadaljnjih 26 do 77 cm, če se bo temperatura zraka povečala za 1,5 °C (Nunez, 2022). Nekateri znanstveniki na osnovi pospešenega taljenja ledu Arktike, Grenlandije in zahodne Antarktike napovedujejo, da se bo gladina svetovnega morja morda dvignila celo za dva metra (Brown, 2008, str. 4). Če pa bi prišlo do taljenja celotnega ledu na Grenlandiji, bi dvig morske gladine znašal 7 m, ob stalitvi ledu zahodne Antarktike pa še nadaljnjih 5 m.

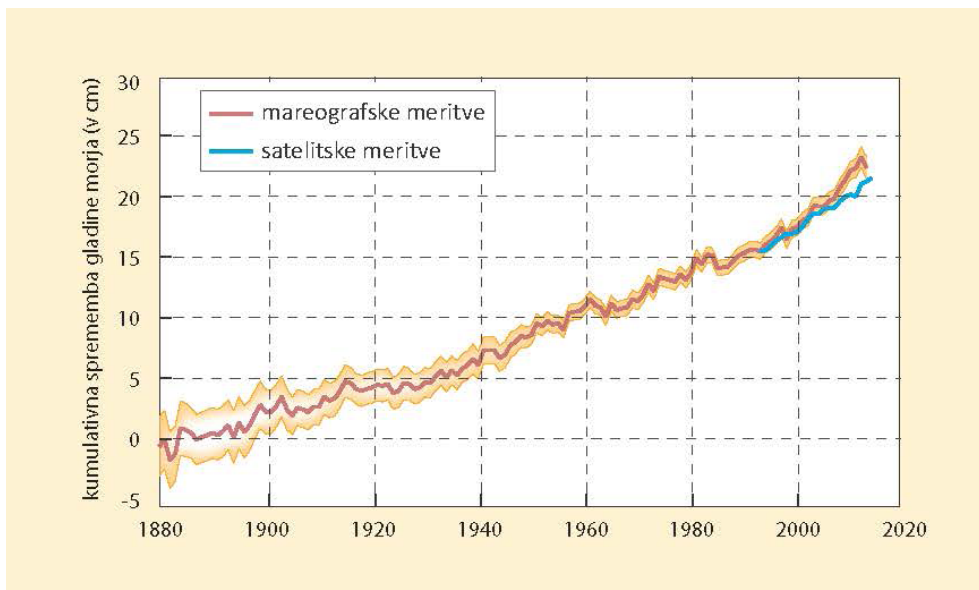
Preglednica 1.1: Spremembe podnebja v 20. stoletju.

Podnebni element	Oris ključnih podnebnih sprememb
Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ohlajanje stratosfere, rahlo segrevanje zgornjih plasti troposfere</li> <li>– Močno segrevanje prizemne plasti zraka*</li> <li>– Ogrevanje zgornje plasti oceanov, rahlo ogrevanje tal</li> </ul>
Sneg, led	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zmanjševanje števila dni s snežno odejo spomladi*</li> <li>– Krčenje ledenikov*</li> <li>– Zmanjševanje površin morskega ledu</li> </ul>
Vlažnost	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rahlo povečanje absolutne vlažnosti zraka</li> <li>– Povečanje izhlapevanja iz oceanov</li> <li>– Naraščanje količine visoke in srednje oblačnosti</li> </ul>
Padavine	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zmanjšanje količine padavin na subtropskih območjih</li> <li>– Rahlo povečanje količine padavin v zmernih in visokih geografskih širinah</li> </ul>

\* Z meritvami potrjeno tudi v Sloveniji.

(Vir: Kajfež Bogataj, 2001, str. 204)

Slika 1.3: Povprečen dvig gladine svetovnega morja v obdobju 1880–2020.



(Prirejeno po: U.S. Global Change. Sea level Rise, 2022)

Od 70. let 20. stoletja so se zelo sušna območja sveta povečala s 15 % na okoli 30 %, ključna razloga pa sta dvig temperature in hkratno zmanjšanje padavin na nekaterih območjih (Brown, 2006). Delež sušnih območij bo še večji, če se bodo sedanji temperaturni trendi nadaljevali.

Človeški vpliv na spreminjanje podnebja je po mnenju Kajfež Bogatajeve (2012, str. 11) znanstveno dokazano dejstvo. Zaključimo lahko z ugotovitvijo, da so posledice sodobnih podnebnih sprememb večplastne, geografsko neenakomerne in še vedno ne dovolj napovedljive. Vendar empirični podatki kažejo, da se zaradi naraščanja globalne temperature spreminjajo padavinski režimi, pogostost in jakost neurij, suš in vročinskih valov, vse bolj se krči grenlandski ledeni pokrov, zmanjšuje se obseg arktičnega ledu in zasneženih površin na severni polobli, raven morske gladine pa se vztrajno dviga (Kajfež Bogataj, 2012, str. 10). Strokovnjaki opozarjajo, da bodo lahko podnebne spremembe povzročile množične migracije, po nekaterih ocenah naj bi ustvarile več sto milijonov okoljskih, podnebnih beguncev (McLeman, 2014, str. 1).

### I.3.2 Nekatere posledice sodobnega spreminjanja podnebja v Sloveniji

Slovenija leži na prepletu gorskega (alpskega), sredozemskega in celinskega (panonskega) podnebnega vpliva, zato je naše ozemlje podnebno pestro. Temperatura zraka in količina padavin se prostorsko in časovno spreminjata na zelo kratke razdalje, zlasti glede na nadmorsko višino (Kajfež Bogataj, 2012, str. 74). Zaradi prepletanja številnih dejavnikov, ki določajo podnebje Slovenije, se podnebna pestrost kaže v razlikah med podnebnimi elementi v posameznih slovenskih pokrajinah, njihovi časovni spremenljivosti ter v stiku gorskega in podgorskega podnebja z zmerno sredozemskim in zmerno celinskim (Ogrin in sod., 2023). Simulacije kažejo, da bodo morebitne spremenjene podnebne razmere povzročile pomembne spremembe v naravnem in družbenem okolju Slovenije. Velika pokrajinska in podnebna pestrost Slovenije otežuje zlasti regionalna in lokalna predvidevanja posledic spreminjanja podnebja.

Spreminjanje svetovnega podnebja se kaže tudi na Slovenskem. Od sredine 19. stoletja lahko potek temperature zraka in padavin spremljamo s pomočjo podatkov za Ljubljano, Trst, Zagreb, Dobrač (Ogrin D., 2003; 2015) in Maribor (Žiberna, 2011). Temperaturni trendi so pozitivni in statistično pomembni, padavinski pa manj značilni s tendenco rahlega zniževanja letne količine padavin. Podrobnejši pregled stoletnih temperaturnih in padavinskih trendov ter tendenc spreminjanja podnebja v Sloveniji po podnebnih tipih v zadnjih desetletjih je zbran v poglavju 4. Za podnebje v zadnjih desetletjih sta značilna izrazito naraščanje temperature zraka v vseh letnih časih in zmanjševanje količine padavin, razen jesenskih, ki se v večini države povečujejo. Na splošno se podnebje Slovenije spreminja v toplejše in nekoliko bolj suho, le jeseni postajajo toplejše in bolj vlažne. Naraščanje temperatur ob hkratnem zniževanju padavin povečuje potencialno evapotranspiracijo, kar vodi v slabšanje vodne bilance. To je najbolj skrb vzbujajoče v vzhodni in severovzhodni Sloveniji, kjer je padavin manj in kjer so naša najintenzivnejša kmetijska območja. Po podatkih za Maribor v obdobju 1876–2010 se je vodna bilanca (razlika med padavinami in potencialno evapotranspiracijo) znižala za stopnjo 240 mm/100 let (Žiberna, 2011). To pomeni, da postaja deficit vlage v topli polovici leta običajno stanje in da je sušna ogroženost vedno večja.



(Vir: Po razglednici, zbirka D. Ogrin)



(Foto: Arhiv GIAM ZRC SAZU)

Slika 1.4:

Izginjanje Triglavskega ledenika je dober pokazatelj segrevanja ozračja. Prva slika je Triglavski ledenik okoli leta 1946, druga je bila posneta poleti 2017. Ledenik se je od druge polovice 19. stoletja, ko je meril okoli 45 ha, do današnjih dni skrčil na manj kot 1 ha.

Zaradi toplejših razmer se podaljšuje rastna sezona, kar vpliva na spreminjanje razvojnih faz pri rastlinstvu. Študije kažejo, da se spomladanske razvojne faze pri rastlinah (cvetenje, olistanje drevja) v zadnjih desetletjih začnejo od šest do deset dni prej kakor v petdesetih letih 20. stoletja (Črepinšek, Zrnec, 2005). Zaradi naraščanja temperatur se po vsej Sloveniji, še najmanj v Obsredozemskih pokrajinah, povečuje število toplih in vročih dni, zmanjšuje pa se število hladnih in ledenih dni. Število toplih dni, ko najvišje dnevne temperature presežejo 25 °C, se je v obdobju 1950–2009 povečevalo s stopnjo od 2,2 (Novo mesto) do 4,8 dneva (Postojna) na desetletje. Ledenih dni, ko tudi najvišje dnevne temperature ne presežejo 0 °C, pa je bilo od 2,7 (Rateče) do 5,2 dneva (Novo mesto) na desetletje manj. Tropske noči (najnižje nočne temperature nad 20 °C), ki so bile z izjemo obalnega pasu Slovenske Istre v notranjosti Slovenije redke, so v nekaterih mestih v notranjosti Slovenije postale že vsakoleten pojav (Bertalanič in sod., 2010, str. 4). Naraščanje zimskih temperatur in manj padavin pozimi vpliva tudi na sneg in snežno odejo. Za Slovenijo je značilno, da se po drugi svetovni vojni višina novozapadlega snega znižuje s stopnjo od 2 (Murska Sobota) do 22 cm (Rateče) na desetletje, število dni s snežno odejo v sezoni pa od

dva do štiri dni na desetletje (Bertalanič in sod., 2010, str. 4). To pomeni velike težave z zagotavljanjem dovolj dolgega obdobja z zadostno višino snežne odeje v naših smučarskih središčih, posebej v nižje ležečih (Ogrin M. in sod., 2011).

V Sloveniji ne narašča samo temperatura zraka, ampak tudi temperatura morja. Najhitreje se zvišujejo poletne temperature v površinskem sloju Tržaškega zaliva, posebej po letu 1990 (Bistvene lastnosti in značilnosti morskih voda, 2013). Zaradi višjih temperatur je prišlo do padca ekološke pregrade, zato so se začele v našem morju pojavljati nekatere vrste, ki so značilne za južne predele Sredozemskega morja. Največ takih primerov je znanih za ribe (balestra, pavji knez), nekaj pa tudi za planktonske nevretenčarje (Lipej, Kerma, 2012).

## 1.4 Podnebne projekcije za 21. stoletje

Številne vidike prihodnjih podnebnih sprememb je zelo težko odkriti in natančno predvideti. O tem pričajo tudi različni scenariji in modelne projekcije podnebnih sprememb za 21. stoletje. Vendar je dovolj podatkov in rezultatov podnebnih modelov, ki nakazujejo, da bodo posledice podnebnih sprememb v prihodnosti povzročile številne, navadno negativne vplive na naravne in družbene sestavine geografskega okolja ter s tem neposredno in posredno močno vplivale na dejavnosti človeštva ter blagostanje in kakovost življenja. Rezultati modelov kažejo, da se bo globalno podnebje do obdobja 2030–2050 segrelo za 1,5 °C, do konca stoletja pa bo dvig globalne temperature odvisen od našega ravnanja oziroma ustalitve vsebnosti toplogrednih plinov v ozračju (Kajfež Bogataj, 2012, str. 87). Do konca 21. stoletja lahko zaradi dosedanjih in prihodnjih izpustov toplogrednih plinov pričakujemo globalno segrevanje do 6,4 °C glede na povprečne razmere v obdobju 1980–1999.

Opozorila o zelo verjetnem vplivu antropogenih posegov na svetovno podnebje so vse bolj skrb vzbujajoča. Večina strokovnjakov sodi, da bodo spremembe podnebja v 21. stoletju bistveno in večinoma negativno vplivale na planetarne ekosisteme, ogrožale opravljanje življenjsko pomembnih ekosistemskih funkcij, zmanjšale biotsko raznovrstnost, oteževale materialno dejavnost človeštva in proizvodnjo hrane ter poslabšale bivalne razmere. Podnebne spremembe naj bi bile po oceni strokovnjakov na številnih območjih sveta pomemben razlog za povečane težave pri oskrbi z vodo. Tako prinašajo taljenje ledenikov v Himalaji in drugje po svetu, kar bo za vsaj dve milijardi prebivalcev v Indiji, Pakistanu in na Kitajskem resen problem (Kajfež Bogataj, 2014, str. 13). Ena od ključnih posledic podnebnih sprememb bodo verjetno tudi zelo okrepljeni migracijski tokovi, t. i. podnebni oziroma okoljski begunci (McLeman, 2014). Ob nadaljevanju dosedanjih trendov se bodo emisije toplogrednih plinov do konca 21. stoletja podvojile (Yamin, Depledge, 2004). Kljub številnim opozorilom so se tudi v zadnjem desetletju povečale globalne emisije toplogrednih plinov, prav tako se je nadaljevalo krčenje zlasti tropskih gozdov in s tem povezano dodatno sproščanje CO<sub>2</sub>. Večina napovedi sodi, da bi bilo treba dosedanje emisije toplogrednih plinov glede na količino leta 1990 do sredine 21. stoletja na globalni ravni zmanjšati vsaj za okoli 60 %, v gospodarsko razvitih državah pa za 70–80 % oziroma za faktor 4.

Dejstvo je, da podnebne spremembe že vplivajo (in bodo tudi v prihodnje) na zdravje prebivalstva. Ekstremni vremenski dogodki, ki so posledica spreminjanja podnebja, povzročajo številne žrtve in materialno škodo (npr. dolgotrajne suše povzročajo težave, povezane z dehidracijo, visoke temperature vplivajo na povečanje števila smrti med bolniki s kardiovaskularnimi boleznimi in podobno). Tudi povečana količina padavin vpliva na povečanje pojavljanja različnih bolezni, povečana koncentracija CO<sub>2</sub> in povišana temperatura zraka pa povzročata večjo proizvodnjo alergenov (npr. pelod), prav tako toplejše vreme vpliva na povečano tvorjenje prizemnega ozona. Posredni potencialni učinki tovrstnega dogajanja na zdravje ljudi za zdaj še niso dobro raziskani, vsekakor pa se bodo odražali tudi v psihičnem zdravju ljudi, spreminjanju poselitvenih vzorcev in konfliktih med različnimi skupinami prebivalstva. Nasploh bodo ekosistemske spremembe vplivale tudi na kmetijstvo – poljedelstvo, živinorejo in gozdarstvo – pa tudi na turizem, zlasti zimski itd.

Spreminjajoči se vremenski vzorci ogrožajo predvsem proizvodnjo hrane, zlasti zaradi nepredvidljivosti padavin, dvig morske gladine ogroža pitno vodo na obalnih območjih in povzroča katastrofalne poplave. Segrevanje ozračja vpliva na širjenje različnih bolezni, ki so bile nekdanje omejene zgolj na tropska območja, ter povzroča taljenje ledenikov, kar se posebej jasno kaže na polarnih območjih. To skupaj s toplotnim raztezanjem vode prispeva k dvigu morske gladine po vsem svetu.

Podnebne spremembe imajo vrsto ekonomskih učinkov, pri čemer merimo večinoma tiste, ki so vezani na zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. Med povsem konkretnimi ekonomskimi učinki so ti javno prepoznani v ribištvu, rabi vodnih virov, nosilni zmogljivosti zemljišč, zdravju živali, kmetijstvu nasploh in turizmu. Ob tem se je izkazalo, da brez sodelovanja pri zmanjševanju izpustov tistih držav, ki so med največjimi onesnaževalkami (ZDA, Rusija, Kitajska), zgolj zmanjšanje izpustov na osnovi razvoja naprednih tehnologij in rabe alternativnih virov energije ter njenega varčevanja v EU in na Japonskem ne bo imelo želenih pozitivnih učinkov. Zmanjševanje izpustov bi moralo temeljiti na skupnem pristopu vseh držav. Svetovna podnebna konferenca konec leta 2015 v Parizu je končno le nakazala globalno željo po zmanjšanju emisij toplogrednih plinov in prehodu v nizkoogljično družbo, a potrdila velike razlike med državami glede konkretnih obveznosti in ukrepov. Potencialni so učinki na človekovo zdravje – neposredni (vročinski valovi, poplave) in posredni (podhranjenost, širjenje bolezni) (preglednica 1.2).

Preglednica 1.2: Mogoči učinki podnebnih sprememb.

Področje	Učinki, povezani s spremembami temperature na svetovni ravni	Učinki ekstremnih dogodkov
Zdravje	Povečevanje podhranjenosti, prebavnih motenj in kardiorespiratornih ter infekcijskih bolezni, ki bodo posebej prisotne pri populaciji z nizko zmogljivostjo prilaganja.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zmanjšana smrtnost zaradi mraza, povečano tveganje smrtnosti zaradi vročine (toplotni udari).</li> <li>2. Tveganja, povezana s povečanjem obsega padavin (smrti, poškodbe, bolezni).</li> <li>3. Pomanjkanje hrane in pitne vode; več bolezni, ki bodo posledica suše.</li> <li>4. Povečana nevarnost poplav.</li> <li>5. Selitve zaradi pretečih suš, poplav in dviga morske gladine.</li> </ol>
Hrana	Negativni učinki na ranljive skupine. Spremembe na regionalni ravni (pozitivne in negativne) v proizvodnji žitaric.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spremembe v hektarskih donosih zaradi ekstremnih temperatur, suš in izjemnih padavin.</li> <li>2. Erozija prsti ter njena degradacija zaradi suš in izjemnih padavin.</li> <li>3. Povečana smrtnost živine zaradi suše.</li> </ol>
Voda	Na nekaterih območjih bo vode na razpolago več, drugje manj in nastopila bo suša. Oboje bo posledica spremenjenih padavinskih razmer in s tem evapotranspiracije ter taljenja snega in ledu, kar bo najbolj prizadelo poljedelstvo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Učinki na vodne vire, ki so odvisni od taljenja snega in ledu.</li> <li>2. Učinki na oskrbo z vodo – zaradi spremenjenih ekstremnih temperatur.</li> <li>3. Povečano povpraševanje po vodi zaradi toplotnih udarov in suš.</li> <li>4. Spremenjeni energetske potenciali zaradi padavinskih sprememb.</li> </ol>
Stroški	Večje škode zaradi poplav in neurij, ki bodo posledica dvigovanja morske gladine. To bo prizadelo predvsem nižje ležeča obalna območja.	Povečano tveganje in stroški varovanja obalnih območij pred ekstremnimi vremenskimi dogodki.

Področje	Učinki, povezani s spremembami temperature na svetovni ravni	Učinki ekstremnih dogodkov
Industrija, naselja, družba	Zgoraj omenjeni pritiski se bodo odražali tudi v hitri urbanizaciji, industrializaciji in staranju nekaterih družb. Najranljivejše bodo tiste na poplavnih območjih, tiste, ki so odvisne predvsem od virov, neposredno vezanih na podnebne razmere, in tiste, ki so že sedaj revne.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spremembe v povpraševanju po energiji.</li> <li>2. Zmanjšana kakovost življenja zaradi toplotnih udarov, zlasti pri populaciji z manj ustreznimi stanovanjskimi razmerami.</li> <li>3. Soočanje s poplavami, ki bodo posledica ekstremnih padavin.</li> <li>4. Pomanjkanje vode zaradi suše.</li> <li>5. Težave, povezane s tropskimi cikloni.</li> <li>6. Povečani stroški zaradi varovanja obalnih območij, ogroženih zaradi dvigovanja morske gladine.</li> </ol>
Učinki v najširšem smislu	Zmanjševanje obsega polarnega ledu in s tem dvig morske gladine. Splošne značilnosti morij in oceanov se bodo spremenile.	

(Vir: Van Vuuren in sod., 2011, str. 5–31; prirejeno po IPCC, 2016)

Posledice podnebnih sprememb niso enakomerno razporejene po svetovnih regijah. Najbolj bodo prizadele revne države in prebivalce, ki najmanj prispevajo k emisijam toplogrednih plinov. Zgolj v nekaterih regijah višjih geografskih širin (Kanada, Rusija in Skandinavija) naj bi bili pozitivni učinki podnebnih sprememb prevladujoči, a le v primeru zmernega naraščanja temperatur (Stern, 2006). Podnebni scenariji za Evropo predvidevajo izrazito segrevanje do konca 21. stoletja, in sicer od 2,5 °C do 5,5 °C (Kajfež Bogataj, 2012, str. 90). Zime se bodo najbolj oglele na severu Evrope, poletja pa v južni in srednji Evropi. Letna količina padavin se bo povečala na severu in zmanjšala na jugu. Poletne padavine se bodo v Sredozemlju, pa tudi v zahodni in srednji Evropi, zmanjšale za 30–45 %. Podnebno pogojene nevarnosti in tveganja se bodo povečala (poplave, suše).

Regije v razvoju so navadno na območjih višjih temperatur in se že danes srečujejo s pomanjkanjem vode (in hrane) ter z večjo padavinsko variabilnostjo. Države v razvoju so močno odvisne od kmetijstva, ki je najbolj podnebno občutljiva gospodarska dejavnost. Zaradi pomanjkanja finančnih sredstev je njihova zmogljivost prilagajanja na podnebne spremembe zelo skromna, kar bo veljalo tudi za bližnjo prihodnost.

V globalnem podnebnem trikotniku ranljivost – odgovornost – zmogljivost (finančna, tehnološka) torej obstaja negativna korelacija med ranljivostjo in odgovornostjo, hkrati pa ima bogatejši sever bistveno večje zmogljivosti, da zmanjša emisije toplogrednih plinov (Fermann, 1997, str. 34). Navedena prostorska asimetrija bistveno vpliva na dejstvo, da industrijski in bogatejši sever (še) ni mobiliziral vseh zmogljivosti za zmanjšanje podnebnih sprememb. Hkrati imajo razvite države veliko primernejših virov za prilagajanje na podnebne spremembe, kar dodatno zmanjšuje njihovo zanimanje za radikalnejše zmanjševanje emisij toplogrednih plinov.



Pričakovane podnebne spremembe so značilen vir ogrožanja nacionalne in vse bolj tudi globalne varnosti. S pričakovanim povečanim pomanjkanjem vode, pogostejšimi poplavami in neurji, večjim pomanjkanjem hrane in podnebnimi begunci se bodo povečala krizna žarišča. Podnebne spremembe ne bodo povečale zgolj ekološkega tveganja za države, temveč bodo ogrožale tudi varnost posameznika, družbe in mednarodno varnost. Povzročile bodo politične, gospodarske, energetske, migracijske, socialne in zdravstveno-epidemiološke krize, v skrajnem primeru pa se lahko celo zgodi, da bodo sprožile vojaške posege. Podnebne spremembe se bodo torej verjetno samo še stopnjevale, če se zlasti v gospodarsko razvitih državah ne bomo hoteli odpovedati današnjemu pretirano potrošniškemu načinu življenja in če ne bomo so-omogočili nizkoogljičnega gospodarskega napredka v državah v razvoju.

#### 1.4.1 Pričakovane posledice podnebnih projekcij za 21. stoletje v Sloveniji

Podnebne spremembe so postale globalni problem, strokovnjaki se strinjajo, da jih ne moremo preprečiti, treba pa je močno zmanjšati emisije toplogrednih plinov in se na podnebne spremembe prilagoditi (Die österreichische Strategie zur ..., 2013). Ob pričakovanem povečanju povprečne temperature za okoli 2 °C se je mogoče s sistemskimi ukrepi s posledicami podnebnih sprememb dokaj učinkovito spopasti in kar najbolj zmanjšati pričakovane negativne posledice.

Čeprav so trendi spreminjanja podnebja v zadnjih desetletjih jasni in značilni, je predvidevanje razvoja podnebja za več desetletij ali stoletje naprej zelo negotovo. Podnebje je kaotičen sistem, modeli, s katerimi simuliramo podnebni potek v prihodnosti, pa so za zdaj še premalo zanesljivi, posebej za lokalno in regionalno raven. Kljub temu so scenariji za podnebje v prihodnje ter z njimi povezane projekcije sprememb v naravnem in družbenem okolju upoštevanja vredni, saj omogočajo pripravo strategij prilagajanja na nenehno spreminjajoče se podnebje, da zaradi njega ne bi utrpeli pretirane škode.

Projekcije prihodnjih podnebnih sprememb so v geografsko in podnebno (Ogrin D., 1996; Ogrin D., Plut, 2009, Ogrin D. in sod. 2023) pestri Sloveniji še bolj negotove. Opozoriti je treba, da lokalni vplivi (zlasti zaradi reliefne razgibanosti) pogosto prevladujejo nad širšo vremensko situacijo, zlasti pri padavinskih razmerah. Z upoštevanjem sprememb v splošnem kroženju zraka in dosedanjih trendov podnebnih elementov pri nas je bilo potencialno stanje podnebja v prihodnosti izdelano tudi za Slovenijo (Bergant, 2003, 2007), nazadnje tudi z modelskimi simulacijami z več modelskimi povprečji simulacij različnih regionalnih podnebnih modelov, šestih za scenarije izpustov toplogrednih plinov RCP4.5 (zmerno optimističen in najbolj verjeten v 21. stoletju) in RCP8.5 (pesimističen) ter dveh za RCP2.6 (zelo optimističen) (Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja, 2018).

Rezultati simulacij za prihodnost predvidevajo znaten dvig povprečne letne temperature zraka do konca 21. stoletja na celotnem območju Slovenije v vseh letnih časih, s srednjim razponom od 1 do približno 4 °C, v primerjavi s primerjalnim obdobjem 1981–2010, odvisno od scenarija izpustov toplogrednih plinov. Ob koncu stoletja bo dvig temperatur pozimi izrazitejši od letnega povprečja,

najizraziteje v visokogorju in nižinah osrednje in vzhodne Slovenije. Dvig temperature bo močno povečal toplotno obremenitev poleti. Dni, ko temperatura zraka preseže 25 °C (topli dnevi), bo v bližnji prihodnosti približno 10 več kot v obdobju 1981–2010, prav tako bo v nižinskem delu države 5 do 10 več vročih dni (temperatura preseže 30 °C). Skladno z višjimi temperaturami se bo podaljšala rastna doba. Po zmerno optimističnem scenariju bo do konca 21. stoletja daljša za 19 do 26 dni, enakomerno na račun zgodnejšega nastopa pomladi in kasnejšega nastopa jeseni. V nasprotju s temperaturo so projekcije za spremembe padavin manj zanesljive, saj so te časovno in prostorsko bolj raznolike, ob tem pa Slovenija leži v prehodnem delu Evrope, kjer severno od nje pričakujemo povečanje padavin, južneje pa zmanjšanje. Še najbolj zanesljivo je do konca 21. stoletja pričakovati povečanje padavin pozimi. To pa ne pomeni povečane možnosti sneženja, saj se bo hkrati zvišala temperatura zraka. Povečali pa se bosta jakost in pogostost izjemnih padavin, še posebej v hladni polovici leta (Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja, 2018).



(Foto: Matej Ogrin, 2010)

Slika 1.5:

*V zadnjih desetletjih se je povečala pogostost vodnih ujm, prihodnost na področju naravnih nesreč ni optimistična.*

Projekcije intenzivnosti podnebnih sprememb kažejo, da občutljivost Evrope narašča od severa proti jugu, torej bo južna Evropa (in s tem Slovenija) bolj prizadeta (Kobold, Ulaga, 2010). Že vroče in precej suho podnebje južne Evrope naj bi postalo še toplejše in bolj suho. Slovenija zaradi geografskih, predvsem pa podnebnih značilnosti spada med bolj ogrožene države zaradi podnebnih sprememb (Cegnar, 2006; Ravnik, 2006). Vplivale bodo na ekosisteme, narodno gospodarstvo, vodno oskrbo, zdravje prebivalcev in njihovo blaginjo, pa tudi na povečanje vodnoekološke občutljivosti. Pričakovati je njihov vpliv zlasti na kmetijstvo, biotsko pestrost, vodni krog in obalni pas (dvig morske gladine), energetiko, turizem in promet. Ogrin D. (2003) opozarja, da se z višjimi temperaturami in zmanjševanjem padavin v zadnjih desetletjih nakazujeta submediteranizacija podnebja v osrednji Sloveniji in večja sušnost. Tudi podnebje severovzhodne Slovenije postaja toplejše in bolj sušno, jeseni pa toplejše in bolj vlažno (Ogrin D., 2009).

Ranljivost regij (NUTS 2) EU, povezana s podnebnimi spremembami, kaže na velike medregionalne razlike, najranljivejše pa so po strokovni oceni obalne, gorske, gosto naseljene urbane regije in regije, ki so izpostavljene rečnim poplavam (Climate change, impacts ..., 2012, str. 216). Mestna regija Ljubljane je bila glede na pričakovane podnebne spremembe uvrščena med poplavno najbolj ogrožene evropske urbane regije s potencialno velikimi družbenimi in ekonomskimi vplivi. Večina slovenskih regij je bila glede na skupni potencialni vpliv podnebnih sprememb (26 kazalcev) uvrščena v četrti, drugi najbolj ogroženi tip, Osrednja Slovenija, Zasavje in Spodnje Posavje pa v potencialno podnebno najbolj ogroženi tip s pričakovanimi velikimi negativnimi vplivi. Splošne zmogljivosti slovenskih regij (16 kazalcev), povezane s prilagajanjem podnebnim spremembam, so bile ocenjene kot zmerne ali visoke (2. in 3. razred). Po skupni potencialni ranljivosti na podnebne spremembe (rezultanta skupnih negativnih vplivov in splošne zmogljivosti) so bile slovenske statistične regije (12) uvrščene v naslednje tipe (Climate change, impacts ..., 2012):

1. visoka ranljivost (najbolj ranljivi tip): Osrednjeslovenska;
2. zmerna ranljivost: Pomurje, Zasavska, Posavska, Savinjska, Jugovzhodna Slovenija, Notranjsko-kraška in Obalno-kraška;
3. nižja ranljivost: Gorenjska, Goriška, Podravska in Koroška.

Lahko povzamemo, da se nekatere slovenske pokrajine kljub zemljepisni legi v srednjih širinah in z bogatimi vodnimi viri uvrščajo med zmerno do visoko podnebno ranljive. Zato so toliko bolj nujne skupna nacionalna strategija in sektorske ter regionalne strategije prilagajanja podnebnim spremembam.

Po mnenju Kajfež Bogatajeve (2012, str. 113) lahko v prihodnjih dvajsetih letih pričakujemo, da se bo povprečna letna temperatura v Sloveniji zvišala za 1 °C. V primeru nekoliko večje letne količine padavin (za 10 %) bo tudi ob predvidenih višjih temperaturah v večjih slovenskih porečjih dovolj vodnih virov, veliko zmanjšanje količine padavin in s tem povezano zmanjšanje odtokov (tudi zaradi večjega izhlapevanja) pa bi v številnih porečjih zlasti vzhodne Slovenije povzročilo bistveno povečanje sušnih območij, ki naj bi se razširila tudi v osrednji del Slovenije (preglednica 1.3). Če se bo letna količina padavin zmanjšala zgolj za 10 %, povprečna temperatura pa dvignila za 1 °C, se bo odtok vode npr. v že sušnem Pomurju (letna količina padavin je okoli 800 mm) zmanjšal za skoraj 70 %, v bolj mokrem Posočju (letna količina padavin je okoli 2500 mm) pa »le« za 17 %.

*Preglednica 1.3: Ocene pričakovanih sprememb odtokov (v %) v porečjih Slovenije.*

Dvig temperature	+1 °C	+1 °C	+2,5 °C	+2,5 °C
Spremembe padavin	+10 %	-10 %	+10 %	-10 %
Jadranske reke	10	-26	-2	-37
Pomurje	10	-69	-34	-114
Podravje	10	-33	-7	-50
Posavje	10	-24	0	-34
Posočje	10	-17	4	-23
Pokolpje	10	-24	-1	-35

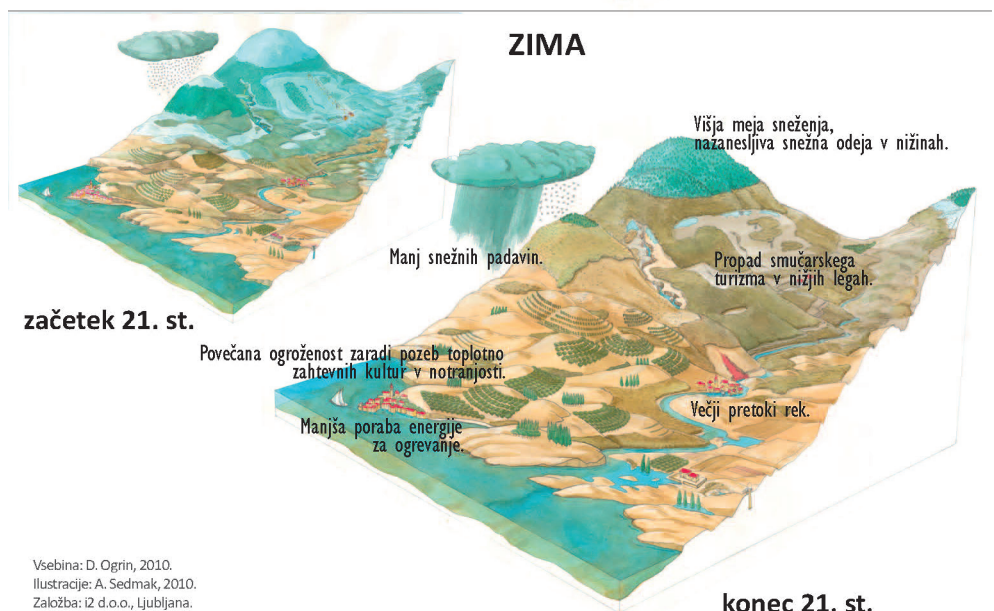
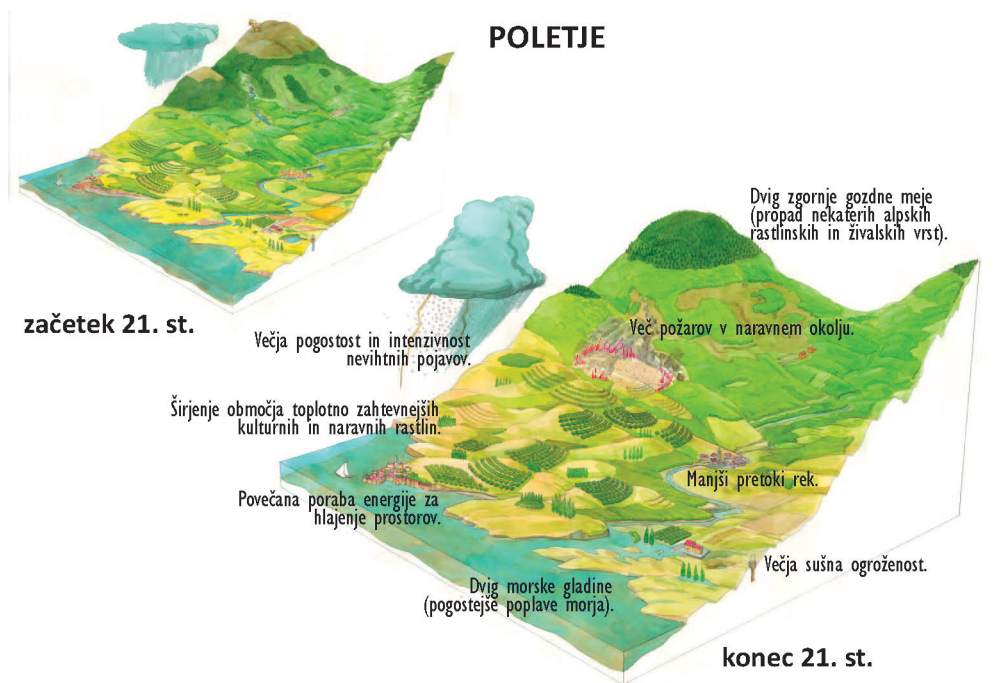
(Vir: Kajfež Bogataj, 2012, str. 113)

Simulacije kažejo, da bodo morebitne spremenjene podnebne razmere povzročile pomembne naravne in družbene spremembe, večinoma negativne (Kajfež Bogataj, 2001, 2012, 2014; Spremembe podnebja in kmetijstvo v Sloveniji, 2004; Cegnar in sod., 2006). V kmetijstvu bodo višje temperature predvidoma podaljšale vegetacijsko dobo (možnost večkratne setve) in izboljšale razmere za gojenje toplotno zahtevnih rastlin. V višjih predelih se bo povečal izbor kulturnih rastlin. Pozitivne učinke, kamor spada tudi morebitno povečanje pridelka zaradi gnojilnega učinka večje koncentracije CO<sub>2</sub>, pa bodo najverjetneje izničili negativni učinki, predvsem večja ogroženost zaradi suše. Povečala se bo verjetnost vremenskih ujm vseh vrst, prišlo bo do sprememb pogostosti in intenzitete napadov škodljivcev in bolezni. Višje temperature in sušnejše razmere bodo prizadele tudi gozdove. Povečal se bo stres zaradi pomanjkanja vode, zaradi toplejših razmer se bo povečal pritisk že navzočih škodljivcev, večja bo požarna ogroženost gozdov, posebej v Obsredozemskih pokrajinah. Ocenjujejo, da bodo najbolj ogroženi umetno zasnovani iglasti gozdovi v nižjem svetu, ki sicer uspevajo v višjih in hladnejših predelih ter jih je človek po nižinah intenzivno širil zaradi ekonomskih koristi. Ogrožena bo tudi varovalna funkcija gozda na izpostavljenih rastiščih.

Zaradi toplejšega podnebja lahko pričakujemo pomik vegetacijskih pasov na višje nadmorske višine. To bo ogrozilo obstoj alpskih in subalpskih vrst, ogrožena bodo tudi rastišča hladoljubnih vrst, ki so se ponekod ohranila kot ostanek ledenih dob. Pričakujemo tudi siromašenje zastopanosti rastlinskih in živalskih vrst (nadpovprečne biotske pestrosti Slovenije), saj se marsikatera ne bodo mogle prilagoditi hitrim spremembam podnebja. Višje temperature in povečana evapotranspiracija bodo, tudi ob nespremenjenih padavinah, zmanjšale izdatnost izvirov in vodostaja v rečnem omrežju ter povzročile upadanje gladine podtalnice. To bo povečalo pritisk na vodotoke in zaradi manjše samočistilne sposobnosti voda poslabšalo pogoje za oskrbo z vodo. Modeli napovedujejo tudi večjo verjetnost intenzivnih padavin, kar bo o povečalo že tako visoko ogroženost zaradi poplav, posebej v Alpskih in Predalpskih pokrajinah. Katastrofalne poplave, do katerih je v preteklosti prihajalo v povprečju le enkrat na 50 let, se bodo kmalu pojavljale pogosteje, morda vsakih 20 let (Kajfež Bogataj, 2014). Če bomo hoteli v prihodnosti imeti nemoteno delovanje hidrološkega kroga, je treba vrniti prostor, ki ji pripada (zagotoviti moramo več prostora za vode) (Kajfež Bogataj, 2014), kar se je pokazalo tudi v avgustovskih poplavah 2023. Zaradi poplav bodo ogroženi nižje ležeči obalni predeli, saj se bo morska gladina, predvsem zaradi toplotnega raztezanja vode kot posledice višjih temperatur, dvignila. Zaradi dviga morske gladine (1 do 2 mm na leto) bodo poplavno ogrožene tudi soline in obalna turistična infrastruktura.

V gospodarstvu bodo imele napovedane podnebne spremembe pozitivne in negativne posledice. Zaradi višjih temperatur bo ogrevalna sezona krajša, toda sočasno se bo povečala poraba energije za hlajenje prostorov. Zaradi manjših pretokov se bo zmanjšala proizvodnja hidroenergije, povečani pretoki pozimi pa bodo omogočili večjo proizvodnjo v tem letnem času, ko je povpraševanje največje. Največji negativni učinki se napovedujejo zimskošportnemu turizmu, saj bo sezona krajša, zagotavljanje snežnih razmer pa negotovo (Vrtačnik Garbas, 2007, 2008; Ogrin M. in sod., 2011). Utegnejo pa pridobiti nekatere druge oblike turizma (turizem na kmetiji, zdraviliški kraji na višjih nadmorskih višinah), saj bo vse več ljudi bežalo pred večjo toplotno obremenitvijo v mestih in nižinah. Pridobiti utegne tudi kopalni turizem, saj bo topla sezona daljša. Bodo pa poletja bolj vroča, kar bo za določen del populacije neugodno.

Slika 1.6: Primer možnosti ozaveščanja in opozarjanja šolske mladine na različne posledice spreminjanja podnebja v pokrajini konec 21. stoletja v primerjavi s sedanjostjo s pomočjo stenskih slik.



Vsebina: D. Ogrin, 2010.  
 Ilustracije: A. Sedmak, 2010.  
 Založba: i2 d.o.o., Ljubljana.

(Prirejeno po: Ogrin D., 2010)

## Viri in literatura

- Ahrens, C. D., 2000. *Meteorology today*. Minneapolis: West Publishing.
- Bavec, M., 2002. Podnebne spremembe v kvartarju. *Ujma*, 16, str. 246–249.
- Bergant, K., 2003. Projekcije simulacij globalne klime na lokalni nivo in njihova uporaba v agrometeorologiji. Doktorska disertacija. Ljubljana: Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani.
- Bergant, K., 2007. Projekcije podnebnih sprememb za Slovenijo. V: Jurc, M. (ur.). *Podnebne spremembe – vpliv na gozd in gozdarstvo*. *Studia Forestalia Slovenica*, 130, str. 67–86.
- Bertalanič, R., Demšar, M., Dolinar, M., Dvoršek, D., Nadbath, M., Pavčič, B., Roethel-Kovač, M., Vertačnik, G., Vičar, Z., 2010. *Spremenljivost podnebja v Sloveniji*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Bistvene lastnosti in značilnosti morskih voda, 2013. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje Republike Slovenije. URL: [http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/voda/NUMO\\_Bistvene\\_lastnosti\\_morskega\\_okolja.pdf](http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/voda/NUMO_Bistvene_lastnosti_morskega_okolja.pdf) (citirano 15. 12. 2015).
- Bradley, R. S., Hughes, M. K., Diaz, F. H., 2003. *Climate in medieval time*. URL: <http://www.geo.umass.edu/faculty/bradley/bradley2003d.pdf> (citirano 10. 11. 2019).
- Brown, L., 2006. *Plan B 2.0 Rescuing a planet under stress and a civilisation in trouble*. New York: Earth Policy Institute.
- Cegnar, T., 2006. Glavne značilnosti podnebnih razmer v Sloveniji z vidika podnebnih sprememb. V: Cegnar, T., Mekinda Majaron, T., Nadbath, M., Dolinar, M., Vertačnik, G., Ovsenik-Jeglič, T., Bertalanič, R., Vičar, Z. (ur.). *Živeti s podnebnimi spremembami*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, str. 10–20.
- Cegnar, T., Mekinda Majaron, T., Nadbath, M., Dolinar, M., Vertačnik, G., Ovsenik-Jeglič, T., Bertalanič, R., Vičar, Z., 2006. *Živeti s podnebnimi spremembami*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. 2012. EEA Report 12/2012. Copenhagen: European Environment Agency. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012> (citirano 1. 7. 2022).
- CO2-earth, 2022. *Numbers for living on Earth*. URL: <https://www.co2.earth> (citirano 1. 7. 2022).
- Črepinšek, Z., Zrnec, C., 2005. Petinpetdeset let fenoloških opazovanj v Sloveniji, 1951–2005. *Acta Agriculturae Slovenica*, 85, 2, str. 283–297.
- Dahl-Jensen, D., Mosegaard, K., Gundestrup, N., Clow, G. D., 1998. Past temperatures directly from the Greenland ice sheet. *Science*, 282, str. 271–295.

- Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, 2013. Wien: Bundesministerium fuer Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. URL: Klimawandelanpassungsstrategie\_Kontext\_FINAL\_25092013\_online-Version(1).pdf (citirano 15. 12. 2015).
- Dunn, S., Flavin, C., 2002. Moving the climate change forward. V: State of the World 2002. New York: Worldwatch Institute, str. 32–54.
- EEA [European Environmental Agency], 2022. Global and European Temperatures. URL: <https://www.eea.europa.eu/ims/global-and-european-temperatures> (citirano 3. 7. 2022).
- Energy (r)evolution: A sustainable USA energy outlook. 2010. Greenpeace international, European Renewable Energy Council (EREC). URL: <http://www.greenpeace.org/usa/wp-content/uploads/legacy/Global/usa/planet3/PDFs/Energy-Revolution-2014.pdf> (citirano 2. 12. 2015).
- Fagan, B., 2005. The long summer. How climate changed civilisation. London: Granta Books.
- Fermann, G., 1997. Political context of climate change. V: Fermann, G. (ur.). International Politics of Climate Change. Oslo: Scandinavian University Press, str. 11–49.
- Flohn, H., Fantechi, R., 1984. The climate of Europe – Past, present and future. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- Gams, I., 1998. Vreme, sončno obsevanje in temperature. V: Gams, I., Vrišer, I. (ur.). Geografija Slovenije. Ljubljana: Slovenska matica, str. 91–119.
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2016. AR4 Climate change 2007. Synthesis report. URL: [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_synthesis\\_report.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm) (citirano 7. 1. 2016).
- Kajfež Bogataj, L., 2001. Klimatske spremembe in njihove posledice – dejstva in predvidevanja. Gozdarski vestnik, 59, 4, str. 203–208.
- Kajfež Bogataj, L., 2012. Vroči novi svet. Ljubljana: Cankarjeva založba.
- Kajfež Bogataj, L., 2014. Planet Voda. Ljubljana: Cankarjeva založba.
- Keeling, C. D., Whorf, T. P., 2000. The 1800-year oceanic tidal cycle: a possible cause of rapid climate change. Proceedings of the National academy of science of the United states of America, 97, 4, str. 3814–3819.
- Kobold, M., Ulaga, F., 2010. Hidrološko stanje voda in podnebna spremenljivost. V: Cegnar, T. (ur.). Okolje se spreminja: Podnebna spremenljivost Slovenije in njen vpliv na vodno okolje. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, str. 43–56.
- Komiyama, H., Kraines, H., 2008. Vision 2050 – Roadmap for the sustainable Earth. Tokio: Springer.

- Lamb, H. H., 1995. *Climate, history and the modern World*. London: Routledge.
- Lipej, L., Kerma, S., 2012. Stanje in ogroženost biodiverzitete slovenskega morja. V: Ogrin, D. (ur.). *Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva*. GeograFF 12. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, str. 159–176.
- McLeman, R., 2014. *Climate and human migration. Past experiences, future challenges*. New York: Cambridge University Press.
- Methods and tools for adaptation to climate change, 2014. Vienna: Environment Agency Austria. URL: [http://www.klimawandelanpassung.at/fileadmin/inhalte/kwa/pdfs/HANDBUCH\\_EN.pdf](http://www.klimawandelanpassung.at/fileadmin/inhalte/kwa/pdfs/HANDBUCH_EN.pdf) (citirano 12. 12. 2015).
- Middleton, N., 2003. *The global casino*. London: Arnold.
- NASA GIS, 2022. Spremembe globalne temperature zraka. URL: <https://earthobservatory.nasa.gov/world-change/global-temperatures> (citirano 4. 7. 2022).
- NOAA Earth System Research Laboratory, 2022. Koncentracija CO<sub>2</sub> v ozračju po letu 1960. URL: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/> (citirano 1. 7. 2022).
- Nunez, C., 2022. Sea level rise, explained. URL: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/sea-level-rise-1> (citirano 28. 6. 2022).
- Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja. 2018. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Ogrin, D., 1995. Podnebje Slovenske Istre. *Annales* 11.
- Ogrin, D., 1996. Podnebni tipi v Sloveniji. *Geografski vestnik*, 68, str. 39–56.
- Ogrin, D., 2003. Spreminjanje temperature zraka in padavin po letnih časih v Ljubljani in Trstu v obdobju 1851–2002. *Dela*, 20, str. 115–131.
- Ogrin, D., 2005. Spreminjanje podnebja v holocenu. *Geografski vestnik*, 77, str. 57–66.
- Ogrin, D., 2009. Slabitev celinskih podnebnih značilnosti v zadnjih desetletjih. V: Kikec, T. (ur.). *Pomurje, geografski pogledi na pokrajino ob Muri*. Murska Sobota: Zveza geografov Slovenije in Društvo geografov Pomurja, str. 66–78.
- Ogrin, D., 2010. Podnebje se spreminja, stenske slike. Ljubljana: Založba i2.
- Ogrin, D., 2015. Long-term air temperature changes in Ljubljana (Slovenia) in comparison to Trieste (Italy) and Zagreb (Croatia). *Moravian geographical reports*, 23, 3, str. 17–26.
- Ogrin, D., Plut, D., 2009. *Aplikativna fizična geografija Slovenije*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
- Ogrin, D., Repe, B., Svetlin, D., Štaut, L., Ogrin, M., 2023. Podnebna tipizacija Slovenije po podatkih za obdobje 1991–2020. *Dela*, 59 (v tisku).
- Ogrin, M., Ogrin, D., Rodman, N., Močnik, M., Vengar, R., Smolej, A., Bunčič, G., 2011. Climate change and the future of winter tourism in Slovenia. *Hrvatski geografski glasnik*, 73, 1, str. 215–228.



- Ravnik, M., 2006. Strateški ukrepi za zmanjšanje posledic klimatskih sprememb v Sloveniji. Pogovori o prihodnosti Slovenije 9. Ljubljana: Urad Predsednika Republike Slovenije, str. 91–97.
- Spremembe podnebja in kmetijstvo v Sloveniji. 2004. Ljubljana: Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Statista, 2020. Annual carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions worldwide from 1940 to 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/276629/global-co2-emissions/> (citirano 1. 8. 2020).
- Stern, N., 2006. The economics of climate change. London: British Government.
- Šifrer, M., 1963. Nova geomorfološka dognanja na Triglavu. Triglavski ledenik v letih 1954–1962. Geografski zbornik, 8, str. 157–210.
- Taylor, K. C., Mayevski, P. A., Alley, R. B., Brook, E. J., 1997. The holocene – younger dryas transition recorded at summit, Greenland. *Science*, 278, str. 825–827.
- U.S. Global Change. Sea level Rise 1880–2020. URL: <https://www.globalchange.gov/browse/indicators/global-sea-level-rise> (citirano 8. 11. 2022).
- Van Vuuren, D. P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., Hurtt, G. C., Kram, T., Krey, V., Lamarque, J. F., Masui, T., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., Smith, S. J., Rose, S. K., 2011. The representative concentration pathways: an overview. *Climate Change*, 109, 5, str. 5–31. DOI: 10.1007/s10584-011-0148-z.
- Vrtačnik Garbas, K., 2007. The potential influences of climate change on tourist demand in winter sport centres in Slovenia. V: Matzarakis, A. (ur.). *Developments in tourism climatology*. Commission on Climate, Tourism and Recreation. Freiburg: International Society of Biometeorology, str. 199–206.
- Vrtačnik Garbas, K., 2008. Klimatske spremembe: poguba ali priložnost za zimsko–športna središča v Sloveniji? *Geografski obzornik*, 55, 1–2, str. 25–31.
- Worldometers, 2022. CO2 Emissions by Country. URL: <https://www.worldometers.info/co2-emissions/co2-emissions-by-country/> (citirano 1. 7. 2022).
- Yamin, F., Depledge J., 2004. The international climate change regime. Cambridge: Cambridge University Press.
- Žiberna, I., 2011. Trendi temperatur, višine padavin in vodne bilance v Mariboru v obdobju 1876–2010. *Revija za geografijo*, 6, 1, str. 23–31.



## 2 Historično prilagajanje ekstremnim okoljskim situacijam na Slovenskem s poudarkom na 16. in 17. stoletju: z nauki za prihodnost

Žiga Zwitter

Medtem ko arheologija omogoča obravnavo človeškega prilagajanja ekstremnim naravnim situacijam že bistveno pred časom, ko je o teh temah ohranjena znatna količina pisnih virov, se to poglavje osredotoča na analizo arhivalij iz 16. in 17. stoletja. Iz tega obdobja je za slovensko ozemlje že mogoča večplastna predstavitev teme po ohranjenem arhivskem gradivu. Med osrednje prednosti arheoloških metod dela sodi vpogled v razsežnosti preoblikovanja pokrajine ob nekaterih ekstremnih okoljskih dogodkih. V pisnih virih iz 16. in 17. stoletja so tovrstne navedbe pogosto omejene kakovosti; med osrednje prednosti arhivalij pa spada podrobnejši vpogled v mnogoplastnost vzročno-posledičnih povezav med človekom in okoljem, ki se ob dovoljšni količini podatkov izogne determinističnim predpostavkam (prim. Pfister, 2014, str. 6).

Na Slovenskem je v tem času velika večina ljudi živela na podeželju – kot podložniki različnih gospodstev, in sicer od kmetijstva ter neagrarnih virov dohodka, surovin in živil (Panjek, Lazarevič, 2018; Zwitter, 2014b, str. 672). Med različnimi tipi ekstremnih okoljskih stanj in dogodkov, na katere so se ljudje prilagajali, se osredotočam na vremensko in podnebno pogojene, saj so v obravnavanem času ti najpogosteje povzročali družbene izzive, znotraj kulturne pokrajine pa se omejujem na rečne struge, kmetijska zemljišča in naselja. Ker so za prepoznavanje možnosti učenja prilagajanja na ekstremne naravne situacije iz zgodovine za prihodnost najpomembnejši stvarni, pokrajinski odzivi, se omejujem nanje, kulturno-duhovne reakcije izpuščam. Osrednji ozemeljski poudarek je na Kranjskem, Koroškem in Štajerskem.

Ko je prišlo do izjemnih okoljskih dogodkov, ki so povzročili škodo, so prizadetim običajno najprej pomagali sorodniki, sosedje in drugi sokrajani, a v primeru naravne nesreče ljudje niso bili odvisni le od njihove pomoči (Pfister, 2002, str. 18; 2009, str. 27; Zwitter, 2015b, str. 7–13). Obstajale so različne možnosti, kako so lahko podložnikom pomagala njihova zemljiška gospodstva, različni organi na deželni ravni, centralni uradi na naddeželni ravni ter dobrodelna dejanja posameznih fizičnih in pravnih oseb, ki niso izhajale zgolj iz kroga sosedov in sorodnikov.

## 2.1 Institucionalno ukrepanje ob ekstremnih okoljskih dogodkih

### 2.1.1 Ukrepanje na ravni zemljiških gospostev in mest

Cilj prvega sklopa gosposčinskih ukrepov na Slovenskem je bila vnovična vzpostavitev gospodarske moči kmetije, ki jo je dolgoročno oslabil naravna nesreča. V to skupino sodi gosposčinsko dovoljenje za ureditev nadomestnih obdelovalnih zemljišč na območju pašnikov ali gozdov namesto tistih, ki jih je dolgoročno prizadela naravna nesreča, npr. rečna erozija ob poplavih. Ukrep iz istega sklopa je gospodarju kmetije, ki je obstala, čeprav ji je naravna nesreča dolgoročno uničila znaten del zemljišč, omogočiti, da je h kmetiji, ki jo je posedoval, priključil zemljišča druge, nenaseljene kmetije (Zwitter, 2015b, str. 12, 18–19).

Drugi sklop gosposčinskih ukrepov podložniku ni omogočal izboljšanja gospodarske moči prizadete kmetije, zato pa je gospodarski oslabiljenosti prilagodil podložniške obveznosti. Pri tem je lahko šlo za naravne nesreče z dolgoročnimi pokrajinskimi posledicami – eden od primerov je vnovič škoda, ki jo je povzročila vodna erozija – ali brez njih, denimo pri pozebah. Gospostva so znižala podložniška bremena, npr. letne dajatve, in sicer glede na značilnosti škode začasno ali trajno, odpisala del podložniških dolgov ali obliko dajatev spremenila v ugodnejšo – denimo iz kmetijskih pridelkov v denar, izrecno zaradi dolgoročnih posledic poplav (Zwitter, 2015b, str. 12).

V tretji sklop gosposčinskih ukrepov spada gosposčinsko kreditiranje podložnikov – predvsem tako, da so gospostva tolerirala večletne zaostanke pri oddaji dajatev (Zwitter, 2015b, str. 12). Ukrep srečujemo npr. v primerih vremensko povzročenih slabih letin (Zwitter, 2015d, str. 162–163, 168, 170).

V četrti tip gosposčinske pomoči sodijo dovoljenja podložnikom, da smejo zastaviti ali prodati del zemljišč, kar je podložnikom, npr. v času nadomestila škode in obnove po naravni nesreči, omogočilo pridobitev sredstev od zastavnega prejemnika ali kupca, vendar se je posest prizadetega podložnika vsaj začasno zmanjšala (Zwitter, 2015b, str. 12).

Pri petem tipu gre za brezplačno pomoč, ki jo je gospostvo izjemoma ponudilo podložniku in je ni bilo treba vrniti. Tako je leta 1670 ljubljanski škof kot zemljiški gospod nepovratno pomoč v obliki rži dodelil družini bolnega podložnika iz Pobrežja v Zgornji Savinjski dolini ali njegove bližnje okolice, saj je bila letina leta 1669, morda pa tudi že prej, zelo slaba zaradi izjemne poletne vročine in suše ter jesenske slane (Zwitter, 2015b, str. 12–13; 2015c, str. 124–125).

V delu posameznega gospostva so ob določenem času izvajali le nekatere od zgoraj navedenih ukrepov. Poleg tega so ponekod v istem gospostvu ob različnem času različno ukrepali. Radovljiški urad je v 15. stoletju podložniku v Studorju v Bohinju znižal dajatve zaradi škode, ki so mu jo povzročile poplave, in naturalne dajatve spremenil v denarne. Leta 1579 pa je radovljiško gospostvo podložnikoma v isti vasi dovolilo urediti nadomestna obdelovalna zemljišča, a so njune obveznosti

ostale enake kot pred vodno škodo. Gospostva so pomoč prizadetim podložnikom v nekaterih primerih pogojevala z izvedbo preventivnih ukrepov. Tako je zastavni imetnik briksenškega gospostva leta 1558 prejel navodilo, naj podložnikom v dveh vaseh na Zgornjem Gorenjskem, ki so jima poplave povzročile škodo, dovoli ureditev nadomestnih obdelovalnih zemljišč, podložniki pa so morali utrditi bregove vodotoka oziroma zgraditi nasipe (mogoča sta oba pomena), da bi preprečili nadaljnjo škodo (Zwitter, 2015b, str. 17–19, 21; 2015c, str. 117–118).

Ekstremne okoljske razmere niso povzročale le škode. Vsaj nekatera gospostva so bila pozorna na to, ali ekstremne okoljske situacije morda niso imele ugodnih posledic za gospodarstvo podložnikov, kot dokazujeta zapisa jezuitov iz Dobre vasi/Eberndorf. V viru iz zgodnjega 18. stoletja je ob znižanju dajatev in davkov leta 1701, izrečenem kot posledica škode, ki jo je Drava povzročila obrežni kmetiji Kuhar na zunanji strani dravskega zavoja pri vstopu v Podjuno nad izlivom Bele/Vellach, zapisano, da je treba paziti, kdaj mu bo reka zemljo vrnila, kar se pogosto dogaja. V tem primeru bi bilo treba podložnikove obveznosti povišati na nekdanjo raven (Zwitter, 2014c, str. 327). Drava je tu obsežna zemljišča na desnem bregu vrnila stoletje pozneje, kar je vodilo v spor s prebivalci levega brega, ki so jih hoteli še naprej uživati (Fresacher, 1965b, str. 206–207). V navedenem gospostvu je povišanje dajatev kot posledica ugodnosti, ki jih je prinesla izredna naravna situacija, dokumentirano že v zgodnjem 17. stoletju. Z razsodbo na sodnem procesu iz leta 1605 je gospostvo iz Dobre vasi podložnikom iz vasi Breg/Rain ob zavoju Bele pri vhodu v Podjuno dodelilo gozdno parcelo, ki jim jo je prinesla Bela, pod pogojem, da bodo zanjo začeli plačevati dajatve; podložnikom iz bližnjega Kota/Winkel, ki jim je reka ta gozd vzela, pa so s tem dajatve znižali (Zwitter, 2014c, str. 331). Gospostva so torej na prilagajanje na izjemne okoljske situacije vplivala tudi z razsodbami gosposčinskih sodišč (Zwitter, 2015b, str. 12).

V mestih so bili v ukrepanje ob tistih ekstremnih okoljskih situacijah in stanjih, ki so povzročila škodo, vpleteni mestni organi. V dokumentu kostanjeviškega mestnega pisarja so se ohranila navodila o protierozijskih ukrepih iz leta 1691; del otoka, na katerem stoji poplavno ogroženo mesto, se je namreč med zgodnjim 17. in zgodnjim 19. stoletjem precej zožil. Navodila so predpisovala, naj vsak meščan takoj posadi deset topolov in vrb, ki jih je prepovedano sekati za kurjavo in kuhanje oglja; poleg tega so prepovedovala kopanje ribolovnih jam, zaradi katerih je napredovala bočna erozija (Golec, 2014, str. 166–167). Med prilagajanje mestnih organov na ekstremne okoljske situacije sodi tudi uravnavanje žitne trgovine. Analiza ljubljanskega žitnega trga dokazuje, da je v obravnavanem času mestni magistrat, kadar so bile zaradi slabih letin količine žit, ki so bile na voljo, manjše in so se žita podražila, omejil količino žit, ki jo je posameznik smel kupiti na tedenskih sejmih; omejitvev ni veljala za mestne peke. Tujcem, denimo Tržačanom, Goričanom, Vipavcem ter kmetom s Krasa in Pivke, pa je magistrat v takšnem primeru prepovedal nakup žit v Ljubljani. Tako mestne oblasti niso preprečile le pomanjkanja žit, ampak tudi nadaljnje naraščanje cen, saj so bile te sicer odvisne predvsem od letin, z omejitvijo prodaje pa so zmanjšale povpraševanje. Razmere so se spremenile v drugi polovici 17. stoletja, ko so v Ljubljani trgovali skoraj izključno z žitom za potrebe mesta, izvoz žita prek Ljubljane je postal izjema (Valencič, 1977, str. 9–10, 30, 120–122).

## 2.1.2 Ukrepanje na deželni in naddeželni ravni

Številna gospostva, mesta in trgi so bili vladarjevi – deželnoknežji. V njih je za ukrepanje ob izrednih okoljskih situacijah že na prehodu iz 15. v 16. stoletje vsaj formalno obstajal sistem ukrepanja, ki je vključeval centralni organ – dvorno komoro. Raziskava ukrepanja ob naravnih nesrečah na ozemlju Kranjske, Štajerske in Koroške od druge polovice 16. do zgodnjega 18. stoletja je pokazala, da se je v habsburških deželah na našem ozemlju ukrepanje ob naravnih nesrečah na vladarjevih – deželnoknežjih – in preostalih ozemljih razlikovalo.

Z vladarjevih ozemelj je prošnja za pomoč ljudem, ki so utrpeli škodo ob naravni nesreči, z lokalne ravni prispela neposredno v Gradec (Zwitter, 2015b, str. 8), kjer so od leta 1564 do zgodnjega 18. stoletja delovali pristojni centralni uradi za Notranjo Avstrijo (Spreitzhofer in sod., 1988, str. 65). Vanjo je sodila glavnina slovenskega ozemlja – večja območja zunaj Notranje Avstrije so bila ozemlja v Beneški republiki, Prekmurje in Porabje (Spreitzhofer in sod., 1988, str. 64; Golec, 2011, str. 112). Vsebina tovrstnih prošenj, poslanih v Gradec, je osredotočena na davčne spreglede. Graški dvor pa se na resničnost navedb poročil o naravnih nesrečah, ki jih je prejel s prizadetih območij, ni mogel zanesti, zato je (notranjeavstrijska) dvorna komora kot centralni organ za upravljanje deželnoknežjega premoženja pred odgovorom na prejeto prošnjo poslala dopis vicedomu kot upravljavcu deželnoknežjega premoženja na ravni dežele ali njenega obsežnega dela – torej predstavniku na regionalni ravni. Naročila mu je, da mora v Gradec poslati še svoje poročilo o tem izrednem okoljskem dogodku ali stanju, ki mora vsebovati tudi priporočila, kako naj v Gradcu ukrepajo. Sistem ukrepanja, ki je povezoval lokalno, regionalno in državno raven, je omogočal uvedbo učinkovitih ukrepov, npr. odobritev davčnega spregleda zaradi škode, ki so jo povzročile poplave, a samo pod pogojem, da bodo sredstva, ki jih bodo prihranili zaradi davčnega spregleda, vložili v sanacijo struge vodotoka, tako da prihodnje poplave ne bodo povzročile podobne škode – primer Guštanja (Raven na Koroškem) leta 1573. Mehanizem ukrepanja ob naravnih nesrečah, ki je vključeval ukrepanje na treh ravneh, ni omogočal hitrega odziva. Kadar je bil postopek zaključen v nekaj mesecih, je bilo to razmeroma hitro, torej vsaj v primerih naravnih nesreč s kratkotrajnimi izrednimi razmerami ni omogočal reakcije med samo naravno nesrečo. Vicedomovih priporočil, katere ukrepe naj uvedejo, v Gradcu niso vedno upoštevali. V nekaterih primerih so jih ocenili kot neustrezne in vicedoma pozvali, naj predlaga uvedbo drugačnih, sprejemljivih ukrepov, v drugih primerih pa so ravnali po lastni presoji. Ob izrednih poplavah, ki so jeseni 1625 opustošile Kropo, je bila prvotna vicedomova podpora kroparski prošnji, naj jim odobrijo mitnin prosto prodajo 500 tovorov žebeljev, za dvorno komoro nesprejemljiva. Vicedoma je pozvala, naj pošlje nov predlog. Priporočil je poplavno pomoč v višini 200 gld. – polovico kroparski cerkvi, ki sta ji erozija in akumulacija uničili zemljišča, od katerih je prej prejemale podložniške dajatve, polovico pa fužinarjem; ta, drugi vicedomov predlog je bil za dvorno komoro sprejemljiv (Zwitter, 2015b, str. 6–8, 11, 14–15, 21).

V primeru podložnikov deželnoknežjega gospostva Teriška vas v Krškem gričevju, ki jim je toča leta 1570 oklestila pridelke, že pred tem pa so trpeli pomanjkanje, so v Gradcu upoštevali le tisti del vicedomovega predloga o ukrepanju, ki ni zniževal višine davčnih dohodkov. Vicedom je na podlagi poročila terenskega ogleda

predlagal, naj še posebej tistim podložnikom, ki jim je toča povsem potolkla težka žita in grozdje, sicer znižajo davke in dajatve, vendar je poudaril, da je po zanesljivih podatkih glavni razlog za takojšnjo revščino vedenje gosposčinskih uradnikov, ki so od podložnikov odkupovali mošt in vino po izjemno nizkih cenah. Predlagal je, naj graški dvor poskrbi, da se tovrstno izkoriščanje ne bo nadaljevalo. Več kot leto in četrt po tem, ko je prvotna prošnja za pomoč zaradi toče prispela v Gradec, je deželni knez zavrnil spregled davkov od toče prizadetim podložnikom, od zastavne imetnice deželnoknežjega gospostva pa je zahteval, naj poskrbi, da se izkoriščanje podložnikov z odkupovanjem vina po prenizkih cenah ne bo nadaljevalo (Zwitter, 2015b, str. 9).

Znanih je nekaj starejših podatkov o nastanku tega sistema. Že leta 1498 so navodila kranjskega deželnega vicedoma predpisovala, da mora ob naravnih nesrečah, ki bi škodovala deželnoknežjim podložnikom, o škodi poročati dvorni komori v Innsbruck (Žontar, 1966, str. 313–314). V istem času, leta 1496 in 1498, je cesar Maksimilijan I. delu podložnikov deželnoknežjega gospostva Celje ukazal, naj z osemdnevno tlako pomagajo Savinjo »zopet /.../ spravi[ti] v pravo strugo«. Za organizacijo in izvedbo del je bil zadolžen vodja celjskega vicedomskega urada (Orožen, 1971, str. 580). Iz časa med dvajsetimi leti 16. stoletja in letom 1564, ko Notranja Avstrija še ni imela svojih centralnih uradov in sta bili zanjo pristojni komori na Dunaju (Inventar ..., 1951, str. 3–4; Vilfan, 1996 [1961], str. 340), poznamo nekaj nadaljnjih drobcev, ki osvetljujejo razvoj tega sistema (Zwitter, 2015c, str. 127–128). Pri prošnji podložnikov deželnoknežjega gospostva Prem iz leta 1547 za spregled dolžnega urbarskega davka za leta 1537–1541 se zdi, da temeljne vsebinske komponente vicedomovega poročila še niso bile ustaljene. Dunajska nižjeavstrijska komora je – kot pozneje graška dvorna komora – po prejetju prošnje za davčno olajšavo s prizadetega območja vicedomu naročila, naj predloži svoje poročilo, vključno z nasvetom, kako ukrepati. Razlogi so bili tako okoljski kot vojaški. V večini navedenih let so premske podložnike obremenile vojaške dolžnosti pri Senju, Otočcu, Obrovcu in drugod, povezane z boji med habsburškim ozemljem in Osmanskim imperijem. Poleg tega sta bili letini 1540 in 1541 zelo slabi. Leta 1540 je vreme menda povzročilo popoln propad ozimnih žit, sledila je še slaba letina strniščenega prosa; vicedomova splošna trditev, da je letina teh podložnikov v »vročih letih« običajno slaba (ÖStA AVAFHKA, 1547b, fol. 398–402, 404, 406–407 (s slednjega citat)), namiguje na vpliv ekstremne suše spomladi in poleti 1540, ki je ne dokazujejo le podatki iz tujine (Wetter in sod., 2014), ampak tudi analiza hrastovega lesa med jugom in vzhodom današnje Slovenije, ki predstavlja junijske razmere (Čufar in sod., 2008, str. 608–609, 613), in nesočasni pisni vir (Zwitter, 2013, str. 341, 343, 362, 364). Leta 1541 je žitni pridelek premskih podložnikov uničila toča. Nižjeavstrijsko komoro so argumenti poročila prepričali, deželnemu knezu je predlagala, naj potrdi spregled davčnih zaostankov premskih podložnikov iz let 1537–1541 (ÖStA AVAFHKA, 1547b, fol. 398, 400, 402). Deželni knez je davčni spregled potrdil, ob tem pa opozoril, da v predloženi dokumentaciji ni podatka o tem, koliko ti davčni zaostanki znašajo. To bo treba v prihodnje ob prošnjah za davčne spreglede navesti, na kar naj komora opozori kranjskega deželnega vicedoma (ÖStA AVAFHKA, 1547a, fol. 70).

Davčni spregledi v deželnoknežjih gospostvih se – tako kot prej obravnavani gosposčinski ukrepi – nanašajo tako na ekstremne okoljske dogodke, katerih

pokrajinske posledice so bile dolgoročne (npr. poplave), kot na naravne nesreče, ki so vplivale predvsem na eno ali, če so se ponavljale, na nekaj zaporednih letin (vpliv mraza na poljščine, vpliv neurja s točo na žitno letino uravnanih polj Kozarij pri Ljubljani) (Zwitter, 2015b, str. 8–11).

Na gospostvih, ki niso bila deželnoknežja, je pomoč ob naravnih nesrečah nad gosposčinsko ravno slabše raziskana, vendar je gotovo, da so v nekaterih primerih pomagali deželni stanovi. V njihovi pristojnosti je namreč bilo upravljanje davkov, ki so temeljili na dohodkih od podložniških zemljišč nedeželnoknežjih gospostev. Februarja 1654 je tako kranjski deželni zbor odobril znaten davčni spregled – 200 gld. – gospostvu, kjer je škodo povzročila toča (Zwitter, 2015b, str. 11). Deželni stanovi so odločali tudi o zniževanju davčnih obveznosti zaradi škode, ki so jo naravne nesreče povzročile redkim svobodnikom – kmetom z gosposčinskimi pravicami na kakem viru kmetijskih dohodkov, npr. tistim, ki so sebe in kmetijo, kjer so prej gospodarili kot podložniki, odkupili od gosposčinske odvisnosti (Vilfan, 1980b, str. 341, 345). Ohranjeno je gradivo o ukrepanju po drobirskem toku, ki je 7. junija 1660 pridrvel po pobočju Golice/Koralpe, in sicer s Koralm proti vasi Gemmersdorf. Med drugim je povzročil obsežno škodo na posesti tamkajšnjega svobodnika, zato je ta deželne stanove in stanovske poverjenike prosil za davčno olajšavo. Stanovski (davčni) prejemnik je moral priskrbeti poročilo o dogodku; potrdilo je svobodnikove navedbe. Stanovski poverjeniki niso zaupali ne enim ne drugim podatkom, zato so dve leti in pol po dogodku, decembra 1662, zahtevali še poročilo z bližnjega dvorca Farrach blizu Šentpavla/St. Paul im Lavanttal. Temu terenskemu poročilu je priložena terenska skica. Izvemo, da je drobirski tok v Gemmersdorfu povzročil škodo vsaj severno od cerkve. Ubil je 29 ljudi. Čeprav cerkev v Gemmersdorfu leži nekoliko višje, je odtrgal in odnesel njeno zakristijo ter pljusnil do cerkvene strehe. Navedenemu svobodniku je uničil hišo in vsaj nekatere gospodarske objekte, poleg tega je obsežen delež njegovih njivskih in travniških površin delno zasul, delno odnesel. Poročilo navaja, da bodo zaradi odloženih velikih skal nekdanje svobodnikove njive in travniki morali »večno« ostati neobdelani. Izstopajoče velika skala, ki jo je drobirski tok odložil, naj bi tehtala okoli 170 ton. Na skici je označena tudi lokacija odnesene svobodnikove hiše. Na podlagi tega poročila je gradiščan (Fresacher, 1965a, str. 210–213) – predstavnik oblasti koroških deželnih stanov (Spreitzhofer in sod., 1988, str. 67) – januarja 1663 stanovskemu prejemniku naročil, naj ukrepa. Obravnavanemu svobodniku so odpisali dobro tretjino davkov – ne za stalno, ampak za toliko časa, dokler opustošene posesti ne bo mogoče vnovič obdelati (Fresacher, 1965a, str. 213).

Davčni spregledi in z njimi povezani preventivni posegi v pokrajino niso edina vrsta prilagajanja ekstremnim okoljskim dogodkom na deželni in naddeželni ravni na obravnavanem ozemlju v 16. in 17. stoletju. Da bi oblasti preprečile lakoto, so ob slabih letinah vplivale na trgovino. Viri o Kranjski iz 16. in iz prve polovice 17. stoletja dokazujejo, da so ob slabih letinah večkrat prepovedali izvoz žita, vsaj v prvi polovici 17. stoletja so ga hkrati uvažali v deželo. Ob običajnih letinah je bila Kranjska tedaj samooskrbna z žiti, nekaj pridelka, sploh pšenice, je ostalo za izvoz. Prepovedi izvoza ob slabih letinah so se nanašale predvsem na izvoz v tuje države – v Beneško republiko in drugam na Apeninski polotok; kadar je bila letina zelo slaba, pa tudi na habsburška ozemlja zunaj Kranjske – npr. v Trst in na Goriško. Ob kranjskem



prizadevanju za prepoved žitnega izvoza na Goriško in v Trst v letih 1569–1571 je osrednja vlada v Gradcu kranjske deželne stanove pozvala k solidarnosti; kranjski stanovski odbor je nato dovolil izvoz manjših količin žit, predvsem na Goriško, na tržaško ozemlje pa verjetno šele po grožnji Tržačanov, da bodo prekinili trgovino s soljo in oljem preko Trsta na Kranjsko. Izvozne prepovedi so onemogočile le del žitne trgovine. Del žit so izvozili tihotapsko, del pa v nekaterih primerih, ko je sicer veljala prepoved izvoza, s posebnimi dovoljenji. Tako so leta 1685, v času splošne prepovedi žitnega izvoza zaradi slabe letine, dovolili obširen izvoz pšenice iz Kranjske v beneški Koper. V drugi polovici 17. stoletja so potrebe po kranjskem žitu narasle, med drugim zaradi regionalne žitne oskrbe idrijskega rudnika. Zato viri le izjemoma izpričujejo izvoz kranjskega žita v tujino. Uvoz žit, npr. preko Trsta in Reke na kraški del Kranjske, je postal pogostejši, a je bil še vedno redek, povezan je bil predvsem s slabimi letinami. Primer prizadevanj za uvoz žit na Kranjsko, saj jih je v deželi primanjkovalo, zasledimo leta 1699. Tedaj je kranjski stanovski odbor pri štajerskih deželnih stanovih skušal izposlovati dovoljenje za izvoz žita iz Štajerske na Kranjsko, čeprav je bil izvoz štajerskih žit tedaj prepovedan, saj je tudi ponekod na Štajerskem žita primanjkovalo. Že na začetku 18. stoletja je Kranjska žito redno uvažala, zato so cene žita v 18. stoletju postale manj odvisne od letin v deželi (Valenčič, 1977, str. 4, 10–11, 13–15, 17, 19–20, 30–32, 35, 117, 120).

Tudi na deželni in naddeželni ravni so na prilagajanje nekaterim posledicam ekstremnih okoljskih razmer vplivala sodišča, kar bomo spoznali v podpoglavju s primerom iz Spodnje Savinjske doline, ki ga je v devetdesetih letih 17. stoletja obravnavalo štajersko deželno glavarstvo sodišče (pogl. 2.1.5). Drugačne široke zasnovane akcije predstavlja obravnava ukrepov zaradi poplav Mure (pogl. 2.1.6).

### 2.1.3 Vprašanje učinkovitosti predstavljenega ukrepanja po naravnih nesrečah na gosposčinski, deželni in naddeželni ravni

V nekaterih primerih, ko so bile razsežnosti negativnih vplivov ekstremnih okoljskih situacij tolikšne, da bi bilo nujno ukrepanje zemljiških gospodstev, deželnih (in naddeželnih) oblasti, je prihajalo do hudih težav v sistemu dodeljevanja pomoči, kar dokazujejo primeri prehrane v sili, lakot in podpor drugačnega porekla. Med prehranske nadomestke sodita denimo kruh iz mlete mešanice drevesnega lubja in lanenega semena, ki so ga nekateri na Kranjskem uživali po zelo slabi žitni in izredno slabi vinski letini leta 1675, ko sta bila poletje in jesen zelo deževna, ter kruh iz grozdnih tropin leta 1686, ki je sledilo slabi letini 1685 kot posledica mrzlega poletja, črvov in jesenske slane, ki je uničila še ajdo; poleg tega je ponekod na Kranjskem pridelke v dveh zaporednih letih pobila toča (Zwitter, 2014b, str. 664–665, 671). Zaradi ekstremnih okoljskih razmer je občasno prihajalo do hude lakote z demografskimi posledicami (Blaznik, 1970, str. 92; Grafenauer, 1970, str. 99) in odselitve nekaterih podložnikov v času zaporednih slabih letin (Zwitter, 2015d, str. 168–169, 171–172).

Med podpore drugačne vrste sodi npr. miloščina, ki so jo dajale fizične in pravne osebe, denimo cerkvene ustanove, mesta – ne le svojim prebivalcem, ampak tudi tujim beračem – in posamezniki. Inženir, ki si je ogledal razmere ob Muri po izrednih

poplavalh leta 1676, je poročal, da je v Turjancih, kjer je nastala zelo obsežna škoda, saj je Mura poplavela vso vas – hiše podložnikov so bile v istem letu dvakrat uničene –, star kmet postal tako reven, da je na zemljišču, kjer je prej stala njegova hiša, zgradil beraško kočo in prosil mimoidoče za kruh (Radovanovič, 2006, str. 14, 17, 25). Analiza 820 odobrenih prošenj za podporo tujcem, ki so jih v letih 1618–1648 obravnavale ljubljanske mestne oblasti, je sicer pokazala, da naravne nesreče ne nastopajo med neposredno opredeljenimi nameni pomoči. Vendar pa viri – ohranjene mestne računske knjige, v nekaterih primerih pa tudi priložena pisma prosilcev – kot namene med drugim navajajo obnovo cerkve ter pomoč pogorelcem in posameznim bolnikom, namen pomoči pa ni naveden v vseh primerih (Žmuc, 2005, str. 4, 99–101, 103–112, 130, 136–137, 145, 179–185, 192, 199–200). Primer podelitve miloščine mnogim predstavlja ravnanje pleterske rezidence jezuitov leta 1649 – v času lakote, sledeče kugi. Več tednov je vsak dan dodelila miloščino okoli 100 revežem, če številka ni pretirana. V naslednjem letu 1650 so prav tam šest mesecev delili kruh lačnim revežem, za katere izrecno izvemo, da niso bili le pleterski podložniki (Dovjak, 2010, str. 15, 17–18, 83; Letopis ..., 2003, str. 166, 170). Miloščino so v času lakote, ki je zaradi slabih letin in razvrednotenja denarja zajela obubožane, od hiše do hiše zbirali odposlanci denimo v Ljubljani leta 1696; sredstva so prispevali tudi deželni stanovci in v ljubljanskem lazaretu so tri mesece dnevno nahranili nekaj sto revežev (Valenčič, 1977, str. 123–124; Žmuc, 2014, str. 26; SKLJ, 1696, fol. 29).

Medtem ko je država že prej Cerkvi občasno nalagala razglašanje odlokov (npr. Zwitter, 2015a, str. 463, 471), so terezijansko-jožefinske reforme Cerkev podrejale državi (Dolinar, 1991, str. 153). V prvi polovici 60. let 18. stoletja je prišlo do spremembe pri organiziranju zbiranja miloščine za prizadete po naravnih nesrečah, pri čemer se je verjetno okreplila vloga Cerkve in države. Medtem ko je prej nabirko opravila sama skupnost ponesrečencev prek svojih odposlancev, a je menda prihajalo do zlorab, saj naj bi po deželah hodili tudi lažni predstavniki takšnih skupnosti, je razglašanje odobrenih nabirk tedaj prešlo na cerkvene oblasti. Po tedanji zamisli naj bi župniki farane spodbudili k prispevanju miloščine za ljudi na prizadetih območjih, kar naj bi zaupanja vredni predstavniki s prostovoljnim delom zbrali in izročili deželnim oblastem, ki naj bi sredstva brez odbitka poslale na Dunaj, od koder naj bi prispela na prizadeto območje (NŠAL, 1762; opredelitev sedeža direktorija in publicis et camerilibus po Žontar, 1988, str. 76). Na to spremembo se je leta 1765 sklicevalo kranjsko deželno glavarstvo v dopisu ljubljanskemu škofu. Vihar je opustošil ozimno žito podložnikom dveh plemičev v notranjskem okrožju. Na pomoč svojih zemljiških gospostev podložniki zaradi nepremožnosti gospostev menda niso mogli upati, prav tako jim ni pomagala državna blagajna (NŠAL, 1765; izvleček že Visočnik, 2015, str. 136); dopis deželnega glavarstva, ki je v tem času vodilo upravo na ravni dežele in si dopisovalo z dunajskimi centralnimi uradi (Žontar, 1988, str. 78), je ljubljanskega škofa spodbudil, naj za te podložnike zbere cerkveno nabirko, zbrana sredstva pa izroči deželnemu glavarstvu (NŠAL, 1765; izvleček Visočnik, 2015, str. 136). Opozoriti velja, da so pobude, naj nabirko organizira Cerkev, obstajale že prej – denimo ob kugi rogate živine leta 1755, ki je med drugim zajela Kranjsko in Štajersko (Volčjak, 2014, str. 135).

## 2.1.4 Izzivi pri ukrepanju po ekstremni okoljski situaciji na primeru z Jezerskega

Razdrobljenost zemljiških gospostev – saj so bile sosednje kmetije ali celo različne parcele iste kmetije pogosto podložne različnim gospostvom – in sosedski spori so marsikje na Slovenskem oteževali prilagajanje na okoljske spremembe, kar prikazuje primer z Zgornjega Jezerskega v letih 1598–1703, preučen po podatkih sodnih zapisnikov jezuitskega samostana v Dobrli vasi/Eberndorf iz let 1703 in 1714. Na Zgornjem Jezerskem je hudournik, ki je pritekel z gora po grapah na dno kotline, pozimi 1702/03 poplavlil; erozija je po navedbi vira za moža globoko izpodkopala jezersko župnišče, prevrnila lesene posode v njegovi kleti, delno poškodovala kajže blizu župnišča, podložne jezerski župniji, del dveh od treh jezerski fari podložnih travnikov pa je zasula z ilovico in prodom oziroma peskom. Poplava je pognala v beg župnika in omenjene kajzarje. Maja 1703 so opravili sodni ogled. Predstavnik gospodstva Ženek/Sonnegg v Podjuni, ki mu je bila podložna samotna kmetija Štular, je predložil pogodbo iz leta 1598. Štularja je obvezala speljati strugo vodotoka čez travniški svet, ki ga je posedoval, v zameno pa mu je omogočila uživanje cerkvenega travnika, katerega površina je omogočala spravilo osmih voz sena, ne da bi mu bilo zato treba oddajati dajatve; poleg tega je bila soseska v primeru poplav, ki bi Štularju zasule del travniškega sveta, dolžna očistiti tako travniške površine v njegovi posesti kot strugo vodotoka. Po trditvi gospodstva Ženek soseska nobene od teh obveznosti ni izpolnjevala, v jarku vodotoka se je postopoma nakopičilo gradivo, zato je hudournik pozimi 1702/1703 poplavlil in povzročil škodo. Izkazalo se je, da sta pogodbo kršili obe strani; poleg tega se je zapletlo pri priznavanju njene pravne veljave (StiASP, 1703, str. 559–565).

Štularjevi so v zadnjih letih 16. ali v 17. stoletju skopali jarek. Speljali so ga v krivini ob griču, nato pa zunaj travnika skozi log. Pri vodni gradnji so uporabili les. Ovinek umetne struge dolgoročno ni bil ustrezna rešitev. Voda je vdrla naravnost naprej na travnik, zato so Štularjevi brez pomoči soseske naredili bolj raven kanal ob robu obravnavanega travniškega sveta, ki so ga posedovali. V poznem 17. stoletju, približno eno desetletje pred letom 1703, si je hudournik utrl novo strugo po sredi tega travniškega ozemlja, ki ga je posedoval Štular. Soseska se na ukaz, naj kanal očisti in poveča, ni odzvala. Trdila je, da pogodba iz leta 1598 ni veljavna, saj je ni izdalo nobeno zemljiško gospodstvo, ampak nekaj podložnikov, svobodnikov in lokalni vikar kot priča (StiASP, 1703, str. 562–564). Vodenje ljudskih sodnih zborov, ki so v 16. stoletju in pozneje še delovali, so najpozneje v tem času namesto krajevnih veljakov prevzemali zemljiški ali deželosodni gospodje (Kambič, 1996, str. 1, 4–5). Brez nadaljnjih virov torej ni jasno, ali postopek leta 1598 ni bil korekten ali pa na prehodu v 18. stoletje niso priznali historično ustreznega postopka. Soseska je nadalje ugotovila, da takšna dela na vodotoku že od izkopa prve nove umetne struge niso bila običajna, poleg tega so gospodstva s sedežem na Kranjskem, ki so jim bili podložni nekateri Jezerjani kot člani soseske, podložnikom udeležbo prepovedala, podložniki gospostev s sedežem na Koroškem pa brez strinjanja in ukaza gospostev niso smeli privoliti v novo tlako. Soseska je še poudarila, da Štular že od poznega 16. stoletja brez dajatev uživa cerkveni travnik, od česar je imel večje koristi, kot mu je voda povzročila škode; poleg tega je vodna gradnja podložnika, ki je še leta 1703 vodil Štularjevo kmetijo, preprečevala, da bi vodotok prečkal obravnavani travniški svet, ki ga je posedoval, s čimer je Štular

prekršil pogodbo iz leta 1598 in močno povečal poplavno ogroženost župnišča in župniji podložnih zemljišč (StiASP, 1703, str. 564–565).

Ob sodnem ogledu maja 1703 so sklenili, da mora soseska vodo spet speljati v nekdanjo strugo. Župljani so se obvezali preprečiti, da bi voda tudi v prihodnje povzročala škodo župnišču in župnijskim zemljiščem (StiASP, 1703, str. 561, 565).

Vir iz leta 1714 dokazuje, da problema leta 1703 niso rešili, čeprav je Dobrla vas zagrozila z odpoklicem župnika in s cerkveno podreditvijo Jezerskega Železni Kapli. Jezerski župnik se je leta 1714 pri Štularjevem zemljiškem gospostvu Ženek pritožil, da sta mu kamenje in pesek, nanesena ob poplavih, povsem zasula največjega od treh župnijskih travnikov, preostala dva župnijska travnika pa je prekrila ilovica. Štular namreč ni čistil potočne struge, ki je prečkala njegove travnike, čeprav je za čiščenje vodotoka in kot nadomestilo za škodo, ki mu jo povzroča voda, užival travnik, na katerem je v enem letu nakosil po šest voz sena. Soseska se je bila ob ustrezni zunanji pomoči pripravljena zavezati, da bo očistila stari vodni kanal preko travniškega sveta v Štularjevi posesti, in z vodnimi deli poskrbeti, da bodo farni travniki varni pred zasipanjem (StiASP, 1703, str. 561; StiASP, 1714, fol. 155, 170).

Obravnani primer dokazuje zavest, da čiščenje strug vodotokov zmanjšuje tveganje za nastanek poplav in z njimi povezane škode, vendar je šlo za posege, ki po današnjem mnenju presega ekološko sprejemljivost. Odstranjevanje proda iz strug gorskih potokov je z okoljsko-družbenega vidika priporočljivo le za zaplavnimi pregradami in iz prodnih zadrževalnikov, drugod povzroča prehudo okoljsko škodo (Stališče ..., 2014). Dokazuje veliko vlogo človeka, ki je ne le pred industrializacijo, ampak že pred sredino 18. stoletja močno posegal v struge vodotokov. Antropogeno izkopana struga je bistveno povečala poplavno ogroženost navedenih objektov in obdelovalnih zemljišč. Podpoglavje opozarja na dodatne težave pri ukrepanju kot posledico dejstva, da je bilo Zgornje Jezersko razdeljeno med različna zemljiška gospostva; ne nazadnje obravnani viri ne dajejo popolne slike razsežnosti poplav v zimi 1702/1703 in škode, ki so jo povzročile, saj dokumentirajo le, kar je bilo pomembno za zemljišča jezerske fare.

## 2.1.5 Preseganje gospoščinskih meja v Spodnji Savinjski dolini

Medtem ko je prejšnje podpoglavje opozorilo na težave, ki jih je povzročila gospoščinska razdrobljenost, to poudarja, da so razdrobljenost v nekaterih primerih presegli. Širši sodni proces, v katerem so podložniki, ki so jim okoljski dogodki povzročili škodo, nastopili proti zemljiškim gospostvom, je bil ena od možnosti, ki je vodila v ukrepe na obsežnih, ozemeljsko sklenjenih območjih, ki so sodila v več gospostev in v več kot eno deželno sodišče. Takšen primer je pritožba podložnikov iz vasi pod Žalcem – Levca, Dobriše vasi, Arje vasi, Drešinje vasi in morda Petrovč – zaradi škode, ki jim jo je ob poplavih povzročal potok Godomlja, na štajersko deželno glavarstvo (StLA, 1694a, 1694c; lokalizacije »Lendorf«, »Arndorff«, »Droschendorff« in »Pletrouitsch« s pomočjo Blaznik, 1986, str. 174, 425; Blaznik, Mihelič, 1989, str. 42, 88; Leksikon občin ..., 1904, str. 38; meje deželskih sodišč po Mell, Pirchegger, 1921). Deželnoglavarsko sodišče je bilo na Štajerskem med drugim pristojno za tožbe podložnikov proti njihovim zemljiškim gospostvom, pristojnosti deželnoglavarskega

sodišča so se na pragu novega veka povečevale (Kambič, 1996, str. 1, 10). Obtožena so bila nekatera zemljiška gospostva, predvsem pa tržani Žalca. 29. julija 1693 so komisiji odredili izvedbo terenskega sodnega ogleda, vendar sta komisarja dopis prejela šele 3. novembra. Potem ko je terensko delo 9. decembra 1693 preprečil sneg, je komisija nalogo opravila maja 1694 in v zapisniku predvidela obsežne posege v struge vodotokov. Izkazalo se je, da ne gre le za škodo, ki jo povzroča voda Godomlje, ampak tudi voda Ložnice, ki se na več mestih razlije in prodre v strugo Godomlje. Vodotoka ob narasli vodi poplavita ter poškodujeta njive in cesto. Potrebna dela zapisnik predstavlja v dolvodni smeri (StLA, 1694a).

Komisija je delo začela pri Spodnjih Založah – blizu prihoda Ložnice v ravnino. Tam je del Ložnice, že kadar je ta zmerno narasla, odtekal po kolovoznem jarku in se razlival po poljih proti Žalcu in naprej pod tem trgom. Razlog je bilo predvsem dejstvo, da je bila Ložnica od tam dalje več sto korakov ozko obraščena z belo vrbo in drugim grmovjem, kar je omejevalo odtekanje narasle vode. Okoliški kmetje so imeli po lastnih besedah koristno pravico oziroma utemeljeno pristojnost čiščenja struge in izsekavanja grmovja, kar pa so jim že nekaj časa branili dominikanci iz Novega kloštra. Prior tega samostana se je udeležil komisijskega ogleda in na opozorilo komisarjev privolil v tovrstno čiščenje, da bodo zmanjšali tveganje, ki ga za njive predstavljajo poplave, vendar pod pogojem, da kmetje dan čiščenja dominikancem vnaprej najavijo. Samostanski odposlanec bo prisoten pri čiščenju in bo poskrbel, da pod pretvezo čiščenja okoličani ne bodo lovili rib ali rakov. Poleg tega je komisija priporočila, naj z manjšo gradnjo, ki ne bi škodila prometu, preprečijo odtekanje Ložnice po kolovozu. Tako so načrtovali preprečiti ali vsaj zelo omejiti škodo, ki jo bo ta rečica povzročala vse do gmajne Podloga (StLA, 1694a).

Na tej gmajni se je Ložnica vnovič razlivala – nad mlinskim jezom – in povzročala škodo na poljih proti Žalcu. Tudi tu so predpisali, da bodo morali okoličani z združenimi močmi očistiti strugo, izvesti manjša gradbena dela na erodiranem mestu – verjetno je šlo za utrditev brega – in skopati preseko čez travnik, ki bo presekala ovinek Ložnice; posestnik travnika bi za ozemlje preseke prejel nadomestilo. Poleg tega je stari kmet trdil, da je bil jez tega mlina nekdanj nižji, zato so ukazali, naj jez in rake malo znižajo, pri čemer je treba paziti, da bo mlin še lahko deloval (StLA, 1694a).

Nekoliko nižje – na gotoveljski gmajni – je ležala popolnoma zaraščena vodna struga, ki jo je bilo treba očistiti, razširiti in speljati v Ložnico. Za izvedbo so zadolžili podložnike iz dveh vasi – Podloga in Gotovelj (StLA, 1694a; lokalizacija »Guettendorf« s pomočjo Blaznik, 1986, str. 240–241; Blaznik, Mihelič, 1989, str. 63).

Po prejšnjem komisijem ogledu so pod gotoveljskim mostom z gradbenimi deli v strugi Ložnice ali ob njej dosegli, da se ta tam ni več razlivala. Zato je komisija leta 1694 opozorila, da je treba omenjeno gradnjo vzdrževati v dobrem stanju. Poleg tega je ugotovila, da morajo okoličani nenehno izsekavati grmovje ob Ložnici ter čistiti njeno strugo do vasi Podvin in dalje dolvodno (StLA, 1694a).

Po novoizkopenem jarku pri Podvinu bi, če bi ostal v tedanjem stanju, Godomljo doseglo še več vode, zato bi stopnjeval škodo. Sklenili so, da ga je treba bodisi na zgornjem koncu zapreti bodisi povečati njegov padec bodisi ga povsem zasuti (StLA, 1694a).

Novi mlinski jez, ki je vodostaj Ložnice preveč dvigoval, naj se zniža na nekdanjo višino (StLA, 1694a).

Vso strugo Godomlje od izvira do žalskega mostu je bilo treba razširiti in očistiti, ker ni bila le veliko preozka in preplitva, tako da je potok hitro prestopil bregove, ampak tudi povsem zaraščena. Glede na stanje na terenu so sodili, da je verjetno že vsaj pol stoletja niso očistili. Komisija je predvidela, da bodo za ta dela poskrbeli Žalčani. Poleg tega se je zavzela za manjšo gradnjo, ki bi preprečila izlivanje Godomlje; ta je, kadar je prestopila bregove, povzročala škodo na njivah in deželni cesti (StLA, 1694a).

Ob komisijemskem ogledu so ugotovili, da je čez Godomljo v neposredni bližini Žalca ne ravno dolgo nazaj vodil lesen most. Žalčani so ga nadomestili z zidanim, ki je bil prenizek, njegov obok pa preozek, zato je bil slabo prepusten. Poleg tega se je nad njim nahajal nasip, ki ni bil le prenizek, ampak je tudi stal preblizu potoka. Zato je ob naraslem vodostaju odtekanje omejeval most, hkrati pa je strugo utesnjeval nizek nasip. Godomlja se je preko nasipa razlivala na deželno cesto, ki je bila zato občasno neuporabna – potujoči so morali hoditi čez okoliške njive, kjer so povzročali škodo –, ter tekla dalje, denimo proti Drešinji vasi, in poplavljala polja. Komisija je predvidela, da bodo Žalčani most podrli ter tam z lastnimi sredstvi postavili novega z višjim in širšim obokom. Poleg tega je načrtovala, da bodo nasip odmaknili od struge in ga povišali (StLA, 1694a).

Dolvodno od navedenega mostu je bila struga tako zaraščena, da je bilo ponekod za potok le za korak prostora. Komisija je predvidela, da bodo posestniki bližnjih zemljišč strugo, usmerjeno proti Savinji (!), poglobili, razširili in očistili (StLA, 1694a).

Blizu omenjenega mostu so Žalčani zgradili lesene grablje, ki so preprečevale prehod živini s pašnika na travnike in njive. Bile so prepletene in založene s šibjem. Znatno so ovirale pretok naraslega potoka, ki je zato poplavljal. Z dovoljenjem komisije so podložniki, posedujoči poplavno ogrožena zemljišča, grablje takoj podrli. Komisija je priporočila, naj jih nadomestijo s takšno ograjo, ki bo v obdobjih nizkega vodostaja živini onemogočala prehod, vendar ne bo motila vodnega toka (StLA, 1694a).

Komisija je štajerskemu deželnemu glavarju predlagala imenovanje opolnomočenega komisarja, ki bi poskrbel za uresničevanje sklepov sodnega ogleda ter pravično porazdelitev stroškov, fizičnega dela in dobavljenega materiala. Poleg tega bi poskrbel, da bi prispevali tudi tisti, ki bi se navedeni dolžnosti upirali. Ta komisar je bil imenovan 8. julija 1694, mesec pozneje, 3. avgusta, pa je prejel še pooblastilo, da sme v primeru neposlušnosti po vnaprejšnjem opozorilu opraviti tudi vlogo rubežnika (StLA, 1694a; 1694b; 1694c).

Primer dokazuje vpliv lokalnih izkušenj in tradicionalnega ekološkega znanja na smernice za sanacijo in prihodnje upravljanje vodotokov, saj odločitve niso bile kabinetne, ampak so temeljile na terenskem ogledu, pri katerem je sodelovalo lokalno prebivalstvo. Dokazuje redkost čiščenja vodotokov ter močno zaraščenost strug Ložnice in Godomlje v Spodnji Savinjski dolini. Predvideni ukrepi so bili tudi tu usmerjeni k očitnim človekovim koristim; z okoljsko-družbenega vidika je ustrezen predlog čiščenja obrežne vegetacije, ne pa prav tako predvideno poglobljanje strug (Stališče ..., 2014). Poleg tega vir dokazuje vrsto nepremišljenih ali vsaj enostranskih antropogenih posegov v vodotoke, ki so povečali poplavno tveganje:

gradnjo neustreznega, slabo pretočnega mostu, premalo pretočne pregrade, ki je ovirala prehod živini, in nasipa, ki naj bi preprečil razlivanje, a je stal preblizu struge, neustrezno povišanje mlinskih jezov in izkop jarka, medtem ko je bil jarek pri Spodnjih Založah posledica potne erozije, naravni procesi pa so ga verjetno povečali. Primer dokumentira tudi uspešen historični gradbeni poseg, ki je preprečeval razlivanje. Predvideno zmanjšanje tveganja, da bodo poplave škodovala kmetijskim zemljiščem in prometni infrastrukturi, je vključevalo tako korenite ukrepe, kot so podrtje zidanega mostu ter znatni posegi v vodotoka z izkopom umetne struge, ki bo presekala ovinek Ložnice, in usmeritev struge na gotoveljski gmajni v Ložnico.

## 2.1.6 Preseganje gosposčinskih meja z ukrepi na najvišji ravni – primer poplav Mure

Širši sodni proces ni bil edina možnost za ukrepanje, ki je presevalo meje številnih gospostev. Položaj in razcepljenost struge Mure, ki na Slovenskem teče po nesprijetih sedimentih, sta se v obravnavanem času pogosto spreminjala. V reko so močno posegali v vsem obravnavanem času. Že v zgodnjem 16. stoletju je dal Tomaž Széchy (Seči), zemljiški gospod dela ogrskega brega, zapreti dve Murini strugi nasproti Turjancev, dva rečna rokava pa povezati med seboj, s čimer je spodbudil bočno erozijo desnega brega. Na Mursko polje je na ukaz deželnoknežjega uradnika leta 1511 prispel izvedenec, da bi z delavci izvedel gradbena dela, ki bi preprečila nadaljnjo škodo. Széchy je dela že po dveh dneh onemogočil, Muro pa dal usmeriti na štajersko stran, tako da je v nekaj letih poleg zemljiških parcel odnesla vasi Pirovci, Pipovci in znaten del Stare Nove vasi, prebivalci pa so se odselili v Zasade. Na težave pri preprečevanju bočne erozije so do druge polovice 16. stoletja močno vplivale mejne napetosti (Kovačič, s. t., str. 1–7; Hozjan, 2013, str. 25). Problema nista rešila dopisovanje med habsburškim nadvojvodo Ferdinandom in ogrskim kraljem Ludvikom II. ter temu sledeč Ludvikov ukaz o odstranitvi novih gradenj, ki so jih postavili ljudje z levega brega, zaradi njih pa je Mura povzročala škodo na desnem bregu; izdal ga je leta 1524 (Zelko, 1996 [1984], str. 65–66), torej pred prehodom Prekmurja pod Habsburžane leta 1526 (Golec, 2011, str. 112). Enostransko ukrepanje štajerske in ogrske strani se je nadaljevalo še v 17. in 18. stoletju (Kovačič, s. t., str. 8; Radovanovič, 2006, str. 15–33; Hozjan, 2013, str. 25).

Do izrednih razsežnosti sprememb Murine struge je prišlo med izjemnimi poplavami, kakršne so bile med marcem in poletjem 1676. Položaj glavne in stranskih strug se je močno spremenil, nastala so številna nova korita. Že konec aprila je deželni knez in cesar Leopold deželnemu inženirju naročil ogled škode. Isti ali istovrsten ukaz je inženirja dosegel šele mesec pozneje. Zadolžil ga je, naj na osnovi ogleda popiše škodo, ki je nastala v gospostvih z zemljo, kjer je bila Mura štajerska vzhodna meja, ter ob Muri severno od Slovenskih goric. Poročilo je moral poslati notranjeavstrijski vladi v Gradec – vključno s predlogom za sanacijo ogromne škode, ki bi vključevala gradbene posege in preusmeritev Mure v nekdanjo strugo. Ogled po kopnem s konja ni bil mogoč, saj je poplava še trajala, nastali so novi rečni rokavi, prehod pa so marsikje preprečevali logi z grmovjem in podrastjo. Inženir se je 8. junija podal na teren s splavom iz Šentilja navzdol. Plovba je bila zaradi še vedno visokega vodostaja in močnega toka nevarna, na velikem splavu tudi ni mogel zapluti v Murine rokave,

ki so poplaveli Mursko polje. Poleg tega je del škode še zakrivala voda. Zato ogleda ni mogel dokončati ter oceniti škode. Dodatne težave so povzročala zemljiška gospodstva, saj za delo inženir ni prejel posebnih pooblastil. Le lokalni vodniki, ki bi jih poslala gospodstva, bi ga lahko vodili po nepreglednem poplavljenem terenu oziroma mu omogočili popisovanje škode po gospodstvih, saj so bila zemljišča, podložna različnim gospodstvom, med seboj pomešana. Grobo poročilo je dokončal 7. julija. Že iz redkih navedb gradenj za preprečevanje rečne erozije v njem je očitno, da so ponekod v znatni meri opravile svojo nalogo – pri vaseh Mota in Hrastje. Po drugi strani utrjena gradnja ob Muri pri Radgoni ni zadržala deroče vode, ki jo je prebila in si vrezala novo korito proti vasi Mele. Inženir je predlagal, naj mu deželni knez in cesar naroči vnovičen terenski pregled in popisovanje – poleti, ko bo vodostaj precej nižji. Poleg tega naj mu izda manjkajoča pooblastila, o katerih naj pred inženirjevim prihodom obvesti vsa zemljiška gospodstva in vasi ob tem delu Mure ter gospodstva zadolži, naj mu priskrbijo vodnike, ki bi mu pomagali pri popisu in cenitvi škode. Tem lokalnim vodnikom bi inženir dal navodila glede sanacije škode in prihodnjega varovanja pred poplavami. Že 10. julija mu je deželni knez in cesar izdal omenjena pooblastila ter jih poslal v vednost zemljiškim gospodstvom, deželskim sodiščem, mestom, trgov in vases od Gradca do Medžimurja, da bi Muro spet spravili v staro strugo. Pooblastila so inženirju zagotovila nadaljnjo terensko podporo, npr. uporabo lokalnih čolnov, in zahtevala upoštevanje njegovih navodil na lokalni ravni. Mesec pozneje je inženir prejel ukaz vnovičnega ogleda poplavljenih zemljišč, se 12. septembra podal na pot in že 20. septembra 1676 dokončal poročilo, opremljeno celo z grobo karto (Radovanovič, 2006, str. 7–8, 14–33).

V tem obsežnem poročilu je zapisal, da so bila za ukrepe proti škodi ob poplavah pristojna zemljiška gospodstva z zemljo ob Muri. Gospodstva, ki niso izvajala preventivnih ukrepov in so utrpela škodo, so bila kriva sama. Problemi, ki so presegli gosposčinski okvir, so nastali predvsem takrat, ko je zaradi pasivnosti pristojnih gospodstev škoda nastala v drugih gospodstvih, ko se je zaradi spremembe Murine struge proti zahodu premaknila štajerska deželna meja, saj je bila sredina reke meja z Ogrsko, in ko je zaradi brezbržnosti pristojnih gospodstev zaradi sprememb, ki so v reki nastale med poplavami, trpela plovba po Muri. V teh primerih bi po inženirjevem prepričanju pristojna gospodstva morala ukrepati z gradbenimi deli (Radovanovič, 2006, str. 15, 23, 26, 29).

Vladi v Gradcu je inženir priporočil, naj zemljiška gospodstva organizirajo redna opazovanja razmer v strugi. To se nanaša tudi na območje, kjer je bila Mura štajerska vzhodna meja. V primeru organizacije takšnih opazovanj blizu Gradca je inženir zapisal, naj gospodstva za redno spremljanje vodostaja, zlasti ob močno deževnem vremenu, zadolžijo predvsem podložnike, ki naj ob naraščanju Mure opozorijo gospodstva. To bo omogočilo pravočasen zbor ljudi, ki bodo na problematičnih mestih hitro preventivno ukrepali z gradbenimi deli (Radovanovič, 2006, str. 18, 30).

Poročilo dokumentira nekaj uspešnih preventivnih gradbenih del, izvedenih pred poplavami leta 1676 ali v času teh poplav. Hitra reakcija prebivalcev mesta Radgona je preprečila, da bi Mura, ki si je ob poplavah vrezala novo korito preko mestnega zemljišča, odnesla obsežen delež mestnega pašnika. Pod vasjo Turjanci je zemljiško gospodstvo z gradbenimi ukrepi ustrezno preprečilo nastanek nove Murine struge, pri



čemer bi obsežno zemljišče prešlo na Ogrsko. V eni od vasi blizu Veržeja so z gradnjo zavarovali znatno površino. Mura se je nevarno približala tudi vasi Zgornje Krapje, zato je inženir prebivalcem že leta 1673 svetoval, kako naj ukrepajo. Z zelo utrjeno gradnjo so uspešno zavarovali najnevarnejše mesto, Mura tam ni več poplavljala. Po dobri izkušnji so takšno gradnjo začeli postavljati še na drugem nevarnem mestu, vendar se je zapletlo, saj so jim jo sosedje z levega brega reke podirali, nato pa jih pregnali s streljanjem. Inženir ugotavlja, da bo treba zaščitno gradnjo zaradi spora postaviti drugje, v nadaljevanju pa svetuje, da bi bilo potrebno na desetih lokacijah plitvin na obmejnem delu Mure – tudi pri Zg. Krapju – postaviti mejne stolpe; stražarji bi med drugim preprečevali rušenje gradenj za preprečevanje vdiranja Mure na desni breg (Radovanovič, 2006, str. 24, 26–29).

Preventivni gradbeni ukrepi niso bili splošno prisotni. V bližini Gradca inženir graja odsotnost ustreznih preventivnih gradbenih del, k čemur je pomembno prispevala neuspešna komunikacija med zemljiškimi gospodvi, »nato pa [gospodva] z velikimi stroški odpravljajo posledice škode, ki [jo] povzročajo poplave«. Vsaj na Apaškem polju in v Turjancih ugotavlja, da gospodva podložnikov ne oskrbijo z lesom in kamenjem za preventivno ukrepanje. Po drugi strani v bližini Gradca gradbenih del niso izvedli, čeprav so imeli na voljo prod za gradnjo. Razlogi za odsotnost preventivnih del so bili različni. Pri Turjancih je bila pomembna gosposčinska razdrobljenost, saj so gospodva, ki so jim bili podložni nekateri vaščani, želela izvesti preventivna dela, druga, ki jim je bil podložen del krajanov, pa so temu nasprotovala. Pri Spodnjih Črničah/Unterschwarza je bila odsotnost preventivnih ukrepov posledica historičnega dogovora med zemljiškimi gospodvi, ki je prepovedoval utrjevanje struge (in gradnjo nasipov); Muri so morali dopustiti prosto spreminjanje struge. Zato si je leta 1676 vrezala novo strugo. Odsotnost ukrepov je spodbujalo tudi stanje, kjer je bila zemlja na obeh bregovih del istega gospodva, tako da prestavitev rečne struge ni vplivala na gosposčinsko pripadnost (Radovanovič, 2006, str. 18–19, 22–24, 26; citat s str. 18); poročilo zanemarja vidik škode, ki na zemljiščih nastane ob poplavah. Pri Spodnjem Krapju kmečko prebivalstvo ni opazovalo, kdaj in kje prihaja do poplav; med naraščanjem Mure niso v hitrih akcijah izvajali preventivnih del. Eden od razlogov za pasivnost tamkajšnjega prebivalstva so bili obsežni kompleksi dominikalne zemlje, ki so jo podložniki obdelovali, niso pa je posedovali, zato so nanjo manj pazili. Ponekod pa podložniki niso izpolnili gosposčinskega ukaza o izvedbi preventivnih ukrepov. Pri Hrastju in Moti so zgradili le eno kratko gradnjo za preprečevanje škode ob poplavah. Gospodstvo jih je naročilo več in določilo, kje jih je treba zgraditi, poleg tega je izvedeno gradnjo ukazalo podaljšati in bolje utrditi. Ukaza niso upoštevali in prav tu je Mura prestopila bregove ter jim vzela pridelek. V Hrastju so poplave odnesle tudi šest hiš, odplavilo je znaten del deželne ceste. Nadaljnjo škodo pri Hrastju ali v vasi je preprečila skupna akcija podložnikov iz različnih vasi (Radovanovič, 2006, str. 26, 28, 32).

Pri vasi Retznei nad Ernovžem/Ehrenhausen preventivnih ukrepov niso izvajali ne podložniki ne gospodstvo, prav tako gospodstvo Ernovž ni zaščitilo dominikalnega travnika. Inženir ugotavlja, da je velik problem škoda, ki jo poplave povzročajo še na zemljiščih, ležečih pod tistimi, podložnimi gospodstvu, ki ne ukrepa. Sosed torej trpi škodo, ukrepa pa lahko le s sodnim procesom proti brezbriznemu sosedu, ki ne izvaja preventivnih ukrepov (Radovanovič, 2006, str. 22).

Poleg nezadostnih preventivnih del so Murino bočno erozijo na več lokacijah, med okolico Mote na severu in Spodnjega Krapja na jugu, spodbujali ladijski mlini, saj marsikje niso izvedli ustreznih del, ki bi to preprečila. Inženir je svetoval, naj vlada v Gradcu predpiše gradnjo potrebnih konstrukcij (Radovanovič, 2006, str. 26–30).

Ponekod so do inženirjevega ogleda ali med njim že potekala sanacijska dela. Ko je opazoval škodo pri Radgoni, so podložniki gospostva Gornja Radgona Muri zaprli vstop v strugo, nastalo med poplavami leta 1676. V Prlekiji so z gradnjami, ki so jih postavili tržani Veržeja in prebivalci ogroženih vasi, vključevale pa so tri splave lesa, skušali preprečiti obsežno prestavitev Murine struge. Reka je ob poplavah leta 1676 pri Vučji vasi in pod njo odnesla več kvadratnih kilometrov zemljišč, zato naj bi obstajala huda nevarnost, da se bodo ob vnovičnih izrednih poplavah na ogrski strani Mure znašli Bunčani, Veržej, Zgornje in Spodnje Krapje, Mota, Cven, Babinci in Grlava (Radovanovič, 2006, str. 24–25, 27, 32–33; tamkajšnja pretvorba v hektarje je zelo verjetno napačna, saj tedanjih oralov ne moremo dovolj točno pretvoriti v današnje mere – gl. Zwitter, 2015c, str. 384–397). Večina teh naselij predstavlja glavnino ozemlja, kjer je Mura že v 16. stoletju večkrat poplavila zemljišča in stavbe (Kovačič, s. t., str. 3; Zelko, 1996 [1984], str. 68; Radovanovič, 2006, str. 9). Mnogo manjše vnovične poplave, dokumentirane v poročilu terenskega ogleda iz avgusta 1678, dokazujejo, da problema leta 1676 niso rešili. Pri Banovcih so se tedaj še vedno bali, da bo – če ne bodo izvedli ustreznih gradbenih del – pri vnovičnih poplavah celotna Mura spremenila strugo, kar bi po podatku, ki je morda pretiran, ogrožalo več kvadratnih kilometrov zemljišč in celotne vasi, škodo pa bi utrpel tudi trg Ljutomer (StLA, 1678; lokalizacija »Wantschen« s pomočjo Blaznik, 1986, str. 37; Blaznik, Mihelič, 1989, str. 200).

Inženirjeva trditev, da bodo reko s pravočasnimi gradbenimi deli preusmerili na ogrsko stran, nazorno kaže, da njegov cilj ni bil celovito upravljanje Mure. Kjer je bila Mura meja z Ogrsko, je bila njegova naloga omejena na desni breg in plovbo (Radovanovič, 2006, str. 13, 17–33).

## 2.2 Splošne pokrajinske posledice prilagajanja ekstremnim okoljskim situacijam na Slovenskem v 16. in 17. stoletju – primer poplav

Posegov v pokrajino, povezanih s poplavami, v 16. in 17. stoletju niso izvajali le v strugah vodotokov in na poplavno ogroženem ozemlju, ampak tudi na delu poplavno varnih zemljišč. Struge vodotokov so ponekod čistili (Zwitter, 2015b, str. 13–22), razširjali, poglobljali (StLA, 1694a) in ponekod za vodotok skopali umetno strugo; severno od Ljubljane so leta 1707 skopali kanal za preusmeritev Save, ni pa jasno, ali so vodo usmerili vanj (Zwitter, 2015b, str. 17). Utrjevanje bregov s pogozdovanjem in omejevanje erozije s prepovedjo kopanja jam smo že spoznali na primeru Kostanjevice na Krki (Golec, 2014, str. 166–167). Naslednji način utrjevanja so bile gradnje iz lesa in kamna. Pri poplavno ogroženem Celju, nad katerim se je struga Savinje v drugi polovici 80. let 16. stoletja nevarno približala Ložnici, je notranjeavstrijski dvor leta 1588 na

priporočilo odredil utrjevanje močno izpostavljenih odsekov bregov z gradnjo lesenokamnitih konstrukcij. Tako so želeli preprečiti preteče poplave velikih razsežnosti, ko bi se večina vode Savinje prelila v strugo Ložnice, kar bi bistveno povečalo poplavno ogroženost glavne ceste, mestne gmajne in dela Celja ter povzročilo še drugo škodo. Kot gradbeni les za takšno močno konstrukcijo je bila predvidena obstojna hrastovina, objekt pa so načrtovali utrditi s kašto iz lesenega ogrodja in kamnitega polnila. Utrjevanje odsekov bregov, kjer je obstajala znatna nevarnost bočne erozije, s konstrukcijami, v katerih sta močno prevladovala ali bila izključno prisotna les in kamen, ni dolgoročno preprečilo premikanja strug vodotokov. Pri Celju je denimo poplava leta 1656 poškodovala staro konstrukcijo, ki je utrjevala breg; poleg tega je bočna erozija povzročila škodo na lokaciji, kjer se to prej ni dogajalo (Zwitter, 2015b, str. 15–17). Da bi zmanjšali poplavno nevarnost, so ponekod zgradili nasipe, npr. ob Godomlji v Spodnji Savinjski dolini, najpozneje v 17. stoletju (StLA, 1694a). Obrate z vodnimi kolesi so v nekaterih primerih na osnovi preteklih izkušenj z močno poplavno ogroženih prestavili na varnejše parcele. V Lobniku pri Železni Kapli sta samotna kmetija Spodnji Tajčman in sosednja huba posedovali vsaka polovični delež mlina. Tudi zato, ker je voda mlin na njuni posesti večkrat uničila, je Sp. Tajčman s sosedom leta 1697 z dovoljenjem trga Železna Kapla postavil nov mlin na trški gmajni. Leta 1702 je trški sodnik ukazal stavbo podreti in postaviti mlin na zemljišču, kjer je stal prej. Po pogajanjih je smel ostati na novi, poplavno varn(ejši) lokaciji (StiASP, 1702a, str. 66; 1702b, str. 461–462; identifikacija Tajčmana kot Spodnjega, ne Zgornjega, temelji na ujemanju gosposkiške pripadnosti v obravnavanem viru in v Kotnik, 2011, str. 60–61). S prestavljanjem strug vodotokov so bili povezani ukrepi, kakršen je prilagoditev na nihanje točkovno opredeljene razmejitve dravskega ribolova v Podjuni med samostanoma v Dobrli vasi in Št. Pavlu v Labotski dolini/St. Paul im Lavanttal. Meja je bil izliv Bele v Dravo. Ker pa se je položaj tega izliva zaradi spreminjanja lokacije struge spodnje Bele spreminjal, poleg tega se je Bela pred izlivom občasno razcepila, je prihajalo do ribolovnih sporov. Kot novi mejnik so leta 1591 v skalo vsekali križ, s čimer so uvedli razmejitve, ki ni bila odvisna od spremenljivega okolja (Zwitter, 2014c, str. 330). Neodvisnost cestnega prometa od poplav so na nekaterih cestah, ki so prečkale vodotok, zagotovili z gradnjo dobro pretočnih mostov, kakršen je bil tisti na cesti Ljubljana–Gradec, ki je v enem zidanem loku z visokim obokom prečkal Pšato pri Dragomlju, postavili pa so ga na začetku zadnje tretjine 17. stoletja (Zwitter, 2014b, str. 681). Obdelovalna zemljišča, katerih rabo sta onemogočila ob poplavah odložena prod in pesek, so v nekaterih primerih sanirali, drugod so pustili, da na njih poteče sukcesija – vsaj del travnikov, ki so jih pri Mali vasi severno od Ljubljane zasule savske poplave, je do leta 1707 preraslo grmovje (Zwitter, 2015b, str. 17–18).

Ponekod so z gradbenimi posegi zmanjšali tveganje, ki so ga poplave predstavljale za stavbe. Tako so leta 1662 zagotovili, da so kletni prostori jezuitov v Ljubljani, kamor je prej vdiralara narasla Ljubljana, postali poplavno varni (Dovjak, 2010, str. 85). Na ozemlju, ki ga je ob vznožju Lisce nad Sevnico ogrožal hudournik, so po navedbi vira, ki se nanaša na podložnike enega gospostva, nameravali vnovič pozidati odneseno stavbno zemljišče. Narasli vodotok je povzročil hudo škodo: leta 1692 je podložniku, ki je bival zunaj matičnega gospostva, razdejal posest, vključno s hišo in kakovostno prstjo, ki jo je voda odnesla. S posegom v strugo so sklenili zavarovati ne le preostala zemljišča, ampak tudi območje odnesene posesti podložnika zunaj matičnega

gospostva, kjer bo mogoče postaviti novo kajžo (StLA, 1693; lokalizacija »Leißberg« s pomočjo Blaznik, 1986, str. 435–436 in Blaznik, Mihelič, 1989, str. 87; interpretacija »Freihold« po Vilfanu, 1980a, str. 331).

S poplavami povezani posegi na poplavno varna območja so bili v nekaterih delih obravnavanega obdobja ponekod po eni strani posledica ureditve nadomestnih obdelovalnih zemljišč namesto tistih, ki so jih opustošile poplave. Ukrep je bil razširjen, a ne splošno prisoten. Po drugi strani so bili rezultat prestavljanja poplavno ogroženih naselij na varne lokacije. Med sredino 17. in sredino 18. stoletja so, ker se je savsko korito premaknilo južneje, v bližini Ljubljane prestavili Malo vas in nekatere domačije Stožic. Sredi 18. stoletja je Sava tekla po nekdanjih stavbnih zemljiščih vsaj dela Male vasi, vsaj na nekaterih lokacijah nekdanjih stoženskih domačij pa so bile tedaj majhne travniške parcele v poplavni ravnici. Srednjeveška izbira naselitvenega prostora torej ni upoštevala dolgoročne spremenljivosti okolja; šele prilagoditve, izvršene v naslednjih stoletjih, so prispevale k večji prilagojenosti kulturne pokrajine na ekstremne okoljske situacije (Zwitter, 2015b, str. 18–22).

## 2.3 Lokalno prilagajanje agrarnega prebivalstva na ekstremne okoljske dogodke

Na zemlji, ki so jo posedovali podložniki, je rabo zemljišč bistveno zaznamovalo tradicionalno ekološko znanje, temelječe na rezultatih lokalnih opazovanj in poskusov, ki so ga prek izročila ali praks prenašali iz roda v rod, medtem pa so se spreminjale okoljske in družbene značilnosti. Poleg lokalnih so v tradicionalno ekološko znanje delno vključene izkušnje od drugod, v zadnjih stoletjih tudi znanstveni rezultati. Kmetje so imeli med agrarnimi opravili in gozdnim delom vsako leto priložnost natančno pregledati mikrookoljske razmere na zemljiščih, ki so jih posedovali. Na ravni kmetije so se, posebej če je stoletja ostala v rokah iste družine obdelovalcev, izoblikovala mikrookolju, v nekaterih primerih tudi ekstremnim okoljskim dogodkom prilagojena znanja, ki so vključevala dolgoročno spremenljivost okolja. Vendar vsi posestniki niso enako dobro poznali mikrookoljskih razmer na svoji posesti. Poleg tega niso bili enako veščki okoljskega prilagajanja kmetijskih opravil, izbire mešanic posevkov in skrbi za živino, različna je bila razpoložljiva delovna sila in vsi niso sprejemali enako uspešnih tržnih odločitev. K temu so poleg znanja prispevale njihove osebne značilnosti, motiviranost ipd. Zato je bil del uspešnih tradicionalnih prilagoditev na ekstremne okoljske dogodke prostorsko strogo omejen, torej ni bil prisoten povsod, kjer bi bilo to smiselno, viri pa več kot izjemoma dokumentirajo okolju neprilagojena ravnanja (Berkes, Colding, Folke, 2000, str. 1252–1253; Hernández-Morcillo in sod., 2014, str. 4; Netting, 1993, str. 12, 28, 32, 62–63, 205–206, 230, 237, 241–242, 263–269, 271–272, 274–276, 278–281, 284, 287–288, 291–294, 314–315, 319, 321–322; von Glasenapp, Thornton, 2011, str. 769–770, 774–775).

Uvodoma pogledimo tri primere zimsko-spomladanskega ravnanja, pri čemer gre pri prvem za izrednim okoljskim razmeram neprilagojeno, pri drugih dveh pa za prilagojeno ravnanje. O govedoreji vaščanov Socerba je komisarjem, ki so leta 1627 poizvedovali o lokalnem gospodarstvu, eden od kmetov pričal: »V vasi zdaj ni več

ko[t] 10 delovnih volov in prav toliko krav, ker jih je pretekli veliki petek besneči veter pometal več ko[t] štirideset glav s pečin, kjer so se pasle« (Vilfan, 1957, str. 76, 79 (s slednje citat)); paša torej na delu Krasa ni bila prilagojena nevarnosti ekstremne burje. Uspešna sta primera lokalnih prilagoditev gorskih kmetij na visoko tveganje, da bo ozimno žito propadlo pod zaskorjeno ali preveč dolgotrajno snežno odejo; pokritost s snegom, ki je dolgo ležal, je posebej spomladi škodovala predvsem rži, ki jo je po več kot 80 dneh napadla plesen (Pfister, 1984, str. 36; 1999, str. 59). V Tolstem Vrhu pri Ravnah na Koroškem so na njivo, ki je bila dolgo zasnežena, nagnali ovčjo čredo, da je sneg pomendrala, v stene lukenj ovčjih nog se je sonce bolj uprlo in sneg se je hitreje stalil (Kotnik, 2012). Podobne prakse informator nad Robanovim kotom ni poznal (Dešman, 2012). Na nekaterih zgornjesavinjskih kmetijah so iz istega razloga ozimino posejali samo na dovolj osončene strme njive. Te so bile kopne mnogo prej od položnih, saj je sneg zaradi sončnega obsevanja kmalu spolzel po njih, na položnih pa ni le ležal dlje, ampak se je zaradi večkrat prekinjenega taljenja tudi zaskorjil. Nekateri zgornjesavinjski kmetje so na del njive posejali ozimno, na dele iste njive pa jaro žito – odvisno od naklona in ekspozicije (Meze, 1969, str. 22). Navedeni praksi so verjetno izvajali že v 16. in 17. stoletju, a je mogoče, da gre za mlajši prilagoditvi.

Prilagajanje na sneženje v višjih legah v toplem delu leta prikazujeta primera s pašnih planin. V drugi polovici 16. stoletja je bila za Srednjo Evropo značilna ohladitev poletij, zim in jeseni, saj gre za pomemben višek male ledene dobe (Dobrovolný in sod., 2010, str. 93). Na nekaterih planinah so bile pašne pravice dovolj prožne, da so vključevale izjeme v primeru ekstremnih okoljskih razmer. V Zgornji Savinjski dolini so leta 1588 potrdili nadaljnjo veljavnost starega določila, da smejo živino s planinskih pašnikov na delu Dleskovške planote nad samotno kmetijo Planinšek ob vremenskih neprilikah odgnati v nižje zavetje, ki je ležalo više od Planinškove domačije (Zwitter, 2015d, str. 148). Ponekod na Slovenskem pa prožnost pašnih pravil ni bila dovoljšna ali pa pravica do umika ni zadoščala, zato je omenjena ohladitev vodila v upad planinske paše. Planinski pašniki Vrbe in Hraš so tedaj ležali na Belščici zahodno od Stola, kjer so imeli upravičenci pravico pasti konje in drugo živino. Po podatku iz leta 1579 so pašno pravico tu koristili le redki upravičenci; planina je veljala za nevarno, saj je poleti na njej pogosto nastala snežna odeja, kar je povečalo možnost nesreč (Zwitter, 2015c, str. 87; Jordan, 1945, str. 78, 102–103, pril. med 104 in 105). Sredi 18. stoletja so imeli pastirji Hraš, Hlebc, Studenčič, Vrbe in Brega v primeru poletnega snega pravico do največ tridnevnega umika z živino z Belščice na nižje pašnike Koroške Bele in Potokov. Tedaj je imela ta pravica že dolgo tradicijo, zato pa je prebivalcem Koroške Bele in Potokov v takšnem primeru pripadlo mleko tuje živine, ki bi se sicer pasla na Belščici (ARS, 1744; ARS, 1784). Tudi če je pravica do umika z Belščice v primeru snega obstajala že ob ohladitvi poletij v drugi polovici 16. stoletja, ni nenavadno, da je prišlo do upada rabe visoke planine. Poletni sneg je namreč večkrat zapadel ponoči, kar je preprečilo hitro reakcijo pastirja. Lačna živina se ne ustavlja pred prestirmimi zasneženimi pobočji, kjer se lahko ponesreči (Wopfner, 1997, str. 437–439). Ovce, ki jim je bila Belščica v veliki meri namenjena (Jordan, 1945), se v primeru sneženja stisnejo druga k drugi in pustijo, da jih zasneži, tako da jih ob znatni snežni odeji ni enostavno najti; lahko se zgodi, da nekatere poginejo (Wopfner, 1997, str. 269–270, 476). Težaven je bil tudi umik po zasneženi poti.

Ocenjevanje nevarnosti snežnih plazov pri nekaterih tipih snežne odeje je presegalo meje tradicionalnega ekološkega znanja, kar dokazuje npr. nesreča, ki se je zgodila na prehodu v leto 1777. Tedaj je na poti k ovcam na planini dan po nastanku debele snežne odeje pod snežnim plazom, ki je pridrvel po sveže izsekanem pobočju, umrlo osem mož iz Srednjega Vrha nad Gozdom Martuljkom (Hlebanja, Hlebanja, 2006, str. 54). Prav tako je plaz, ki se je v zimi 1894/95 utrgal na pobočju Čela zahodno od Solčave, odnesel šest ljudi s samotnih kmetij Strevc in Ploder, ki so mimo Pogorevčnikovega mlina gazili v Solčavo. Nekatere je po morebiti pretirani župnikovi navedbi nosil več kot 100 metrov. Dogodek so vsi preživeli, a so bili poškodovani. To zimo je bila v prvih dneh marca, ko je spet snežilo, snežna odeja v Solčavi debela 1,3 metra, po gorah pa več kot 3 metre (ŽU Nova Štifta, 1895).

Dele kulturne pokrajine, kjer obstaja nevarnost snežnih plazov, so prebivalci v preteklosti ustrezno prepoznali in tja niso postavili svojih bivališč oziroma so ogrožene objekte sčasoma prestavili na varne lege. Tako snežni plazovi danes ne ogrožajo tradicionalnih objektov v Trenti (Natek, 2011, str. 81–82). Vendar tolikšna prilagojenost kulturne pokrajine nevarnosti snežnih plazov ni splošna značilnost slovenskega ozemlja. Neredka naselja, posebej v občini Tolmin, kakršno je Stržišče v Baški grapi, so še danes ogrožena zaradi snežnih plazov (Pavšek, 2002, str. 88, 105, 109, 171). Presledek med vzhodnim in zahodnim delom Stržišča, kamor je leta 1951 prodrl snežni plaz, je danes skoraj identičen kot leta 1822; le vzhodni del vasi se je razlezel malenkost proti zahodu (ARS, 1822; Atlas okolja, 2014). Pomanjkanje prožnosti in ogroženost stoletja starega, za lokalno agrarno prebivalstvo zelo pomembnega objekta razkriva dogajanje v Zgornji Savinjski dolini v zelo sneženi zimi 1894/95, ko se je tam sprožilo nenavadno veliko obsežnih plazov (ŽU Nova Štifta, 1895). Snežni plaz je razdejal hribovsko cerkev sv. Lenarta v Zadrečki dolini vzhodno od Lepenatke (Stegenšek, 1905, str. 155), ki je tu stala stoletja. Cerkev, posvečena temu svetniku, je bila zgrajena pred letom 1426, na tlakovcih pa je bilo po podatkih iz 80. let 19. stoletja mogoče prebrati letnico 1529 (Janisch, 1885, str. 78). »L. 1895. je dne 9. jan. zjutraj o poluštirih telebil v cerkev snežen plaz in je podrl desno ladijino steno in kos leve, pokopal prižnico, poškodoval vse altarje, v cerkev pa nanese brun, kamenja in snega, s katerim jo je tako rekoč podkopal, potem pa je drvil naprej in odnesel mlin, ki je stal pod cerkvijo. Še istega leta se je zopet pozidala. O tem dogodku čitamo zadaj na koru napis: 'Snežni plaz cerkev razdjala 9. pros. 1895 / zopet popravljena in blagoslovljena 28. juni. 1896'« (Stegenšek, 1905, str. 155). Glede na lego potoka, ob katerem je moral stati mlin, je plaz očitno pridrvel z juga ali jugozahoda, kjer tri četrt stoletja starejši kataster nad cerkvijo dokumentira majhni njivi in ozek pašnik pod bližnjim gozdom (ARS, 1825b); spremembe rabe tal pred plazom so mogoče, a ne nujne, saj je lahko plaz pridrvel iz redkega gozda (Pavšek, 2002, str. 77, 127, 129), na kar celo nakazuje podatek o nanosenih brunih. Cerkev so še v istem letu vnovič postavili (Stegenšek, 1905, str. 155), pri čemer primerjava karte franciscejskega katastra (ARS, 1825b) z današnjim stanjem (Atlas okolja, 2014) dokazuje, da lokacije sakralnega objekta niso spremenili. Z morebitnimi ukrepi na pobočju nad cerkvijo nismo seznanjeni, vendar morebitno (p)ogozdovanje ni moglo zmanjšati tveganja za nastanek plazu že do neprožne obnovitve cerkve na istem, nevarnem zemljišču.

Izognitev okoljskim razmeram neprilagojeni rabi tal – celo če so zemljišča ogrožale okoljske situacije, ki niso bile nič izrednega – ni bila povsod mogoča. Opis iz leta 1568

trdi, da voda povzroča hudo škodo na žitnih njivah deželnoknežjih podložnikov v vasi »Raditschen« (ARS, 1568, str. 29, 31). Podoben črkovni zapis (»Raditschin«) leta 1458 označuje Račno na Radenskem polju (Kos, 1975, str. 495–496). Navedba iz leta 1568 se najverjetneje nanaša na tamkajšnjo Veliko Račno. V vasi so bile namreč leta 1568 štiri in pol hube, podložne istemu deželnoknežjemu uradu (ARS, 1568, str. 29). V 16. stoletju in pozneje so deželnoknežje posesti večinoma prodali (Vilfan, 1980c, str. 180; Zadravec, 2012, str. 12, 16–17). Najverjetneje se je pred poznim 17. stoletjem spremenila tudi gosposčinska pripadnost obravnavanih kmetij. Urbar gospodstva Boštanj iz leta 1682 namreč navaja enako število hub, štiri in pol, v vasi »Ratschina«, ki so bile tedaj podložne gospodstvu Boštanj (ARS, 1682, str. 40), vir iz sredine 18. stoletja pa potrjuje, da se za krajevno oznako »Ratschina« leta 1682 zagotovo skriva Velika Račna, saj je imelo tedaj boštanjško gospodstvo v tej nedvoumno označeni vasi še vedno štiri hube in pol (ARS, ok. 1750a). Tako njive kot travniki prebivalcev Velike Račne so bili sredi 18. stoletja jeseni in spomladi močno poplavno ogroženi. Zaradi poplav so po morebiti pretirani trditvi terezijanskega katastra pogosto spravili le malo ozimnih in jarih žit; prevladovala je ozimna setev (ARS, ok. 1750b). Njive so tu v poplavni ravnici obdelovali še v zgodnjem 20. stoletju (Zwitter, 2019, str. 229). Franciscejski kataster razkriva razlog, zaradi katerega navzlic poplavni ogroženosti vsaj dela njivskih površin na Radenskem polju več stoletij niso ozelenili. Prebivalci Velike Račne so imeli v zgodnjem 19. stoletju v katastrski občini Račna posest le na Radenskem polju, na delu zahodnega pobočja Kopanja ter na delu zakraselih pobočij vzhodnega in zahodnega oboda polja, kjer so do zgodnjega 19. stoletja le povsem izjemoma uredili njive (ARS, 1823b; 1824a). Temu se ni pridruževala posest v nobeni okoliški katastrski občini (ARS, 1823a; 1823c; 1824b; 1824c; ok. 1824; 1825a). Ob hudih poplavah je Radensko polje še danes v celoti zalito, tako da voda sega do stavb Velike Račne; to se je pred obsežnimi posegi v vodotoke na Radenskem in Grosupeljskem polju med poznim 19. in 60. leti 20. stoletja dogajalo pogosteje kot zdaj (Gams, 2004, str. 392). Možnosti ureditve obsežnih njiv zunaj poplavno ogroženega ozemlja torej ni bilo, mogoče pa bi bilo živeti skoraj izključno od živinoreje ter nekmetijskih virov dohodka in surovin (o obstoju podložnikove svobodne izbire, da njive zatravi, gl. Vilfan, 1963/1964, str. 397, 399, 401).

Zgodnjenovoveško preventivno upoštevanje tradicionalnega ekološkega znanja pri omejevanju tveganja, ki so ga za lokalno živinorejo predstavljale poplave in suša, dokazuje primer iz Podjune iz leta 1615. Obdravske vasi Kamen/Stein, Ždinja vas/Seidendorf in Piskrče/Piskertschach so se sprle zaradi pravice ograjevanja gmajn. Gosposčinska rzsodba ni upoštevala le trenutnih razmer, ampak tudi pričevanji, ki sta spomnili na izziv, ki so ga za lokalno živinorejo predstavljale izredne okoljske razmere pred desetletji – leto z izredno sušo, ki mu je sledilo takšno s hudimi poplavami. V obeh izrednih primerih je nastala obsežna škoda na paši gmajne Kamna, izjemna okoljska dogodka pa sta prizadela tudi pašo Ždinje vasi. Zato je bilo ključnega pomena, da obe vasi ohranita pravico do dostopa na gmajno Piskrč. Na njej so bili vodni izviri, zato je bila nevarnost suše manjša, poleg tega je ta gmajna ležala višje, zato ni bila poplavno ogrožena ali pa je bilo poplavno tveganje bistveno manjše. Rzsodba iz leta 1615 je določila, naj paša vseh treh vasi ostane nerazmejena, vsaka vas pa je morala z odstranjevanjem rastlin, ki so z vidika živinoreje neproduktivne ali slabo produktivne – osata, trnovega grmovja in iglavcev –, poskrbeti za dobro kakovost

paše na eni od treh gmajin; poleg tega so morali Piskrčani z izkopom drenažnih jarkov osušiti teren, ki je bil zaradi izvirov močviren. S to razsodbo je gospostvo največ dela naložilo Piskrčanom – ne le zaradi izkopa jarkov, ampak tudi zaradi odstranjevanja trnovega grmovja, smrek, jelk in borov, saj je bila med vsemi tremi gmajnami ravno piskrška najbolj zaraščena. Zaraščenost dokazuje, da je gospostvo z razsodbo ukazalo vzdrževati večje površine kakovostnih pašnikov, kot so bile potrebne v običajnem letu, da bi preprečilo ali omililo težave, ki jih bodo lokalni živinorejci prinesle prihodnje izredne razmere (Zwitter, 2014c, str. 333–334).

Kot prilagoditev na sušo, ponekod hkrati na poplave, so na delu slovenskega ozemlja uporabljali namakalne sisteme (Zwitter, 2014c, str. 342–346). Šlo je torej za predindustrijsko delovno intenzivno kmetovanje, za katero sta značilna doseganje bolj gotovih in višjih donosov ter bolj kakovosten pridelek obdelovalnih zemljišč, saj rastline niso trpele za sušnim stresom, po drugi strani pa je bil potreben znaten delovni vložek – ne le za gradnjo, ampak tudi za uporabo in vzdrževanje namakalnega sistema (Netting, 1993, str. 3, 8, 28–29, 35–36, 39, 46, 56–57; Pintar, 2005, str. 332–333, 335; Emanuelsson, 2009, str. 282, 285). Vaščani sušnega Törbla (1500 m nad morjem) v švicarskem Valaisu so že vsaj od 13. stoletja namakali pobočne travnike, kar je v istem letu omogočilo dve košnji in pašo po spravilu otave (Netting, 1993, str. 8, 35–39, 178, slike med str. 145 in 146). Enostavni namakalni sistemi so delovali tudi ponekod na Slovenskem, npr. v Podjuni, kjer so namakali predvsem travnike. Na tamkajšnji osrednji prodni ravnini ni bilo stalnih površinskih vodotokov. Raziskava virov o podložniških zemljiščih gospostva Dobrla vas v prvih dveh tretjinah 17. stoletja je dokazala prisotnost namakalnih sistemov na jugu, vzhodu in zahodu prodne ravnine, vanje so bili vključeni tudi nekateri izviri v severni Podjuni. Namakalne sisteme je bilo treba vzdrževati, poleg tega sta se položaj in dolžina nekaterih jarkov v času spreminjala. Pri Sinči vasi/Kühnsdorf so, denimo, leta 1653 očistili in poglobili menda zaraščeni namakalni jarek. Vzdrževanje so zahtevali tudi ekstremni okoljski dogodki – potem ko je Globasnica/Globasnitzbach med Štebnom/St. Stefan in Strpno vasjo/Traundorf v zgodnjih petdesetih letih 17. stoletja v poplavah prestavila strugo, je zemljiško gospostvo leta 1654 podložniku izposlovalo dovoljenje zadevnih deželskih sodišč, da sme skopati jarek po nekdanji strugi, ki mu bo omogočil vnovično namakanje travnika (Zwitter, 2014c, str. 315, 342–346). Namakalni sistem pri Strpni vasi so opustili kmalu po sredini 20. stoletja. Melik ga še omenja (1954, str. 503), zdaj že dolgo ne deluje. Pričevanje je razkrilo njegovo dodatno vlogo, ki jo najverjetneje smemo prenesti že v 17. stoletje – ker je omogočal namakanje nad vasjo, vode na travnike niso usmerjali le ob suši, ampak tudi ob povišanem vodostaju, s čimer so zmanjšali tveganje, da bi poplave škodoval vasi (Ramuš, 2015). Temu je bila prilagojena raba tal, saj je ob potoku nad vasjo v zgodnjem 19. stoletju ležal obsežen travniški kompleks (Kärnten Atlas ..., 2015), torej deroče vode niso usmerili na njive, ampak na nekoliko manj ranljive travnike. Opis katastrske občine Šteben, v kateri leži tudi Strpna vas, iz leta 1831, poudarja, da je bilo mogoče namakati le tiste travnike, ki so ležali v bližini potoka Globasnica. Namakane travnike so ogrožale poplave, ki so jih zasipale s peskom; po lokalnem mnenju iz zgodnjega 19. stoletja poplav z gradbenimi deli niso mogli preprečiti (KLA, 1831b, str. 3, 51). Strugo Globasnice pri Strpni vasi so pred kratkim močno preuredili, vendar so namakalni sistem opustili že prej. Pričevalka je kot morebiten razlog pomislila na spremembo rabe tal – nekdanje



travniške površine so nadomestila žitna polja, zato je potreba po namakanju manjša (Ramuš, 2015). Do opustitve namakalnega sistema pri Goselni vasi/Göbelsdorf je prišlo v podobnem času, okvirno sredi 20. stoletja. Zdaj ne namakajo in ob suši nastaja škoda, vendar so spremenili tudi korito Suhe. Medtem ko je struga danes vkopana nekaj metrov globoko, je bila pred nedavno regulacijo globoka le nekaj decimetrov in bistveno ožja; zato je nekdanj omogočala namakanje, a je bila tudi nevarnost poplav, ki so povzročale škodo na kmetijskih zemljiščih, cesti in stavbah v Goselni vasi, bistveno večja (Gallo, 2015). Po podatku iz zgodnjega 19. stoletja so z gradbenimi deli neuspešno skušali omejiti škodo, ki jo je Suha/Sucha povzročala ob poplavih (KLA, 1831a, str. 3, 51).

Namakalni sistemi niso bili edini način blaženja nevarnosti suše. V srednjeevropskih kulturnih pokrajinah, tudi na Slovenskem, so bili v obravnavanem času pogosti travniki z drevjem (Emanuelsson, 2009, str. 99, 158, 187, 206–207, 210, 293, 330, 332). Vlogo drevja na nezakraselih in nemočvirnih hribovskih travnikih kot zaviralca ekstremnih okoljskih dogodkov razkriva pogled v romunske Karpatе, eno največjih območij travnišč, predvsem travnikov, kjer še danes gospodarijo na tradicionalen način (Dahlström, Luga, Lennartsson, 2013, str. 195). Tu ležeči Maramureş sodi med najtradicionalnejša kmetijska območja Vzhodne Evrope (Wästfelt in sod., 2012, str. 1172), zato so rezultati intervjujev v vasi Botiza relevantni z novoveškega vidika. V času socializma tamkajšnje zemlje zaradi odvisnosti malih posestnikov od samooskrbnega hribovskega kmetijstva niso poddržavili. Padcu socializma je sledila za vzhodnoevropske razmere nenavadno dolga tranzicija s politično nestabilnostjo in slabo delujočim sodstvom, kar je povzročilo krepitev pomena tradicionalnega samooskrbnega kmetijstva; raba umetnih gnojil in kemičnih zaščitnih sredstev je zaradi nepremožnosti zelo omejena. Tradicionalno znanje, kako ob upoštevanju lokalnih razmer gospodariti z omejenimi naravnimi viri malih kmetij, je ohranjeno (Munteanu, Geitner, Scharr, 2008, str. 91–93, 95; Wästfelt in sod., 2012, str. 1177–1178), pri čemer pa velja opozoriti, da se je Botiza od druge vojaške izmere v 19. stoletju do danes močno povečala (Historical maps ..., 2016; Google Earth, 2016). Tamkajšnji vaščani večino travnikov še danes kosijo s koso. Med vsakoletna opravila številnih med njimi sodi odstranjevanje drevja, grmovja in drugih neželenih rastlin s travnikov (Dahlström, Luga, Lennartsson, 2013, str. 196, 202). To odstranjevanje pa ne pomeni, da travniki z drevjem ne bi bili pogosti (Emanuelsson, 2009, str. 99, 330, 332). Rezultati skopega števila intervjujev poudarjajo dva pozitivna vpliva drevja na pridelek hribovskih travnikov, relevantna z vidika naravnih nevarnosti: senca zadržuje vlago v prsti, zato je pridelek trave večji; poleg tega drevesne korenine vežejo prst, zato zavirajo pobočne procese (Grosan, 2015; Roibo, 2015; zahvaljujem se loani Dolci, uslužbenki občine Botiza, ki je prevajala moja vprašanja in odgovore intervjuvancev). Pomemben del krme v času, ko paša ni bila mogoča, je bilo listje, ki so ga pridobivali med drugim z drevja na travnikih, zato je bilo travniško drevje neposredno vključeno v pridelavo krme (Emanuelsson, 2009, str. 157, 187, 196, 198–199, 204).

Travniki z drevjem niso bili omejeni na pobočja z znatnim naklonom. Na tistem delu Krasa v tržaškem zaledju, kjer so obsredozemske značilnosti podnebja dovolj izrazite, so pomenili pomembno prilagoditev na sušo in močno sončno obsevanje. V zgodnjem 19. stoletju travniki z drevjem na obravnavanem delu Krasa niso segli više od okoli 500 metrov nad morjem. Na njih so puščali npr. hrast cer, ki meče obširno

senco. Med več funkcijami drevja na kraških travnikih pomembno mesto pripada omogočanju obstoja gostejše travne ruše, saj so bile trave v zavetju drevja manj izpostavljene poletni suši in pripeki (Moritsch, 1969, str. 19, 71, 76, 114, 131–133). Vlogo drevja kot metalca sence poudarjajo že viri kobilarne Lipica iz poznega 16. stoletja. Zapisi iz leta 1638 se glede nege tamkajšnjih gozdnih travnikov na podlagi ogledov kobilarne zavzemajo predvsem za odstranitev gospodarsko nepomembnega grmovja, ki škoduje travi in koristnemu mlademu drevju, z ruvanjem in sečnjo ter za odstranitev propadajočih starih dreves, pri čemer naj poskrbijo, da jih bodo zaradi sence nadomestila mlada (Zwitter, 2015a, str. 467–468).

Ustanovitev kobilarne Lipica leta 1580 na ozemlju, kjer so bile prej tri podložniške kmetije in dominikalna zemlja tržaške škofije, je povzročila okoljske spremembe, predvsem na znatnem delu Krasa. Število kobil, žrebcev in žrebet na podlagi podatkov za drugo polovico drugega desetletja 17. stoletja lahko ocenimo na 150 do 200, pasli pa se niso le znotraj ograjenega osrednjega kompleksa kobilarne, ampak tudi na oddaljenih pašnikih. Poleg potreb po krmi bi tolikšna čreda pomembno povečala tveganje, da bo živina na teh delih Krasa trpela pomanjkanje vode. Da bi to tveganje, ki se je zaradi človeškega posega povečalo, omilili, je nadvojvoda ukazal narediti vsaj dva nova kala. Tisti, za katerega je bil ukaz izdan leta 1602, je ležal blizu Repna, kjer je imela kobilarna pašne pravice. V kalu pri Repnu je ob hudi suši na prehodu iz leta 1604 v 1605 vode povsem zmanjkalo, tako da so morali kobilarniško čredo gnati napajati proti Tomaju, kjer so se soočali z odporom lokalnega prebivalstva, ki je vodo hotelo obdržati zase in za svojo živino, saj so bile tudi tamkajšnje vodne zaloge omejene (Zwitter, 2015a, str. 459–462, 464–466). V primeru suše so na Krasu kale za napajanje živine oziroma lokve, kjer so se z vodo oskrbovali ljudje, po podatku iz 17. stoletja zastražili (Moritsch, 1969, str. 77, 131; Gams, 1987, str. 17). Poleg kotanj s stoječo vodo in izvirov so si kmetje na Krasu vsaj izjemoma že v obravnavanem času naredili cisterne; znan je primer iz Lipice pred ustanovitvijo kobilarne (Zwitter, 2015a, str. 459, 464). Če se je suša stopnjevala, so morali z delov Krasa po vodo v oddaljene izvire (Gams, 1987, str. 17).

Pomembna živinorejska prilagoditev na spremenljive, tudi ekstremne okoljske razmere je bilo spravilo več krme, kot so je v povprečni zimi potrebovali, da je bilo tveganje za nastop pomanjkanja krme manjše. Količinsko opredeljeno predstavo o dodatnih zalogah krme in vpogled v verjetno spremenjeno okoljsko ranljivost kmetijskega obrata ponujajo viri o kobilarni Lipica. Zanj so bila poseben izziv nenavadno dolgotrajna obdobja mrzlega ali snežnega vremena, ki so znatno podaljšala obdobje hlevske reje (izjemen primer: začetek leta 1608), in vremenske neprilike, ki so otežile pridelavo ali spravilo zadostnih količin krme – npr. suša v času rastne dobe, zaradi katere je bila trava redka in nizka (ekstremne razsežnosti: 1610), ali deževje med sušenjem (npr. v zgodnjem poletju 1633). Po podatku iz leta 1633 so v zgodnjem obdobju delovanja kobilarne spravili bistveno več sena, kot bi bilo nujno, tako da je dodatna zaloga kobilarno v celoti rešila pred pomanjkanjem krme ali pa je bil delež krme, ki jo je bilo treba zaradi ekstremnih okoljskih razmer dokupiti, manjši. Ob koncu kratkega obdobja hlevske reje jim je tako v času, ko so vzdrževali denimo 200 živali ali celo toliko kobil, v nekaterih letih ob košnji ostalo po devet ali deset zelo velikih kopic starega sena. Pravilno razumevanje te navedbe omogočata primerjava z zimo 1632/33, ko so 100–150 živalim v vsem času hlevske reje pokrmili 24 velikih kopic sena, in podatek, da so kobile

ob izredno milih zimah vse leto pasli. Če se smemo zanesti na navedbe ene od prič, zaslišanih leta 1633, je pred tem letom prišlo do spremembe gospodarjenja – nakosili so manj sena, kar je povzročilo večjo odvisnost od nakupa krme (Zwitter, 2015a, str. 460, 462–463, 470–472).

Viri kobilarne Lipica v deževnem poletju 1609 verjetno dokumentirajo grabljenje delno osušenega sena v kupe (Zwitter, 2015a, str. 470). Gre za najsplošnejšo prilagoditev na morebiten dež v času sušenja pokošenih travniških rastlin (slika 2.1) (Novak, 1960, str. 62; Makarovič, 1978, str. 141–143; Makarovič, 1982, str. 150). Dež v času sušenja namreč iz krme hitro spira hranila, če traja dolgo ali se ponavlja, pa povzroča gnitje in ustvarja ustrezne pogoje za razvoj plesni (Kretschmer, Nestroy, 1974, str. 4, 9). Kupe so dobro potlačili (Dešman, 2012); kadar jih je kljub temu namočilo, so jih spet razgrabili. Ob zelo deževnem vremenu je krma kljub temu zgnila; v situacijah, ko je bilo treba izkoristiti redke sončne dni, je lahko škodo povzročilo tudi dosledno vztrajanje pri prepovedi dela ob nedeljah (Makarovič, 1982, 151, 233; Novak, 1960, str. 62; Prepotnik, Prepotnik, 2012; Zwitter, 2015d, str. 149).

Slika 2.1:

*Kup otave, talno sušenje sveže pokošenih trav in zeli in stolček iz vej, da spodnji del nove kopice ne bo gnil (prim. Makarovič, 1978, str. 141–143).*



(Foto: Žiga Zwitter, 2015)

*Opomba: Zaradi poletne nevihte z 10-minutnimi močnimi padavinami in vetrom ter 25-minutnim pršenjem je bila otava na fotografiji, ki se je sušila na tleh, povsem mokra, v kup pa je voda prodrla okoli decimeter globoko (Zwitter, 2015a, str. 470). Podobno globoko kot kup je zamočilo stožčast del bližnjih sveže zloženih kopic, spodnji, valjasti del kopic pa je bil bodisi suh ali moker do globine enega centimetra. Zaledje Botize, Maramureș, Romunija, avgust 2015.*

Pred zlaganjem v kopico (slika 2.2) je bilo treba pokošeno krmo osušiti (Dahlström, luga, Lennartsson, 2013, str. 198). Krmo so pri gradnji kopice močno stlačili, podporni koli pa so preprečili, da bi kopico prevrnil veter. Da v notranjost ne bi prodrlo preveč vode, so bilke na zunanji strani z grabljami usmerili tako, da so pospešile odtekanje po zunanosti, zgoraj pa kopico zadelali npr. s svitkom iz travniških rastlin (slika 2.3), plahto (slika 2.4) ali staro posodo (Melik, 1931, str. 39; Makarovič, 1978, str. 143; terensko opazovanje v Maramureșu, Romunija, 2015).



(Foto: Žiga Zwitter, 2015)

Opomba: Opazna je usmerjenost zunanjega sloja trave navzdol, kar pospešuje odtekanje, velikost kopic pa zmanjšuje količino krme, ki je neposredno izpostavljena vremenskim vplivom. Za del leta, ko je potrebno hlevsko krmljenje, računajo po 7–8 kopic na vsako kravo in po eno kopicico na ovco ali kozo, vendar se utegne podatek nanašati na kopicice, ki so manjše od teh na fotografiji (Trifoi, 2015).

Slika 2.2:

Zlaganje otave v kopice v okolici Breba, Maramureș, avgust 2015.



(Foto: Žiga Zwitter, 2015)

Slika 2.3:

Svitek iz otave na veji čaka, da ga bodo nataknilni na vrh kopicice. Za-  
ledje Botize, 2015.



(Foto: Žiga Zwitter, 2015)

Slika 2.4:

Platno vrh kopicice pospešuje odtekanje po zunanosti in preprečuje vetrno odnašanje.  
(Avtor: Žiga Zwitter, 2015).

Opomba: Pri vasi Dâncu zahodno-severozahodno od Cluja, Romunija, 2015. S tkanino so senene kopicice pokrivali tudi ponekod na Slovenskem (Melik, 1931, str. XXVI, slika 46).

Kadar so bile razsežnosti negativnih posledic ekstremnih okoljskih razmer tolikšne, da različne prilagoditve med sušenjem in shranjevanjem sena, med katerimi sem se omejil na kupe in kopice, niso zadoščale, so se kmetje odločali predvsem med vrstami zasilne krme, prodajo živine, ki je ni bilo mogoče nakrmiti, nakupom dodatne krme in oddajo živine v rejo. Pri slednjem so bili pomembni kraji, kjer trava ni propadla zaradi z lego pogojenih razlik v času košnje ali zaradi oddaljenosti in prostorske variabilnosti padavin (Zwitter, 2014a, str. 214–215; 2015d, str. 148, 150, 164). Primer krme v sili za drobnico, kadar pozimi zmanjka sena, so sveže jelove in smrekove veje, pri čemer pričevalci iz Botize menijo, da eterična olja teh iglavcev koristijo zdravju drobnice (Grosan, 2015; Roibom, 2015; Trifoi, 2015). Ovce in koze so sploh v sili krmili tudi z drevesnim lubjem. Posušeno drevesno listje je bilo za ti vrsti živine običajna oziroma izključna oblika suhe krme. Za govedo je drevesno listje manj ustrezno – polovični delež krme v suhem listju je bil verjetno le oblika prehrane v sili. Tudi delež listja v konjski krmi je bil precej nizek. Drevesno listje je, če je bilo skrbno posušeno, pred modernizacijo kmetijstva, ki je poleg številnih drugih sprememb uvedla krmne rastline, v veliki meri izravnalo obsežna vremensko pogojena nihanja v pridelavi sena na letni ravni. Po zelo grobi oceni je 1,6 tone suhega listja nadomestilo seno z enega hektarja travnika. Listje so pridobivali na različne načine: osmukali so del rastočega drevesa, posekali nekatere olistane veje ali ga porabili s posekanega drevesa. Kjer so za pridobivanje listja sekali olistane veje, je bilo to na istem drevesu mogoče samo vsakih nekaj let. Odpadlo jesensko listje je bilo uporabno kot krma le, če je bilo vreme suho in mrzlo (Emanuelsson, 2009, str. 29, 31, 79, 86, 122, 155–157, 187, 196, 198–199, 204, 293). Ob hudem pomanjkanju krme je izhod v sili pomenila tudi slamnata streha, ki so jo delno podrli, slamo pa pokrmili (Blaznik, 1973, str. 387; Dražumerič, 1988, str. 100). Tovrstna kritina je bila splošno razširjena; vsaj na delu stavb kompleksa domačije so bile slamnate strehe značilne tudi za alpski svet. Tako je bila v Podvolovljeku slama najpogostejša strešna kritina gospodarskih poslopij še v času med svetovnima vojnama (Petek, 2007, str. 56).

Sušenje žita v kopah (slika 2.5) ali stavah (slika 2.6) je v obravnavanem času ostalo edini ali prevladujoči način sušenja na delu slovenskega ozemlja. Predvsem kope, nekoliko manj pa tudi stave, so delno prilagojene čezmerni količini padavin v času sušenja žit. V obeh primerih sta bila večina slame in vsaj v prevladujočih izvedbah tudi zrnje odmaknjena od morebiti vlažne prsti, veter je sušenje bolj pospešil, kot če bi snopi ležali na tleh. Že sestava stav je lahko bila odvisna od vremena – v okolici Metlike so po etnoloških podatkih v stave zložili po osem do dvanajst snopov v suhem in po štiri snope v vlažnem vremenu. Poleg tega oblika kop in nekaterih stav spodbuja odtekanje po zunanosti, a ni vedno preprečila zamakanja. Etnološki podatki s Kozjanskega in iz Bele krajine dokazujejo, da so stave, če se je napovedoval dež, preložili v ogromne kope iz vodoravno zloženih snopov, ki pa vdora vode niso vedno preprečile. Vsaj na severovzhodu in jugozahodu Slovenije je del prebivalstva žito v ogromnih kopah hranil do mlačve. Predvsem stave so neredko premočile; v tem primeru so jih razstavili, če je pravočasno sledil suh dan, v nasprotnem primeru se je začelo kaljenje ali gnitje zrnja in slame v snopih (Melik, 1931, str. 34–38, 53, 74–75, 77; Makarovič, 1978, str. 49–50; Vilfan, 1963/1964, str. 395–396, 399–400). V deževnem letu 1882 je npr. visoko ležečim kmetijam v župniji Ljubno ob Savinji veliko žit zgnilo; kar so rešili, so posušili na peči in v njej (Zwitter, 2015c, str. 181). Medtem ko so kope žito bolje ščitile pred vdorom vode od stav (Melik, 1931, str. 36; Vilfan, 1963/1964, str.

396, 400), so bile v izvedbi, kakršno prikazuje slika 5, bolj vetrovno ogrožene. Močni vetrovi, npr. nevihtni piši, so jih razdrli in snope v nekaterih primerih odložili nekaj sto metrov daleč, pri čemer se je zrnje pogosto osulo; če je sledil dež, je žito še namočilo (Zwitter, 2015c, str. 181; Prepotnik, Prepotnik, 2012).



(Vir: Melik 1931, str. XXV)

Slika 2.5:

*Oves v kopah, okolica Solčave. Snop, poveznjen vrh kope, pospešuje odtekanje vode po zunanosti (Melik 1931, XXV, k besedilu tudi str. 35, 37).*



(Foto: Žiga Zwitter, 2011)

Slika 2.6:

*Stave rži, Tolsti Vrh pri Ravnah na Koroškem, 2011.*

Opomba: Fotografija prikazuje različico stav, močno prilagojeno odtekanju in zračenju; snop na vrhu omejuje zamakanje. Vsaj stav nekaterih žit, kakršna so ječmen, oves in ajda, vsaj ponekod ni pokrival snop, ki bi pospeševal odtekanje. Na delih slovenskega ozemlja so bile stave kupi vodoravno zloženih snopov (Melik, 1931, str. 35, XXIV; Makarovič, 1978, str. 49–50).

Kot prilagoditev na deževno vreme v času sušenja večine žit in nekaterih poljščin, le redko tudi trave, je nastal in se ponekod uveljavil kozolec (Melik, 1931, str. 5–6, 34–38, 48–49, 77–79, pril. karta Razširjenost kozolca). V delu Koroške in na severnem Gorenjskem so bili kozolci v 16. stoletju domnevno že pogosti, vsaj v 17. stoletju so bili zagotovo že običajni na obsežnih delih Kranjske, ponekod na Štajerskem so se uveljavili pozneje kot na Kranjskem (Makarovič, 2007, str. 219–220, 227, 233, 236; Melik, 1931, str. 33). Tveganje, da je žito v snopih zaradi deževnega vremena – namesto da bi se posušilo – začelo kaliti ali zgnilo, je bilo v kozolcu manjše ne le v primerjavi s stavami, ampak tudi s kopami. Prav tako je bila izguba hranilne vrednosti zaradi spiranja v kozolcu bistveno manjša (Melik, 1931, str. 36, 38, 53, 74–75, 77; Pfister, 1984, str. 119–120). Vetrovna ogroženost je eden pomembnih dejavnikov, zaradi katerih se kozolec ni uveljavil povsod na Slovenskem; močan veter je po eni strani podiral kozolce, a je že z izmetavanjem snopov povzročal gospodarsko škodo (Baš, 1984 [1931], str. 336; Melik, 1931, str. 86; Zwitter, 2012, str. 69).

Na obravnavanih primerih smo spoznali, da je kmetijstvo v 16. in 17. stoletju sicer vključevalo številna ekstremnim okoljskim dogodkom prilagojena ravnanja, vendar tudi okoljskim razmeram in izjemnim okoljskim dogodkom neprilagojena ravnanja niso bila izjema. Študija primera iz Zgornje Savinjske doline v nadaljevanju razkriva, kako so okoljske spremembe in sklop človekovih prilagoditev nanje vplivali na gospodarsko stanje kmetij.

### 2.3.1 Uspešnost prilagajanja kmetij na spremenljivo okolje na primeru iz Zgornje Savinjske doline v 17. stoletju

Vpogled v delno okoljsko prožnost agrarnega prebivalstva v obravnavanem času omogoča mikrozgodovinska raziskava samotnih kmetij v zahodnem delu vzhodnih Karavank in osrednjem delu Kamniško-Savinjskih Alp med letoma 1630 in 1700. Gre za območje gorskega poljedelstva in živinoreje s težnjo po samooskrbi, ki je niso dosegli vsako leto. Tveganje, da bodo okoljski dogodki povzročili slabo letino na poljih in travnikih, je bilo za slovenske razmere nadpovprečno visoko, oddaljenost od prometnih poti širšega pomena pa velika. Medtem ko so bila kratkoročna nihanja letin v veliki meri posledica spremenljivih vremenskih in podnebnih razmer, so navzlic izohipsni smeri oranja in verjetnemu prenašanju prsti navzgor v zgodnjem novem veku zaradi erozije prsti opustili nekatere njive. Na poljih je prevladoval oves – okoljsko nezahtevna kulturna rastlina, katere slaba lastnost, ki je škodovala gospodarskemu stanju obravnavanih kmetij, je izrazito dolga vegetacijska doba, tako da glavna poljščina ni dozorela vsako leto. Izpostavljenost poljščin vremenu se zaradi sušenja v kopah ni nehala z žetvijo, ampak šele od enega do nekaj tednov pozneje. Vsaj na najvišjih kmetijah je prevladovala jara setev, na najmanj 1100 metrih nadmorske višine se ji je pridružila jesenska setev, kar je zmanjšalo tveganje slabe letine vseh žit v istem letu. Na najvišjih kmetijah je k zmanjšanju tveganja zagotovo prispevala raznovrstnost poljščin, denimo količinsko omejeno, a precej razširjeno pridelovanje ječmena in ajde s krajšo vegetacijsko dobo od drugih žit, vsaj izjemoma pa so sejali tudi žitne mešanice, v katerih je v danem letu prevladal pridelek tiste rastlinske vrste, ki so ji vremenske razmere bolj ustrezale (Zwitter, 2015d, str. 140–142, 144–159, 168). Raznovrstnost kulturnih rastlin ni bila vedno

zadosten ukrep, kar ponazarja zapis s Strojne leta 1897: ob siceršnji slabi žitni letini »je še na ajdo, naše edino upanje za letos – priletela toča« (Makarovič, 1982, str. 138); huda slabost ajde je bila občutljivost na pozebo (Valenčič, 1970, str. 253, 257, 266). Zaloge sira so na zgornjesavinjskih samotnih kmetijah pogosto skoraj ali v celoti pošle do prihodnje pašne dobe. Izjemne razlike v količini prehrabnih zalog bližnjih kmetij v 17. stoletju niso bile le rezultat strogo lokalnih razmer, omejenih na pridelavo določene kmetije, ampak tudi širših lokalnih in regionalnih okoljsko-družbenih razmer, saj so bile zgornjesavinjske kmetije navzlic odmaknjenosti vpete v tokove trgovine in posojanja. V času hudega pomanjkanja leta 1696 so prebivalci Solčavskega žito pogosto kupovali v Železni Kapli. Na okoljsko prožnost je vplivala tudi različna iniciativnost posameznikov, da surovine in sredstva pridobivajo zunaj kmetijstva – npr. z legalnim lovom, krivolovom in lesno trgovino. Poleg tega so se kmetje, ki so jih okoljski ali družbeni razlogi pahnili v gospodarske težave, zadolžili pri različno razpredeni mreži upnikov. V dokumentaciji uprav zemljiških gospodstev najdemo nasprotujoče si težnje, kako ukrepati ob naravnih nesrečah. Po eni strani je dokumentirana gosposočinska pomoč podložnikom, ki so jim škodo povzročili vodna erozija in plazovi, vendar so plazovi npr. med letoma 1714 in 1718 kljub zmanjšanju bremen povzročili gospodarski zlom samotne kmetije Navršnik nad Pastirkom na Solčavskem ali pa so vsaj prispevali k temu. Po drugi strani v času zaporednih slabih letin v gornjegrajskem gospodstvu junija 1694 najdemo ukaz, naj se gosposočinski uslužbenec potruди, da bo od podložnikov izterjal dolgove iz predhodnih dveh let, da bi preprečil nadaljnje kopičenje dolgov; obljubil je, da bo navodilo upošteval, če bo to mogoče glede na prihajajočo letino. Družine na tistih samotnih kmetijah, ki so bile dobre kakovosti, so lahko celo v primeru zaporednih slabih letin zelo uspešno gospodarile ali vsaj obstale na kmetiji, razen če so težave povzročili družbeni razlogi. Drugače je bilo na samotnih kmetijah srednje in slabe kakovosti, ki so jih slabe letine zaradi skromnejše posesti bolj prizadele. Te v času zaporednih slabih letin poznega 17. stoletja številnim družinam niso omogočale sprejemljivega načina preživetja: podložniki so bili globoko zadolženi, gospodarji so se hitro menjali, nekatere podložnike je gospodstvo odstavilo in kmetijo prepustilo komu drugemu, posamezne samotne kmetije srednje in slabe kakovosti pa so bile začasno opuščene. Podatki o Solčavskem nakazujejo, da navzlic zaporednim slabim letinam v devetdesetih letih 17. stoletja ni prišlo do občutnejšega zmanjšanja števila prebivalcev; del izpraznjenih kmetij so naselile družine, ki so obubožale na bližnjih kmetijah. Vendar viri dokazujejo tudi uspešno gospodarjenje na nekaterih slabih kmetijah navzlic slabim letinam in, prav tako v času slabih letin, vnovično poselitev nekaj kmetij, ki so jih prej uporabljali npr. kot planine. Nekateri poskusi vnovične poselitve kmetij, ki so jih začasno uporabljali kot planine, pa so spodleteli (Zwitter, 2015d, str. 148, 150, 154–156, 158–177). Veljavnost rezultatov je do nadaljnjih študij omejena na navedeno območje; posplošitev na širše ozemlje preprečuje različnost okoljskih razmer in družbenih dejavnikov – med slednjimi pridelovalne usmerjenosti, velikosti in razdrobljenosti posesti, vloge neagrarnih virov dohodka in števila članov gospodinjstev.



## 2.4 Pomen poznavanja zgodovinskih podatkov za prilagajanje na ekstremne okoljske situacije v sedanjosti in prihodnosti

Dejstvo, da se okolje iz naravnih in družbenih razlogov neprestano spreminja, po eni strani utemeljuje pomen podatkov iz starejše zgodovine, ne le zadnjega stoletja ali dveh, pri prilagajanju na ekstremne okoljske razmere v sedanjosti in prihodnosti. Po drugi strani je treba za vsak primer posebej premisliti, ali so – oziroma je verjetno, da bodo – relevantne okoljske in družbene razmere dovolj podobne izbranim historičnim, da je ob poznavanju določenega zgodovinskega podatka mogoče izboljšati sedanje in prihodnje prilagajanje ekstremnim okoljskim situacijam. Obravnava ločuje med tremi tipi historičnih podatkov oziroma njihove uporabe, ki so pomembni za sedanjost in prihodnost. Prvi tip so informacije o lokacijah in jakosti empirično izkušenih ekstremnih okoljskih razmer (gl. tudi Zwitter, 2018, sploh str. 174–177). Drugi tip vsebuje še vedno relevantne preventivne ukrepe z večstoletno tradicijo. Pri tretjem tipu gre za metodo dela, ki lahko ob upoštevanju na preteklih izkušnjah temeljčnega znanja prepreči nekatere vrste obsežnih okoljskih sprememb v sedanjosti in prihodnosti.

Pomen zgodovinskih podatkov o pozabljenih območjih pojavljanja in historičnih razsežnostih nekaterih vrst ekstremnih okoljskih dogodkov za zmanjševanje tveganja, da bodo takšni dogodki zaradi spremenljivosti okolja povzročili škodo v sedanjosti ali prihodnosti, je prepoznan. Ker so po podatkih, znanih do leta 2002, med letoma 1843 in 1998 kar tretjino žrtev naravnih nesreč na Slovenskem zahtevali snežni plazovi, se bom pri predstavitvi izbora novih podatkov prvega tipa omejil nanje. Povratna doba snežnih plazov ponekod presega človeško življenje, zato je prenos znanja med generacijami moten. Na lokacijah, za katere ni več znano, da so po njih v preteklosti prihrumeli snežni plazovi, obstaja možnost, da bo ob ustreznih snežnih, vegetacijskih in pobočnih razmerah spet prišlo do plazenja. Celo če je plaznice v vmesnem času prekril takšen gozd, ki bi lahko snežne plazove preprečil, je evidenca historičnih plazov koristna, saj lahko prispeva k preprečitvi neustreznih posekov in omogoča pravočasno ukrepanje ob naravnih poškodbah drevja, ko bi se sicer nevarnost plazu obnovila. Lavinski kataster je obsežna baza podatkov, v katero pa še ni bilo mogoče pritegniti vseh arhivskih virov (Pavšek, 2002, predvsem str. 26, 29–30, 76–77, 122, 127, 129, 158–159). Plaznice plazu s Čela na Solčavskem in plaznic treh plazov, ki so se sprožili v porečju Ljubnice ob debeli snežni odeji na začetku leta 1891, v njem še ni (ŽU Ljubno ob Savinji, 1891; ŽU Nova Štifta, 1895; prim. Pavšek, 2002, str. 30). 7. januarja 1891 je snežni plaz nad zgornjim tokom Žepa med samotnima kmetijama Robnik in Lomšek zajel dva človeka, ju nekaj časa nosil in naposled odložil nad večjo strmino, čez katero je zgrmel, tako da sta preživela. To ni izzvalo dovoljšnje previdnosti na bližnjih kmetijah. Deset dni pozneje, 17. januarja popoldne, je snežni plaz zasul in ubil moška z Ramšakove domačije v Planini, ki sta utirala pot v snegu pod strmimi njivami, da bi domači naslednjo nedeljo šli k maši na Ljubno, do koder bi bilo celo po kopnem več kot tri ure hoda. 16. februarja pa se je sprožil snežni plaz nad Zaločanom v Mrzlem Vrhu, in sicer po površini, kjer so bile tedaj ali malo prej požigalniške njive soseda Drče. Plaz je odnesel Zaločanov majhen hlev z živino in stresel Zaločanovo stanovanjsko hišo

(ŽU Ljubno ob Savinji, 1891). Tovrstni dovolj točni podatki, predvsem če so prostorsko ustrezno opredeljeni, lahko ključno prispevajo k preventivnemu ravnanju na ogroženih območjih, saj bo prej ali slej vnovič nastopila močno snežena zima. Ker gre za podatke o dejanski nevarnosti in ogroženosti, lahko z njimi nadgradimo ugotovitve o potencialni nevarnosti in ogroženosti, pridobljene s pomočjo predhodnega modeliranja (Pavšek, 2000, str. 160; 2002, predvsem str. 44, 122, 158).

Drugi tip so še vedno relevantni preventivni ukrepi z večstoletno tradicijo (gl. tudi Zwitter, 2018, str. 177–178). Prvi podtip tvorijo relevantne metode opozarjanja na obstoj nevarnosti nekaterih vrst ekstremnih okoljskih dogodkov. Gre npr. za ponekod že stoletja prisotne oznake visokih voda ob historičnih poplavah, ki so nenehno opozarjale na poplavno nevarnost (Kempe, 2007, str. 334–335, 337–341). Tako so denimo v Celju blizu jugovzhodnih mestnih vrat na Vodnem stolpu kot delu mestnega obzidja označili vodno gladino ob poplavi 25. septembra 1672 (slika 2.7), verjetno pa že ob uničujoči poplavi septembra 1550 (Orožen, 1971, str. 396–399, 580). Več oznak na istem pomniku ni le prikazovalo različnosti višin poplav, ampak tudi opozarjalo, da se te ponavljajo (Kempe, 2007, str. 339). Sama oznaka višine Savinje v Celju leta 1672 je za zmanjševanje sedanjega in bodočega poplavnega tveganja postranskega pomena, saj je rečna struga naravno in antropogeno močno spremenjena. Metoda postavljanja oznak visokih voda pa je tako relevantna, da med drugim na notranjskih kraških poljih po poplavah leta 2014 enaka zamisel ni ostala le pri pobudi, ampak tudi v praksi poteka nameščanje oznak visokih voda, pri čemer bo treba poskrbeti za vzdrževanje oznak. Pobuda je prišla od zunaj (Frantar, Ulaga, Bat, 2014; Mihevc, 2014, str. 32; Postavitev oznak ..., 2015), torej metoda navzlic preprostosti med lokalnim prebivalstvom ni običajna ali vsaj ne splošno prisotna. Tudi vloga kostnic, kjer so v 17. stoletju pri gorskih cerkvah na obeh straneh Ljubelja hranili kosti umrlih v snežnih plazovih (Panjek, 2005, str. 153), je bila lahko opozorilna, če so potujoči spoznali pomen teh objektov; snežne plazove so vsaj v primeru privilegiranih potujočih prožili s pokanjem z možnarji, npr. ko je čez Ljubelj februarja 1631 potoval tirolski deželni knez, nadvojvoda Leopold V. (Tschaikner, 2009, str. 270, 279).

*Slika 2.7: S prstom na izklesani roki so na celjskem Vodnem stolpu označili, kako visoko je segla voda ob poplavah 25. septembra 1672.*



(Foto: Žiga Zwitter, 2015)

*Opomba: Na terenu danes še lahko preberemo, da gre za oznako višine vode ob poplavah tega dne, zaradi slabega stanja napisu pa ni več mogoče razbrati, kako je bila višina na tabli označena. K sreči se je podatek ohranil v Orožnovi transkripciji.*

Naslednji podtip so ravnanja in sestavine kulturne pokrajine, ki zavestno ali nezavedno pomenijo pomembno prilagoditev na ekstremne okoljske situacije. Med njimi so posebej pomembne tiste, ki so navzlic spremenljivosti okolja splošno veljavne. Zaradi prevladujoče prostorske razpršenosti parcel v tradicionalnih sistemih poljske razdelitve (Kladnik, 1998, str. 292–295) so prostorsko močno omejeni ekstremni okoljski dogodki – npr. zemeljski ali snežni plazovi, neurja s točo, nekateri živalski škodljivci ipd. – na ravni kmetije večinoma pomenili bistveno manjše tveganje kot tam, kjer so v sodobnosti izvedli arondacije ali komasacije. Tovrstnim nesrečam najslabše prilagojeni tradicionalni tip poljske razdelitve so bili celki samotnih kmetij (Netting, 1993, str. 32; Sieferle, Müller-Herold, 1996, str. 140), a je bila zaradi prisotnosti požigalnštva – urejanja začasnih kopaško obdelanih njiv na območju pašnikov ali gozdov – tudi razpršenost obdelovalnih zemljišč številnih gorskih samotnih kmetij večja, kot nakazuje današnji pogled na njihove celke (Zwitter, 2014a, str. 221–223; 2015d, str. 141–142). Tveganje izpada pridelka na več njivah in travnikih iste kmetije v tradicionalnih sistemih poljske razdelitve ni (bilo) manjše le zaradi oddaljenosti, ampak tudi zaradi pogosto različnih mikrookoljskih, npr. mikroklimatskih razmer na različnih parcelah, povezanih z različno nadmorsko višino, ekspozicijo ipd. Zato istovrstne rastline niso bile na vseh obdelovalnih zemljiščih iste kmetije hkrati v isti fenofazi, tudi obdobje sušenja in spravila pridelkov ni sovpadalo, kar je zmanjšalo tveganje, da bo velik delež letine propadel (Pfister, 1984, str. 50; Netting, 1993, str. 39). Poleg tega primer kmetijstva na zahodu slovenskega ozemlja v obravnavanem času potrjuje, da je bila specializacija le redko prisotna (Panjek, 2014, str. 203). Zaradi tradicionalne polikulturalnosti ter različne okoljske občutljivosti in trajanja rastne dobe različnih rastlin je bilo tveganje, da bo v istem letu propadel velik del pridelkov, bistveno manjše kot pri monokulturah (Nakashima in sod., 2012, str. 39, 43, 77). V času spodbujanja izboljševanja stanja prehranske samooskrbe je torej treba pred odločitvijo za monokulturno pridelavo ali pred preusmeritvijo polikulture v monokulturno pridelavo pretehtati porast tveganja, ki ga slednja neobhodno povzroča. Prav tako je treba pri spreminjanju historičnih oblik poljske razdelitve ob današnjih arondacijah in komasacijah poleg ugodnih vplivov, ki jih tovrstni ukrepi prinesejo z vidika uporabe kmetijske mehanizacije ter prihranka časa in goriva, pretehtati, ali ravnanje ne bo privedlo do nesprijemljivega tveganja z vidika ogroženosti zaradi tistih naravnih nesreč, ki so prostorsko ozko omejene.

Tretji vsebinski sklop – metodo dela, ki lahko ob upoštevanju preteklega znanja prepreči nekatere tipe obsežnih okoljskih sprememb v sedanosti in prihodnosti – predstavljam na primeru tradicionalnega ekološkega znanja. To v odsotnosti ustreznih meritev omogoča ukrepanje na osnovi dolgoročnih izkušenj, ne le kabinetnih priporočil in kratkotrajnih opazovanj ali kratkotrajnih meritev. Sklop je relevanten vsaj tam, kjer človeško spreminjanje okolja v industrijski dobi ni bilo preobsežno, zato so ohranjeni močni elementi tradicionalnega gospodarjenja, pomen katerega se je v obdobju globalizacije okrepil. Pri tem je ključno, da tradicionalno ekološko znanje, ki ga zberemo s pomočjo intervjujev, z opazovanjem z udeležbo ali iz pisnih virov, kritično ovrednotimo. V veliki meri je združljivo z znanstvenimi rezultati in zapolnjuje njihove vrzeli, saj so pogosto omejeni na analizo izbranih spremenljivk in ne celote, na analizo povprečij in ne posameznih vrednosti, te pa so lahko prav tako pomembne, ter na ekstrapolacije in ne na podatke za vse analizirano območje. Vendarle je del

tradicionalnih praks preveč usmerjen h gospodarskim koristim, da bi bil ustrezen z okoljskega vidika, nekatere pa temeljijo na zmotnih predpostavkah. Kritično ovrednoteno tradicionalno ekološko znanje, ki temelji na dolgoročnih izkušnjah, lahko pomembno prispeva k bolj trajnostnemu in prožnemu gospodarjenju z naravnimi viri. Ustrezen mehanizem za doseganje aplikativne uporabe dodanih vrednosti kritično ovrednotenega tradicionalnega ekološkega znanja je denimo vključitev tovrstnih spoznanj med pogoje za dodelitev kmetijskih nadomestil in podpor (Berkes, Colding, Folke, 2000, str. 1252, 1254, 1259–1260; Hernández-Morcillo in sod., 2014, str. 3–5, 9–10; Molnár, Bartha, Babai, 2008, str. 14, 16–17, 19; Nakashima in sod., 2012, str. 6–10, 28, 30, 36–37, 63–64, 67, 72, 80; von Glasenapp, Thornton, 2011, str. 769–771, 776–777, 779–780). Po drugi strani neustrezne politike kmetijskih nadomestil in podpor spodbujajo opustitev (tradicionalnih) rab zemljišč, s čimer tone v pozabo tudi z njimi povezano tradicionalno ekološko znanje. V primeru večkrat omenjene Botize npr. za tovrstna sredstva ne more kandidirati približno polovica travniških zemljišč, ki zavzemajo okoli četrtno vseh travniških površin (Dahlström, Luga, Lennartsson, 2013, str. 199, 202). Pri vključevanju tradicionalnega ekološkega znanja, ki ga je še mogoče zbrati, v načrtovanje okoljsko prožnejše sedanjosti in prihodnosti je ustrezna metoda dela, ki med drugim vključuje zgodovinske podatke, predvsem transdisciplinarno raziskovanje, ki ga odlikuje vzajemno učenje znanstvenikov in laikov, med njimi nosilcev tradicionalnega ekološkega znanja. Namenjeno je reševanju izzivov dejanskega sveta, na katere znanost sama ne daje zadostnih odgovorov, s temi izzivi pa se soočajo laični sogovorniki (Russell, Wickson, Carew, 2008, str. 461, 463–465, 467–470; Wiesmann in sod., 2008, str. 5–12). Rezultati več kot dvajsetletnih raziskav sredozemskih pašnih območij v južni Franciji, ki so v veliki meri nastali s transdisciplinarnim delom, razkrivajo, kakšen način paše drobnice je potreben, da bo pomenil napredek z vidika živinorejske proizvodnje, hkrati pa bo ustrezno zaviral močno okoljsko spremembo – prodiranje grmovja kot del ogozdovanja ekstenzivnih pašnih območij –, ohranjal biotsko pestrost in prispeval k prisotnosti ustreznih življenjskih razmer za določene populacije rastlin ali živali, ki jih želijo zaščititi. Interdisciplinarni tim se je povezal s pastirji, ki so znanstvenikom pojasnili, da je pomemben vsakodnevni izziv živino voditi po pašnem območju v takšnem zaporedju, da ji nenehno zbujajo apetit. Krmna vrednost posameznih pašnih območij ni splošna, saj je odvisna npr. od pašnega zaporedja. Rezultat transdisciplinarnega dela sta dve različici pašnega obhoda, pri čemer se vsaka nanaša na polovico dneva, ki spodbujata, da bi drobnica močnejše popasla površine z malookusnimi rastlinami, npr. tiste, kjer bi se s pašo želeli znebiti številnih grmovnic, ki za drobnico niso popolnoma neužitne. Prva varianta se začne s pašo na ozemlju, ki je obilno poraščeno z užitnimi rastlinami, a so rastline zelo slabo okusne. Sledi glavna jed na območju, ki je z užitnimi rastlinami srednje poraščeno, te pa so srednje okusne; tu se želijo s pašo znebiti grmovja. Zatem je treba drobnico za poživitev teka odgnati na ozemlje, ki je z užitnimi rastlinami sicer izjemno slabo poraščeno, vendar so te izjemno okusne. Nato živina uživa drugi najpomembnejši obrok – na območju, ki je malenkost manj obilno poraščeno z užitnimi rastlinami od prostora z glavno jedjo, rastline pa so le malenkost bolj okusne; tudi tu želijo s pašo odstraniti grmovje. Poldnevni pašni obhod zaključuje posladek na pašniku, ki je z užitnimi rastlinami izjemno obilno poraščen, poleg tega so tamkajšnje rastline izjemno okusne. Ključno je, da tudi druga poldnevna različica vključuje enaki območji glavne in druge glavne

jedi, kjer želijo, da živina uniči grmovje. Na začetnem pašniku je paše pri tej varianti malo, a je zelo okusna, na območju med obema glavnima obrokom pa je paše v tem primeru malo, poleg tega pa je izjemno slabo okusna. To je bil pomemben korak pri načrtovanju takšne smotrno upravljane paše, ki bo ne le ohranjala tamkajšnje ekstenzivne pašnike kot biotsko pomembna območja, ampak tudi omogočila prisotnost določenih vrst, ki jih želijo zaščititi (Hubert, Meuret, Bonnemaire, 2008, str. 104–105, 107–114, 121–123).

Iz poglavja je očitno, da so v 16. in 17. stoletju obstajale različne ravni prilagajanja na ekstremne okoljske situacije, vendar viri dokazujejo tudi tovrstnim razmeram neprilagojena ravnanja. Nekateri tipi izzivov so bili precej drugačni od današnjih – npr. razdrobljenost zemljiških gospostev je bila marsikje bistveno večja od današnje občinske razdelitve. Po drugi strani se v zgodovini in sedanjosti ponavlja vrsta podobnih človeških napak, kakršne so antropogene ovire v pretočnosti vodotokov. Iz zgodovine bi se lahko naučili več.

## Viri in literatura

ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1568. AS 1. Vicedomski urad za Kranjsko, šk. 108: I/61, Lit. S – XVI, enota 3, Opis uradov Struga in Slivnica ter Polica.

ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1682. AS 1074. Zbirka urbarjev: 5u, Urbar gospodstva Boštanj pri Grosuplju.

ARS [Arhiv Republike Slovenije], ok. 1750a. AS 174. Terezijanski kataster za Kranjsko, šk. 88: št. 203, gospodstvo Boštanj pri Grosuplju, Napovedne tabele: št. 25, Velika Račna, tabela E.

ARS [Arhiv Republike Slovenije], ok. 1750b. AS 174. Terezijanski kataster za Kranjsko, šk. 88: št. 203, gospodstvo Boštanj pri Grosuplju, Napovedne tabele: št. 59, Velika Račna, tabela G.

ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1744. AS 170. Soseska Koroška Bela, šk. 1: Proces med sosesko Koroška Bela in soseskami Vrbo, Hraše, Studenčice, 1744–1832: Extract aus den[!] herrschaft veldesischen landgerichts protocoll, 3. december 1744.

ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1784. AS 170. Soseska Koroška Bela, šk. 1: Proces med sosesko Koroška Bela in soseskami Vrbo, Hraše, Studenčice, 1744–1832: Gegen-weysung, 24. januar 1784.

ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1822. AS 179. Franciscejski kataster za Primorsko, k. o. Stržišče: G219A01, A06.

ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1823a. AS 176. Franciscejski kataster za Kranjsko, k. o. Cesta: N362PS, Protokol zemljiških parcel.

ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1823b. AS 176. Franciscejski kataster za Kranjsko, k. o. Račna: N228A01–A03, A05–A06.

- ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1823c. AS 176. Franciscejski kataster za Kranjsko, k. o. Zdenska vas: N262, Protokol zemljiških parcel.
- ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1824a. AS 176. Franciscejski kataster za Kranjsko, k. o. Račna: N228PS, Protokol zemljiških parcel.
- ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1824b. AS 176. Franciscejski kataster za Kranjsko, k. o. Slivnica: N253, Protokol zemljiških parcel.
- ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1824c. AS 176. Franciscejski kataster za Kranjsko, k. o. Žalna (Velika Loka): N76, Protokol zemljiških parcel.
- ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1824. AS 176. Franciscejski kataster za Kranjsko, k. o. Veliko Lipljenje: N141, Protokol zemljiških parcel.
- ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1825a. AS 176. Franciscejski kataster za Kranjsko, k. o. Ilova Gora: N104, Protokol zemljiških parcel.
- ARS [Arhiv Republike Slovenije], 1825b. AS 177. Franciscejski kataster za Štajersko, k. o. Sv. Lenart pri Gornjem Gradu: C189A02–A03.
- Atlas okolja. Prostorske enote – Zemljiški kataster. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje. URL: [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso) (citirano 15. 2. 2014).
- Baš, F., 1984 [1931]. Kozolec na Slovenskem. V: Baš, A. (ur.). Stavbe in gospodarstvo na slovenskem podeželju. Izbrani etnološki spisi. Ljubljana: Slovenska matica, str. 332–338.
- Berkes, F., Colding, J., Folke, C., 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological applications*, 10, 5, str. 1251–1262.
- Blaznik, P., 1970. Vpliv epidemij, ujm in vojn na populacijo. V: Blaznik, P., Grafenauer, B., Vilfan, S. (ur.). Gospodarska in družbena zgodovina Slovencev. Zgodovina agrarnih panog. 1. zv. Agrarno gospodarstvo. Ljubljana: Državna založba Slovenije, str. 90–92.
- Blaznik, P., 1973. Škofja Loka in loško gospostvo (973–1803). Škofja Loka: Muzejsko društvo.
- Blaznik, P., 1986. Historična topografija Slovenije II. Slovenska Štajerska in jugoslovanski del Koroške do leta 1500. 1. zv. A–M. Maribor: Obzorja.
- Blaznik, P., Mihelič, D., 1989. Historična topografija Slovenije II. Slovenska Štajerska in jugoslovanski del Koroške do leta 1500. Seznam oblik krajevnih imen v srednjeveških virih. Maribor: Obzorja.
- Čufar, K., De Luis, M., Eckstein, D., Kajfež-Bogataj, L., 2008. Reconstructing dry and wet summers in SE Slovenia from oak tree-ring series. *International Journal of Biometeorology*, 52, str. 607–615.
- Dahlström, A., Iuga, A.-M., Lennartsson, T., 2013. Managing biodiversity rich hay meadows in the EU. A comparison of Swedish and Romanian grasslands. *Environmental conservation*, 40, 2, str. 194–205.

- Dešman, A., 2012. Nekdanja žitna pridelava na Knežem (osebni vir, 21. 12. 2012). Robanov Kot.
- Dobrovolný, P., Moberg, A., Brázdil, R., Pfister, C., Glaser, R., Wilson, R., van Engelen, A., Limanówka, D., Kiss, A., Halíčková, M., Macková, J., Riemann, D., Luterbacher, J., Böhm, R., 2010. Monthly, seasonal and annual temperature reconstructions for Central Europe derived from documentary evidence and instrumental records since AD 1500. *Climatic change*, 101, str. 69–107.
- Dolinar, F. M., 1991. Jožefinizem in janzenizem. V: Benedik, M., Dolinar, F. M., Grafenauer, B., Smolik, M. (ur.). *Zgodovina Cerkev na Slovenskem. Celje: Mohorjeva družba*, str. 153–171.
- Dovjak, R., 2010. Ljubljanski jezuiti in njihov odnos z laiki glede na *Historio annuo* (1596–1691). Diplomsko delo. Ljubljana: Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani.
- Dražumerič, M., 1988. Gospodarsko življenje v Beli krajini med 1. svetovno vojno. *Zgodovinski časopis*, 42, 1, str. 85–102.
- Emanuelsson, U., 2009. *The rural landscapes of Europe: How man has shaped European nature*. Stockholm: Swedish research council.
- Frantar, P., Ulaga, J., Bat, M., 2014. Postavitve oznak visokih voda v Sloveniji – prvi koraki. Ljubljana: Zveza geografov Slovenije, Komisija za hidrogeografijo. URL: [http://zgs.zrc-sazu.si/Portals/8/hidrogeografija/Oznamevisokihvoda\\_ZGS\\_ARSO\\_Planinsko\\_polje.pdf](http://zgs.zrc-sazu.si/Portals/8/hidrogeografija/Oznamevisokihvoda_ZGS_ARSO_Planinsko_polje.pdf) (citirano 1. 12. 2015).
- Fresacher, W., 1965a. Eine Abrutschung von der Koralm im Jahre 1660. *Carinthia I*, 155, 1–3, str. 209–214.
- Fresacher, W., 1965b. Veränderungen des Draulaufes bei Möchling. *Carinthia I*, 155, 1–3, str. 199–209.
- Gallo, J., 2015. Nekdanje namakanje travnikov pri Goselni vasi (osebni vir, 30. 5. 2015). Goselna vas/Gösselsdorf.
- Gams, I., 1987. Lokev. Zemlja in ljudje. V: Voje, I. (ur.). *Lokev skozi čas*. Ljubljana: Znanstveni inštitut Filozofske fakultete Edvarda Kardelja; Lokev: Krajevna skupnost Lokev, ZKO Sežana, str. 12–22.
- Gams, I., 2004. *Kras v Sloveniji v prostoru in času*. Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU.
- Golec, B., 2011. Politično-upravna podoba v 16. in 17. stol. V: Bajt, D., Vidic, M. (ur.). *Slovenski zgodovinski atlas*. Ljubljana: Nova revija, str. 112–113.
- Golec, B., 2014. Erze, Wasser, Feuer und Erdbeben als Mitgestalter des räumlichen, wirtschaftlichen und sozialen Antlitzes der Städte und Märkte im Land Krain in der vormodernen Epoche. V: Štih, P., Zwitter, Ž. (ur.). *Man, nature and environment between the Northern Adriatic and the Eastern Alps in premodern times*. Ljubljana: University Press, Faculty of Arts; Historical Association of Slovenia, str. 156–180.
- Google Earth. Botiza. URL: <https://earth.google.com/web> (citirano 1. 2. 2016).

- Grafenauer, B., 1970. Obdobja demografskega razvoja (naravnega gibanja in migracij). V: Blaznik, P., Grafenauer, B., Vilfan, S. (ur.). *Gospodarska in družbena zgodovina Slovencev. Zgodovina agrarnih panog. 1. zv. Agrarno gospodarstvo*. Ljubljana: Državna založba Slovenije, str. 99–108.
- Grosan, V., 2015. Traditional agriculture in Botiza (osebni vir, 7. 8. 2015). Botiza.
- Hernández-Morcillo, M., Hoberg, J., Oteros-Rozas, E., Plieninger, T., Gómez-Baggethun, E., Reyes-García, V., 2014. Traditional ecological knowledge in Europe. Status quo and insights for the environmental policy agenda. *Environment: Science and policy for sustainable development*, 56, 1, str. 3–17. DOI: 10.1080/00139157.2014.861673.
- Historical Maps of the Habsburg Empire. The Second Military Survey (1806–1869). Botiza. URL: <http://mapire.eu/en/map/secondsurvey/?bbox=2674216.3142334423%2C6047191.2859092355%2C2698886.365112483%2C6057854.2513550185> (citirano 1. 2. 2016).
- Hlebanja, J., Hlebanja, N., 2006. Hlebanjev rod skozi stoletja v Srednjem Vrhu. Ljubljana: Družina Hlebanja.
- Hozjan, A., 2013. Reka Mura na Slovenskem v novem veku. *Ekonomski i ekohistorija*, 9, 9, str. 16–27.
- Hubert, B., Meuret, M., Bonnemaire, J., 2008. Shepherds, sheep and forest fires. A re-conception of grazingland management. V: Hirsch-Hadorn, G., Hoffmann-Riem, H., Biber-Klemm, S., Grossenbacher-Mansuy, W., Joye, D., Pohl, C., Wiesmann, U., Zemp, E. (ur.). *Handbook of transdisciplinary research*. Dordrecht, London: Springer, str. 103–126.
- Inventar des Wiener Hofkammerarchivs, 1951. Wien: Verlag der Österreichischen Staatsdruckerei.
- Janisch, J. A., 1885. *Topographisch-statistisches Lexikon von Steiermark mit historischen Notizen und Anmerkungen*. 2. Bd. Graz: Leykam.
- Jordan, B., 1945. Planine v Karavankah. *Geografski vestnik*, 17, 1–4, str. 49–104.
- Kambič, M., 1996. Organizacija sodišč na slovenskem ozemlju v 16. stoletju s posebnim ozirom na Kranjsko. *Arhivi*, 19, 1–2, str. 1–17.
- Kärnten Atlas. Darstellung – Kartenhintergrund – Franziszeischer Kataster. URL: [http://gis.ktn.gv.at/atlas/%285%28fg15vdodso02jurocthy5rsj%29%29/init.aspx?karte=atlas\\_basiskarten&ks=kaernten\\_atlas&redliningid=1dqa0kogcvfz5uzdohpnn5fn](http://gis.ktn.gv.at/atlas/%285%28fg15vdodso02jurocthy5rsj%29%29/init.aspx?karte=atlas_basiskarten&ks=kaernten_atlas&redliningid=1dqa0kogcvfz5uzdohpnn5fn) (citirano 17. 11. 2015).
- Kempe, M., 2007. 'Mind the next flood!' Memories of natural disasters in northern Germany from the sixteenth century to the present. *The medieval history journal*, 10, 1–2, str. 327–354.
- KLA [Kärntner Landesarchiv, Celovec/Klagenfurt], 1831a. Franziszeischer Kataster, K. 91: Nr. 76105, Katastralgemeinde Gösselsdorf, Land Illyrien: Deshela Krajnska, Kreis Klagenfurt, Bezirksobrigkeit Sonegg, Gemeinde Gösselsdorf.



- KLA [Kärntner Landesarchiv, Celovec/Klagenfurt], 1831b. Franziszeischer Kataster, K. 425: Nr. 76115, Katastralgemeinde St. Stefan im Jauntal, Land Illyrien: Deshela Krajnska, Kreis Klagenfurt, Bezirksobrigkeit Sonneg, Gemeinde St. Stephann.
- Kladnik, D., 1998. Sistemi poljske razdelitve. V: Fridl, J., Kladnik, D., Orožen Adamič, M., Perko, D., Pogačnik, A., Belec, B., Drozg, V. (ur.). Geografski atlas Slovenije. Država v prostoru in času. Ljubljana: Državna založba Slovenije, str. 292–295.
- Kos, M., 1975. Gradivo za historično topografijo Slovenije. Za Kranjsko do leta 1500. II. zv. N–Ž. Ljubljana: Inštitut za občo in narodno zgodovino Slovenske akademije znanosti in umetnosti, str. 386–777.
- Kotnik, B., 2011. Zgodovina hiš južne Koroške. 15. knj. Tržna občina Železna Kapla – Bela. Celovec, Ljubljana, Dunaj: Mohorjeva založba.
- Kotnik, S., 2012. Ekstenzivna pridelava žit na Tolstem Vrhu (osebni vir, 7. in 9. 8. 2012). Tolsti Vrh pri Ravnah na Koroškem.
- Kovačič, F., s. t. Razprtje z Madžari zaradi Mure. Po Slekovčevih zapiskih v križevski in ljutomerski kroniki priobčil F. K. S. I., s. n., 8 str.
- Kretschmer, I., Nestroy, O., 1974. Trocknungsgerüste für Futtergras. V: Österreichischer Volkskundeatlas. 5. Lieferung. Wien, Linz: Gesellschaft für den Volkskundeatlas in Österreich, loč. pag.
- Leksikon občin za Štajersko. Izdelan po rezultatih popisa ljudstva dne 31. grudna 1900, 1904. Dunaj: C. kr. dvorna in državna tiskarna.
- Letopis Ljubljanskega kolegija Družbe Jezusove (1596–1691), 2003. Ljubljana: Družina.
- Makarovič, G., 2007. Kdaj so nastali kozolci? Etnolog, 68 (Nova vrsta 17), str. 209–248.
- Makarovič, M., 1978. Kmečko gospodarstvo na Slovenskem. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Makarovič, M., 1982. Strojna in Strojanci. Narodopisna podoba koroške hribovske vasi. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Melik, A., 1931. Kozolec na Slovenskem. Ljubljana: Znanstveno društvo.
- Melik, A., 1954. Slovenija. 2. del. 1. zv. Slovenski alpski svet. Ljubljana: Slovenska matica.
- Mell, A., Pirchegger, H., 1921. Die Landgerichtskarte. Blatt 32, Cilli. V: Historischer Atlas der österreichischen Alpenländer. 3. Lieferung. 1:200.000. Wien: Adolf Holzhausen.
- Meze, D., 1969. Hribovske kmetije v vzhodnem delu Gornje Savinjske doline. Geografski zbornik, 11, str. 5–97.
- Mihevc, A., 2014. Voda potrebuje prostor. Mladina, 9, str. 30–32.
- Molnár, Z., Bartha, S., Babai, D., 2008. Traditional ecological knowledge as a concept and data source for historical ecology, vegetation science and conservation biology. A hungarian perspective. V: Szabó, P., Hédl, R. (ur.). Human nature. Studies

- in historical ecology and environmental history. Brno: Botanický ústav AV ČR, str. 14–27.
- Moritsch, A., 1969. Das nahe Triester Hinterland. Zur wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis zur Gegenwart. Wien, Köln, Graz: Hermann Böhlau Nachf.
- Munteanu, C., Geitner, C., Scharr, K., 2008. Consequences of historical and modern landuse on cultural landscapes and biodiversity of the Maramureş mountains. *Journal of ecoagritourism. Bulletin of agri-ecology, agri-food, bioengineering and agritourism*, 4, 1–2, str. 91–98.
- Nakashima, D. J., Galloway McLean, K., Thulstrup, H. D., Ramos Castillo, A., Rubis, J. T., 2012. Weathering uncertainty. Traditional knowledge for climate change assessment and adaptation. Paris: UNESCO; Darwin: UNU.
- Natek, K., 2011. Temeljni termini v geografiji naravnih nesreč. *Dela*, 35, str. 73–101.
- Netting, R. McC., 1993. Smallholders, householders. Farm families and the ecology of intensive, sustainable agriculture. Stanford: University Press.
- Novak, V., 1960. Slovenska ljudska kultura. Oris. Ljubljana: DZS.
- NŠAL [Nadškofijski arhiv Ljubljana], 1762. ŠAL [Škofijski arhiv Ljubljana] 2, šk. 5: 7. januar 1762.
- NŠAL [Nadškofijski arhiv Ljubljana], 1765. ŠAL 2, šk. 7: 30. oktober 1765.
- Orožen, J., 1971. Zgodovina Celja in okolice. 1. del. Od začetka do leta 1848. Celje: Kulturna skupnost.
- ÖStA AVAFHKA [Österreichisches Staatsarchiv: Allgemeines Verwaltungsarchiv – Finanz- und Hofkammerarchiv], 1547a. Hofffinanz und Niederösterreichische Kammer, Niederösterreichische Kammer: Registerbuch 17.
- ÖStA AVAFHKA [Österreichisches Staatsarchiv: Allgemeines Verwaltungsarchiv – Finanz- und Hofkammerarchiv], 1547b. Hofffinanz und Niederösterreichische Kammer, Niederösterreichische Kammerakten, Fasz. 15: Julius 1547.
- Panjek, A., 2005. Valvasor e la montagna del ducato di Carniola (1689). V: Mathieu, J., Boscani-Leoni, S. (ur.). *Die Alpen! Zur europäischen Wahrnehmungsgeschichte seit der Renaissance*. Bern: P. Lang, str. 141–156.
- Panjek, A., Lazarevič, Ž. (ur.), 2018. Preživetje in podjetnost: integrirana kmečka ekonomija na Slovenskem od srednjega veka do danes. Koper: Založba Univerze na Primorskem.
- Pavšek, M., 2000. Les avalanches dans les Alpes slovènes. La leçon à tirer des précédents historiques. V: Favier, R., Granet-Abisset, A. M. (ur.). *Histoire et mémoire des risques naturels*. Grenoble: Maison des sciences de l'homme-Alpes, str. 149–163.
- Pavšek, M., 2002. Snežni plazovi v Sloveniji. Geografske značilnosti in preventiva. Ljubljana: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU.

- Petek, T., 2007. Podvolovljek skozi čas. Podvolovljek: Turistično društvo.
- Pfister, C., 1984. Das Klima der Schweiz von 1525–1860 und seine Bedeutung in der Geschichte von Bevölkerung und Landwirtschaft. Bd. 2. Bevölkerung, Klima und Agrarmodernisierung. Bern, Stuttgart: Haupt.
- Pfister, C., 2002. Naturkatastrophen und Naturgefahren in geschichtlicher Perspektive. V: Pfister, C. (ur.). Am Tag danach. Zur Bewältigung von Naturkatastrophen in der Schweiz 1500–2000. Bern, Stuttgart, Wien: Verlag Paul Haupt.
- Pfister, C., 2009. Learning from nature-induced disasters. Theoretical considerations and case studies from Western Europe. V: Mauch, C., Pfister, C. (ur.). Natural disasters, cultural responses. Plymouth: Lexington Books, str. 17–40.
- Pfister, C., 2014. Balancing between reconstructing past climate and human dimensions of destructive weather. The crux and challenge of historical climatology. V: Knoll, M., Reith, R. (ur.). An environmental history of the early modern period. Experiments and perspectives. Zürich: LIT, str. 5–10.
- Pintar, M., 2005. Namakanje in okolje. V: Podgoršek, J. (ur.). Vrtnarstvo. Kako do zdrave hrane in okolja? Novo mesto: Kmetijsko gozdarski zavod, KZ Krka, Kmetijska šola Grm, str. 331–338.
- Postavitev oznak visokih voda na Loškem polju, 2015. URL: [http://www.arso.gov.si/novice/datoteke/034462-Vabilo\\_postavitev\\_oznak\\_Sneznik\\_2015.pdf](http://www.arso.gov.si/novice/datoteke/034462-Vabilo_postavitev_oznak_Sneznik_2015.pdf) (citirano 1. 12. 2015).
- Prepotnik, A., Prepotnik, M., 2012. Nekdanja žitna pridelava na Haudejevem (osebni vir, 21. 12. 2012). Robanov Kot.
- Radovanovič, S., 2006. Reka Mura v 16. in 17. stoletju. Meja, spori, poplave, jezovi, plovba, mlini ... Zgodovinski listi, 14, 1, str. 7–33.
- Ramuš [domače ime; pričevalka na lastno željo anonimna], 2015. Nekdanje namakanje travnikov pri Strpni vasi (osebni vir, 30. 5. 2015). Strpna vas/Traundorf.
- Roib, V., 2015. Traditional agriculture in Botiza (osebni vir, 7. 8. 2015). Botiza.
- Russell, A. W., Wickson, F., Carew, A. L., 2008. Transdisciplinarity. Context, contradictions and capacity. Futures, 40, str. 460–472.
- Sieferle, R. P., Müller-Herold, U., 1996. Überfluß und Überleben. Risiko, Ruin und Luxus in primitiven Gesellschaften. GAIA, 5, 3–4, str. 135–143.
- SKLJ [Semeniška knjižnica, Ljubljana], 1696. Rokopis 11: Thalnitser von Thalberg, J. G., 1660ss. Annales urbis Labacensis, metropolis inclyti Ducatus Carnioliae, das ist Jahrs=Geschihten der fürstl. haupt statt Laybach, von anno 1660, biss 1700 dan continuirt von anno 1700 biss 17(19).
- Spreitzhofer, K., Cova, U., Dorsi, P., Umek, E., Wadl, W., Žontar, J., 1988. Notranjeavstrijska centralna oblastva in uprava notranjeavstrijskih dežel do srede 18. stoletja. V: Žontar, J. (ur.). Priročniki in karte o organizacijski strukturi v deželah Koroški, Kranjski, Primorju in Štajerski do leta 1918: zgodovinsko-bibliografski vodnik. Graz: Steiermärkisches Landesarchiv; Klagenfurt: Kärntner Landesar-

- chiv; Ljubljana: Zgodovinski arhiv Ljubljana, Arhiv SR Slovenije; Gorizia: Archivio di Stato di Gorizia; Trieste: Archivio di Stato di Trieste, str. 64–75.
- Stališče o poplavah in upravljanju voda, 2014. Ljubljana: Zveza geografov Slovenije, Komisija za hidrogeografijo. URL: [http://zgs.zrc-sazu.si/Portals/8/hidrogeografija/KHG\\_Stalisce\\_o\\_poplavah\\_in\\_upravljanju\\_voda\\_2014.pdf](http://zgs.zrc-sazu.si/Portals/8/hidrogeografija/KHG_Stalisce_o_poplavah_in_upravljanju_voda_2014.pdf) (citirano 1. 12. 2015).
- Stegenšek, A., 1905. Dekanija gornjegrajska. Maribor: samozaložba.
- StiASP [Stiftsarchiv St. Paul in Lavanttal], 1702a. Eberndorf, Handschriften, Buch 151: Ehrungsprotokoll, 1603–18. Jahrhundert.
- StiASP [Stiftsarchiv St. Paul in Lavanttal], 1702b in 1703. Eberndorf, Handschriften, Buch 187: Gerichtsprotokoll, 1698–1703.
- StiASP [Stiftsarchiv St. Paul in Lavanttal], 1714. Eberndorf, Handschriften, Buch 189: Gerichtsprotokoll, 1711–1717.
- StLA [Steiermärkisches Landesarchiv, Graz], 1678. Das alte Landschaftliche Archiv, XIII, E. 4, Schubert 237: Mur, 3. 9. 1678.
- StLA [Steiermärkisches Landesarchiv, Graz], 1693. Das alte Landschaftliche Archiv, XIII, E. 4, Schubert 239: Sau, 9. 3. 1693.
- StLA [Steiermärkisches Landesarchiv, Graz], 1694a. Das alte Landschaftliche Archiv, XIII, E. 4, Schubert 238: Sann, 10. 5. 1694.
- StLA [Steiermärkisches Landesarchiv, Graz], 1694b. Das alte Landschaftliche Archiv, XIII, E. 4, Schubert 238: Sann, 27. 7. 1694.
- StLA [Steiermärkisches Landesarchiv, Graz], 1694c. Das alte Landschaftliche Archiv, XIII, E. 4, Schubert 238: Sann, 3. 8. 1694.
- Trifoi, M., 2015. Traditional agriculture in Botiza (osebni vir, 7. 8. 2015). Botiza.
- Tschaikner, M., 2009. Eine winterliche Reise von Innsbruck über Kärnten nach Triest und Wien (1630/31). Die Beschreibung des Brautzugs der Prinzessin Maria Anna von Spanien durch Jakob Hannibal II. von Hohenems. *Arhivi*, 32, 2, str. 269–282.
- Valenčič, V., 1970. Kulturne rastline. V: Blaznik, P., Grafenauer, B., Vilfan, S. (ur.). *Gospodarska in družbena zgodovina Slovencev. Zgodovina agrarnih panog*. 1. zv. *Agrarno gospodarstvo*. Ljubljana: Državna založba Slovenije, str. 251–272.
- Valenčič, V., 1977. Žitna trgovina na Kranjskem in ljubljanske žitne cene od sredine 17. stoletja do prve svetovne vojne. Ljubljana: Slovenska akademija znanosti in umestnosti.
- Vilfan, S., 1957. Podobe nekdanje živinoreje med Trstom in Slavnikom. *Kronika. Časopis za slovensko krajevno zgodovino*, 5, 2, str. 69–87.
- Vilfan, S., 1963/1964. Poljedelstvo na Slovenskem v luči nekaterih desetinskih predpisov. *Slovenski etnograf*, 16-17, str. 391–404.
- Vilfan, S., 1980a. Kmečko prebivalstvo po osebni položaju. Od osebne diferenciacije v podložnost (13.–15. stol.). V: Blaznik, P., Grafenauer, B., Vilfan, S. (ur.). *Gos-*

- podarska in družbena zgodovina Slovencev. Zgodovina agrarnih panog. 2. zv. Družbena razmerja in gibanja. Ljubljana: Državna založba Slovenije, str. 327–336.
- Vilfan, S., 1980b. Kmečko prebivalstvo po osebnem položaju. Osebni položaj v prvih dveh stoletjih novega veka (15. do sredine 18. stol.). V: Blaznik, P., Grafenauer, B., Vilfan, S. (ur.). Gospodarska in družbena zgodovina Slovencev. Zgodovina agrarnih panog. 2. zv. Družbena razmerja in gibanja. Ljubljana: Državna založba Slovenije, str. 336–346.
- Vilfan, S., 1980c. Zemljiška gospostva. Zemljiški gospodje. V: Blaznik, P., Grafenauer, B., Vilfan, S. (ur.). Gospodarska in družbena zgodovina Slovencev. Zgodovina agrarnih panog. 2. zv. Družbena razmerja in gibanja. Ljubljana: Državna založba Slovenije, str. 176–189.
- Vilfan, S., 1996 [1961]. Pravna zgodovina Slovencev. Ljubljana: Slovenska matica.
- Visočnik, J., 2015. Škofijski arhiv Ljubljana. Inventar fonda ŠAL 2. Prvi del, fasc. 1–19. Ljubljana: Nadškofija.
- Volčjak, J., 2014. Cerkev na Kranjskem pod goriško nadškofijo v času Karla Mihaela Attensa (1750–1774). Doktorska disertacija. Ljubljana: Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani.
- von Glasenapp, M., Thornton, T. F., 2011. Traditional ecological knowledge of Swiss alpine farmers and their resilience to socioecological change. *Human ecology*, 39, 6, str. 769–781.
- Wästfelt, A., Saltzman, K., Gräslund-Berg, E., Dahlberg, A., 2012. Landscape care paradoxes: Swedish landscape care arrangements in a European context. *Geoforum*, 43, str. 1171–1181.
- Wetter, O., Pfister, C., Werner, J. P., Zorita, E., Wagner, S., Seneviratne, S. I., Herget, J., Grünewald, U., Luterbacher, J., Alcoforado, M.-J., Barriendos, M., Bieber, U., Brázdil, R., Burmesiter, K. H., Camenisch, C., Contino, A., Dobrovolný, P., Glaser, R., Himmelsbach, I., Kiss, A., Kotyza, O., Labbé, T., Limanówka, D., Lützenburger, L., Nordl, Ø., Pribyl, K., Restö, D., Riemann, D., Rohr, C., Siegfried, W., Söderberg, J., Spring, J.-L., 2014. The year-long unprecedented European heat and drought of 1540 – a worst case. *Climatic Change*, 125, str. 349–362.
- Wiesmann, U., Biber-Klemm, S., Grossenbacher-Mansuy, W., Hirsch-Hadorn, G., Hoffmann-Riem, H., Joye, D., Pohl, C., Zemp, E., 2008. Enhancing transdisciplinary research. A synthesis in fifteen propositions. V: Hirsch-Hadorn, G., Hoffmann-Riem, H., Biber-Klemm, S., Grossenbacher-Mansuy, W., Joye, D., Pohl, C., Wiesmann, U., Zemp, E. (ur.). *Handbook of Transdisciplinary Research*. Dordrecht, London: Springer, str. 3–14.
- Wopfner, H., 1997. Bergbauernbuch: von Arbeit und Leben des Tiroler Bergbauern. Band 3: Wirtschaftliches Leben. Innsbruck, Universitätsverlag Wagner, 722 str.
- Zadravec, D., 2012. Kratka uvodna študija. V: Zadravec, D. (ur.). Zastave in prodaje deželnoknežjih posesti in prihodkov v spodnjevavstrijskih deželah v prvi polovici 16. stoletja. Ljubljana: Arhivsko društvo Slovenije, str. 9–19.

- Zelko, I., 1996 [1984]. Stoletne razprtije zaradi reke Mure med Avstrijo in Madžarsko. V: Novak, V. (ur.). *Zgodovina Prekmurja. Izbrane razprave in članki*. Murska Sobota: Pomurska založba, str. 65–69.
- Zwitter, Ž., 2012. Podnebne spremembe na Slovenskem v zadnjem tisočletju. *Geografija v šoli*, 21, 1–2, str. 61–71.
- Zwitter, Ž., 2013. Vremenska in klimatska zgodovina v koledarjih in podložniških dnevnikih ljubljanskega škofa Tomaža Hrena (1597–1630). *Zgodovinski časopis*, 67, 3–4, str. 306–389.
- Zwitter, Ž., 2014a. Agrarna zgodovina podložnikov dveh gospostev med Podjuno in Menino v 16. in 17. stoletju. V: Mihelič, D. (ur.). *Vizija raziskav slovenske gospodarske in družbene zgodovine*. Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU, str. 207–229.
- Zwitter, Ž., 2014b. Okolje na Kranjskem v 17. stoletju po Slavi vojvodine Kranjske. V: Weiss, J. (ur.). *Studia Valvasoriana. Zbornik spremnih študij ob prvem integralnem prevodu Die Ehre Deß Hertzogthums Crain v slovenski jezik*. Ljubljana: Zavod Dežela Kranjska, str. 611–702.
- Zwitter, Ž., 2014c. Water and forest in 17th-century Jauntal/Podjuna (Carinthia). The analysis of patrimonial court records and a description of tenants' holdings from the seignery of Eberndorf/Dobrla vas. V: Štih, P., Zwitter, Ž. (ur.). *Man, nature and environment between the northern Adriatic and the Eastern Alps in premodern times*. Ljubljana: University Press, Faculty of Arts; Historical association of Slovenia, str. 314–350.
- Zwitter, Ž., 2015a. Izbrani vidiki okoljske zgodovine kobilarne Lipica od ustanovitve do začetka 30. let 17. stoletja. *Kronika. Časopis za slovensko krajevno zgodovino*, 63, 3, str. 457–474.
- Zwitter, Ž., 2015b. Material responses to natural hazards in 16th and 17th centuries. Cases from present-day Slovenia and its surroundings. *Dela*, 43, str. 5–28.
- Zwitter, Ž., 2015c. Okoljska zgodovina srednjega in zgodnjega novega veka na stiku Alp, Panonske kotline, Dinarskega gorstva in Sredozemlja. *Doktorska disertacija*. Ljubljana: Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani.
- Zwitter, Ž., 2015d. Subsistence, prosperity and abandonment of Alpine isolated farms in the dynamic 17<sup>th</sup> century environment. Case study from the Upper Savinja Valley with special emphasis on tenants' inventories. *Ekonomika i ekohistorija*, 2015, 11, 11, str. 139–181.
- Zwitter, Ž., 2018. 16th to Early 18th Century Proactive Coping with Natural Hazards in Slovenian Alps and their Surroundings: With Lessons for the Future. V: Jačimovič, M. (ur.). *Održivi razvoj planinskih področja: iskustva, izazovi i perspektive*. Podgorica: Crnogorska akademija nauka i umjetnosti, str. 163–183.
- Zwitter, Ž., 2019. Doktorati slovenskih študentov geografije na dunajski univerzi od leta 1900 do konca prve svetovne vojne. V: Smolej, T. (ur.). *Zgodovina doktorskih disertacij slovenskih kandidatov na dunajski Filozofski fakulteti (1872–1918)*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete, str. 223–239, 403–404, 421–422.

- Žmuc, I., 2005. Tuji berači skozi Ljubljano v času tridesetletne vojne. Magistrsko delo. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za zgodovino.
- Žmuc, I., 2014. Demografska, socialna in kulturna zgodovina Ljubljane v 17. stoletju. Doktorska disertacija. Ljubljana: Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani.
- Žontar, J., 1966. Kranjski deželni vicedom. Prispevek k zgodovini srednjeveške finančne uprave na Kranjskem. Razprave SAZU. Razred za zgodovinske in družbene vede, 5, str. 277–318.
- Žontar, J., 1988. Uprava Štajerske, Koroške, Kranjske in Primorja 1747/48 do 1848. V: Žontar, J. (ur.). Priročniki in karte o organizacijski strukturi v deželah Koroški, Kranjski, Primorju in Štajerski do leta 1918. Zgodovinsko-bibliografski vodnik. Graz: Steiermärkisches Landesarchiv; Klagenfurt: Kärntner Landesarchiv; Ljubljana: Zgodovinski arhiv Ljubljana, Arhiv SR Slovenije; Gorizia: Archivio di Stato di Gorizia; Trieste: Archivio di Stato di Trieste, str. 76–92.
- ŽU [Župnijski urad] Ljubno ob Savinji. Kronika župnije Ljubno ob Savinji.
- ŽU [Župnijski urad] Nova Štifta. Liber memorabilium in parochia Sulzbach.





## 3 Nekateri vidiki spreminjanja podnebja na Slovenskem v instrumentalnem obdobju

*Darko Ogrin*

### 3.1 Dolgoročni trendi spreminjanja temperature zraka in višine padavin po letnih časih v obdobju 1841–2014

V zadnjih 30 letih znanost veliko pozornosti posveča t. i. historični klimatologiji, ki se ukvarja z raziskovanjem pretekle klime. Eden glavnih vzrokov za povečano zanimanje so sodobne globalne in regionalne podnebne spremembe ter nihanja, ki se manifestirajo na več načinov – pri nas npr. najprej konec 80. let 20. stoletja v pojavu zelenih in milih zim, nato zelo toplih in sušnih poletij, v zadnjem času pa opazamo vse večjo pogostost t. i. izrednih vremenskih dogodkov (vremenskih ujm). Za pravilno ovrednotenje teh dogodkov, v smislu ali so to že pokazatelji spremenjenega podnebja ali so le rezultat običajne vremenske in podnebne variabilnosti, ter za pripravo scenarijev bodočega podnebja in njegovih posledic v pokrajini ter prilagoditev nanje je nujno čim natančnejše poznavanje podnebne zgodovine, tako v predinstrumentalnem kot v instrumentalnem obdobju, za katerega imamo podatke meritev in opazovanj meteoroloških postaj.

Za ugotavljanje več kot 100-letne spremenljivosti podnebja v instrumentalnem obdobju za območje Slovenije pride v poštev predvsem šest meteoroloških postaj, ki delujejo ali so delovale v Sloveniji in sosednjih pokrajinah: Ljubljana, Trst, Maribor, Zagreb-Grič, Dobrač (Villacher Alpe) in Bad Bleiberg. Postaje so začele meriti in opazovati sredi oziroma v drugi polovici 19. stoletja ter imajo dovolj kvalitetne in kontinuirane nize podatkov. Trst ima temperaturne in padavinske podatke od leta 1841, Ljubljana od 1851, Zagreb od 1862, Maribor od 1876, Dobrač (temperatura zraka) od 1851 in Bad Bleiberg (padavine) od 1874. Glavni namen analize je primerjava dolgoročnih temperaturnih in padavinskih trendov po podnebnih tipih Slovenije. Analizirali smo letne in sezonske vrednosti, kjer smo uporabili podatke za Trst (n. v. 67 m) kot predstavnika zmerno sredozemskega podnebja, Dobrač (n. v. 2160 m) za gorsko, Bad Bleiberg (n. v. 907 m) za podgorsko podnebje, Ljubljano (n. v. 299 m) za zmerno celinsko podnebje osrednje Slovenije in Zagreb (n. v. 157 m) za zmerno celinsko podnebje vzhodne in jugovzhodne Slovenije (slika 3.6; Ogrin D. in sod., 2023). Zagrebu smo dali prednost pred Mariborom zaradi daljših in kakovostnejših nizov podatkov, razen tega so bili podatki za Maribor že predstavljeni (Žiberna, 2011).

Temperaturni in padavinski nizi za omenjene postaje so bili v različnih časovnih obdobjih v strokovni literaturi že obdelani: Polli (1944, 1946), Stravisi (1976, 1987), Brunetti in sod. (2006), Manohin (1952, 1965), Krevs (1986), Gams, Krevs (1990), Kajfež Bogataj (1990, 1992), Ogrin D. (1994, 1995, 2003, 2012, 2015), Vysoudil, Jurek (2005), Bertalaníč in sod. (2010), Dolinar, Vertačnik (2010), Goldberg (1953), Šegota (1970, 1981), Juras (1985), Penzar in sod. (1992a, 1992b), Radić in sod. (2004), Gajić-Čapka (2006), Zaninović (2006), Sen, Ogrin (2015), Auer in sod. (2007), Brunetti in sod. (2009), Colucci, Guglielmin (2014) idr. Kot vidimo, problematika spreminjanja podnebja in ugotavljanja trendov sprememb ni aktualna samo v zadnjih desetletjih, ko je prevladujoče mnenje, da je za sedanje spreminjanje glavni krivec človek, ampak so se s temi vprašanji začeli ukvarjati kmalu potem, ko so bili na voljo dovolj dolgi nizi podnebnih podatkov, na osnovi nekaterih zgodovinskih dejstev pa že prej (glej Jesenko, 1874). Tudi iz najstarejših tovrstnih objav sta razvidni, tako kot danes, zaskrbljenost nad trendi in skrb za usodo človeštva.



(Vir: Zbirka D. Ogrin)

Slika 3.1:

*Sedež Univerze v Ljubljani (nekdanji deželni dvorec), kjer so v okviru Geografskega inštituta potekale meritve temperature zraka med letoma 1921 in 1948. Razglednica iz leta 1913.*

### 3.1.1 Podatkovni nizi in metode

Osnovni problem pri analizi dolgoletnih nizov podnebnih podatkov ter ugotavljanju spremenljivosti in podnebnih trendov je homogenost podatkovnih nizov. Za zanesljive rezultate bi morale meteorološke postaje nenehno delovati na istem mestu, okolica postaj se ne bi smela bistveno spreminjati, prav tako ne tehnika in metodologija meritev oziroma opazovanj. Če pa se je vse to dogajalo, bi morali imeti kvalitetne informacije o pogojih meritev v posameznih obdobjih (podatke o podatkih, t. i. metapodatke), s pomočjo katerih lahko meritve korigiramo in homogeniziramo oziroma ovrednotimo dobljene rezultate.

Ljubljanska in tržaška postaja sta v svoji več kot 150-letni zgodovini večkrat spremenili lego in inštrumentarij, zagrebška samo mikro lego in inštrumentarij. Z vidika homogenosti podatkovnih nizov je na najboljšem zagrebška postaja, saj je vseskozi delovala na Griču (n. v. 157 m), le v začetnem obdobju meritev so meteorološko hišico zaradi širitve Kraljeve velike realke preselili iz severnega v južno krilo zgradbe, vendar

je bila veskozi na oknu na severni strani prvega nadstropja. K temu, da se postaja ni selila, je veliko prispeval drugi vodja Meteorološkega observatorija za Ivanom Stožirjem (opazovanja je izvajal med 1861 in 1892), svetovno znani geofizik Andrija Mohorovičić, ki je na osnovi lastnih opazovanj poznal značilnosti mestne klime in vpliv selitve postaje na homogenost izmerjenih podatkov (Herak in sod., 2011). Postaja Zagreb-Grič ima popoln niz temperaturnih in padavinskih podatkov, saj kljub nekaterim težavam ni prenehala delovati niti med svetovnima vojnoma (Katušin, 2011).

Ljubljanska in tržaška postaja sta se znotraj mesta selili na daljše razdalje. Z vidika homogenosti podatkov je na boljšem tržaška postaja, ki se je selila samo znotraj strnjeno pozidanega dela mesta in za katero obstaja več podatkov o zgodovini meritev v posameznih obdobjih. Na podlagi teh podatkov so osnovni niz temperaturnih meritev tudi v preteklosti korigirali in homogenizirali, tako da ustreza meritvam, ki bi jih imeli, če bi postaja ves čas delovala na današnji lokaciji v središču mesta nedaleč stran od morja. Padavinskih podatkov niso korigirali, ker je primerjalna analiza pokazala, da to ni nujno (Polli, 1944, 1946; Stravisi, 1976).

Kljub izvedenim korekcijam ima najmanj homogene podatke Ljubljana, in sicer zaradi pretežje zgodovine, nekoliko slabšega poznavanja pogojev meritev v posameznih obdobjih ter večjega števila interpoliranih vrednosti, predvsem pa zaradi selitve postaje po drugi svetovni vojni na severni rob mesta za Bežigrad (n. v. 299 m). Po Trontlju (2000) so meritve po preselitvi potekale na »velikem travniku« med nekdanjo Topniško kasarno in Vojkovo ulico, ki pa so ga v naslednjih desetletjih postopoma pozidali in tako bistveno spremenili pogoje meritev. Zato je pri temperaturnem nizu za Ljubljano tudi pri homogeniziranih podatkih še vedno prisoten vpliv mestne klime, z izrazitejšimi trendi segrevanja v zadnjih desetletjih.

Ker so se nepretrgane meteorološke meritve v slovenskem gorskem svetu začele šele po drugi svetovni vojni, smo za analizo dolgoročnih temperaturnih in padavinskih trendov gorskega in podgorskega podnebja uporabili meteorološki postaji iz avstrijskega dela Koroške, Dobrač (n. v. 2160 m) in ob njegovem severnem vznožju ležeči Bad Bleiberg (n. v. 907 m). Temperaturni niz za Dobrač so sestavili iz višinskih postaj Obir (Hochobir) in Dobrač (Villacher Alpe) ter ga homogenizirali v okviru projekta HISTALP ([www.zamg.ac.at/histalp/](http://www.zamg.ac.at/histalp/)). Homogenizirani podatki projekta HISTALP so bili osnova tudi za analizo dolgoročne spremenljivosti temperature zraka in višine padavin v Ljubljani, Trstu in Zagrebu. Uporabili smo povprečne letne in sezonske temperature in padavinske nize, za katere smo s pomočjo programskega paketa Microsoft Office Excel izračunali povprečne vrednosti, standardni odklon, linearni trend in 20-letna drseča povprečja ter poiskali ekstremne vrednosti. Statistično pomembnost trendov smo preverjali z Mann-Kendallovim testom (XLSTAT, Addissoft 1995–2014). Podatkovni niz za Ljubljano je za obdobje 1851–2010, za Trst 1841–2009, za Zagreb-Grič 1862–2010, za Dobrač 1851–2014 in za Bad Bleiberg 1874–2014.

### 3.1.2 Spreminjanje in trendi sezonskih in letnih temperatur zraka

Povprečna letna temperatura zraka ima v Ljubljani, Zagrebu in na Dobraču enako variabilnost, v Trstu je kolebanje temperatur nekoliko manjše. Večje so med obravnavanimi postajami razlike v temperaturni variabilnosti letnih časov. Pri Ljubljani,

Zagreb in Dobraču so bolj spremenljive zimske temperature, v Trstu pa pomladanske in zimske. Zima, pri Trstu tudi pomlad, od sredine 19. stoletja izkazuje najizrazitejše trende segrevanja ozračja. Izjema je Dobrač, saj so se temperature v enaki meri dvignile tako spomladi kot jeseni. V Ljubljani in na Dobraču so trendi segrevanja ozračja najizrazitejši, čeprav smo v izhodišču pričakovali, da bodo zaradi bolj celinskega značaja temperaturnega režima trendi v Zagrebu izrazitejši kot v Ljubljani.

Sezonske temperature se v **Ljubljani** od sredine 19. stoletja do današnjih dni brez izjeme dvigujejo. Trend segrevanja je najizrazitejši pozimi (+1,4 °C/100 let), kar pomeni, da so se zimske temperature v Ljubljani od sredine 19. stoletja do današnjih dni dvignile za nekaj več kot 2 °C. Večji del trenda odpade na čas po letu 1980. Do začetka 20. stoletja so bile zime podpovprečne, sredi prve polovice tega stoletja so se vrstile nadpovprečno tople zime, v naslednjih desetletjih pa so bile zimske temperature okoli 150-letnega povprečja. Od 80. let 20. stoletja sledi izrazit trend naraščanja zimskih temperatur. Zimi sledi pomlad (+1,1 °C/100 let). Z enakim trendom so se dvignile tudi povprečne letne temperature. Poletne temperature izraziteje naraščajo v zadnjih 25 letih niza, ko je povprečna poletna temperatura za 1,5 stopinje višja od 160-letnega povprečja, linearni trend za celotno obdobje pa znaša +0,8 °C/100 let. Vsi trendi so statistično značilni.

Najhladnejše leto v obravnavanem obdobju je bilo 1871, najtoplejše pa leto 2000. Zelo topla leta si večinoma sledijo od leta 2000 dalje. Najhladnejše zime so bile v prvih sto letih meritev. Zelo tople zime so značilne predvsem za obdobje zadnjih 20 let niza (najtoplejša zima 2006/07), tople so bile zime tudi na začetku 20. stoletja, ko jim je sledilo obdobje hitrega zniževanja zimskih temperatur. Najtoplejše poletje je bilo leta 2003. Razen v zadnjih dveh desetletjih je bilo nekaj toplih poletij še na začetku meritev in sredi 20. stoletja. Nasprotno pa so se hladna poletja v Ljubljani vrstila na začetku meritev in v prvi polovici 20. stoletja.

Preglednica 3.1: Spremenljivost temperature zraka v Ljubljani v obdobju 1851–2010 (v °C).

	Povp.	Stand. odklon	Najnižja temperat.	Najvišja temperat.	Trend*: °C/100 let	Štiri najtoplejše sezone/leta	Štiri najhladnejše sezone/leta
Pomlad	9,9	1,1	7,5 (1932)	13,4 (2007)	+1,1	2007, 2009, 2000, 2002	1932, 1853, 1955, 1958
Poletje	19,0	1,0	17,1 (1851, 1913)	23,4 (2003)	+0,8	2003, 1994, 1998, 2010	1851, 1913, 1926, 1918, 1978 **
Jesen	9,9	1,1	6,5 (1912)	13,3 (2006)	+0,9	2006, 2000, 1926, 1963	1912, 1908, 1915, 1922
Zima	-0,1	1,8	-6,5 (1879/80)	5,1 (2006/07)	+1,4	2006/07, 2000/01, 1876/77, 1997/98	1879/80, 1857/58, 1890/91, 1928/29
Leto	9,7	0,8	7,7 (1871)	12,2 (2000)	+1,1	2000, 2007, 1994, 2002	1871, 1858, 1864, 1940

\* Vsi trendi so glede na Mann-Kendallov test statistično značilni ( $\alpha = 5\%$ ). \*\* Dve sezoni imata enako povprečno temperaturo.

Na **Dobraču** so trendi segrevanja letnih časov bolj uravnoteženi kot v Ljubljani. Pomladi in jeseni so se v obdobju 1851–2014 segrele s stopnjo  $+1,2\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$ , poletja in zime pa s  $+1,0\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$ . Tudi tu je opazen izrazit trend segrevanja v zadnjih desetletjih niza, saj so se najtoplejša leta in sezone, z nekaj izjemami, zvrstila po letu 1990, najhladnejša pa so bila v prvih sto letih meritev. Dobraški trendi so tako rekoč identični stoletnim trendom, ki veljajo za Alpe (Böhm in sod., 2001) in so izrazitejši od svetovnega povprečja. Najhladnejše leto je bilo s povprečno temperaturo  $-2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  prvo leto meritev (1851), najtoplejše pa 2014 s temperaturo  $2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Posledica vse višjih temperatur v gorskem svetu v zadnjem stoletju, posebej v zadnjih desetletjih, so, v kombinaciji s spreminjanjem drugih podnebnih elementov, značilne spremembe v naravnem in družbenem okolju. V Sloveniji so zelo dobro dokumentirani postopno krčenje in razpadanje Triglavskega ledenika (Gabrovec in sod., 2014) ter težave s smučarskim turizmom zaradi vse manj snega in nezanesljive snežne odeje (npr. Ogrin M. in sod., 2011a, 2011b).

Preglednica 3.2: Spremenljivost temperature zraka na Dobraču v obdobju 1851–2014 ( $v\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

	Povp.	Stand. odklon	Najnižja temperatura	Najvišja temperatura	Trend*: $^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$	Štiri najtoplejše sezone/leta	Štiri najhladnejše sezone/leta
Pomlad	-1,8	1,5	-4,9 (1851)	1,4 (2007)	+1,2	2007, 2012, 1920, 2000	1851, 1852, 1878, 1883, 1970 **
Poletje	7,4	1,0	5,1 (1913)	11,5 (2003)	+1,0	2003, 2012, 1859, 1994	1913, 1864, 1884, 1918
Jesen	1,1	1,3	-3,2 (1912)	4,4 (2006)	+1,2	2006, 2011, 1967, 1961	1912, 1851, 1915, 1967
Zima	-6,8	1,6	-11,0 (1962/63)	-2,8 (2006/07)	+1,0	2006/07, 1989/90, 2013/14, 1997/98	1962/63, 1912/13, 1894/95, 1906/07
Leto	-0,5	0,8	-2,2 (1851)	2,1 (2014)	+1,1	2014, 2011, 2000, 1994	1851, 1864, 1860, 1879

\* Vsi trendi so glede na Mann-Kendallov test statistično značilni ( $\alpha = 5\%$ ). \*\* Dve sezoni imata enako povprečno temperaturo.

**Zagreb** ima podobne tendence spreminjanja temperature zraka kot Ljubljana, le da so trendi manj izraziti. Tudi v Zagrebu so se v zadnjih 150 letih najbolj segrele zime (trend  $+1,2\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$ ), ki so v zadnjih letih niza za 1,8 stopinje toplejše kot v šestdesetih letih 19. stoletja. Sledijo jim pomladi ( $+0,8\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$ ). Povprečne letne temperature so v zadnjih letih za stopinjo višje, kot so bile na začetku meritev. Trend segrevanja znaša  $+0,9\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$ . Vsi trendi so statistično značilni. Tudi v Zagrebu se je večina najtoplejših let zvrstila v zadnjih 15 letih niza, medtem ko so bila najhladnejša, z izjemo leta 1940, v 19. stoletju.

Preglednica 3.3: Spremenljivost temperature zraka v Zagrebu v obdobju 1862–2010 (v °C).

	Povp.	Stand. odklon	Najnižja temperatura	Najvišja temperatura	Trend*: °C/100 let	Štiri najtoplejše sezone/leta	Štiri najhladnejše sezone/leta
Pomlad	11,8	1,1	9,4 (1932, 1955)	15,0 (2007)	+0,8	2007, 2009, 2000, 1920, 1934 **	1932, 1955, 1875, 1883
Poletje	21,1	0,9	19,0 (1926)	24,6 (2003)	+0,7	2003, 1992, 1950, 1994	1926, 1913, 1919, 1940
Jesen	11,8	1,1	8,3 (1912)	14,5 (1926)	+0,7	1926, 2006, 2000, 1963	1912, 1908, 1915, 1921, 1941 **
Zima	1,5	2,0	-4,4 (1879/80)	6,9 (2006)	+1,2	2006/07, 2000/01, 1997/98, 2008/09	1879/80, 1890/91, 1928/29, 1939/40
Leto	11,5	0,8	9,5 (1940)	13,8 (2000)	+0,9	2000, 2007, 1994, 2008, 2009 **	1940, 1864, 1871, 1933

\* Vsi trendi so glede na Mann-Kendallov test statistično značilni ( $\alpha = 5\%$ ).

\*\* Dve sezoni/leti imata enako povprečno temperaturo.

Za **Trst**, ki ima maritimne podnebne poteze, je značilno, da so trendi segrevanja ozračja nekoliko nižji kakor v Ljubljani, na Dobraču in v Zagrebu. Ljubljana, še bolj pa Zagreb, ima celinsko lego, razen tega je pri Ljubljani tudi izrazitejši vpliv mestnega podnebja na temperaturni režim. Razlika je največja pri zimskih temperaturah, kjer je trend segrevanja zim v Trstu v primerjavi z Zagrebom manjši za 0,3, v primerjavi z Ljubljano pa za 0,5 °C. Pri drugih letnih časih so razlike manjše. Linearni trend povprečnih letnih temperatur zraka je v Trstu +0,8 °C/100 let, kar je na ravni stoletnih trendov v večjem delu Evrope (Benison in sod., 1998).

Najhladnejše leto je bilo v Trstu 1940, vsa druga zelo hladna leta so bila v drugi polovici 19. stoletja. V prvih 80 letih meritev so se zvrstile tudi najhladnejše zime, z najhladnejšo 1928/29, ki je znana tudi po veliki pozebi oljk. Po tej pozebi se je število oljčnikov v obalnem delu Slovenije zelo zmanjšalo, v nekaterih pokrajinah (Goriška brda) so oljko do osemdesetih let 20. stoletja prenehali gojiti (Ogrin D., 2007). Hud mrz je bil pozimi 1928/29, posebej februarja 1929, tudi v celinskem delu Slovenije. Številna so poročila o pozebah sadnega drevja in drevja v gozdovih, zamrznilo so številne reke, zmrzovala je živina v hlevih in vino ter poljski pridelki v kletih, ljudem je zmanjkovalo kuriva, zaradi mraza je zastal promet, posebej železniški, ker so zamrzovale parne lokomotive, zapirali so šole (Trontelj, 1997). Najtoplejše poletje v zgodovini tržaških meritev je bilo leta 2003. Razen v zadnjem desetletju obravnavanega niza so bila zelo topla poletja tudi sredi 20. stoletja, nasprotno pa so se hladna poletja vrstila na začetku meritev, v drugem desetletju 20. stoletja ter konec sedemdesetih in na začetku osemdesetih let 20. stoletja. Za

obdobje po sredini osemdesetih let 20. stoletja pa je značilna tendenca hitrega naraščanja temperature zraka.

Slika 3.2:

*Oljka je kot sredozemska kultura občutljiva na nizke temperature. V odvisnosti od stopnje mraza pomrznejo manjše ali večje veje, zelo redko tudi debl. Na fotografiji je po pozebi obrezana oljka.*



(Foto: Darko Ogrin, 2018)

Preglednica 3.4: Spremenljivost temperature zraka v Trstu v obdobju 1841–2009 (v °C).

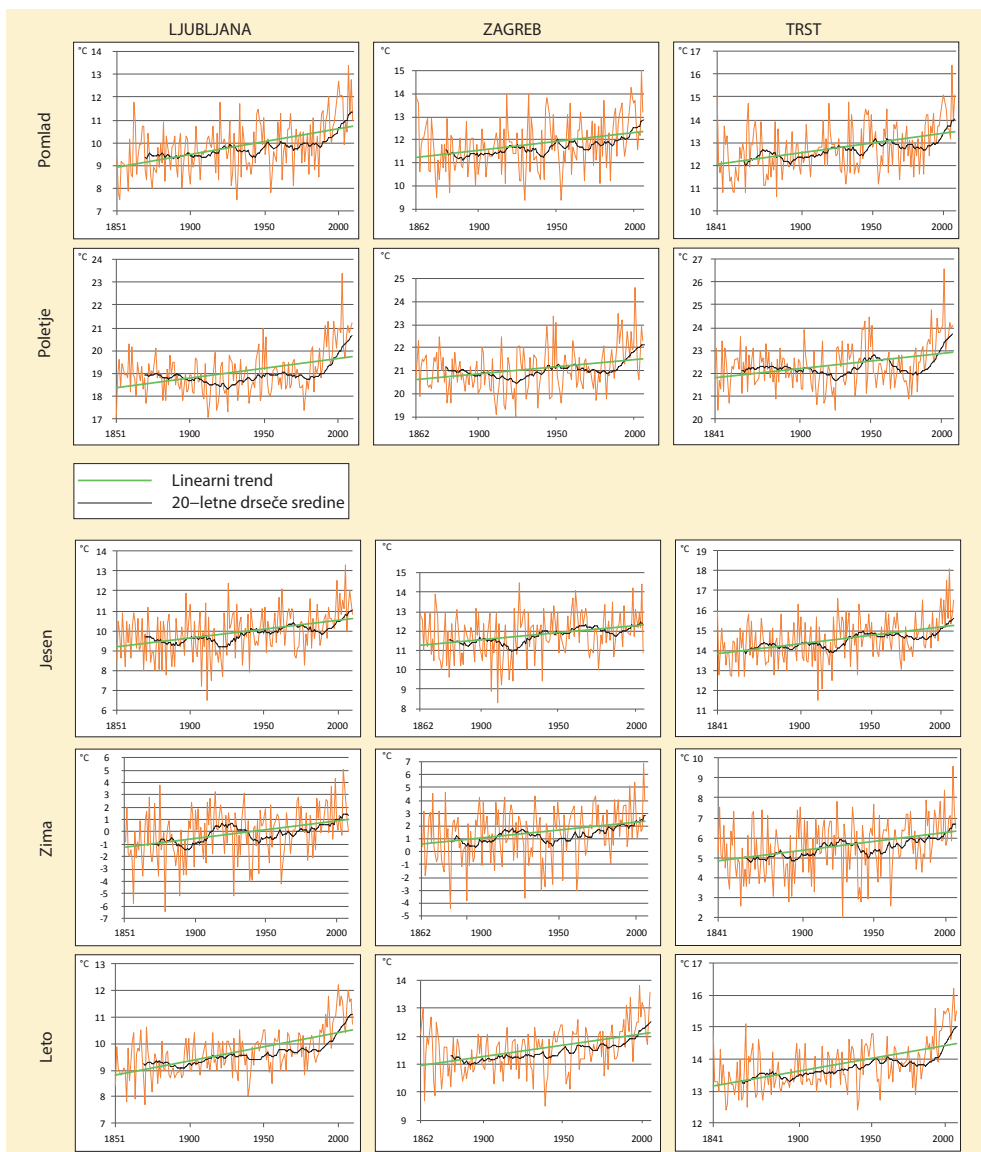
	Povp.	Stand. odklon	Najnižja temperatura	Najvišja temperatura	Trend*: °C/100 let	Štiri najtoplejše sezone/leta	Štiri najhladnejše sezone/leta
Pomlad	12,8	1,4	10,6 (1883)	16,4 (2007)	+0,9	2007, 2001, 2009, 1841	1883, 1845, 1853, 1861
Poletje	22,4	0,9	20,4 (1843)	26,6 (2003)	+0,6	2003, 1994, 1950, 1998	1843, 1926, 1851, 1913
Jesen	14,6	1,0	11,5 (1912)	18,1 (2006)	+0,8	2006, 2004, 1926, 1987	1912, 1915, 1922, 1851, 1856 **
Zima	5,5	1,3	2,0 (1928/29)	9,6 (2006)	+0,9	2006/07, 2000/01, 1987/88, 1997/89	1928/29, 1857/58, 1867/68, 1890/91
Leto	13,8	0,7	12,4 (1940)	16,2 (2007)	+0,8	2007, 2003, 1994, 2006, 2009 **	1940, 1850, 1864, 1858, 1860 **

\* Vsi trendi so glede na Mann-Kendallov test statistično značilni ( $\alpha = 5\%$ ). \*\* Dve sezoni/leti imata enako povprečno temperaturo.

Primerjava stoletnih temperaturnih trendov med Ljubljano, Dobračem, Zagrebom in Trstom je pokazala, da so trendi segrevanja ozračja najmanj izraziti v Trstu, najbolj pa v Ljubljani in na Dobraču. Povprečna letna temperatura zraka je v Ljubljani in na Dobraču naraščala s trendom +1,1 °C/100 let, v Zagrebu s +0,9 °C/100 let in v Trstu s

trendom  $+0,8\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$ . V vseh treh mestih so se najbolj segrele zime, s pripombo, da je v Trstu trend segrevanja zim enak trendu spomladanskih temperatur. Najnižji so trendi za poletne in jesenske temperature zraka. Izjema je visokogorski Dobrač, kjer so se najbolj segrele pomladi in jeseni ( $+1,2\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$ ), poletja in zime ( $+1,0\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$ ), tako da je trend segrevanja med letnimi časi najbolj uravnotežen med obravnavanimi postajami.

Slika 3.3: Spreminjanje povprečne temperature zraka v Ljubljani (1851–2010), Zagrebu (1862–2010) in Trstu (1851–2009).





Rezultati za Trst so pričakovani, saj so na splošno trendi segrevanja v predelih z maritimnim podnebjem manj izraziti kot v predelih s celinskim podnebjem, čeprav je maritimnost tržaškega podnebjja manj izrazita. Mesto namreč leži ob skrajnem severnem robu Jadranskega morja, ki se globoko zajeda v evropsko celino, severni Jadran je plitvo morje in ima šibko izmenjavo vode z južnim Jadranom oziroma Sredozemskim morjem. Zaradi tega je temperaturni režim vode v Tržaškem zalivu večinoma bolj podoben večjim jezerom kakor morju. Manjša maritimnost tržaškega podnebjja je razvidna tudi iz primerjave tržaških trendov s Padovo, kjer je trend segrevanja povprečne letne temperature zraka za konec 19. in 20. stoletje za 0,5 °C nižji kot v Trstu (+0,34 °C/100 let; Cocheo, Camuffo, 2002).

Trend segrevanja Ljubljane, posebej po letu 1950, je izrazitejši kot trend segrevanja Zagreba, čeprav ima Zagreb bolj celinske podnebne poteze kot Ljubljana. Ljubljanski trend v obdobju po letu 1980 tudi daleč presega svetovno povprečje (Dolinar, Vertačnik, 2010). Glavni razlog je v širitvi mesta v drugi polovici 20. stoletja in urbanizaciji okolice meteorološke postaje. Ta se je iz primestne spremenila v mestno in prišla pod močan vpliv mestnega toplotnega otoka. Tega vpliva pa pri homogenizaciji podatkov ni bilo mogoče upoštevati (Bertalanič in sod., 2010). S primerjavo trendov za Zagreb pred letom 1950 in po njem smo vpliv mestnega toplotnega otoka Ljubljane na trend segrevanja po letu 1950 ocenili na 0,3 do 0,4 °C, na stoletni trend pa na okoli 0,2 °C (Ogrin D., 2015).

### 3.1.3 Spreminjanje in trendi sezonskih in letnih padavin

Za primerjavo variabilnosti padavin v krajih z njihovo različno količino, kakor je v našem primeru (Zagreb je v obdobju 1862–2010 prejel povprečno 887 mm padavin letno, Trst v obdobju 1841–2009 1043 mm, Bad Bleiberg v obdobju 1874–2014 1340 mm in Ljubljana v obdobju 1851–2011 1396 mm), je boljši kazalnik kot standardni odklon koeficient variacije. Glede na to mero se sezonska variabilnost pri vseh obravnavanih padavinskih postajah večinoma giblje med 30 in 40 %. Pri Bad Bleibergu (23 %) in Ljubljani (26 %) z nekoliko manjšo variabilnostjo izstopajo poletne padavine, pri Zagrebu spomladanske (27 %), z večjo variabilnostjo pa pri Trstu (44 %) in Bad Bleibergu (55 %) izstopajo zime. Letna variabilnost se giblje od 16 % (Zagreb, Bad Bleiberg) do 20 % (Trst). V Ljubljani znaša 17 %. Mesečna spremenljivost padavin je bistveno večja od sezonske – glede na koeficient variacije tudi do 80–95 %, saj lahko v katerem koli mesecu, tudi v tistih, ki so običajno najbolj namočeni, pade zanemarljiva količina padavin ali pa je dolgoletno povprečje preseženo za več kot 100 %.

Dolgodobno je pri **Ljubljani** najopaznejši trend zniževanja višine jesenskih padavin (–41 mm/100 let, zmanjšanje za slabe 3 %), zelo podoben je tudi trend povprečne letne višine padavin (–40 mm/100 let). V drugih letnih časih so spremembe minimalne. Nekoliko večjo pomembnost lahko pripišemo le trendu jesenskih padavin, čeprav trend, kakor vsi drugi, statistično ni značilen. Višina jesenskih padavin se je od začetka meritev zmanjšala za 66 mm (za slabih 10 %). Iz njihovega poteka v obdobju 1851–2011 je razvidno, da so se od začetka meritev rahlo zmanjševale do dvajsetih let 20. stoletja (1920, najbolj suho leto), nato so naraščale vse do leta 1937, ki velja za najbolj namočeno leto v obravnavanem obdobju. Kljub izjemni količini padavin (v Ljubljani

je tega leta padlo 2379 mm padavin) večjih poplav tega leta v Sloveniji ni bilo, pač pa so bile katastrofalne poplave leta 1933, ki velja za drugo najbolj namočeno leto v obravnavanem obdobju v Ljubljani. Zelo namočena je bila jesen, zlasti september, ko so bile v večjem delu Slovenije ene najhujših poplav v zadnjih 150 letih (Trontelj, 1997). Sledilo je obdobje zmanjševanja in večje medletne spremenljivosti količine padavin, v devetdesetih letih 20. stoletja pa njihova ponovna krepitev. Jesen je v osrednji Sloveniji, pa tudi v zahodni in južni, običajno najbolj namočen letni čas. Hkrati je za jesenske padavine značilno, da so od vseh letnih časov najbolj variabilne. Jesenska variabilnost ima največji vpliv na padavinski režim v osrednji Sloveniji, ki leži na prehodu med zmerno sredozemskim in zmerno celinskim padavinskim režimom. Zaradi tega ima osrednja Slovenija v posameznih obdobjih bolj celinske padavinske značilnosti s primarnim viškom na prehodu pomladi v poletje, v drugih pa bolj sredozemske, z glavnim viškom v jeseni, običajno novembra.

Preglednica 3.5: Spremenljivost višine padavin v Ljubljani v obdobju 1851–2011 (v mm).

	Povp.	SD * V <sub>k</sub> (%)	Najnižja višina pad.	Najvišja višina pad.	Trend: ** mm/100 let	Štiri najbolj namočene sezone/leta	Štiri najmanj namočene sezone/leta
Pomlad	314	101 32 %	130 (1865)	642 (1876)	-17	1876, 1937, 1922, 1866	1865, 1952, 1889, 1890
Poletje	397	102 26 %	170 (1857)	654 (1934, 1937)	+8	1934, 1937, 1884, 1919	1857, 1977, 1859, 1865
Jesen	428	150 35 %	87 (1920)	967 (1933)	-41	1933, 1851, 1926, 1859	1920, 1921, 2011, 2006
Zima	258	107 42 %	16 (1850/51)	555 (1852/53, 1914/15)	+10	1852/53, 1914/15, 1951/52, 1935/36	1850/51, 1889/90, 1997/98, 1856/57
Leto	1396	245 17 %	767 (1857)	2379 (1937)	-40	1937, 1933, 1878, 1965	1857, 1890, 1865, 1920

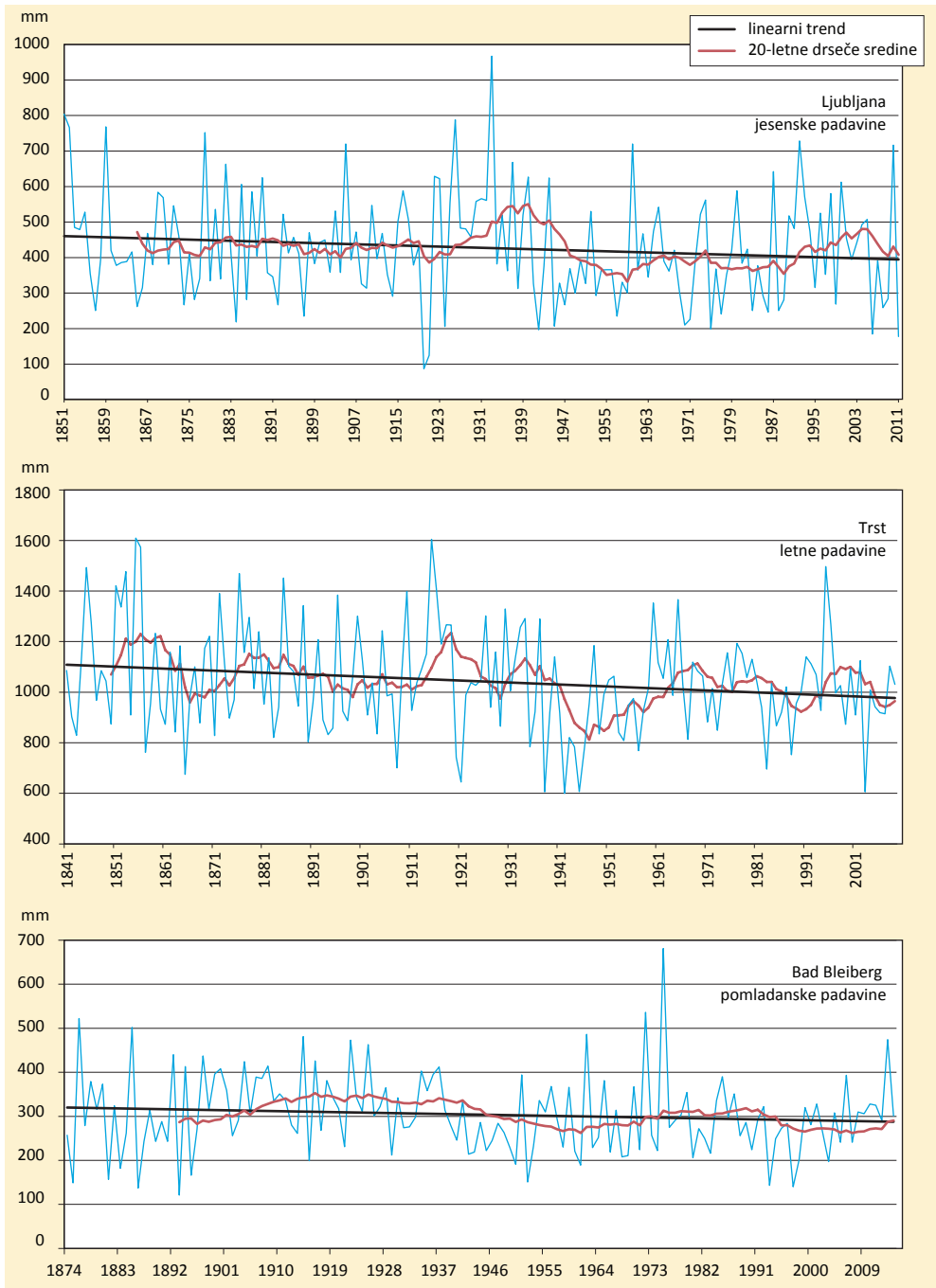
\* SD – standardni odklon; V<sub>k</sub> – koeficient variacije

\*\* Glede na Mann-Kendallov test trendi statistično niso značilni.

Vsi trendi za sezonske padavine v **Trstu** so negativni in neznačilni. Le zimske padavine izkazujejo rahel trend naraščanja. Še najizrazitejši je trend zniževanja jesenske višine padavin (-64 mm/100 let). V primerjavi z začetkom meritev je bilo jesenskih padavin v zadnjem obdobju obravnavanega niza za skoraj 19 % manj. Pod vplivom jesenskih padavin so se postopoma zmanjševale tudi letne padavine. V obdobju 1841–2009 se je letna višina padavin zmanjšala za okoli 130 mm (za 12 %, trend: -78 mm/100 let).

Zgodovino meritev padavin v Trstu zaznamujejo obdobja z bolj ali manj namočenimi leti. Nekoliko daljša obdobja, ko si je sledilo več nadpovprečno namočenih let, so 1851–1859, 1912–1919 in 1960–1966. V zadnjih desetletjih niza kot zelo namočeni izstopata leti 1995 in 1996. Najbolj namočeno leto v obravnavanem obdobju je bilo 1855, ko je padlo 1609 mm padavin, kar je več kot 150 % običajne višine. Kot najdaljše

Slika 3.4: Spreminjanje višine jesenskih padavin v Ljubljani (1851–2011), letnih v Trstu (1841–2009) in spomladanskih v Bad Bleibergu (1874–2014).



obdobje s podpovprečno letno količino padavin izstopa čas med letoma 1920 in 1958. Znotraj tega obdobja je tudi leto 1942, ko je padlo le 600 mm padavin, to je okoli 400 mm manj kot običajno.

Čeprav je jesen letni čas, v katerem v Trstu običajno pade največ padavin, so jesenske padavine ob zimskih najbolj spremenljive (standardni odklon je 131 mm, koeficient variacije 38 %). Najbolj namočena jesen je bila leta 1926, ko je padlo 706 mm padavin (več kot 100 % običajne količine), najbolj sušna pa leta 1988 z le 70 mm (20 % dolgoletnega povprečja). Do konca 19. stoletja so bile jeseni večinoma nadpovprečno namočene, med letoma 1930 in 1980 je bilo daljše obdobje z bolj sušnimi jesenmi, med letoma 1990 in 1996 so si sledile bolj vlažne jeseni, v zadnjem desetletju pa so ponovno bolj suhe.

Za naravno in družbeno okolje je zelo pomembno spreminjanje poletnih padavin, saj je z njimi povezana poletna suša. Te na splošno v celotnem obdobju nimajo izrazitega trenda, opazni pa sta daljši obdobji z bolj namočenimi poletji (1874–1916 in 1965–1978) ter tri obdobja z večinoma podpovprečno količino padavin in s tem večjo sušno ogroženostjo (1841–1870, 1929–1959 in po letu 1998). Po poletnem pomanjkanju padavin izstopa prva polovica 20. stoletja, ko je bila količina poletnih padavin skoraj 25 let za tretjino ali celo polovico manjša od običajne. Za zadnjih 20 let pa je značilna serija zelo suhih poletij, z najbolj suhim leta 2003. Tedaj je v Trstu padlo 73 mm padavin, kar je manj kot tretjina dolgoletnega povprečja. Nasprotno pa je poletje 1977, ki velja za najbolj namočeno v zgodovini tržaških meritev, padlo kar 548 mm, kar je še enkrat toliko kot v povprečnih poletjih.

Preglednica 3.6: Spremenljivost višine padavin v Trstu v obdobju 1841–2009 (v mm).

	Povp.	SD* V <sub>k</sub> (%)	Najnižja višina pad.	Najvišja višina pad.	Trend: ** mm/100 let	Štiri najbolj namočene sezone/leta	Štiri najmanj namočene sezone/leta
Pomlad	236	81 34 %	43 (1870)	507 (1845)	-13	1845, 1930, 1928, 1876	1870, 2003, 1993, 1841
Poletje	262	91 35%	73 (2003)	548 (1977)	-12	1977, 1896, 1876, 1913	2003, 1935, 1842, 1983,
Jesen	343	131 38 %	70 (1988)	706 (1926)	-64	1926, 1993, 1855, 1933	1988, 1920, 1908, 2006
Zima	201	88 44 %	14 (1850/51)	532 (1855/56)	+9	1855/56, 1914/15, 1852/53, 1994/95	1850/51, 1997/98, 1890/91, 1920/21
Leto	1043	206 20 %	600 (1942)	1609 (1855)	-78	1855, 1915, 1856, 1995	1942, 1938, 2003, 1945

\*SD – standardni odklon; V<sub>k</sub> – koeficient variacije \*\* Glede na Mann-Kendallov test trendi statistično niso značilni.

Slika 3.5:

Nekatere toploljubne in na sušo prilagojene rastline v Obsreozemskih pokrajinah, npr. puhasti hrast, v času hudih poletnih suš prenehajo rasti (listje porjavi), po večjem deževju konec poletja ali v začetku jeseni pa ponovno ozelenijo.



(Foto: Darko Ogrin, 2006)

Količina sezonskih in letnih padavin se je v **Zagrebu** v obdobju 1862–2010 spreminjala podobno kot v Ljubljani, le da so trendi manj izraziti. Količina pomladnih, jesenskih in letnih padavin se je rahlo zmanjšala, poletnih in zimskih pa rahlo povečala. Do podobnih ugotovitev je za Maribor prišel Žiberna (2011), kar ni presenetljivo, saj imata Zagreb in Maribor sorodne podnebne razmere. Najizrazitejša sta trenda za spomladanske (–18 mm/100 let) in letne padavine (–19 mm/100 let), ki pa statistično nista značilna. V obdobju 1862–2010 se je višina spomladanskih padavin zmanjšala za dobrih 25 mm (za 12 %), letnih pa za skoraj 30 mm (za 3 %). Najbolj namočeno leto v obravnavanem obdobju je bilo, tako kot v Ljubljani, 1937, ko so namerili 1387 mm, kar je 156 % 148-letnega povprečja. Temu letu sledi, podobno kot v Ljubljani, okoli 10-letno obdobje s podpovprečno višino padavin. Najmanj padavin je v Zagrebu padlo leta 1949, 581 mm (65 % dolgoletnega povprečja).

Preglednica 3.7: Spremenljivost višine padavin v Zagrebu v obdobju 1862–2010 (v mm).

	Povp.	SD* V <sub>k</sub> *(%)	Najnižja višina pad.	Najvišja višina pad.	Trend: ** mm/100 let	Štiri najbolj namočene sezone/leta	Štiri najmanj namočene sezone/leta
Pomlad	204	55 27 %	57 (2003)	374 (1876)	–18	1876, 1972, 1914, 1970	2003, 1893, 1952, 1968
Poletje	264	81 31 %	100 (1952)	529 (1926)	+8	1926, 1989, 1959, 1870	1952, 1877, 1932, 1950
Jesen	258	89 34 %	86 (1924)	532 (1905)	–14	1905, 1878, 1993, 1933	1924, 1947, 1891, 1920
Zima	161	53 33 %	60 (1889/90)	299 (1936/37)	+5	1936/37, 1946/47, 1894/95, 1951/52	1889/90, 1997/98, 1988/89, 1948/49
Leto	887	146 16 %	581 (1949)	1387 (1937)	–19	1937, 1915, 1878, 1876	1949, 1973, 1971, 1927

\* SD – standardni odklon; V<sub>k</sub> – koeficient variacije \*\* Glede na Mann-Kendallov test trendi statistično niso značilni.

Podatki za padavinsko postajo **Bad Bleiberg**, ki leži ob severnem vznožju Dobrača, niso najbolj reprezentativni za slovenski gorski svet. Postaja leži v zavetrju Julijskih Alp in Karavank, zato prejme bistveno manj padavin kakor Julijske Alpe, zahodne Karavanke ali Kamniško-Savinjske Alpe. Padavinski režim ima bolj celinske poteze, z viškom padavin v poletnem času, medtem ko ima večina slovenskega gorskega sveta zmerno sredozemske poteze padavinskega režima s primarnim viškom v jeseni in sekundarnim na prehodu pomladi v poletje. Podobno kot pri drugih analiziranih postajah so tudi padavinski trendi za Bad Bleiberg neizraziti in statistično neznačilni, vendar imajo v vseh sezonah enoten negativen predznak. V obdobju 1874–2014 se je, podobno kot v Zagrebu, najbolj zmanjšala višina spomladanskih padavin (trend  $-23$  mm /100 let), sledijo jesenske in zimske padavine. Sezonskih padavin je bilo v zadnjem desetletju obravnavanega niza 4 do 7 % manj kot v začetnem desetletju meritev, letnih pa okoli 5 % manj. Nadpovprečno namočena je bila večina prve polovice 20. stoletja, tudi leti 1910 in 1916, ki sta z izjemo izjemno namočenega leta 2014 leti z največ padavin v zgodovini badbleiberških meritev. Podpovprečno namočena leta si sledijo predvsem po letu 1985.

Preglednica 3.8: Spremenljivost višine padavin v Bad Bleibergu v obdobju 1874–2014 (v mm).

	Povp.	SD* $V_k$ (%)	Najnižja višina pad.	Najvišja višina pad.	Trend: ** mm/100 let	Štiri najbolj namočene sezone/leta	Štiri najmanj namočene sezone/leta
Pomlad	306	90 29 %	121 (1893)	681 (1975)	-23	1975, 1972, 1876, 1885	1893, 1886, 1997, 1993
Poletje	447	101 23 %	242 (1892)	706 (1924)	-19	1924, 1958, 1946, 2009	1892, 1921, 1984, 2006
Jesen	392	126 32 %	101 (1921)	809 (1878)	-20	1878, 1916, 1882, 1933	1921, 1977, 1895, 1945
Zima	193	106 55 %	43 (1974/75)	655 (2013/14)	-11	2013/14, 1950/51, 1914/15, 1909/10	1974/75, 2001/02, 1991/92, 1921/22
Leto	1340	218 16 %	650 (1921)	1977 (2014)	-72	2014, 1916, 1910, 1878	1921, 1895, 1983, 1893

\*SD – standardni odklon;  $V_k$  – koeficient variacije

\*\* Glede na Mann-Kendallov test trendi statistično niso značilni.

## 3.2 Tendence spreminjanja podnebja na Slovenskem po drugi svetovni vojni po podnebnih tipih

Z vidika izdelave projekcij bodočega podnebja in njegovih posledic v naravnem in družbenem okolju so pomembni trendi spreminjanja podnebja v zadnjih desetletjih. Po drugi svetovni vojni se je pokritost slovenskega ozemlja z meteorološkimi postajami

povečala, tako da imamo celovitejšo predstavo o tendencah spreminjanja podnebja tudi po posameznih pokrajinah in podnebnih tipih. Žal nimamo t. i. referenčnih meteoroloških postaj, kjer bi opazovanja in meritve potekale v nespremenjeni okolici opazovalnega prostora in kontinuirano, kar bi zagotovilo homogene nize podnebnih podatkov, ki bi verodostojno odsevali spremembe podnebja. So pa na spletnih straneh ARSO dosegljivi po enotni metodologiji homogenizirani podatki slovenskih meteoroloških postaj za čas po drugi svetovni vojni (Arhiv ARSO), ki omogočajo kakovostne analize spreminjanja podnebja.

V obdobju 1961–2011 se je povprečna temperatura v Sloveniji dvignila za 1,7 °C, oziroma za 0,36 °C na desetletje. Zahodni del Slovenije se segreva nekoliko počasneje kot vzhodni, saj se obmorska območja segrevajo počasneje. Najhitreje se segrevajo poletja in pomladi, počasneje pa zime, medtem ko se temperature jeseni bistveno ne spreminjajo (Vertačnik in sod., 2013; Vertačnik in sod., 2018). V Sloveniji se najhitreje segrevajo mestna območja, ker se učinku globalnega segrevanja pridruži še učinek toplotnega otoka mesta, ki se z rastjo mest povečuje. Zelo izrazit trend segrevanja je po letu 1980. Za obdobje 1979–2008 znaša za Slovenijo, preračunan na 100 let, kar okoli 6 °C, kar daleč presega svetovno povprečje (Dolinar, Vertačnik, 2010, str. 38). Študije kažejo, da se spomladanske razvojne faze pri rastlinah (cvetenje, olistanje drevja) v zadnjih desetletjih začnejo 6 do 10 dni prej kakor v 50. letih 20. stoletja (Črepinšek, Zrnec, 2005). Zaradi zviševanja temperature zraka se po vsej Sloveniji, še najmanj v Primorju, povečuje število toplih in vročih dni, zmanjšuje pa število hladnih in ledenih dni. Število toplih dni, ko najvišje dnevne temperature presežejo 25 °C, se je v obdobju 1950–2009 povečevalo s stopnjo od 2,2 (Novo mesto) do 4,8 dneva (Postojna) na desetletje. Ledenih dni, ko tudi najvišje dnevne temperature ne presežejo 0 °C, pa je bilo od 2,7 (Rateče) do 5,2 dneva (Novo mesto) na desetletje manj. Tropske noči (najnižje nočne temperature nad 20 °C), ki so bile z izjemo obalnega pasu Slovenske Istre v notranjosti Slovenije redke, so v nekaterih mestih v notranjosti Slovenije postale že vsakoleten pojav (Bertalanič in sod., 2010, str. 4). Opažamo tudi zmanjševanje števila dni z meglo in podaljševanje trajanja Sončevega obsevanja.

Letna višina padavin se je v obdobju 1961–2011 zmanjšala za 10–15 %, pri čemer je upad na zahodu večji kot na vzhodu Slovenije. Upad je največji spomladi, zaznaven je po vsej državi, in poleti – značilen je predvsem za južne dele Slovenije. V zadnjih 15 do 20 letih je vse več jesenskih padavin tudi na severovzhodu države, v Prekmurju, ki med slovenskimi pokrajinami izstopa po celinskih podnebnih potezah, manj pa je padavin spomladi in poleti, ko so velikega pomena za kmetijstvo.

Naraščanje zimskih temperatur in zmanjševanje količine padavin pozimi vplivata tudi na sneg in snežno odejo. Za Slovenijo je značilno, da se po drugi svetovni vojni višina novozapadlega snega znižuje s stopnjo od 2 cm (Murska Sobota) do 22 cm (Rateče) na desetletje, število dni s snežno odejo v sezoni pa od 2 do 4 dni na desetletje (Bertalanič in sod., 2010, str. 4). Skupna višina snežne odeje se je v obdobju 1961–2010 zmanjšala za 55 %, višina novozapadlega snega pa za 40 % (Vertačnik in sod., 2018). To pomeni velike težave z zagotavljanjem dovolj dolgega obdobja z zadostno višino snežne odeje v naših smučarskih središčih, še posebej v nižje ležečih. Na Planini pod Golico se je npr. v obdobju 1979–2008 število dni s snežno odejo, debelejšo od 30 cm, kar je zadosten minimum za obratovanje smučišča, zmanjšalo od 77 na le 22

dni, vse več pa je sezon, ko ta pogoj ni izpolnjen in smučanje ni mogoče (Ogrin M. in sod., 2011a). Ob nadaljevanju dosedanjih trendov se utegnejo razmere še poslabšati.

Kot pomembno posledico podnebnih sprememb v Sloveniji zaznavamo tudi porast evapotranspiracije, ki se je od leta 1971 povečala za okoli 20 % (Vertačnik in sod., 2018). To je posledica višjih temperatur in pomeni, da je za enako stopnjo namočenosti pri višjih temperaturah potrebna večja količina padavin, sicer prihaja do sušnosti.

### 3.2.1 Podnebni tipi Slovenije za obdobje 1991–2020

Z vidika velikih podnebnih enot ima Slovenija, razen gorskega sveta, tako kot večina Evrope zmerno tople vlažno podnebje. Zanj je značilno, da se povprečna temperatura najhladnejšega meseca ne spusti pod  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  in da ima vsaj en mesec povprečno temperaturo nad  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; pri padavinah pa, da so vsi letni časi približno enakomerno namočeni, brez izrazitih sušnih in deževnih obdobj. Pri podrobnejši podnebni členitvi pride poleg lege v zmernih geografskih širinah in precejšnje višinske razčlenjenosti površja do izraza prehodnost slovenskega ozemlja med Alpami in Dinaridi ter Sredozemljem in Panonsko kotlino. Tako na našem ozemlju prihaja do stika in prepletanja gorskega (montanskega, alpskega), sredozemskega (mediteranskega) in celinskega (kontinentalnega, panonskega) podnebja (slika 3.6, Ogrin D., 1996, Ogrin D., Plut, 2009, str. 88–91; Ogrin D. in sod., 2023). To otežuje podnebno členitev, za podnebne tipe je namreč značilna netipičnost, če jih primerjamo s pravim celinskim, sredozemskim ali gorskim podnebjem. To je razlog, da jih označujemo za »zmerno« ali dodajamo predpone »sub«, »ob« ali »pod« (npr. zmerno celinsko, submediteransko, obpanonsko, podgorsko). Na splošno se z oddaljevanjem od alpsko-dinarske pregrade proti vzhodu in severovzhodu države krepijo celinske podnebne značilnosti, proti jugozahodu sredozemske, z naraščanjem nadmorske višine v Alpskih, Predalpskih in Dinarskokraških pokrajinah pa značilnosti gorskega podnebja. Zato moramo meje med tipi in podtipi podnebij na kartografskih prikazih razumeti kot prehodna območja in ne v smislu ostrih ločnic.

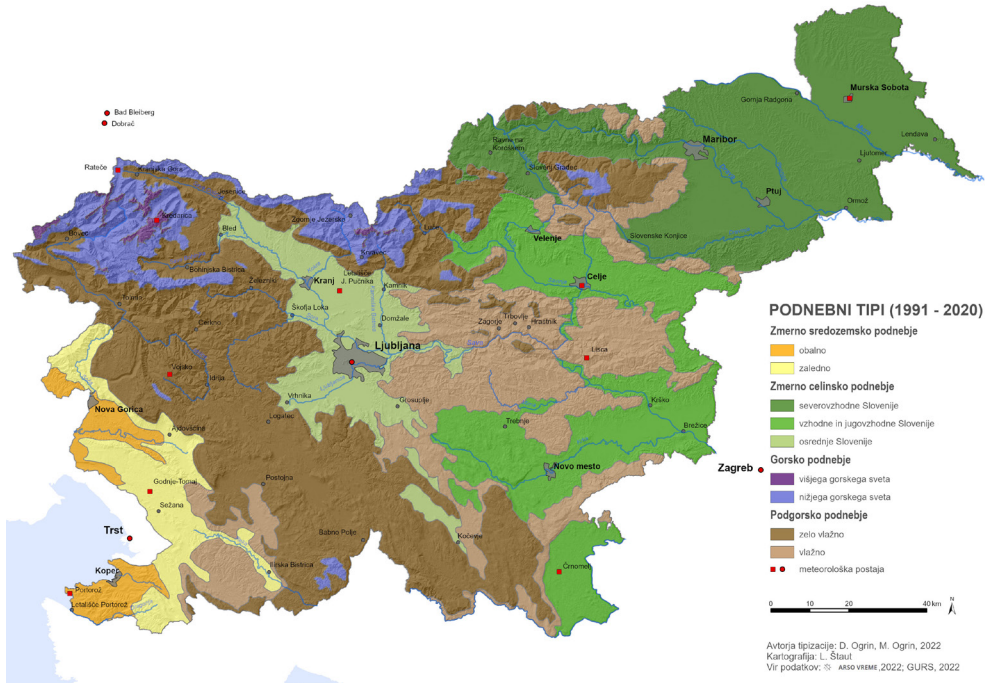
Južno in jugozahodno od alpsko-dinarske pregrade se zaradi odprtosti površja proti Jadranskemu morju in Sredozemlju pojavlja **zmerno sredozemsko podnebje**, ki ima največ jasnih dni v Sloveniji. Zaradi vpliva morja so povprečne temperature najvišje v Sloveniji, predvsem jesenske in zimske. V najhladnejšem mesecu se v povprečju ne spustijo pod ledišče, v najtoplejšem so nad  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Padavinski režim je zmerno sredozemski z viškom padavin v jesenskih mesecih. Snežna odeja je redek pojav. V hladni polovici leta je pogosta burja. Od obale proti alpsko-dinarski pregradi se temperature znižujejo, narašča pa količina padavin, kar je osnova za delitev zmerno sredozemskega podnebja na toplejše in manj namočeno obalno ter nekoliko hladnejše in bolj vlažno zaledno. Na prehodu zime v pomlad ter julija in avgusta je običajno suša, ki je zaradi značilnosti površja izrazitejša na kraškem svetu.

Na območjih Slovenije z zmerno sredozemskim podnebjem prevladuje kulturna pokrajina. Podnebje sovпада s primorsko vinorodno deželo, obalno podnebje, kjer so januarske temperature nad  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  in julijske nad  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pa z območjem oljke (podnebje oljke). Podnebne razmere ustrezajo toploljubnim in na sušo prilagojenim listopadnim gozdovom, značilnim za obrobje Sredozemlja (npr. hrasta puhavca, črnega gabra), in



na najtoplejših območjih nekaterim sredozemskim (vednozelenim) rastlinam (hrast črnika, divjji špargelj) ter kulturnim rastlinam, kot so oljka, figa, granatno jabolko idr.

Slika 3.6: Podnebni tipi v Sloveniji (1991–2020) in lokacije obravnavanih meteoroloških postaj.



(Vir: Ogrin in sod., 2023)

**Zmerno celinsko podnebje** imajo nižje ležeča območja v severovzhodni, vzhodni, jugovzhodni in osrednji Sloveniji. Za zmerno sredozemskim je drugo najtoplejše podnebje v Sloveniji, za katero so značilne visoke poletne maksimalne temperature in največja povprečna letna temperaturna amplituda (nad 20 °C). Prejme podpovprečno letno višino padavin (pod 1400 mm), večina jih pade v topli polovici leta. Najizrazitejše celinske podnebne poteze ima severovzhodna Slovenija, kjer je april toplejši od oktobra (celinski predeli se spomladi hitreje segrejejo od območij pod vplivom morja), pade najmanj padavin (tudi pod 1000 mm) in ima pa zmerno celinski padavinski režim. Nižje ležeča območja na vzhodu in jugovzhodu Slovenije, ki so prav tako odprta proti Panonski nižini, imajo podobne temperaturne značilnosti, le da prejmejo več padavin in imajo zmerno sredozemski padavinski režim. Slednji je značilen tudi za zmerno celinsko podnebje osrednje Slovenije, ki je zaradi lege v bližini alpsko-dinarske pregrade še bolj namočeno; večji vpliv morskih zračnih gmot je razviden tudi iz toplejšega oktobra od aprila.

Kljub večjemu deležu padavin v topli polovici leta so poletja v severovzhodni, vzhodni in jugovzhodni Sloveniji, deloma tudi v osrednji Sloveniji na prodnih in peščenih nanosih, zaradi sorazmerno majhne količine padavin in visokih temperatur (povprečne julijske temperature so nad 20 °C) na robu sušnosti. Na območju z zmerno celinskim

podnebjem zaradi ugodnih naravnih razmer prevladuje kulturna pokrajina. Zmerno celinsko podnebje severovzhodne, vzhodne in jugovzhodne Slovenije (imenovali bi ga lahko tudi obpanonsko podnebje) približno sovпада s podravsko in posavsko vinorodno deželjo. Zaradi ugodnejših lokalnih podnebnih razmer so vinogradi in sadovnjaki večinoma urejeni v prisojah toplega pasu. V ravninah in dolinah, kjer so pogosti temperaturni obrati, so predvsem njivske in travniške površine. Listopadni gozdovi so v hribovskem pasu, osojah gričevij in nižinah ob vodotokih (logi) ter na območjih z visoko talno vlažnostjo (poplavni gozdovi).

Z višino se temperatura zraka običajno znižuje, narašča količina padavin, povečuje se trajanje in višina snežne odeje, povečuje se vetrovnost, krajša se rastna doba ipd. Zato so ena glavnih značilnosti **gorskega podnebja** višinski podnebno-rastlinski pasovi, v Sloveniji predvsem gorski, subalpski in alpski pas (manjka pravi nivalni pas). Gorsko podnebje, ki ga imajo Alpe, Pohorje in najvišji predeli zahodnega predalpskega hribovja ter Visokih dinarskih planot, je najhladnejše in najvlažnejše v Sloveniji (pa tudi v Evropi), z dolgo trajajočo in visoko snežno odejo, ki v povprečnih zimah preseže 150 cm. Povprečna temperatura najhladnejšega meseca je nižja od  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , letna višina padavin pa večinoma nad 1600 mm. Zahodna območja z gorskim podnebjem so bolj namočena (letno pade tudi več kot 2500 mm padavin) in imajo višek padavin v pozni jeseni, vzhodna pa prejmejo manj padavin, najbolj namočen del leta se premakne v poletni čas. Najmanj padavin je pozimi. V zadnjih desetletjih se obseg gorskega podnebja v Sloveniji zmanjšuje zaradi segrevanja ozračja.

Podnebje višjega gorskega sveta imajo najvišji grebeni Julijskih in Kamniško-Savinjskih Alp, kjer temperatura najtoplejšega meseca v povprečju ne preseže  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , kar sovпада z alpskim pasom oziroma območjem alpskega grmičevja, travišč in neporaščene površja. Nižje, pod zgornjo drevesno in gozdno mejo (subalpski in gorski pas), kjer imajo eden do štiri meseci povprečno temperaturo nad  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , je podnebje nižjega gorskega sveta. To seže tudi v nekatere gorske doline in visoko ležeče kraške kotanje, kjer so temperature podobne gorskim predvsem zaradi močnih temperaturnih obratov.



(Foto: Darko Ogrin, 2017)

Slika 3.7:

*V gorskem svetu pade veliko padavin, tudi v Bohinju, za katerega ljudje pravijo, da ima tam dež mlade. Zato je dežnik eden od simbolov teh krajev.*

**Podgorsko podnebje** imata predgorje Alp in velika večina predalpskega hribovja ter dinarskokraških planot in hribovij. Je prehodno podnebje med gorskim in zmerno celinskim na vzhodni strani oziroma gorskim in zmerno sredozemskim na jugozahodni strani alpsko-dinarske pregrade. Povprečne januarske temperature so večinoma med 0 in  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , julijske pa med 16 in  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Zaradi lege na območju alpsko-dinarske pregrade je podnebje nadpovprečno namočeno, z najmanj padavin pozimi. Snežna odeja je manj zanesljiva kot pri gorskem podnebju zaradi nižjih nadmorskih višin in višjih temperatur. Padavinske in temperaturne razmere so osnova za delitev podgorskega podnebja na zelo vlažno, ki ga ima osrednji, najvišji in najbolj namočen del pregrade, in vlažno, ki ga imajo nižji in nekoliko toplejši robni predeli na celinski in primorski strani pregrade. Zaradi manj ugodnih podnebnih, reliefnih in talnih razmer na območjih Slovenije s predgorskim podnebjem in podnebjem nižjega gorskega sveta prevladuje gozd – v nižje ležečih predelih listnat, predvsem bukov, ki z višino preide v mešan in iglast gozd.

### 3.2.2 Odklon temperature zraka in višine padavin v obdobju 1991–2020 v primerjavi z obdobjem 1961–1990

Za ugotavljanje tendenc spreminjanja podnebja v obdobju 1991–2020, v primerjavi s predhodnim standardnim klimatološkim obdobjem 1961–1990, smo za vsak podnebni tip izbrali po dve reprezentativni meteorološki postaji (za vsak podtip eno), le za zmerno celinsko podnebje, ki je razčlenjeno na tri podtipe, štiri (posebej še za zmerno celinsko podnebje jugovzhodne Slovenije). Za spreminjanje obalnega zmerno sredozemskega podnebja smo uporabili podatke za Letališče Portorož v Sečovljah (n. v. 2 m), za zaledno zmerno sredozemsko pa Godnje pri Tomaju (n. v. 320 m). Tendence zmerno celinskega podnebja severovzhodne Slovenije smo ugotavljali s pomočjo Murske Sobote (n. v. 187 m), za zmerno celinsko podnebje vzhodne Slovenije smo uporabili podatke za Celje (n. v. 244 m), za jugovzhodno Slovenijo Črnomelj (n. v. 157 m) in za osrednjo Slovenijo Letališče Jožeta Pučnika na Brniku (n. v. 362 m). Spreminjanje podnebja višjega gorskega sveta smo ugotavljali s pomočjo Kredarice (n. v. 2514 m) in nižjega gorskega sveta s podatki za Rateče (n. v. 864 m). Za zelo vlažno podgorsko podnebje smo analizirali podatke za Vojsko (n. v. 1067 m), za vlažno podgorsko podnebje pa podatke za Lisco (n. v. 947 m).

Tendence spreminjanja podnebja po posameznih podnebnih tipih smo ugotavljali z izračunavanjem razlik povprečnih mesečnih, sezonskih in letnih temperatur ter višine padavin v 30-letnem obdobju 1991–2020 v primerjavi s klimatološkim obdobjem 1961–1990. Podatke za obdobje 1991–2020 smo dobili neposredno iz Arhiva ARSO (2021), za obdobje 1961–1990 pa v publikaciji Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961–2011 (Vertačnik, Bertalanič, 2017). Arhivirane podatke meteoroloških postaj so na ARSO kontrolirali in odstranili umetne vplive na časovne nize ter jih homogenizirali. Spremembo temperature zraka smo izrazili v absolutnih vrednostih ( $^{\circ}\text{C}$ ), spremembo višine padavin pa v relativnih vrednostih (v %).

V slovenskih pokrajinah z **gorskim podnebjem** je v obdobju 1991–2020 opazen, razen jeseni, izrazit dvig temperature zraka v vseh letnih časih (preglednica 3.9). Najbolj so se segreli poletni meseci (od  $1,3$  do  $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), nekoliko manj pomladni ( $1,1$  do

1,4 °C). Zime so na Kredarici (podnebje višjega gorskega sveta) toplejše od obdobja 1961–1990 za 0,7 °C, v Ratečah (nižji gorski svet) pa za 1,1 °C. Najmanj so se segrele jeseni, na Kredarici za 0,2 °C in v Ratečah za 0,5 °C. Povprečne letne temperature so v predelih Slovenije z gorskim podnebjem v zadnjih treh desetletjih višje od 0,7 do dobre stopinje v primerjavi z obdobjem 1961–1990.

Iz analize spreminjanja temperature zraka na Gorenjskem v obdobju 1961–2010 (Klemenčič in sod., 2013), ki je zajela pet meteoroloških postaj z različno lego, izhaja, da so trendi segrevanja izrazitejši pri nižje ležečih postajah (1,5 do 2 K/30 let za povprečne dnevne temperature), pri višje ležečih pa med 0,7 in 1,5 K/30 let. Prav tako je znano, da dolinsko-kotlinska lega s pogostimi temperaturnimi obrati zavira segrevanje.

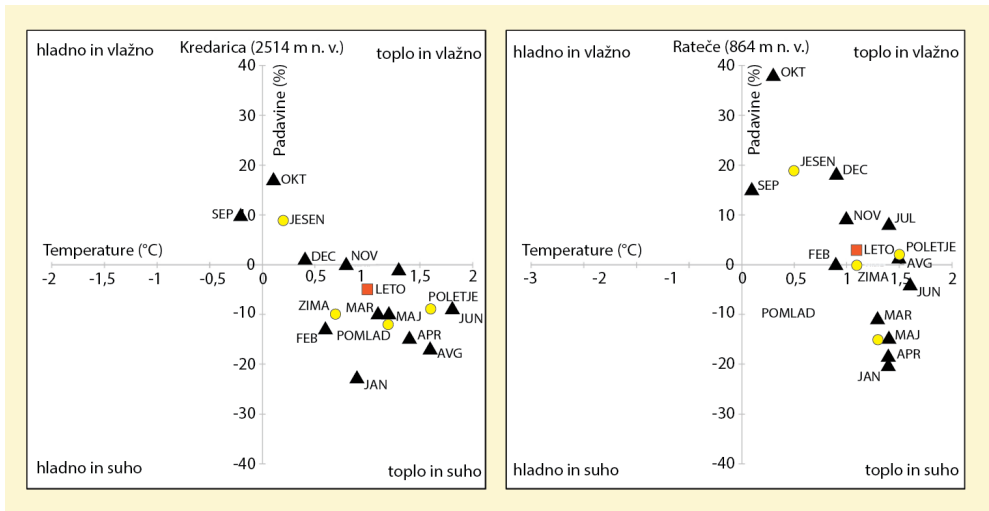
Spreminjanje višine padavin ni tako izrazito kot spreminjanje temperature zraka. Opazna je tendenca naraščanja padavin v jeseni (9 %, Kredarica; 19 %, Rateče) in zniževanja predvsem spomladi (preglednica 3.9). Letna višina padavin ne kaže večjih sprememb. Manj padavin v hladni polovici leta za gorski svet, tudi zaradi vse višjih temperatur, pomeni manj snežnih padavin in kratkotrajnejšo snežno odejo ter povečevanje težav v smučarskem turizmu. Po ugotovitvah Ogrin M. in sod. (2011b) to velja predvsem za nižje predele gorskega sveta, medtem ko v višjih predelih, če sklepamo po podatkih za Kredarico (2514 m n. v.), otoplitev na snežno odejo za zdaj nima večjega vpliva. V obdobju 1979–2008 se je število dni s snežno odejo v Ratečah (864 m n. v.) zmanjšalo s trendom 12 dni/30 let. Še izrazitejše je zmanjšanje števila dni z debelejšo snežno odejo. Število dni s snežno odejo nad 30 cm se je v Ratečah zmanjševalo s trendom 40 dni/30 let in na Planini pod Golico (970 m n. v.) s trendom 31 dni/30 let. Kredarica ima rahel pozitiven trend (Ogrin M. in sod., 2011b).

Zelo vlažna in vlažna različica **podgorskega podnebja** imata podobne tendence spreminjanja podnebnih razmer. Najbolj so se v obdobju 1991–2020 v primerjavi z 1961–1990 segrele poletja (Lisca, 2,0 °C; Vojsko, 1,9 °C) in pomladi, najmanj pa jeseni (preglednica 3.10). Povprečne letne temperature so bile v zadnjih 30 letih v povprečju za stopinjo do stopinjo in pol višje kot v predhodnem obdobju. Če izhajamo iz podatkov za Lisco, so se jesenske padavine v zadnjih 30 letih pri vlažni različici podgorskega podnebja bolj okrepile kot pri zelo vlažni različici, ki obsega višje, osrednje in bolj namočene predele alpsko-dinarske pregrade. Podobno ugotovitev lahko izpeljemo tudi pri primerjavi podnebja nižjega gorskega sveta s podnebjem višjega gorskega sveta. Pri obeh različicah podgorskega podnebja je opazno zmanjševanje količine padavin spomladi in poleti, letna količina padavin pa ostaja na podobni ravni kot v obdobju 1961–1990.

Preglednica 3.9: Gorsko podnebje – odklon temperature zraka ( $T$ , v °C) in višine padavin ( $P$ , v %) v obdobju 1991–2020 v primerjavi s povprečjem 1961–1990.

Podnebje višjega gorskega sveta – Kredarica (2514 m n. v.)																	
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	pom	pol	jes	zim	leto
T	0,9	0,6	1,1	1,4	1,2	<b>1,8</b>	1,3	1,6	-0,2	0,1	0,8	0,4	1,2	<b>1,6</b>	0,2	0,7	1,0
P	<b>-23</b>	-13	-10	-15	-10	-9	-1	-17	10	<b>17</b>	0,0	1	<b>-12</b>	-9	<b>9</b>	-10	-5
Podnebje nižjega gorskega sveta – Rateče (864 m n. v.)																	
T	1,4	0,9	1,3	1,4	1,4	<b>1,6</b>	1,4	1,5	0,1	0,3	1,0	0,9	1,3	<b>1,5</b>	0,5	1,1	1,1
P	<b>-20</b>	0,0	-11	-19	-15	-4	8	1	15	<b>38</b>	9	18	<b>-15</b>	2	<b>19</b>	0,0	3

Slika 3.8: Odklon temperature zraka ( $v$  °C) in višine padavin ( $v$  %) v obdobju 1991–2020 od povprečja obdobja 1961–1990 za Kredarico (podnebje višjega gorskega sveta) in Rateče (podnebje nižjega gorskega sveta).

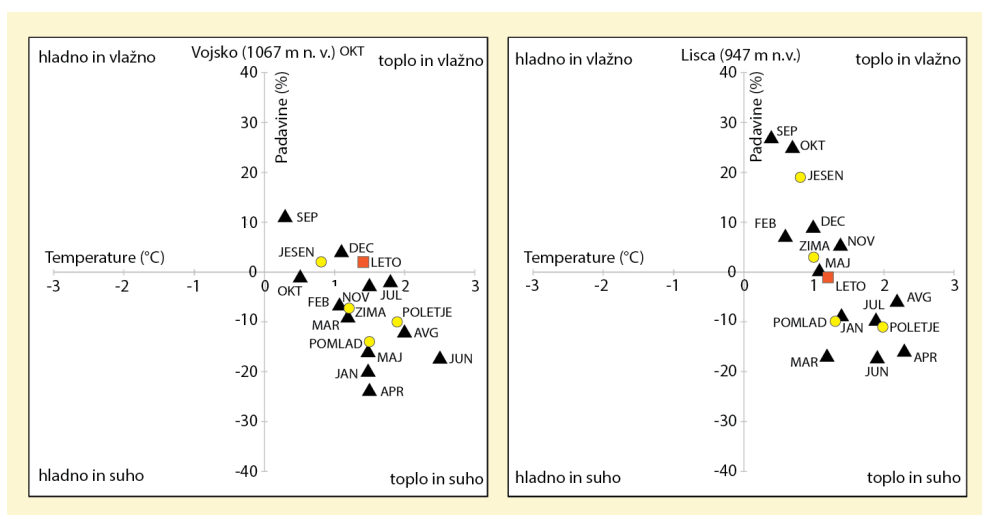


Preglednica 3.10: Podgorsko podnebje – odklon temperature zraka ( $T$ ,  $v$  °C) in višine padavin ( $P$ ,  $v$  %) v obdobju 1991–2020 v primerjavi s povprečjem 1961–1990.

Zelo vlažno podgorsko podnebje – Vojsko (1067 m n. v.)																	
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	pom	pol	jes	zim	leto
T	1,5	1,1	1,2	1,5	1,5	<b>2,5</b>	1,8	2,0	0,3	0,5	1,5	1,1	1,5	<b>1,9</b>	0,8	1,2	1,4
P	<b>-20</b>	-7	-9	-24	-16	-17	-2	-12	<b>11</b>	-1	-3	4	<b>-14</b>	-10	<b>2</b>	-7	2
Vlažno podgorsko podnebje – Lisca (947 m n. v.)																	
T	1,4	0,6	1,2	2,3	1,1	1,9	1,9	<b>2,2</b>	0,4	0,7	1,4	1,0	1,3	<b>2,0</b>	0,8	1,0	1,2
P	-9	7	-17	-16	0,0	<b>-17</b>	-10	-6	<b>27</b>	25	5	9	-10	<b>-11</b>	<b>19</b>	3	-1

Povzamemo lahko, da podnebji gorskega in podgorskega sveta postajata vse toplejši, še najmanj v jeseni. Posledica tega je, da je v zadnjem obdobju v sredogorju za slaba dva in v visokogorju za poltretji teden manj mrzlih dni, več je vročih dni. Ti so v alpskih dolinah v zadnjem času postali vsakoleten pojav, medtem ko so pred 30 leti zabeležili le kak vroč dan v 10 letih (Klemenčič in sod., 2013). Jeseni postajajo bolj namočene, spomladi je padavin manj, poleti in pozimi spremembe ne kažejo enotne tendence. Posledica vse višjih zimskih temperatur je, da se območje s podnebjem nižjega gorskega sveta zmanjšuje na račun podgorskega podnebja, v primeru Mežiške in Mislinjske doline tudi zmerno celinskega podnebja. Po podatkih za obdobje 1961–1990 sta Mežiška in Mislinjska dolina sodili k podnebju nižjega gorskega sveta, saj sta imeli povprečno temperaturo najhladnejšega meseca pod  $-3$  °C (Ogrin D., 1996). Po členitvi za obdobje 1991–2020, izdelani po enaki metodologiji, pa imata zaradi višjih temperatur, povprečne letne temperaturne amplitude, ki presega  $20$  °C, in celinskih potez padavinskega režima zmerno celinsko podnebje severovzhodne Slovenije (Ogrin D. in sod., 2023).

Slika 3.9: Odklon temperature zraka (v °C) in višine padavin (v %) v obdobju 1991–2020 od povprečja obdobja 1961–1990 za Vojsko (zelo vlažno podgorsko podnebje) in Lisca (vlažno podgorsko podnebje).



V predelih Slovenije z **zmerno celinskim podnebjem** so bili vsi meseci in letni časi v obdobju 1991–2020 toplejši od obdobja 1961–1990. Najbolj so se temperature povišale v poletnih mesecih (od 1,7 do 1,8 °C), najmanj pa jeseni (od 0,7 do 1,2 °C) (preglednica 3.11). Zelo so se segrela poletja v nižje ležečih predelih Obpanonskih pokrajin. Linearni trend poletnih temperatur za obdobje 1961–2011 npr. za Velike Dolence znaša +2,2 °C/50 let, za Zgornjo Ščavnico +2,3 °C/50 let, za Mursko Soboto +2,4 °C/50 let, za Novo mesto, Rogaško Slatino in Starše na Dravskem polju pa +0,6 °C/50 let (Vertačnik in sod., 2013, str. 23). Za 2 °C ali več se je v Murski Soboti (zmerno celinsko podnebje severovzhodne Slovenije) segrel januar, v Črnomlju (zmerno celinsko podnebje jugovzhodne Slovenije) januar, junij in september ter na Letališču Jožeta Pučnika na Brniku (zmerno celinsko podnebje osrednje Slovenije) junij. Povprečne letne temperature so višje od 1,2 do 1,6 °C.

Letna višina padavin v celinskih predelih Slovenije v obdobju 1991–2020 kaže rahlo, vendar neznačilno tendenco zniževanja v primerjavi z 1961–1990 (preglednica 3.11). Rahlo narašča le intenzivnost nalivov, zmanjšuje pa se število dni z meglo in nizko oblačnostjo ter s sneženjem. Večje spremembe so pri padavinskem režimu. Opazno je zmanjševanje višine padavin poleti (za 7 do 16 %), pa tudi spomladi, in naraščanje v jeseni, predvsem na območjih z zmerno celinskim podnebjem na vzhodu države (12 do 16 %). To pomeni, da poletni in jesenski višek padavin proti vzhodu Slovenije postajata izenačena. Naraščanje jesenskih in zmanjševanje poletnih padavin nakazujeta, da padavinskemu režimu na vzhodu in severovzhodu Slovenije slabijo dosedanje celinske značilnosti in se krepijo zmerno sredozemske poteze.

Na premikanje območja z zmerno sredozemskim padavinskim režimom proti vzhodu in severovzhodu Slovenije kaže tudi indeks mediteranskosti padavin (Koppány,

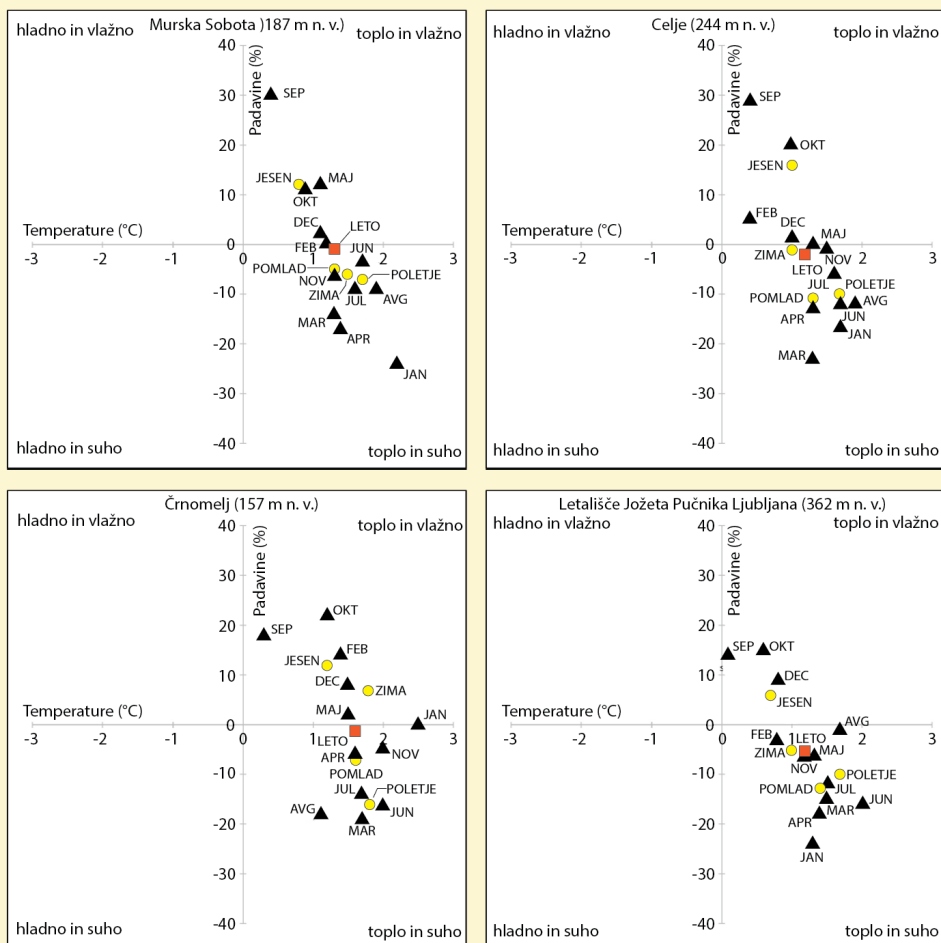
Unger, 1992), ki primerja viška padavin pri zmerno sredozemskem in zmerno celinskem padavinskem režimu. Indeksi so se za večino postaj v vzhodnem delu Slovenije v obdobju 1991–2020 v primerjavi z obdobjem 1961–1990 pomaknili v smeri pozitivnih vrednosti oziroma so postali pozitivni. Pozitivne vrednosti pomenijo sredozemske poteze padavinskega režima. Zaradi tega se tudi meja med zmerno sredozemskim in zmerno celinskim režimom v zadnjem času postopoma pomika iz osrednje Slovenije proti severovzhodu države. Po podatkih za obdobje 1961–1990 je potekala od Solčavskega prek Ljubljane in Suhe krajine do Gorjancev (Ogrin D., 1996), v obdobju 1991–2020 pa se je pomaknila približno na črto Peca–Celjska kotlina–Boč–Haloze. Analiza dostopnih podatkov kaže, da je meja med padavinskima režimoma v Sloveniji manj stabilna od temperaturnega režima (čeprav se tudi ta v zadnjih desetletjih spreminja) in se od obdobja do obdobja spreminja. Danes je približno tam, kjer je bila v prvi polovici 20. stoletja.

Preglednica 3.11: Zmerno celinsko podnebje – odklon temperature zraka ( $T$ , v °C) in višine padavin ( $P$ , v %) v obdobju 1991–2020 v primerjavi s povprečjem 1961–1990.

Zmerno celinsko podnebje severovzhodne Slovenije – Murska Sobota (187 m n. v.)																	
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	pom	pol	jes	zim	leto
T	<b>2,2</b>	1,2	1,3	1,4	1,1	1,6	1,6	1,9	0,4	0,9	1,3	1,1	1,3	<b>1,7</b>	0,8	1,5	1,3
P	<b>-24</b>	0,0	-14	-17	12	-3	-9	-9	<b>30</b>	11	-6	2	-5	<b>-7</b>	<b>12</b>	-6	-1
Zmerno celinsko podnebje vzhodne Slovenije – Celje (244 m n. v.)																	
T	1,7	0,4	1,3	1,3	1,3	1,7	1,6	<b>1,9</b>	0,4	1,0	1,5	1,0	1,3	<b>1,7</b>	1,0	1,0	1,2
P	-16	5	<b>-23</b>	-13	0,0	-12	-6	-12	<b>29</b>	20	-1	1	<b>-11</b>	-10	<b>16</b>	-1	-2
Zmerno celinsko podnebje jugovzhodne Slovenije – Črnomelj (157 m n. v.)																	
T	<b>2,5</b>	1,4	1,7	1,6	1,5	2,0	1,7	1,1	0,3	1,2	2,0	1,5	1,6	<b>1,8</b>	1,2	1,8	1,6
P	0,0	14	<b>-19</b>	-6	2	-16	-14	-18	18	<b>22</b>	-4	8	-7	<b>-16</b>	<b>12</b>	7	-1
Zmerno celinsko podnebje osrednje Slovenije – Letališče Jožeta Pučnika Ljubljana (362 m n. v.)																	
T	1,3	0,8	1,5	1,4	1,3	<b>2,0</b>	1,5	1,7	0,1	0,6	1,2	0,8	1,4	<b>1,7</b>	0,7	1,0	1,2
P	<b>-24</b>	-3	-15	-18	-6	-16	-12	-1	14	<b>15</b>	-6	9	<b>-13</b>	-10	<b>6</b>	-5	-5

Za predele Slovenije z zmerno celinskim podnebjem, posebej na vzhodu in severovzhodu, sta za zadnja desetletja značilna znaten dvig januarskih temperatur (postale so pozitivne) in krepitev sredozemskih potez padavinskega režima zaradi povečevanja višine jesenskih ter zmanjševanja poletnih in deloma tudi pomladnih padavin. Ob nadaljevanju teh tendenc bo postajalo tudi zmerno celinsko podnebje pri nas vedno bolj toplo in suho, jeseni pa toplo in vlažno. Višanje poletnih temperatur ter manj padavin spomladi in poleti (ko jih kljub poletnemu višku na vzhodu države pade količinsko razmeroma malo) utegne zaradi večje evapotranspiracije povečati vodni stres in ogroženost zaradi suše. Poudariti pa velja, da so zlasti padavinski trendi za zdaj še neznačilni, da je variabilnost padavin pri nas zelo velika in da lahko že desetletje z drugačnimi trendi spremeni razmišljanja o bodočem podnebjem.

Slika 3.10: Odklon temperature zraka (v °C) in višine padavin (v %) v obdobju 1991–2010 od povprečja 1961–1990 za meteorološke postaje z zmerno celinskim podnebjem.



V predelih Slovenije z **zmerno sredozemskim podnebjem** se v zadnjih treh desetletjih segrevajo vsi letni časi, najbolj poletja, ki so od povprečnih v obdobju 1961–1990 toplejša za 1,6 do 1,2 °C. Opazno je, da se bolj intenzivno kot obalni predeli ob Tržaškem zalivu, kjer morje zadržuje pretirano segrevanje, segrevajo predeli z zalednim zmerno sredozemskim podnebjem. Od poletnih mesecev se je ob obali najbolj segrelo junija in avgusta (za 1,7 °C), v zaledju pa julija in avgusta (za 2,2 oziroma 2,5 °C). Leta kot celota so ob obali v obdobju 1991–2020 toplejša za 1,2 °C od poletij 1961–1990, v zaledju pa za okoli 1,6 °C. Najmanjši trend segrevanja je jeseni, še posebej ob obali, kjer so bile jeseni v obdobju 1991–2020 toplejše od jeseni 1961–1990 le za 0,7 °C (preglednica 3.12). Vedno višje temperature se v obsredozemskih pokrajinah kažejo v daljši rastni sezoni in zgodnejšem nastopu fenofaz pri rastlinstvu.



Spomladanski razvoj rastlin se v zadnjem desetletju začne do šest dni prej kakor v petdesetih letih 20. stoletja.

Posledica manjšega dviga temperature zraka pri obalnem zmerno sredozemskem podnebjju je, da se ob morju, drugače od preostalih nižinskih predelov Slovenije, ni izrazito povečala pogostost toplih (maksimalne temperature nad 25 °C) in vročih dni (maksimalne temperature nad 30 °C). V Ljubljani, kjer je treba upoštevati tudi učinek mestnega toplotnega otoka, se je število vročih dni v obdobju 1991–2000 v primerjavi z obdobjem 1961–1970 povečalo za več kot 200 % (Vysoudil, Jurek, 2005). Se je pa zato občutno zmanjšala pogostost hladnih (minimalne temperature pod 0 °C) in ledenih dni (maksimalne temperature pod 0 °C), kar je zelo ugodno z vidika človekovega počutja. K temu med drugim zelo prispeva trajanje Sončevega obsevanja, ki ne narašča samo pozimi, ampak tudi spomladi in poleti, manj sonca je le jeseni.

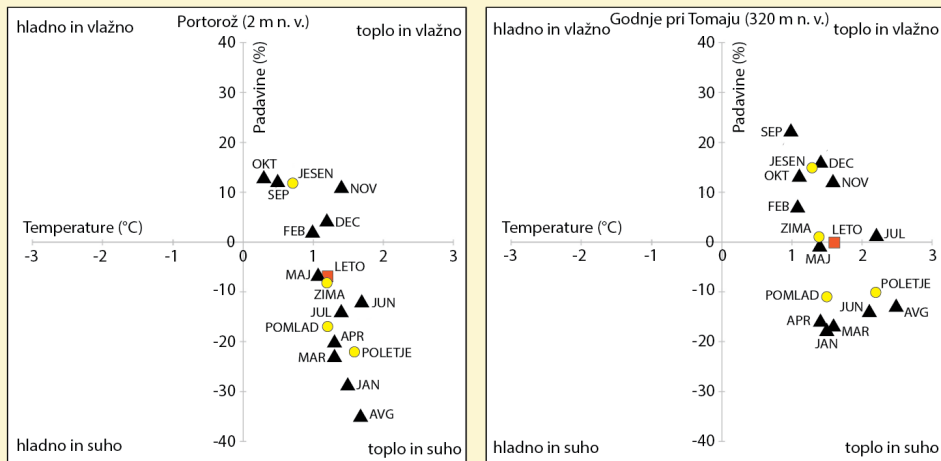
Manj sonca jeseni je tudi posledica dejstva, da trend jesenskih padavin v zadnjih 30 letih kaže na njihovo naraščanje, z več padavinami pa je povezana tudi povečana oblačnost. Višina jesenskih padavin se je v obdobju 1991–2020 v primerjavi s 30-letjem 1961–1990 povečala za 12 oziroma 15 %. V drugih letnih časih je padavin vse manj. Ob obali je zmanjšanje največje poleti (za 22 %), posebej avgusta (za dobro tretjino), v zaledju pa je zmanjšanje količine padavin spomladi in poleti približno enako kot jeseni in pozimi (preglednica 3.12). Zmanjševanje padavin v topli polovici leta, s hkratnim naraščanjem temperature zraka, prispeva k večjemu izhlapevanju in stopnjevanju sušne ogroženosti.

*Preglednica 3.12: Zmerno sredozemsko podnebje – odklon temperature zraka (T, v °C) in višine padavin (P, v %) v obdobju 1991–2010 v primerjavi s povprečjem 1961–1990.*

Obalno zmerno sredozemsko podnebje – Portorož (2 m n. v.)																	
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	pom	pol	jes	zim	leto
T	1,5	1,0	1,3	1,3	1,1	<b>1,7</b>	1,4	<b>1,7</b>	0,5	0,3	1,4	1,2	1,2	<b>1,6</b>	0,7	1,2	1,2
P	-29	2	-23	-20	-7	-12	-14	<b>-35</b>	12	<b>13</b>	11	4	-17	<b>-22</b>	<b>12</b>	-8	-7
Zaledno zmerno sredozemsko podnebje – Godnje pri Tomaju (320 m n. v.)																	
T	1,5	1,1	1,6	1,4	1,4	2,1	2,2	<b>2,5</b>	1,0	1,1	1,6	1,4	1,5	<b>2,2</b>	1,3	1,4	1,6
P	-18	7	<b>-17</b>	-16	-1	-14	1	-13	<b>22</b>	13	12	16	<b>-11</b>	-10	<b>15</b>	1	0,0

Postopno višanje temperatur v vseh letnih časih in trajanja Sončevega obsevanja ter zmanjševanje količine padavin s sočasno krepitvijo jesenskih padavin napeljujejo na tezo, da se v vplivnem območju Tržaškega zaliva krepijo sredozemske podnebne značilnosti. Zime, pomladi in poletja postajajo vedno bolj tople in suhe, jeseni pa toplejše in vlažnejše.

Slika 3.11: Odklon temperature zraka ( $v^{\circ}\text{C}$ ) in višine padavin ( $v\%$ ) v obdobju 1991–2010 od povprečja 1961–1990 za meteorološki postaji Portorož in Godnje pri Tomaju z zmerno sredozemskim podnebjem.



Osnovna značilnost tendenc spreminjanja podnebja v zadnjih desetletjih v Sloveniji je, da postaja podnebje vse toplejše v vseh podnebnih tipih. Posebej intenzivno se segrevajo poletja v nižje ležečih predelih. Manj intenzivno je segrevanje predelov Slovenije, ki so pod večjim vplivom morja in visokogorja. Spreminjanje padavinskih razmer je manj očitno. Še najbolj izstopa krepitev jesenskih padavin na račun padavin v topli polovici leta ter s tem krepitev in širitev jesenskega viška padavin proti vzhodu in severovzhodu države. V obdobju 1970–2000 je imela zmerno celinske poteze padavinskega režima z viškom poleti Slovenija vzhodno od črte Solčavsko–vzhod Ljubljanske kotline–Suha krajina–Gorjanci. Po podatkih za obdobje 1991–2020 pa so celinske poteze padavinskega režima omejene le na Slovenijo severovzhodno od črte Peca–Celjska kotlina–Boč–Haloze. Segrevanje ozračja je povzročilo zmanjšanje obsega območja z gorskim podnebjem, okrepitev celinskega značaja temperaturnega režima po nižinah v osrednji, vzhodni in severovzhodni Sloveniji zaradi povečanja temperaturne amplitude med najtoplejšim in najhladnejšim mesecem ter razširitev območja z obalnim zmerno sredozemskim podnebjem na Primorskem v zaledje Tržaškega zaliva. Če strnemo: podnebje Slovenije se vse bolj spreminja v smeri toplejšega in nekoliko bolj suhega, le jeseni postajajo toplejše in vlažnejše.

## Viri in literatura

- Arhiv ARSO [Agencija RS za okolje]. Arhiv homogeniziranih podatkov za slovenske meteorološke postaje. URL: <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/diagrams/time-series/> (citirano 15. 5. 2015).
- Auer, E., Böhm, R., Jurkovic, A., Lipa, W., Orlik, A., Potzmann, R., Schöner, W., Ungersböck, M., Matulla, C., Briffa, K., Jones, P., Efthymiadis, D., Brunetti, M., Nanni, T., Maugeri, M., Mercalli, L., Mestre, O., Moisselin, J. M., Begert, M., Müller-Westmeier, G., Kveton, V., Bochnicek, O., Stasntny, P., Lapin, M., Szalai, S., Szentimrey, T., Cegnar, T., Dolinar, M., Gajič-Čapka, M., Zaninović, K., Majstorović, Z., Nieplova, E., 2007. HISTALP-historical instrumental climatological surface time series of the Greater Alpine Region. *International Journal of Climatology*, 27, 1, str. 17–46. DOI: 10.1002/joc.1377.
- Beniston, M., Tol, R. S. J., Delécolle, R., Hoerman, G., Iglesias, A., Innes, J., McMichael, A. J., Martens, W. J. M., Nemesova, I., Nicholls, R., Toth, F. L., Kovats, S., Leemans, R., Stojic, Z., 1998. Regional impacts of climatic change on Europe. V: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge: Cambridge University Press, str. 149–185.
- Bertalaníč, R., Demšar, M., Dolinar, M., Dvoršek, D., Nadbath, M., Pavčič, B., Roethel-Kovač, M., Vertačnik, G., Vičar, Z., 2010. Spremenljivost podnebja v Sloveniji. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Böhm, R., Auer, I., Brunetti, M., Maugeri, M., Nanni, T., Schöner, W., 2001. Regional temperature variability in the European Alps: 1760–1998 from homogenized instrumental time series. *International Journal of Climatology*, 21, str. 1779–1801. DOI: 10.1002/joc.689.
- Brunetti, M., Lentini, G., Maugeri, N., Nanni, T., Auer, I., Böhm, R., Schöner, W., 2009. Climate variability and change in the Greater Alpine Region over the last two centuries based on multi-variable analysis. *International Journal of Climatology*, 29, 15, str. 2197–2225. DOI: 10.1002/joc.1857.
- Brunetti, M., Maugeri, M., Monti, F., Nanni, T., 2006. Temperature and precipitation variability in Italy in the last two centuries from homogenised instrumental time series. *International Journal of Climatology*, 26, 3, str. 345–381. DOI: 10.1002/joc.1251.
- Cocheo, C., Camuffo, D., 2002. Corrections of systematic errors and data homogenisation in the daily temperature Padova series (1725–1998). *Climate Change*, 53, str. 77–100.
- Colucci, R. R., Guglielmin, M., 2014. Precipitation-temperature changes and evolution of a small glacier in the southeastern European Alps during the last 90 years. *International Journal of Climatology*, 35, 10, str. 2783–2797. DOI: 10.1002/joc.4172.
- Črepinšek, Z., Zrnec, C., 2005. Petinpetdeset let fenoloških opazovanj v Sloveniji, 1951–2005. *Acta Agriculturae Slovenica*, 85, 2, str. 283–297.

- Dolar, M., Vertačnik, G., 2010. Spremenljivost temperaturnih in padavinskih razmer v Sloveniji. V: Cegnar, T. (ur.). *Okolje se spreminja – Podnebna spreminljivost Slovenije in njen vpliv na vodno okolje*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, str. 37–40.
- Gabrovec, M., Hrvat, M., Komac, B., Ortar, J., Pavšek, M., Topole, M., Triglav Čekada, M., Zorn, M., 2014. Vremenske razmere na Triglavskem ledeniku. V: Kladnik, D., Perko, D. (ur.). *Triglavski ledenik*. Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU.
- Gajić-Čapka, M., 2006. Trends in indices of precipitation extremes in Croatia, 1901–2004. Sixth European Conference on Applied Climatology (ECAC), Ljubljana, Slovenia, 4–8 September 2006, Abstracts, A–00471.
- Gams, I., Krevs, M., 1990. Ali nam grozi poslabšanje vremena? *Ujma*, 4, str. 147–154.
- Goldberg, J., 1953. Prilozi istraživanju klimatskih fluktuacija u Jugoslaviji. *Radovi Geofizičkog instituta u Zagrebu*, 3, 2, str. 27.
- Herak, D., Penzar, B., Herak, M., 2011. Ljetopis Geofizičkog zavoda. V: Orlić, M. (ur.). *Nulla dies sine observatione, 150 godina Geofizičkog zavoda u Zagrebu*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geofizički odsjek, str. 9–32.
- HISTALP, historical instrumental climatological surface time series of the greater alpine region. URL: [www.zamg.ac.at/histalp/](http://www.zamg.ac.at/histalp/) (citirano 2. 2. 2015).
- Jesenko, J., 1874. *Prirodnoznanški zemljepis*. Ljubljana: Matica Slovenska.
- Juras, J., 1985. Neke karakteristike promjene klime Zagreba u posljednjem tridesetljeću. *Geofizika*, 2, str. 93–102.
- Kajfež-Bogataj, L., 1990. Analiza zimskih temperatur zraka v Ljubljani. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani*, 55, str. 7–14.
- Kajfež-Bogataj, L., 1992. Vpliv pričakovanih klimatskih sprememb na živi svet. *Geografija v šoli*, 2, str. 47–55.
- Katuš, Z., 2011. Sustavna mreža meteoroloških postaja na području Hrvatske od prvih početaka 1851 do 2011 (Kretanje broja meteoroloških postaja u odnosu na povjesne i organizacione promjene). *Prikazi br. 22*. Zagreb: Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske.
- Klemenčič, M., Marolt, N., Ogrin, M., Popovič, E., 2013. Spreminjanje temperatura na Gorenjskem v obdobju 1961–2010. *Dela*, 40, str. 73–89. DOI: 10.4312/dela.40.5.73-89.
- Koppany, G., Unger, J., 1992. Mediterranean Climatic Character in the Annual March of Precipitation. *Acta Climatologica*, 24, 26, str. 59–71.
- Krevs, M., 1986. Spremenljivost klime v Ljubljani in Trstu v obdobju 1851–1985. *Seminarska naloga*. Ljubljana: Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani.
- Manohin, V., 1952. Kratek pregled temperatur in padavin v Ljubljani v stoletni opazovalni dobi 1851–1950. *Geografski vestnik*, 17, str. 135–144.

- Manohin, V., 1965. Nekatere značilnosti zimskih temperatur v Ljubljani v zadnjih 115 letih. *Razprave-Papers*, 6, str. 5–18.
- Ogrin, D., 1994. Modern age climatic fluctuation in the area of the Gulf of Trieste. *Geografski zbornik*, 34, str. 5–80.
- Ogrin, D., 1995. *Podnebje Slovenske Istre*. Koper: Annales.
- Ogrin, D., 1996. Podnebni tipi v Sloveniji. *Geografski vestnik*, 68, str. 39–56.
- Ogrin, D., 2003. Spreminjanje temperature zraka in padavin po letnih časih v Ljubljani in Trstu v obdobju 1851–2002. *Dela*, 20, str. 115–131.
- Ogrin, D., 2007. Olive growing in Slovenian Istria and climatic limitations to its development. *Moravian Geographical Report*, 15, 3, str. 34–40.
- Ogrin, D., 2012. Spreminjanje podnebja ob Tržaškem zalivu in projekcije za 21. stoletje. V: Ogrin, D. (ur.). *Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva*. GeograFF 12. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, str. 87–105.
- Ogrin, D., 2015. Long-term air temperature changes in Ljubljana (Slovenia) in comparison to Trieste (Italy) and Zagreb (Croatia). *Moravian Geographical Reports*, 23, 3, str. 17–26. DOI: 10.1515/mgr-2015-0014.
- Ogrin, D., Plut, D., 2009. *Aplikativna fizična geografija Slovenije*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
- Ogrin, D., Repe, B., Svetlin, D., Štanut, L., Ogrin, M., 2023. Podnebna tipizacija Slovenije po podatkih za obdobje 1991–2020. *Dela*, 59 (v tisku).
- Ogrin, M., Ogrin, D., Močnik, M., Smolej, A., Vengar, R., 2011a. Prihodnost zimskega turizma na Planini pod Golico v luči globalnega segrevanja. *Dela*, 36, str. 5–23.
- Ogrin, M., Ogrin, D., Rodman, N., Močnik, M., Smolej, A., Vengar, R., Bunčič, G., 2011b: Climate change and the future of winter tourism in Slovenia. *Hrvatski geografski glasnik*, 73, 1, str. 215–228.
- Penzar, I., Juras, J., Marki, A., 1992a. Long-term meteorological measurements at Zagreb: 1862–1990. Zagreb: Adrijana Mohorovičić Geophysical Institute.
- Penzar, I., Juras, J., Marki, A., 1992b. Brief review of climatic fluctuations recorded in Zagreb between 1862 and 1990. *Geofizika*, 9, str. 57–67.
- Polli, S., 1944. 100 anni di osservazioni meteorologiche eseguite a Trieste (1841–1940). Parte I: generalita e serie termometriche, *Bol. Soc. Adriatica di scienze Naturali*, 40, str. 5–40.
- Polli, S., 1946. 100 anni di osservazioni meteorologiche eseguite a Trieste (1841–1940). Parte II: Le serie pluviometriche, *Bol. Soc. Adriatica di scienze Naturali*, 42, str. 5–23.
- Radić, V., Pasarić, N., Šinik, N., 2004. Analiza zagrebačkih klimatoloških nizova pomoću empirijski odredjenih prirodnih sastavnih funkcija. *Geofizika*, 21, 1, str. 15–36.

- Sen, A. K., Ogrin, D., 2015. Analysis of monthly, winter, and annual temperatures in Zagreb, Croatia, from 1864 to 2010: the 7.7-year cycle and the North Atlantic Oscillation. *Theoretical and Applied Climatology*, 123, str. 1–7. DOI: 10.1007/s00704-015-1388-z.
- Stravisi, F., 1976. Considerazioni statistiche sui valori medi mensili di cinque elementi meteorologici, Trieste 1841–1975. Pubblicazione No. 529. Trieste: Istituto Sperimentale Talassografico »F. Vercelli«.
- Stravisi, F., 1987. Climatic variations at Trieste during last century. *Geofizika*, 4, str. 61–76.
- Šegota, T., 1970. Sekularne fluktuacije temperature u Zagrebu. *Geografski glasnik*, 32, str. 39–60.
- Šegota, T., 1981. More About the Secular Fluctuations of Air Temperature in Zagreb, Croatia. *Quaestiones Geographicae*, 7, str. 147–154.
- Trontelj, M., 1997. Kronika izrednih vremenskih dogodkov 20. stoletja. Ljubljana: Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije.
- Trontelj, M., 2000. 150 let meteorologijena Slovenskem. Ljubljana: Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije.
- Vertačnik, G., Bertalanič, R., 2017. Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961–2011. 3. zvezek: Značilnosti podnebja v Sloveniji. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Vertačnik, G., Bertalanič, R., Draksler, A., Dolinar, M., Vlahović, Ž., Frantar, P., 2018. Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961–2011. Povzetek. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Vertačnik, G., Dolinar, M., Bertalanič, R., Klančar, M., Dvoršek, D., Nadbath, M., 2013. Podnebna spremenljivost Slovenije, Glavne značilnosti gibanja temperature zraka v obdobju 1961–2011. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Vysoudil, M., Jurek, M., 2005. Summer air temperatures in Ljubljana (Slovenia) and Olomouc (Czech Republic) in the period 1961–2000. *Dela*, 23, str. 245–257.
- Zaninović, K., 2006. Trends in indices of temperature extremes in Croatia, 1901–2004. Sixth European Conference on Applied Climatology (ECAC), Ljubljana, Slovenia, 4–8 September 2006, CD, Abstracts, A-00470.
- Žiberna, I., 2011. Trendi temperatur, višine padavin in vodne bilance v Mariboru v obdobju 1876–2010. *Revija za geografijo* 6, 1, str. 23–31.

Drugi del  
**Zaznavanje in odzivanje na  
spremembe v okolju**





# 4 Precepi podnebnih sprememb

Marko Polič

## 4.1 Ozadje problematike

Mednarodna komisija za podnebne spremembe že vrsto let, tudi v svojih poročilih (IPCC, 2014, 2022), ugotavlja, da je človeški vpliv na podnebne spremembe jasen in naraščajoč ter opazen povsod na Zemlji. V preteklem stoletju so človekove dejavnosti spremenile Zemljino podnebje, ki zdaj presega temperaturni obseg, v katerem se je človeštvo razvijalo v zadnjih 10.000 letih. Mednarodna komisija za podnebne spremembe v svojem poročilu med drugim poudarja, da bolj ko človeška dejavnost vpliva na podnebje, večja je nevarnost hudih, vseprisotnih in nepovratnih vplivov na ljudi in okolje, hkrati pa meni, da človeštvo razpolaga s sredstvi za omejevanje teh sprememb in zmanjšanje tveganj. Toda ustalitev naraščanja temperature pod 2 °C glede na predindustrijsko raven zahteva takojšnje in temeljito ukrepanje. Povezanost med spremembo temperature in človeško dejavnostjo, ki se izraža s porabo fosilnih goriv, je očitna (IPCC, 2022). Nedvoumno je tudi dejstvo, da temperatura zraka narašča, čeprav so številni, s podnebnimi spremembami povezani pojavi na videz protislovni, npr. preveč vode na nekaterih območjih in premalo na drugih (podrobneje smo o problematiki podnebnih sprememb pisali v prvem poglavju knjige).

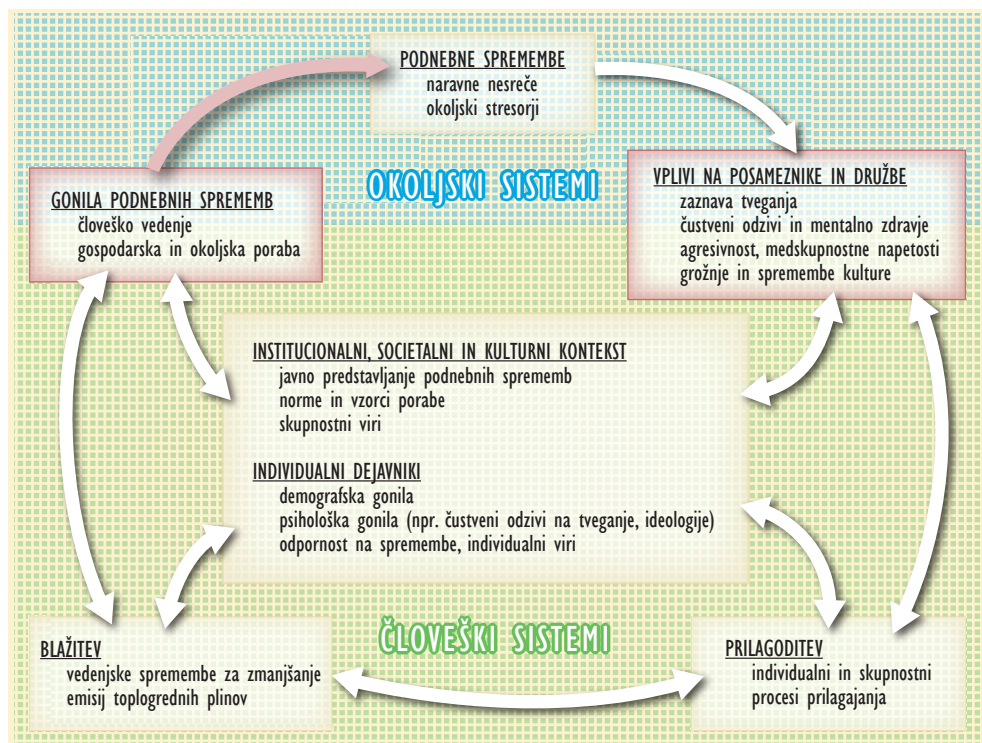
Da bi bolje razumeli človeško vedenje, povezano s podnebnimi spremembami, je treba opozoriti še na nekaj njihovih značilnosti. Naravni (atmosferski) učinek tople grede znaša 33 °C, zaradi njega je povprečna temperatura na Zemlji okoli 16 °C. Koncentracija toplogrednih plinov, predvsem zaradi uporabe fosilnih goriv, narašča, zato se stopnjuje učinek tople grede ter se po vsem svetu viša temperatura Zemljinega površja in ozračja. Za sodobne podnebne spremembe je značilna tudi povečana verjetnost ekstremnih vremenskih pojavov. Nekaj stopinj višja temperatura morja lahko poveča moč hurikanov, višja morska gladina pa poveča učinek morskih poplav. Dodatno težavo za človekovo dožemanje podnebnih sprememb povzroča dejstvo, da se je povprečna svetovna temperatura v zadnjih 150 letih povečala »le« za nekaj več kot 0,85 °C (Prutsch in sod., 2014), v zadnjih 500 letih pa za kako stopinjo. Vsakdanja izkušnja nam pravi, da to ni veliko, a gre za dvig povprečne temperature na celotni površini Zemlje in ne za lokalne spremembe. Globalni podnebni modeli za prihodnjih sto let predvidevajo dvig temperature med 1 in 6 stopinjami, a tudi več (Nickerson, 2003). Napovedi so negotove, čeprav grede večinoma v isto smer. Tudi ta znanstvena negotovost lahko povečuje dvome v naravo sprememb in s tem v pomanjkanje ukrepanja. Oppenheimer in Boyle (1990; po Nickersonu, 2003) menita, da je za učinke toplogrednih plinov značilno dvoje: (1) nepovratnost ter (2) časovni zamik med emisijami in posledicami. Če prvo zahteva ukrepanje, ga drugo zavira, saj vplivi – oziroma, točneje, povezava med človeškim vedenjem in njegovimi



preživetje človeštva ter nujnem ukrepanju. Zato je več uglednih psiholoških združenj (npr. Ameriško psihološko združenje, Avstralsko psihološko združenje, Psihologi za socialno odgovornost) s svojimi aktivnostmi, največ z različnimi poročili in napotki za ravnanje, opozorilo na pomembna psihološka spoznanja, povezana s človeškim odnosom do podnebnih sprememb in z dejavnostmi, ki bi ljudi vodile v drugačno, okolju prijaznejše vedenje.

Psihološka spoznanja so pomembna, saj je po eni strani značilnost sedanjih podnebnih sprememb prav vloga ljudi pri njihovem nastajanju, po drugi strani pa protislovni podnebni vplivi na različnih območjih (npr. suše nasproti poplavam, hladne zime nasproti vročim poletjem) preprečujejo dosledne in usklajene odzive prebivalcev. Številni vplivi so krajevno posebni zaradi geografskih značilnosti okolja ter vsaj otežujejo splošno razumevanje pojava in ustrezne odzive, ki so lahko tudi kulturno pogojeni. Prav tako podnebne spremembe zaradi njihove dolgoročnosti in različnih pojavnih oblik ljudje težje opazijo. So zapleten pojav, ki ga je mogoče presojati z različnih vidikov. Opozoriti velja še na medijska poročanja, saj skušajo novinarji ohraniti ravnotežje med različnimi pogledi (npr. »naravni procesi« proti »procesom, ki jih je povzročil človek«) in znanstvenim argumentom pripisujejo enako težo kot neznanstvenim, vse to pa v javnosti povzroča dodatno zmedo.

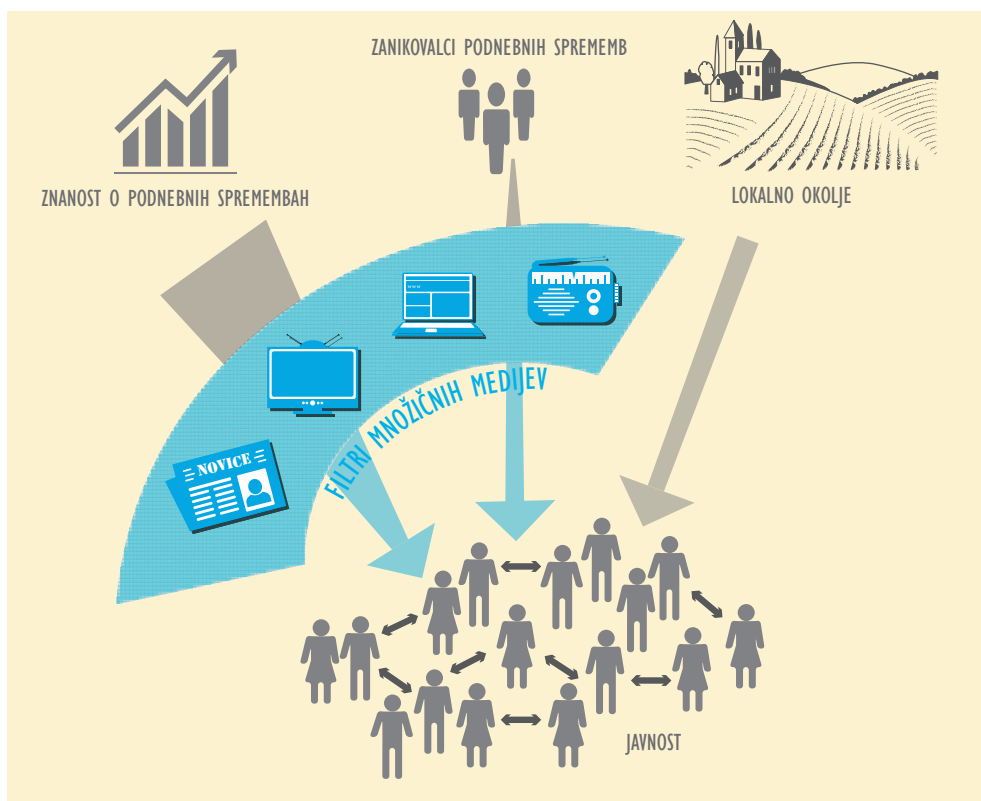
Slika 4.2: Psihološke perspektive antropogenih gonil, vplivov in odzivov na podnebne spremembe.



(Prirejeno po Swim, J. in sod., 2009)

Na sliki 4.2 so prikazane »človeške razsežnosti« podnebnih sprememb, kot jih predstavljajo ugotovitve Ameriškega psihološkega združenja (Swim in sod., 2009). Podnebne spremembe so sicer naravni proces, a povzročajo jih tudi ljudje. Različni učinki podnebnih sprememb na ljudi vplivajo na različne načine in z različno močjo, ti pa v zvezi z njimi ukrepajo. Lahko jih blažijo oziroma preprečujejo, lahko pa se nanje tudi prilagajajo. Odnos do podnebnih sprememb vključuje zaznavo tveganja, psihološko blagostanje, medskupinske odnose, ranljivost različnih skupin, njihovo sposobnost prilagajanja in različna etična vprašanja. Ukrepi se lahko srečujejo tudi z odporom, tako na individualni kot na višjih ravneh, celo državni in svetovni.

Slika 4.3: Dejavniki, ki vplivajo na zavedanje in delovanje javnosti.



(Prirejeno po Sheppard, S. R. J., 2012)

Množični mediji prinašajo tako znanstvena kot neznanstvena sporočila in dajejo enako težo sicer različno utemeljenim vplivom (dognanja znanosti nasproti informacijam zanikovalcev podnebnih sprememb). Prikaz na sliki 4.3 je poenostavljen in prikazuje zgolj najpomembnejše dejavnike vplivanja na zavedanje javnosti, zelo pomemben je tudi vpliv lokalnega okolja, saj gre tu za neposreden »stik« s podnebnimi spremembami. To, kar je daleč v prostoru ali času, nas namreč ne skrbi toliko kot dogodki, ki se zgodijo v našem »domačem« okolju.

Pomembno je upoštevati, da ljudje podnebnih sprememb ne doživljajo samo ali predvsem neposredno, ampak tudi prek poročanja različnih medijev ter z izobraževanjem. Osebna izkušnja je pogosto delna in zato lahko tudi zavajajoča. Sheppard (2012) je pripravil priročnik, v katerem prikazuje psihološko relevantne dejavnike dojemanja podnebnih sprememb in ukrepanja ob njih.

Slika 4.4:

*Konkretne oblike pojavljanja naravnih dogodkov lahko celo nasprotujejo ugotovitvam o globalnem segrevanju. Posledice žledoloma na Notranjskem.*

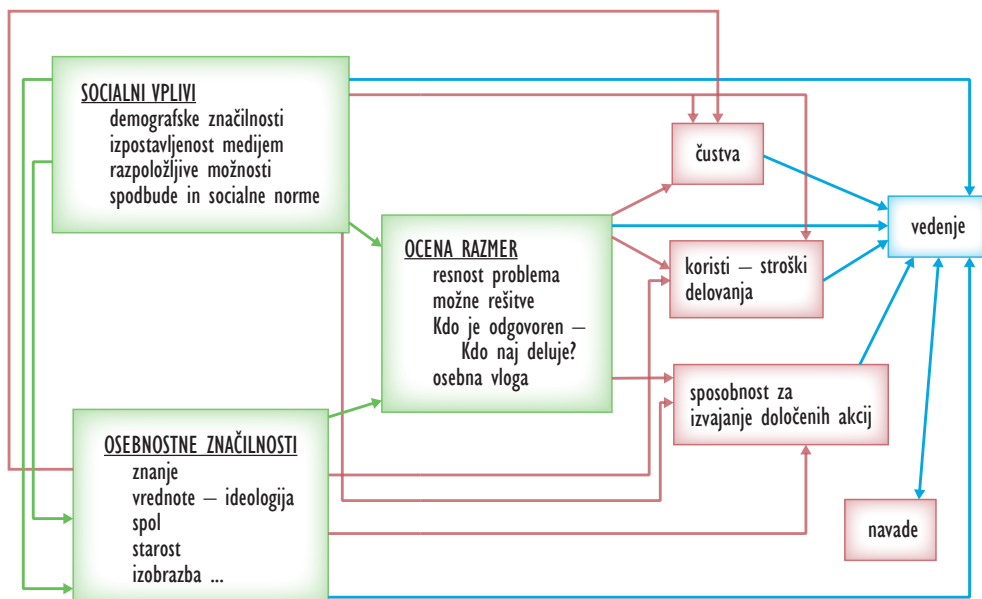


(Foto: Karel Natek, 2014)

V nadaljevanju bomo predstavili, kako ljudje razumejo podnebne spremembe, njihove vzroke, različne pojavne oblike in posledice ter kaj so pripravljeni storiti za njihovo blažitev oziroma preprečevanje. Patchen (2006) v svojem teoretskem modelu izhaja iz raziskovalnih spoznanj o vedenju in stališčih, povezanih s podnebnimi spremembami. Iz modela (slika 4.5) izhaja, da je posameznikovo okoljsko vedenje v danem času pod neposrednim vplivom njegovih čustev (skrbi, jeze, sramu ipd.) do okolja, pričakovanih koristi in/ali stroškov določenih dejanj, njegove zaznane zmožnosti za izvedbo določenih dejavnosti in njegovih navad, povezanih s posameznimi dejanji. Na omenjene spremenljivke vpliva posameznikova ocena razmer (resnost okoljskih problemov, vedenje drugih, učinkovitost različnih dejavnosti), nanjo pa njegove osebne značilnosti in socialni vplivi, ki jim je izpostavljen. Vse to vpliva tudi na njegovo vedenje. Pri tem ne smemo pozabiti na navade, ki večinoma določajo naše vsakdanje vedenje. Človek je navsezadnje bitje navad – vzorcev vedenja, ki so se utrjevali več let, ni mogoče spremeniti čez noč. Vse te spremenljivke obstajajo v dinamičnem součinkovanju; predstavljati si jih moramo kot proces in ne kot stanje, kar v razumevanju ljudi pogosto prevladuje.

V modelu našete določevalke vedenja vsaj v obrisih kažejo zahtevnost razmer, oblikovali pa so jih prav pri raziskovanju človekovega odnosa do podnebnih sprememb. Bežno si bomo ogledali še nekatera teoretska spoznanja, ki bi jih kazalo upoštevati, če želimo razumeti človekov odnos do podnebnih sprememb, vključno s pripravljenostjo na ukrepanje.

Slika 4.5: Model »določevalk« vedenja, pomembnega za podnebne spremembe.



(Prirejeno po Patchen, M., 2006)

## 4.2.1 Poreklo odnosa do okolja

Odgovore na današnja vprašanja o odnosu ljudi do okolja moramo pogosto iskati v daljni preteklosti človeške vrste, zgodovinski in biološki, v kateri so nastajala in se razvijala številna stališča, vrednote in pogledi, ki še vedno določajo naše ravnanje v okolju. Nastajali so med človekovim bojevanjem za preživetje in mu kazali naravo kot sovražnika, ki ga je treba premagati in iz katere črpa vire za preživetje. Zato imajo današnja prevladujoča stališča ljudi do narave in človekovega položaja v njej dolgo zgodovino in globoke korenine. Že Whitova (1967) je opozorila, da sta sodobna znanost in tehnologija izredno zahodni po poreklu, da imata enako tradicijo, kot je oblikovala razvoj zahodne civilizacije. Kot pravi, je to, »kar ljudje počnejo okolju, odvisno od tega, kar mislijo o sebi v odnosu do drugih stvari okrog sebe. Odnos do okolja je globoko pogojen s prepričanju o naši naravi in usodi ...« To je pogled, po katerem naj narava zgolj služi človeškim potrebam, ljudje pa naj jo uporabljajo tako, kot jim ustreza.

Bookchin (1994) v svojem premisleku o okoljski krizi meni, da misel o prevladi nad naravo izhaja iz prevlade človeka nad človekom, rešitev težav pa zahteva politiko in gospodarstvo, ki bi ponujala demokratično alternativo nacionalni državi in tržni družbi. Poudarja torej socialne korenine okoljskih težav.

Značilen prebivalec je imel v preteklosti negotovo življenje; narava je bila nasprotnik, ki se ga je bilo treba bati in ga premagati. Pravljice in miti iz 12. do 15. stoletja (npr. Rdeča kapica, Janko in Metka) kažejo gozd kot dom zlega in grozljivega, kot kraj, ki se ga je treba izogibati in čim prej priti iz njega. Kot meni McAndrew (1993), smo

nasledili pojmovanje, da sami nismo del narave: narava je tu zaradi naših potreb in ni naša dolžnost, da zanjo skrbimo. Zahodna miselnost narave ni sprejemala take, kot je, ampak jo je hotela prilagajati sebi in svojim željam. Zato je nujno najprej narediti korak v smeri spremembe etične naravnosti, s katerim v našo odgovornost vključimo, poleg drugih ljudi, tudi naravo oziroma okolje. Človek mora vlogo »osvajalca« zamenjati za vlogo enakopravnega člana. Treba je prekiniti navade kulture sedanosti in miselno zaobseči možnosti za takšno družbo, ki bo daleč prekašala našo, saj bomo sicer končali v barbarstvu.

Še danes mnogi menijo, da bodo nove tehnologije rešile naše okoljske težave. Tak pogled na življenje nujno vodi k razvoju, v katerem je pogosto izredno težko doseči spremembe okolju škodljivega vedenja. Naj ob tem opomnimo, da tudi »vrnitev k naravi« v smislu »primitivizacije« družbenih in gospodarskih struktur ni več mogoča. V večmilijardnem svetu bi pomenila parazitizem, splošno sprejeta pa propad (Lem, 1977).

Boulding v knjigi Podoba (The Image, 1956) meni, da človeška dejavnost prej temelji na podobi zunanjega sveta kot na njegovi objektivni stvarnosti. Če je tako, je pomembno, kakšna ta podoba je ter koliko se ljudje v resnici zavedajo morebitnih nevarnosti in ogroženosti. Prav tako opozarja, da se vse naše izkušnje nanašajo na preteklost, vse naše odločitve pa na prihodnost. Zato je podoba prihodnosti ključna za vsako izbirno vedenje: značaj in kakovost prevladujočih podob prihodnosti sta najpomembnejši vodili njene splošne dinamike. Psihologija govori, da je naša zaznava prečiščena z našimi pričakovanji in vrednotami glede prihodnosti. Na tej podlagi je bilo sprejeto poročilo Združenih narodov Naša skupna prihodnost, ki vzdržni razvoj opredeljuje kot zadovoljevanje potreb sedanosti brez ogrožanja zmožnosti prihodnjih generacij po zadovoljevanju njihovih potreb. Tradicionalne podobe, kot meni Olson (1995), postajajo vse manj verjetne in spodbudne. Treba je miselno zaobseči možnosti za družbo, ki bo daleč prekašala našo lastno. Ena takih obetajočih podob naj bi bil pojem »**vzdržne družbe**«. Najprej se je pojavil v sedemdesetih letih v razpravah o strategijah razvoja siromašnejših območij, nato pa je postal na besedni ravni splošno sprejet, vendar veliko manj uresničevan.

Škodljivi okoljski vplivi niso **nujna** posledica tehnološkega razvoja, ampak prej uporabe tehnologij, ki so nedozorele, razsipne in neučinkovite. Vendar ni treba, da take tudi ostanejo. Podoba, ki jo ponuja vzdržni razvoj, ni rousseaujevska vrnitev k naravi, ni zavračanje znanstvenih dosežkov in ni statična utopija, ampak nova možnost raziskovanja na vseh področjih in iskanja vse boljših podob. A sodobne družbe še niso dozorele v tej smeri. Večina ljudi se sicer zaveda okoljskih težav, mnogi jih tudi precej občutijo, a ne vedo, kako bi jih rešili, saj se do okolja prijazno mišljenje bistveno razlikuje od prevladujočega načina razmišljanja sodobne industrijske družbe (Milbrath, 1995). To mišljenje je linearno, vzročno-posledično, razreševanje okoljskih težav pa zahteva sistemsko, tj. na celoto usmerjeno mišljenje, ki se osredotoča na odnose v njej in se ne izgublja v delnih rešitvah.

#### 4.2.2 Še malo evolucije

Za hip se spet vrnimo v človekovo daljno preteklost. Odgovore na nekatera vprašanja bo morda treba iskati tudi v procesih človekovega nastajanja. Sedaj živeči ljudje

imajo namreč povsem iste gene kot njihovi kamenodobni predniki, s tem pa tudi iste omejitve, čeprav morda obenem tudi svojo razvojno nedokončanost. Gardner in Stern (1996) menita, da nas genetski ustroj naše vrste sili v določene načine zaznavanja, mišljenja in vedenja. Obenem omejuje našo plastičnost, tj. možnosti, ki jih prinašajo učenje, vzgoja ipd. Ta dediščina naj bi spodbujala okolju nenaklonjeno vedenje, ki ne prispeva k človeški varnosti. Mnogo velikih socialnih, političnih in okoljskih sistemov je v resnici prezapletenih, da bi jih ljudje lahko povsem razumeli. Simon (1957) je celo postavil teorijo omejene razumnosti, v kateri trdi, da mora odločevalec oblikovati poenostavljen model sveta, da bi ga lahko obvladoval. Ljudje iščejo zadovoljive rešitve in ne najboljših. Izberejo tisto pot, ki zadovolji njihove najpomembnejše potrebe, čeprav izbira morda ni idealna. Ornstein in Ehrlich (po Gardnerju in Sternu, 1996) celo menita, da zaradi svoje evulucijske zgodovine sodobni ljudje ne zaznavajo in se ne odzivajo na počasne, postopne spremembe v okolju. Nekdaj so se namreč ljudje soočali predvsem s hitro in takojšnjo nevarnostjo, na kar so naši možgani tudi uravnani. Okolje naših prednikov je ostajalo razmeroma stabilno vsa tisočletja obstoja. Človeška genetska dediščina torej določa pristranost in izkrivljenost našega zaznavanja ter presoje določenih pojavov in procesov v okolju, ki se kaže tudi v precenjevanju ali podcenjevanju določenih nevarnosti oziroma njihovem nezavedanju. Napačni odzivi so lahko škodljivi, saj ljudje proti določenim nevarnostim (npr. globalne podnebne spremembe, ozonska luknja) sploh ne ukrepajo ali pa pretirano odzivanje zaradi nepomembnih zadev povzroči izgubo časa in virov. Tudi Daniel Gilbert (2007; po Katemanu, 2012) meni, da so se človeški možgani razvili kot odziv na grožnje, ki imajo naslednje štiri značilnosti:

1. globalno segrevanje ni povezano s socialno namerom ali zaroto; naši možgani so specializirani za razmišljanje o nepoštenih namerah drugih, ker je socialna interakcija (tako sodelovanje kot odkrivanje napak) ključna za preživetje človeške vrste; v nasprotju z antraksom in terorizmom podnebne spremembe nimajo izvajalca in so nastajajoča lastnost bolj nejasnih interakcij;
2. globalno segrevanje ne krši moralnih občutkov; v nasprotju z nevarnostmi, ki so povezane s čustvenim odporom, kot je poškodovanje živali ali sežiganje knjige, nas onesnažila v ozračju ne jezijo ali se nam gnusijo;
3. ljudje obvladajo odziv na takojšnjo grožnjo (npr. na lačnega plenilca), ne obvladajo pa delovanja za razrešitev težav v oddaljeni prihodnosti;
4. globalno segrevanje se pojavlja tako postopoma, da ga možgani ne opažajo; čeprav so človeški možgani zelo občutljivi na kemične in fizične spremembe, kot so svetloba, temperatura, pritisk, zvok, velikost in teža, postopnih sprememb ne opažajo.

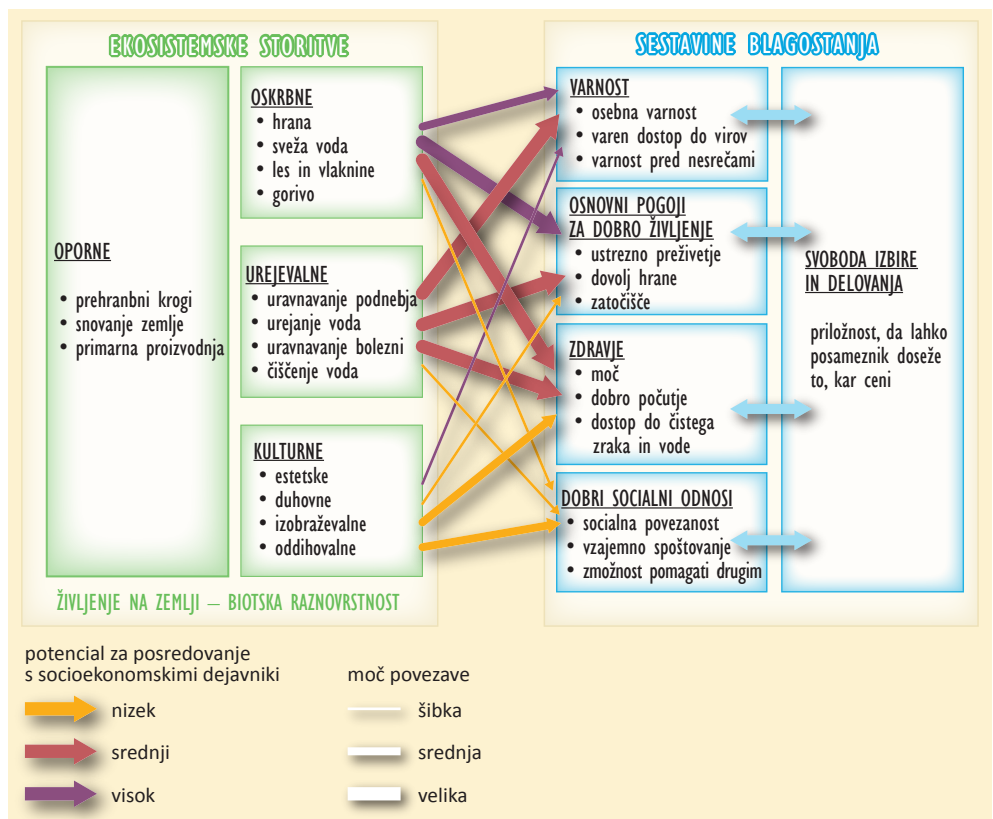
Vidimo, da gre razmislek različnih raziskovalcev v podobno smer. Ugotavljajo, da za zaznavo nekaterih kritičnih sprememb, ki jih prinašata naša tehnologija in naš način življenja, nismo biološko opremljeni. Lahko pa si pomagamo z izsledki znanosti, ki ni nujno omejena z našimi biološkimi pomanjkljivostmi. Zato ni opravičila za neukrepanje. Nezavedanje ali celo zanikanje podnebnih sprememb ima še druge korenine v človeški družbenoekonomski stvarnosti.



## 4.3 Teoretična izhodišča za razumevanje odzivanja človeka

Teorij ter spoznanj o človeški naravi, ki bi nam lahko pomagali razumeti odzive ljudi na podnebne spremembe, od njihovega razumevanja do vedenja, je več. Ne domišljaj si, da bom pri tem izčrpen, saj za razumevanje stvarnosti obstaja veliko pomembnih spoznanj. Končno človek vedno deluje kot celota, in če kaj, podnebje zadeva njegovo celotno življenje in blagostanje.

Slika 4.6: Ekosistemske storitve in blagostanje – neposredne in posredne koristi, ki jih družbi nudi ekosistem in omogočajo življenje ter mu dajo vrednost.



(Prirčeno po Hassan in sod., 2005)

Milenijska ekosistemska presoja (2005), štiriletni mednarodni program, skuša ponuditi znanstvene informacije o povezavah med ekosistemskimi spremembami in človeškim blagostanjem. Med ljudmi in preostalimi deli ekosistema obstaja dinamična interakcija, kjer spremenjeni človeški pogoji neposredno ali posredno povzročajo spremembe v ekosistemih, s tem pa vplivajo na blagostanje ljudi. Te spremembe potekajo na več ravneh, lokalni, regionalni in globalni, z najrazličnejšimi medsebojnimi vplivi. Sprememba podnebja lahko te storitve poslabša, pri čemer ne

gre za pojav sam zase, ampak za bistvene vplive na oskrbo z vodo, hrano, varnost, zdravje itn.

### 4.3.1 Teorija sestavljenih ravni

Do podnebnih sprememb se številni ljudje ne vedejo dosledno, kar nekateri razlagajo s tem, da jih zaznavajo kot psihološko oddaljeno zadevo, ki prizadeva druge kraje in druge ljudi ter predvsem prihodnost. Teorija sestavljenih ravni (angl. *Construal level theory*), ki sta jo razvila Liberman in Trope (2008), govori o štirih ključnih razsežnostih psihološke razdalje: **(1) prostorska** ali **geografska razdalja**, **(2) časovna razdalja**, **(3) razdalja med opazovalcem** in **socialno tarčo** (drug posameznik ali skupina) in **(4) negotovost** (koliko je npr. negotovo, da se bo določen dogodek pripetil). Podnebne spremembe naj bi bile oddaljene na vseh razsežnostih (Spence, Poortinga, Pidgeon, 2012). Po tej teoriji naj bi bila psihološka razdalja do določenega objekta ali dogodka neposredno povezana s predstavo, ki jo imajo o njem ljudje. Psihološko oddaljeni dogodki so zastopani z abstraktnimi konstrukti na visoki ravni, ki jih sestavljajo splošne dekontekstualizirane lastnosti. Psihološko bližnji dogodki so zastopani s konkretnimi konstrukti na nizki ravni in jih sestavljajo posebne kontekstualne podrobnosti. Oboji dražljaji so zastopani v podobnem miselnem prostoru, vse razsežnosti razdalje so prepletene tako, da lahko vpliv na enem vidiku razdalje vpliva na vse druge. Pomembna razlika med abstraktnimi in konkretnimi reprezentacijami je v njihovi čustveni moči in vplivu. Kot pišejo Swim in sod. (2009), abstraktne in časovno oddaljene posledice nimajo konkretnih asociacij s sedanostjo in bližino ter ne vzbujajo toliko strahu. Ugotovitve (Spence, Poortinga, Pidgeon, 2012) kažejo, da so lahko podnebne spremembe na različnih razsežnostih tako psihološko oddaljene kot bližnje.

### 4.3.2 Teorija iluzije, zaznanega nadzora in duševnega zdravja

Teorija se sicer osredotoča na duševno zdravje, vendar utegne pojasniti tudi podcenjevanje nekaterih groženj. Njena avtorja, Taylor in Brown (1988), menita, da večina ljudi precenjuje svojo spretnost in pozitivne lastnosti ter stopnjo nadzora nad dogodki v zunanjem svetu in da so pretirano optimistični glede svoje prihodnosti. Te zmotne zaznave ali »iluzije« naj bi bile nujne za ohranjanje duševnega zdravja. Lahko pa imajo tudi stranski učinek, da ljudje podcenjujejo nevarnost in verjetnost nekaterih groženj ter ne delujejo preprečevalno. Taylor in Brown navajata empirične podatke o podvrženosti duševno zdravih ljudi tem iluzijam. Ljudje menijo, da so boljši od drugih po mnogih lastnostih (npr. boljši vzniki). Vendar vsi žal ne morejo biti nadpovprečni. Zmerno depresivni ljudje svoje lastnosti presojujejo bolj realistično. Ljudje tudi menijo, da lahko vplivajo na povsem naključne dogodke. Kockarji so npr. prepričani, da imajo večji vpliv na izid, če mečejo kocko, kot če je ne. Podobno so mnogi pretirano optimistični npr. glede svojega zdravja ali okolja. Tem iluzijam je podvržena večina normalnih ljudi, kar še ne pomeni, da ohranjajo duševno zdravje. Iluzije imajo pomemben vpliv na podcenjevanje ogroženosti in neizvajanje preprečevalnih ukrepov. Človek, ki meni, da nadzira okolje in da je prihodnost varna, bo najbrž podcenjeval nevarnost podnebnih sprememb. Raziskave kažejo, da od treh iluzij predvsem **pretirana zaznava nadzora** vodi v nestvarni optimizem in

pomanjkanje ukrepanja. Če pomislimo na zgodovinski izlet v naš odnos do narave in na prepričanost v »vseodrešujočo« moč naše tehnologije, se lahko nad možnostjo prijazne prihodnosti samo zamislimo.

Na zaznavo tveganja vpliva tudi kultura, na kar opozarja več raziskovalcev. Douglas in Wildavsky (1982) razlikujeta pet »kultur« (hierarhično, individualistično, egalitarno, fatalistično in puščavniško), ki se razlikujejo po vzorcih medosebnih odnosov tako, da to vpliva na zaznavo tveganja. Tako npr. hierarhično urejene skupine industrijska in tehnološka tveganja zaznavajo kot priložnosti in tako kot manj nevarna tveganja, egalitarne skupine pa jih zaznavajo kot grožnjo svojemu socialnemu ustroju. Leiserowitz (2006) je s svojimi raziskavami ta pogled podprl.

### 4.3.3 Miselni modeli

Zaznava tveganja in ravnanje ljudi sta odvisna tudi od njihovih miselnih modelov obravnavanega pojava ali procesa. Miselni modeli so psihološka zastopništva resničnih, hipotetičnih ali zamišljenih razmer. Misel naj bi oblikovala »majhne modele« stvarnosti, da bi predvidevala dogodke, sklepala in podprla razlage. Modeli naj bi nastali v delovnem spominu kot rezultat zaznavanja, razumevanja diskurza ali domišljije. Vključujejo posameznikova prepričanja o omrežju vzrokov in posledic, ki opisujejo delovanje nekega sistema. Bistveno je, da njihova struktura ustreza strukturi tega, kar zastopajo, so zastopništva stvarnosti in odnosov med njenimi različnimi deli.

V povezavi s komuniciranjem tveganja se je razvil pristop, ki temelji na miselnih modelih (Morgan in sod., 2002). Pri preučevanju tveganih projektov so namreč ugotovili, da se izvedenski miselni modeli pogosto bistveno razlikujejo od laičnih, s tem pa je drugačna tudi zaznava tveganja. Izvedenci običajno pripravljajo gradiva, opise, postopke itn., s katerimi nagovarjajo laike, zato se te razlike v razumevanju odražajo tudi v gradivu. Izvedenci pozornost pogosto namenjajo nekaterim tehničnim podrobnostim ali opisujejo svoje poglede na povezano tveganje. Pri tem prezrejo laične miselne modele, za katere so značilne napačne predstave, vrzeli v znanju, ponavljajoči se vzorci nerazumevanja, t. i. prvotne predstave ter prevelike posplošitve (Bostrom in sod., 1994).

Zaradi različnih predstav in gradiva, ki teh razlik ne upošteva, komuniciranje ni učinkovito. Raziskovalci (Morgan in sod., 2002) so tako razvili pristop z uporabo miselnih modelov, za katerega je značilno, da mora uporabnik pridobiti osnovno razumevanje izpostavljenosti, posledic in blažitev v procesu ocenjevanja tveganja, njegova prepričanja pa vplivajo na razlago in uporabo novih informacij, ki morajo biti primerno predstavljene.

Glavni koraki postopka, pri katerem imajo miselni modeli ključno vlogo v komuniciranju, so (Morgan in sod., 2002):

- Oblikovanje izvedenskega modela (pregled znanstvenega znanja o pojavu).
- Izvedba intervjujev o miselnih modelih laikov (odprti intervjuji, ki spodbudijo prepričanja ljudi o pojavu; intervju, oblikovan v skladu z diagrami vplivanja, da bi pokrili ustrezna področja).

- Izdelava vprašalnika o laičnih miselnih modelih (zaradi ocene prevladovanja prepričanj v populaciji).
- Osnovna komunikacija tveganja (katera prepričanja je treba popraviti v komunikaciji, katere luknje v znanju napolniti).
- Ovrednotenje komunikacije (preveriti učinek komunikacije s fokusnimi skupinami, pogovori ...).

Prav na področju podnebnih sprememb opazamo pomembne razlike tako med izvedenci in laiki kot med ljudmi nasploh, ki zato zavirajo sprejetje in izvajanje različnih ukrepov. Sterman in Sweney (2007) omenjata politiko »**čakaj in glej**«, ki izhaja iz zmotnega predvidevanja, da je podnebne spremembe mogoče hitro popraviti, ko škoda postane očitna, podcenjuje pa velik zamik v odzivu podnebja na antropogene vplive. Takšna politika je morda uspešna v enostavnih sistemih, pri zapletenem podnebnem pa vodi v katastrofo in nepovratne spremembe. Bostrom in sod. (1994) omenjajo zamenjevanje toplogrednih plinov in ozonske luknje, dobesedno povezovanje segrevanja z vročino in kožnim rakom ipd. V okviru protiukrepov se ljudje osredotočajo na onesnaževanje nasploh in ne na toplogredne pline. Swim, Markowitz in Bloodhart (2012) omenjajo ugotovitev, da so pojmovanja globalnih podnebnih sprememb povezana s štirimi uveljavljenimi strukturami znanja (miselnimi ali kulturnimi modeli): z ozonsko luknjo, onesnaženostjo ozračja, rastlinsko fotosintezo in krčenjem gozdov ter osebno izkušnjo vremenskih sprememb, ki oblikujejo prepričanja o skoraj vseh vidikih podnebnih sprememb. Zanimiva je tudi razlika pri uporabi izrazov »globalno segrevanje« in »podnebne spremembe«, kjer naj bi bil zadnji bolj nevtralen in manj srhljiv, zato pa tudi manj motivirajoč za delovanje javnosti. Vendar Villar in Krosnick (2011; po Swim in sod., 2012) menita, da lahko uporaba različnih izrazov sicer vpliva na zaznavo določene teme pri javnosti, a da so učinki majhni in nedosledni.

#### 4.3.4 Zaznava nevarnosti in tveganja

Watzlawick (1976) v knjigi *Koliko je resnično resnično?* piše, da obstanek vseh živih bitij temelji na zanesljivih obvestilih o lastnem okolju. Prav na področju, ki ga obravnavamo, je to še posebej pomembno, saj je pravočasna in ustrezna zaznava nevarnosti bistvena za preživetje. Toda opraviti imamo z dogodki, ki se ljudem kažejo kot bolj ali manj verjetni, torej negotovi, oddaljeni in protislovni. To bi bila samo po sebi zgolj znanstvena zanimivost, če ne bi presoja verjetnosti negativnih posledic podnebnih sprememb vplivala tudi na vedenje prizadetih in ustreznost njihovega spoprijemanja z nevarnostjo. Velika objektivna nevarnost ni nujno povezana z ustrezno subjektivno zaznavo. Številne raziskave so pokazale, da se prebivalci krajev, kjer so naravne nesreče pogoste, včasih nič bolj ne menijo za nevarnost kot tisti iz varnejših predelov. Zaznavanje tveganja je namreč zelo subjektivno; od tega je odvisna tudi pripravljenost ljudi na krizno dogajanje.

Skupnost je najbolj ranljiva, kadar je tveganje veliko in pripravljenost majhna, najmanj pa v nasprotnem primeru. Pojem pripravljenosti ima več razsežnosti; nanj vpliva veliko dejavnikov:

- dostopno znanje (strokovne informacije o spoprijemanju z nevarnostjo),

- prevladujoča prepričanja v skupnosti (laično znanje),
- stopnja dejanskega ali zaznanega nadzora nad dogodkom in poznejšimi dejavnostmi,
- prevladujoča odločitvena strategija v kriznih dogodkih,
- izdelanost varnostnih načrtov.

Vnaprejšnja priprava skupnosti na spoprijemanje z nevarnostjo je mogoča z opozarjanjem, izobraževanjem in usposabljanjem, svetovanjem itn.

Čeprav se ljudje danes morda bolj kot kdajkoli zavedajo nevarnosti, ki jo prinašajo podnebne spremembe, je pogosto ne upoštevajo.

Ljudje se z nevarnostjo spoprijemajo na različne načine. Nekateri jo povsem **odstranijo** iz svojih zaznav, drugi jo naredijo **predvidljivo**. Vendar je vedenje v osnovi povezano z negotovostjo, z verjetnostjo dogodka. Kadar v zaznavi nevarnosti gotovost premaga negotovost ali kadar obseg nesreče povzroči krizne odzive, bodo ljudje ukrepali. Kadar pa zaznana pogostost in nizka verjetnost dajeta negativno gotovost, da se nesreča ne bo zgodila, ne bodo ukrepali. Med skrajnostma, ko je verjetnost negotova in je med prebivalstvom velika razlika v zaznavanju pogostosti, je človeški odziv najmanj predvidljiv.

Upoštevati je treba tudi poglede Slovica (1986) in drugih, ki so se ukvarjali z zaznavo tveganja ter proučevali razlike med strokovnjaki in laiki. Presoje slednjih pogosto zajemajo širše vidike, strokovne pa se omejujejo na statistične podatke. Pogosto se lahko vprašamo, zakaj se ljudje včasih takoj odzovejo na opozorilo, drugič pa sploh ne in se celo ne zmenijo za opozorila o resni nevarnosti. Na ta vprašanja sta odgovorila predvsem Fischhoff in Slovic s sod. (Fischhoff in sod., 1981; Slovic, 1986). Iz njihovih raziskav izhaja, da je bojazen pred nevarnostjo večja, če (je) izpostavljenost:

- neprostovoljna,
- neenako razpršena (nekateri imajo korist, drugi škodo),
- neizogibna,
- če izhaja iz neznanega ali novega vira,
- če jo povzroča človek,
- če povzroča skrito in nepovratno škodo (npr. bolezen, ki izbruhne več let po izpostavljenosti),
- če posebej ogroža majhne otroke in nosečnice ter prihodnje generacije,
- če oblika smrti vzbuja posebno grozo,
- če poškoduje znane osebe in ne neznanih žrtev,
- če jo znanost slabo razume,
- če odgovorni vir(i) ponuja(jo) protislovne trditve.

Posamezni dejavniki so med seboj odvisni. Lahko jih uporabimo pri napovedi zaznave nevarnosti. Tako so podnebne spremembe oddaljene, pojavljajo se protislovne

trditve, povzročajo jih človek, škoda je lahko skrita in nepovratna, učinki so neenako razpršeni itn. Kar zadeva človekovo vpletenost v povzročanje podnebnih sprememb, je težava v tem, da to nekateri zanikajo in jih imajo za naravni proces. In v tem primeru ni treba nič narediti.

### 4.3.5 Socialni precepi in vedenjske pasti

Pojem *vedenjske pasti* ali *precepa* se nanaša na razmere, v katerih se posamezniki ali skupine lotijo obetajoče dejavnosti, ta pa kasneje postane nezaželena in jo je težko prekiniti. Takšne pasti so lahko tako socialne (te so najprej proučevali) kot individualne. Za vse se je uveljavil izraz »*vedenjska past*«. Poznamo tudi *protipasti* (grehi opuščanja), ko se izognemo morebitnemu dobrodejnemu vedenju. Platt (po Bechtelu, 1997) pravi, da se socialna past pojavi v pogojih nasprotja med visoko motivirajočo kratkoročno nagrado ali kaznijo in dolgoročnimi posledicami. Razlikuje naslednje vrste pasti:

- **enoosebne pasti**, ki so najenostavnejše, saj vključujejo le eno osebo in velik časovni odlog pri preobratu ojačevalcev (npr. uživanje sladkarij in kasnejši karies);
- **pasti z drsečimi ojačevalci**, ko ojačevalec nudi vse manj zadovoljstva, dlje ko ga uporabljamo (npr. uživanje droge);
- **pasti z manjkajočim junakom**, ko skupinsko korist prepreči negativno ojačevanje vsakogar, ki bi deloval, in pride do precepa, ko je treba najti »junaka« za rešitev težav (npr. v zelo gostem prometu pade neka stvar s tovornjaka in potreben je kdo, ki bi tvegala ter jo odstranil s ceste, a okleva zaradi nevarnosti);
- **kolektivne pasti** ali **socialne precepe**, ko ljudje delujejo v svojem kratkoročnem interesu in v dolgoročno škodo vseh; v nasprotju nista nujno le posameznik in skupnost, ampak podjetje in skupnost, posamezna država in preostali svet ipd., izid pa je pogosto uničenje vira;
- **vgnezdene pasti**, do katerih pride v socialnih situacijah, ko se vedenje naglo pospešuje, saj nagrade zahtevajo vse hitrejše odzivanje (npr. vse več nasilja v odzivu na prejšnje ravnanje drugih).

Plousova (1993) razdelitev pasti in ustreznih protipasti je bolj vsebinska in poudarja mehanizme vsake od njih. Tako razlikuje:

- pasti časovnega odloga,
- pasti nevednosti,
- pasti vlaganja,
- pasti poslabšanja in
- kolektivne pasti.

Lastnosti posameznih pasti se pogosto sestavijo v **mešano past**, vendar se načela, ki posamezno vodijo, med seboj razlikujejo. Zato bom obravnaval vsako posebej.

**Pasti časovnega odloga** se nanašajo na razmere, ko kratkoročna korist ali ugodje nasprotuje dolgoročnim škodljivim posledicam. Protipast gre v obratni smeri. Kratkoročno neugodje nasprotuje dolgoročnim koristim (npr. namesto da bi pešačil v peto nadstropje ter s tem prispeval k svojemu zdravju in manjši porabi energije, se vozim z dvigalom). V celoti vzeto gre za nasprotje med kratkoročnimi in dolgoročnimi posledicami neke odločitve oziroma dejavnosti. Ljudje se dolgoročnih posledic sicer pogosto zavedajo, vendar jih ne upoštevajo.

Pri **pasteh nevednosti** se ljudje negativnih posledic ne zavedajo oziroma jih ne zmorejo predvideti. Te pasti so pogoste pri spremembah načina življenja. Značilen primer tovrstne pasti je zgodba o »insekticidni odvisnosti« ameriškega (in še mnogih drugih) poljedelstva. Umetni organski insekticidi (npr. DDT) so bili na začetku zelo učinkoviti. Žal so pobili tudi ptiče in druge sovražnike škodljivcev, slednji pa so nanje postali odporni. Škoda je začela naraščati. Nujni so bili novi in novi insekticidi. Past se je zaprla.

**Pasti vlaganja** nastopijo takrat, kadar prejšnja vlaganja časa, denarja ali drugih virov ljudi vodijo v izbire, za katere se sicer ne bi odločili. Celo zmerna vlaganja preprečujejo opustitev projekta. Fischhoff in sod. (1981) navajajo, da v ZDA niso opustili gradnje nobenega pomembnejšega jezua, potem ko so ga začeli graditi. Tak primer je vlaganje v propadajoče podjetje. Več kot smo vanj vložili, težje bomo z nadaljnjim vlaganjem prenehali.

**Pasti poslabšanja** se pojavijo, kadar dejavnost, ki na začetku nagrajuje, postopno postaja vse manj privlačna in/ali celo kaznovalna. Past z insekticidi, ki se je na začetku začela iz neznanja, se je kasneje sprevrgla v past poslabšanja. Pasti in protipasti poslabšanja pogosto povzročajo vedenje, ki se opazovalcem, ki celotnega poteka dogajanja ne poznajo, zdi nesmiselno in samouničujoče.

Drugače od do sedaj omenjenih pasti **kolektivne** ali **socialne pasti** oziroma precepi vključujejo več oseb ali strani. Pojavijo se, ko zasledovanje posamične koristi vodi v škodljive posledice za vse. Posameznik nekaj stori, da bi si pridobil takojšnjo, kratkoročno korist, dejavnosti vseh posameznikov v dani situaciji pa dolgoročno vodijo do negativnega izida. Značilen primer tovrstne pasti je »zaporniška dilema«, znana iz matematične teorije iger. Praktičen primer je opisal biolog Garrett Hardin (1968) v Tragediji občinskih pašnikov. Skupna uporaba pašnikov je ob naraščanju števila živali in preseganju zmogljivosti pašnikov privedla do njihovega uničenja. Nasprotovale so si posamične koristi (vsaka žival je prinašala korist lastniku) in skupna škoda (uničenje pašnika). Izid bi bil najboljši, če bi vsakdo deloval v skupnem (javnem) interesu. In kaj vpliva na to, kako bodo ljudje delovali?

Ob zadostni »nagradi« za sodelovanje socialni precep (ali past) postane svoje nasprotje, saj »nagrada« izravna druge koristi. Zavedati se moramo, da je za posameznika pomemben njegov, ne pa skupni dobiček, pomembne pa so tudi razmere in prevladujoča usmerjenost v določeni skupnosti.

Podnebne spremembe oziroma odnos do njih prav tako sodijo v to zgodbo. Kdo in koliko se bo odpovedal napravam in posegom, ki ustvarjajo toplogredne pline? Kako dobro večina ljudi razume in se zaveda dogajanja? Kdo trpi škodo in kdo ima koristi? Kdaj bodo nastopile resne posledice? Še vedno smo ujeti v past kratkoročnega udobja in končne katastrofe, ki bo sledila.

Razlag socialnih pasti je več (Gifford, 2014). **Biosocialne teorije** jih razlagajo z biološkim oziroma »genetskim makeupom« ljudi oziroma menijo, da tekmovalnost in sebičnost v človeškem delovanju prevladujeta. **Teorija tragične izbire** meni, da so neenakost v razdelitvi virov ter s tem stiska in trpljenje naravni in zato nespremenljivi. Številni uveljavljeni ideali (npr. svoboda in enakost) naj bi bili preprosto neskladni. Zato ne ponuja rešitve tovrstnih dilem, ampak jih razglašajo za nujne. **Plattova teorija** socialnih pasti vidi težavo v tem, da ozaveščenost o pomembnosti vedenja v skupnem interesu ni le majhna, ampak je pogosto nepovezana z ustreznim vedenjem (časovno oddaljena). **Teorija enakosti** pravi, da posamezniki svoje razmerje nagrada/vložek primerjajo z razmerji drugih. Enakost ali pravičnost nastopi, ko so ta razmerja enaka. Ljudje skušajo namreč v medsebojnih odnosih utrditi in ohraniti ravnotežje med stroški in dobički. Če ni ravnotežja, je to moteče in oseba bo skušala motnjo odpraviti s ponovnim vzpostavljanjem enakosti. V nasprotju s prejšnjimi teorijami je tu mogoča enakost ali pravičnost brez enakosti virov (ker gre za razmerja). Posameznik bo neenakost virov prenašal, dokler bo menil, da je tisti, ki ima več, v to vložil več napora. Dodati moramo, da lahko posamezniki izide miselno izkrivijo tako, da v svojih očeh ohranjajo enakost. **Teorija omejene predelave** meni, da večina ljudi ne deluje sebično zato, ker bi bili zlobni, ampak zato, ker se ne zavedajo nevarnosti kršitev.

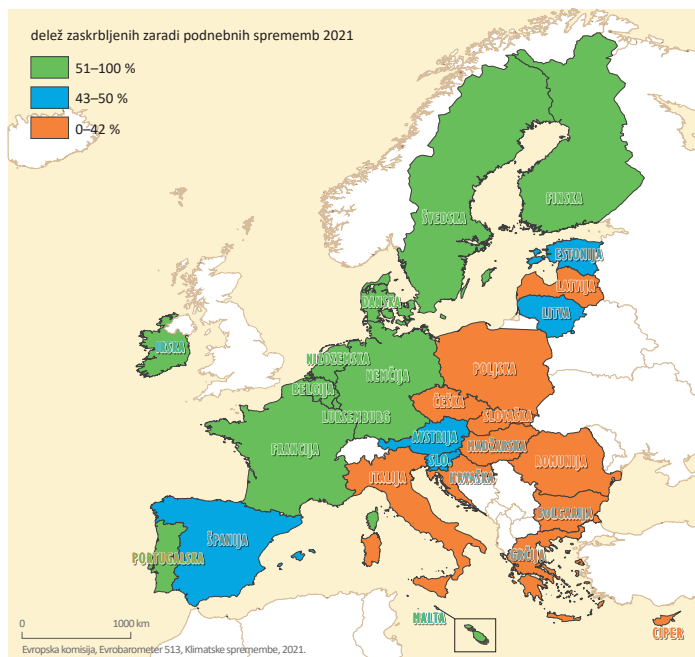
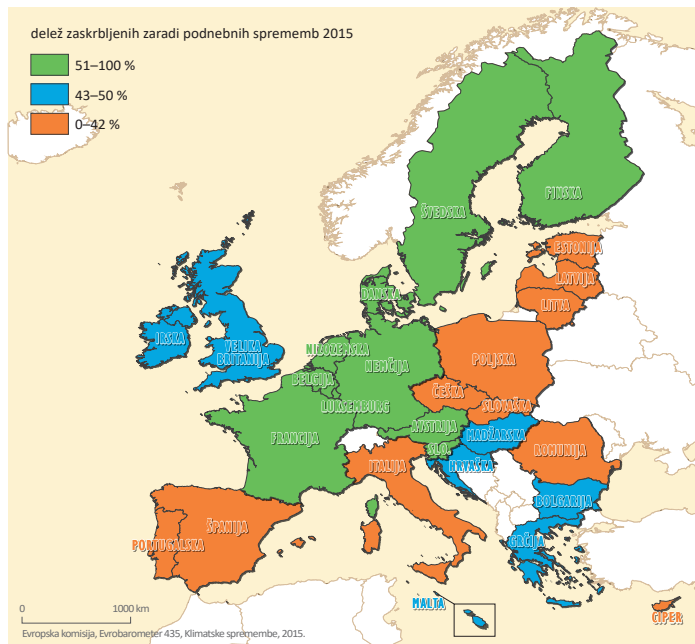
Rešitev globalne krize okolja leži tudi v vzgoji okolju prijaznih stališč in prepričanj v celotni kulturi. Bodoči politiki in upravljavci bi morali biti »popolnoma okolju prijazni«. Toda zato morajo biti taki tudi njihovi volivci. Zimbardo in Leippe (1991) navajata, da obstajajo dokazi o učinkovitosti zgodnjih ekoloških izobraževalnih programov. To seveda ni le nekaj predavanj, ampak neposredna izkušnja narave pod vodstvom učitelja, ki lahko otrokom dovolj podrobno odkrije tako njene lepote kot škodljive posledice neustreznih ravnanj. Po drugi strani lahko množični mediji probleme okolja ohranjajo v središču pozornosti in jih ne puščajo skritih nekje v ozadju. Ljudje se morajo naučiti konkretnih načinov reševanja problemov okolja.

## 4.4 Stališča in prepričanja o podnebnih spremembah

Omenili smo že, da od osemdesetih let 20. stoletja zanimanje za psihološke vidike podnebnih sprememb vse bolj narašča. To se kaže tudi v izsledkih množice raziskav, od stališčnih do bolj poglobljenih, ki so proučevale različne interakcije med obravnavanimi pojavi. Začnemo lahko s poročili Special Eurobarometra 435 (2015) in 513 (2021), ki prikazujeta različne vidike odnosa do podnebnih sprememb v evropskih državah (slika 4.7).



Slika 4.7: Delež udeležencev v posameznih državah EU, zaskrbljenih zaradi podnebnih sprememb (leta 2015 in leta 2021).



(Prirejeno po Special Eurobarometer 435, 2015, str. 11 in Special Eurobarometer 513, 2021, str. 17)

Vidimo, da so v večini držav EU, predvsem zahodnoevropskih, ljudje precej zaskrbljeni zaradi podnebnih sprememb. Zanimiva je primerjava nekaterih sosednjih držav, npr. Nemčije, Poljske in Češke, kjer so v obeh letih v prvi prebivalci med najbolj zaskrbljenimi (65 %), v drugih dveh pa med najmanj zaskrbljenimi (v obeh državah pod 30 %).

Primerjava zaskrbljenosti prebivalcev EU med letoma 2015 in 2021 še vedno pokaže večjo zaskrbljenost prebivalcev zahodnoevropskih držav v primerjavi z vzhodnoevropskimi. Nastopi pa nekaj manjših sprememb, npr. povečan delež bolj zaskrbljenih prebivalcev Španije in Portugalske, manjši pa Avstrije in Slovenije. Glede na to, da se vprašanje v raziskavah nanaša na najbolj pereč problem, da se zahteva relativna in ne absolutna ocena, gre morda spremembe v delu pripisati vplivom pandemije covid-19 in njenih posledic, ki lahko bodisi potencirajo ali zmanjšajo subjektivno težo podnebnih sprememb.

Seveda gre tu za stališča, ki se še zdaleč ne bodo nujno v takem obsegu prelila v dejanja. Razlike obstajajo tudi med državami z različnih celin, npr. majhno zavedanje v Indiji. Lorenzoni, Nicholson-Cole in Whitmarsh (2007) na osnovi različnih raziskav navajajo vrsto ovir za tako delovanje (preglednica 4.1), sicer za Veliko Britanijo, a ugotovitve lahko veljajo tudi širše. Ovire so individualne in družbene ter, čeprav najbrž ne vse, omogočajo pomemben vpogled v dejavnike, ki ovirajo delovanje v smeri vzdržnega razvoja.

*Preglednica 4.1: Individualne in socialne ovire za ukvarjanje s podnebnimi spremembami.*

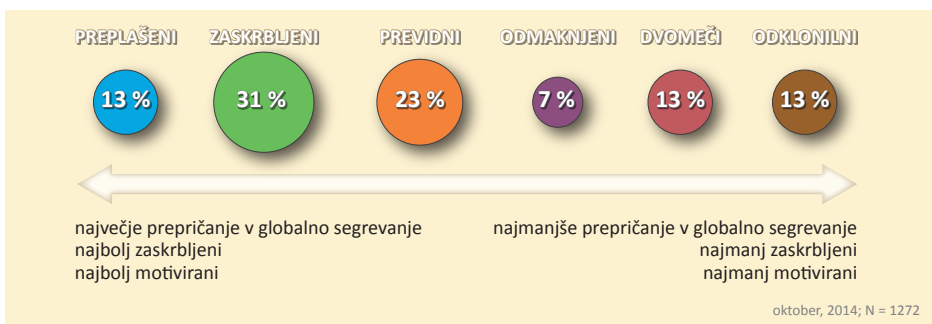
Individualne ovire	Opis ovire
<b>pomanjkanje znanja</b>	Zmeda ter pomanjkanje izkušenj, razumevanja, zavedanja in informacij prispevajo k splošnemu pomanjkanju znanja o vzrokih, posledicah in mogočih rešitvah podnebnih sprememb.
<b>negotovost in skepticizem</b>	Nekateri udeleženci so zaznali znanstvena protislovja glede podnebnih sprememb ter izrazili negotovost in dvom o njihovih vzrokih, pa tudi o resnosti, nujnosti in učinkovitosti delovanja na individualni in mednarodni ravni.
<b>nezaupanje v vire informacij</b>	Nekateri udeleženci niso verjeli informacijam o podnebnih spremembah, ki so jih prejeli od medijev. Menili so, da so podnebne spremembe prikazane pretirano in senzacionalistično ter da je prejeta informacija pristranska in podvržena protislovnim okvirjanjem.
<b>pozunanjenje odgovornosti in krivde</b>	Posebej vlada in industrija naj bi bili odgovorni za ukvarjanje s podnebnimi spremembami.
<b>zaupanje v tehnologijo</b>	Nekateri udeleženci so izrazili mnenje, da bo tehnologija rešila problem podnebnih sprememb.
<b>prepričanje, da so podnebne spremembe oddaljena grožnja</b>	Prevladujoče mnenje je, da so podnebne spremembe oddaljena grožnja, tako v prostoru – vpliva le na druge države in ljudi – kot v času, ker je skoraj nepredstavljen, bodoč problem.
<b>nizka prioriteta podnebnih sprememb</b>	Nekateri udeleženci so trdili, da obstajajo pomembnejše takojšnje prioritete, vključno z družino in financami.

<b>oklevanje pri spremembi življenjskega sloga</b>	Mnogi so izrazili skrb, da bo večja vzdržnost ogrozila njihov življenjski standard, da bo neprijetna in bo več stala.
<b>fatalizem</b>	Nekateri so trdili, da je prepozno za kakršnokoli ukrepanje glede podnebnih sprememb in je zato izguba časa skušati ublažiti podnebne spremembe.
<b>občutek »kaplje v oceanu«</b>	Zaradi obsega problema so se nekateri počutili individualno nemočni.
<b>Socialne ovire</b>	<b>Opis ovire</b>
<b>pomanjkanje političnega delovanja</b>	Pomanjkanje delovanja lokalnih, nacionalnih in mednarodnih vlad je ustvarilo nezaupanje, da bodo vlade prevzele odgovornost ali smiselno, uspešno delovale proti podnebnim spremembam.
<b>pomanjkanje delovanja podjetij in industrije</b>	Številni udeleženci so opazili, da podjetja in industrija ne delujejo in ne bodo delovala vzdržno, ampak le v interesu dobička (»sindrom debele krave«).
<b>učinek »prostega jezdeca«</b>	Posamezniki se lahko odpovejo zanimanju ali delovanju glede podnebnih sprememb, ker opazijo, da drugi ljudje ne delujejo ali ker druge države niso aktivne.
<b>socialne norme in pričakovanja</b>	Uveljavljene socialne norme vsebujejo pričakovanje po porabi. Zeleno življenje se nasploh opaža kot neželeno, »čudno« ali »hipijevsko«.
<b>pomanjkanje omogočajočih pobud</b>	Sedanja infrastruktura in gospodarstvo sta ljudi »zaklenila« v sedanje vedenjske vzorce. Bolj vzdržna infrastruktura je draga, neprimerna, redka ali neizvedljiva.

(Vir: Lorenzoni in sod., 2007)

Ovir je očitno veliko, kar opozarja na zapletenost in zahtevnost problema. A to so le tiste, ki so o njih poročali udeleženci nekaj raziskav. Koliko pa je še drugih? A različni raziskovalci navajajo podobne težave, kar vendarle zožuje žarišče težav in nakazuje možnosti za ukrepanje. Prav tako moramo upoštevati, da obstajajo tudi razlike med ljudmi znotraj posameznih držav, kot kaže raziskava Roser-Renoufe in sod. (2014).

Slika 4.8: Razčlenitev javnosti ZDA v šest skupin glede na odnos do podnebnih sprememb.



(Vir: Roser-Renoufe in sod., 2014)

Veliko raziskav o odnosu ljudi do podnebnih sprememb je bilo izvedenih v ZDA. Tako Roser-Renouf in sod. (2014) v raziskavi Šest Amerik globalnega segrevanja, izvedeni oktobra 2014, ugotavljajo, da se ameriška javnost glede odnosa do podnebnih sprememb deli v šest skupin, ki jih razlikuje predvsem stopnja prepričanja v obstoj podnebnih sprememb. Vsako skupino odlikuje edinstven vzorec prepričanj o segrevanju, stališč in vedenja. Ena skrajnost so »preplašeni«, ki so zelo zaskrbljeni zaradi podnebnih sprememb in podpirajo odločno delovanje za njihovo zmanjšanje, druga pa »odklonilni«, ki ne verjamejo v njihov obstoj. Vmes so še štiri skupine s šibkejšimi prepričanji (slika 4.8). Omeniti velja tudi tesno povezanost politične pripadnosti in stališč do podnebnih sprememb. V ZDA tako republikanci (in konzervativci) bodisi sploh dvomijo v njihov obstoj oziroma so prepričani v njihovo naravno poreklo, demokrati pa jih bolj povezujejo s človeškim delovanjem (Swim in sod., 2012).

Naša prepričanja o podnebnih spremembah oblikujejo tako naše neposredne izkušnje s pojavi, povezanimi s podnebjem (npr. vreme, skrajni podnebni dogodki), kot posredne izkušnje (npr. v socialni interakciji, prek medijev).

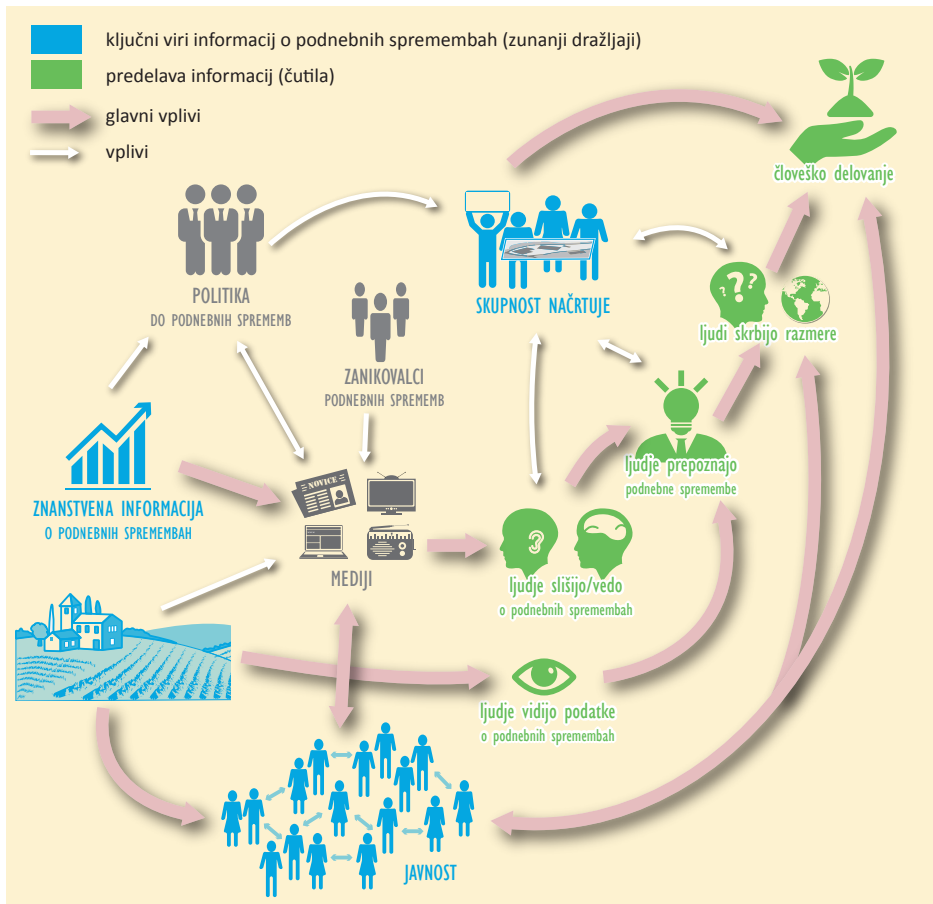
## 4.5 Od zaznavanja do ukrepanja

Ljudje morajo predvsem spoznati, da so »okvare« in onesnaženje okolja resna grožnja življenju na Zemlji, da k temu prispevamo vsi (čeprav ne vsi enako in čeprav se tega vedno ne zavedamo) in da smo za spremembe prav tako nujni vsi. Sicer smo res na isti ladji, a nekateri se na njej »vozijo v luksuznem razredu«, drugi pa v »podpalubju«. Linearne omejitve, ki jih predlagajo nekateri, ne bi bile do vseh enako pravične. Prav gospodarsko najbolj razvite države, npr. ZDA, Japonska in Kitajska, ki najbolj onesnažujejo okolje, čutijo največji odpor do sprejemanja omejitev, ki bi tako ali tako le »upočasnile propad«, ne pa izboljšale razmer. Po nekaterih teorijah naj bi se človeštvo vedlo »samopopravljivo« šele takrat, ko zadeve pridejo predaleč. Težava s tem optimističnim pogledom je samo ta, da morda (več) ne drži.

Za doseganje premikov moramo razumeti človeka v njegovih izmenjavah z okoljem. Te so določene z njegovo psihološko naravo, a tudi z drugimi značilnostmi, procesi in odnosi (družbene in gospodarske razmere, tehnološki razvoj itd.). Pristop bo moral biti sistemski, tu pa bomo poskusili pokazati zgolj del njegovega psihološkega vidika. Brez upoštevanja zakonitosti človeškega doživljanja in delovanja namreč okolja ne bomo mogli izboljšati, saj izboljšanje zahteva človekovo aktivno posredovanje. Že spremljanje spreminjanja stališč do okoljskih vprašanj (in stališča so za spremembo delovanja pomembna) pokaže, da so podvržena fluktuacijam, da lahko okoljsko zavedanje razmeroma hitro prekrijejo drugi akutni problemi. Človeška pozornost je namreč omejena.

Da bi ukrepali, morajo ljudje spremembo zaznati in prepoznati, mora jih zaskrbeti (prisotna čustva) in šele potem bodo morda spremenili svoje vedenje. Viri informacij o okoljskih (podnebnih) spremembah so zelo različni, od posrednih (npr. številni mediji) do neposrednih (izkušnje v lokalnem okolju) (slika 4.9).

Slika 4.9: Viri informacij o podnebnih spremembah in njihov vpliv na delovanje.



(Prirejeno po Sheppard, 2012)

Čeprav imamo morda okolju naklonjena stališča, nas vsakodnevni situacijski pritiski (npr. želja po udobju, vedenje drugih, ki se vedejo okolju manj oziroma neprijazno) vodijo v nasprotno smer. Naše vrednote nas morda usmerjajo v dobre namene, ki pa jih ne uresničimo. Najlažje je ostati pasiven in nedejaven. Ljudje so **nagnjeni k normalnosti**, k temu, da jih zdramijo šele velike spremembe in hudi pritiski. Pomembno je razmišljati o dolgoročnih in kratkoročnih, o neposrednih in posrednih učinkih vedenja. V pravih razmerah prvi korak vodi v naslednje (učinek »noge med vrati«). Ovire k zahtevnejšemu vedenju lahko to preprečijo. Obstajajo tri široke kategorije vedenja posameznikov, povezanega z bolj vzdržnim razvojem (Clayton, Myers, 2009): **omejitveno, vedenjske izbire** in **izbire tehnologij**. Če prvo, omejitveno vedenje zahteva žrtvovanje, se vedenjske izbire nanašajo na to, kako nekaj narediti. Čeprav se učinek vedenjskih izbir res kaže v zmanjšani porabi virov, je ključna uporaba ukrepov z manjšim vplivom na okolje, npr. javni prevoz namesto osebnega vozila. Da bi bilo

učinkovito, je treba to vedenje ponavljati. Gre torej za spremembo navad. Tehnološke izbire se nanašajo na uporabo inovacij, in če so te prave, je vedenje bolj učinkovito, saj zahteva le eno odločitev (npr. o nabavi tehnologije), ki potem deluje naprej (npr. nakup varčnejše naprave, pri čemer pa ne smemo pozabiti, da tudi njena izdelava zahteva vire). Pri spodbujanju **vzdržnega vedenja** ljudje pogosto razmišljajo le o **omejitvenem vedenju** in ne o **učinkovitejšem vedenju** (ko ukrep izvedemo z manj viri). Prav tu tičijo razlogi, da okolju naklonjeno vedenje pogosto ni priljubljeno, saj se ljudem dozdeva, da zahteva predvsem odpovedi. Zato naj bo prvi korak k spodbujanju vzdržnega vedenja ovrednotenje ovir in spodbud za njegovo izvajanje v primerjavi z uveljavljenim vedenjem. Sledi izbira najustreznjšega vedenja v danih okoliščinah. Upoštevati je treba tako kratkoročne kot dolgoročne, tako neposredne kot posredne učinke. Vsekakor pa je (in bo) na poti k vzdržnemu vedenju veliko ovir, zadržkov in zmot. Časa za spremembe (ki morajo biti planetarne) pa je (pre)malo. Spremembe mora sprejeti človeštvo v celoti in pri tem delovati solidarno, pri čemer se lahko vsaj deloma opira na dejstvo, da je v času svojega obstoja preživel mnoge stiske. Vendar nobena prejšnja kriza ni bila tako globalna, kompleksna ter možno nepovratna kot sedanja, a tudi ne toliko ozaveščena. In prav to nam morda lahko vliva upanje.

## Viri in literatura

- Bechtel, R. B., 1997. *Environment & Behavior. An Introduction*. London: SAGE.
- Bookchin, M., 1994. The Ecological Crisis, Socialism, and the Need to Remake Society. *Society and Nature*, 2, 3, str. 1–10.
- Bostrom, A., Granger Morgan, M., Fischhoff, B., Read, D., 1994. What do people know about global climate change? 1. *Mental Models, Risk Analysis*, 14, 6, str. 959–969.
- Boulding, K. E., 1956. *The Image: Knowledge in Life and Society*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Clayton, S., Myers, G., 2009. *Conservation Psychology*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Douglas, M., Wildavsky, A., 1982. *Risk and culture*. Berkeley: University of California Press.
- Fischhoff, B., Lichtenstein, S., Slovic, P., Derby, S. L., Keeney, R. L., 1981. *Acceptable risk*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gardner, G. T., Stern, P. C., 1996. *Environmental Problems and Human Behavior*. Boston: Allyn and Bacon.
- Gifford, R., 2014. *Environmental Psychology*. Colville: Optimal Books.
- Hardin, G., 1968. The Tragedy of the Commons. *Science*, 162, 3859, str. 1243–1248.
- Hassan, R., Scholes, R., Ash, N. (ur.), 2005. Ecosystem and human well-being: current state and trends. URL: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.766.aspx.pdf> (citirano 20. 10. 2015).
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2014. *Climate Change 2014. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva.
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2022. *Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. URL: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) (citirano 15. 2. 2023).
- Kateman, B., 2012. *Evolutionary Psychology of Climate Change*. URL: <http://blogs.ei.columbia.edu/2012/01/09/evolutionary-psychology-of-climate-change/> (citirano 25. 10. 2015).
- Leiserowitz, A. A., 2006. Climate change risk perception and policy preferences: the role of affect, imagery, and values. *Climatic Change*, 77, str. 45–72.
- Liberman, N., Trope Y., 2008. The psychology of transcending the here and now. *Science*, 322, str. 1201–1205.
- Lorenzoni, I., Nicholson-Cole, S., Whitmarsh, L., 2007. Barriers Perceived to Engaging with Climate Change among the UK Public and Their Policy Implications. *Global Environmental Change*, 17, 34, str. 445–459.

- McAndrew, F. T., 1993. *Environmental Psychology*. Pacific Grove: Thomson Brooks in Cole Publishing.
- Milbrath, L. W., 1995. Psychological, Cultural, and Informational Barriers to Sustainability. *Journal of Social Issues*, 51, 4, str. 101–120.
- Morgan, G. M., Fischhoff, B., Bostrom, A., Atman, C. J., 2002. *Risk Communication: A Mental Model Approach*. Cambridge: University Press.
- Nickerson, R. S., 2003. *Psychology and Environmental Change*. London: LEA.
- Olson, R. L., 1995. Sustainability as a Social Vision. *Journal of Social Issues*, 51, 4, str. 16–35.
- Patchen, M., 2006. *Public attitudes and behavior about climate change*. West Lafayette: PCCRC Outreach Publication 0601.
- Plous, S., 1993. *The Psychology of Judgment and Decision Making*. London: McGraw-Hill.
- Prutsch, A., Felderer, A., Balas, M., König, M., Clar, C., Steurer, R., 2014. *Methods and Tools for Adaptation to Climate Change*. Vienna: Environment Agency Austria.
- Roser-Renouf, C., Maibach, E., Leiserowitz, A., Feinberg, G., Rosenthal, S., Kreslake, J., 2014. *Global Warming's Six Americas*. October, 2014: Perception of the Health Consequences of Global Warming and Update on Key Beliefs. New Haven: Yale University and George Mason University. URL: <http://environment.yale.edu/climate-communication> (citirano 20. 10. 2016).
- Sheppard, S. R. J., 2012. *Visualizing Climate Change*. London: Routledge.
- Simon, H., 1957. *Models of man. Social and rational*. New York: Wiley.
- Slovic, P., 1986. Informing and educating the public about risk. *Risk Analysis*, 6, str. 403–415.
- Special Eurobarometer 435, 2015. *Climate change*. Bruselj: Evropska komisija. URL: [http://data.europa.eu/euodp/data/dataset/S2060\\_83\\_4\\_435\\_ENG](http://data.europa.eu/euodp/data/dataset/S2060_83_4_435_ENG) (citirano 21. 10. 2016).
- Special Eurobarometer 513, 2021. *Climate Change*. Bruselj: Evropska komisija. URL: [https://climate.ec.europa.eu/system/files/2021-07/report\\_2021\\_en.pdf](https://climate.ec.europa.eu/system/files/2021-07/report_2021_en.pdf) (citirano 15. 12. 2022).
- Spence, A., Poortinga, W., Pidgeon, N., 2012. The Psychological Distance of Climate Change. *Risk Analysis*, 32, 6, str. 957–972.
- Sterman, J. D., Sweeney, L. B., 2007. Understanding public complacency about climate change: adults' mental models of climate change violate conservation of matter. *Climatic change*, 80, str. 213–238. DOI: 10.1007/s10584-006-9107-5.
- Swim, J., Clayton, S., Doherty, T., Gifford, R., Howard, G., Reser, J., Stern, P., Weber, E., 2009. *Psychology & Global Climate Change: Addressing a Multi-faceted Phenomenon and Set of Challenges*. A Report of the APA, Task force on the Interface Between Psychology and Global Climate Change. URL: <https://www.apa.org/science/about/publications/climate-change> (citirano 18. 8. 2018).



- Swim, J. K., Markowitz, E. M., Bloodhart, B., 2012. Psychology and Climate Change. V: Clayton, S. D. (ur.). Beliefs, Impacts, and Human Contributions. The Oxford Handbook of Environmental and Conservation Psychology. Oxford: University Press, str. 645–669.
- Taylor, S., Brown, J., 1988. Illusion and well-being. A social Psychological perspective on mental health, *Psychological Bulletin*, 103, str. 193–210.
- Watzlawick, P., 1976. *How real is real?*. New York: Random House.
- White, L., 1967. The historical roots of our ecologic crisis. *Science*, 155, str. 1203–1207.
- Zimbardo, P. G., Leippe, M. R., 1991. *The Psychology of Attitude Change and Social Influence*. New York: McGraw-Hill.



# 5 Zaznavanje in odzivanje prebivalcev Slovenije na spremembe v okolju

*Barbara Lampič, Marko Krevs*

## 5.1 Stališča do sprememb v okolju

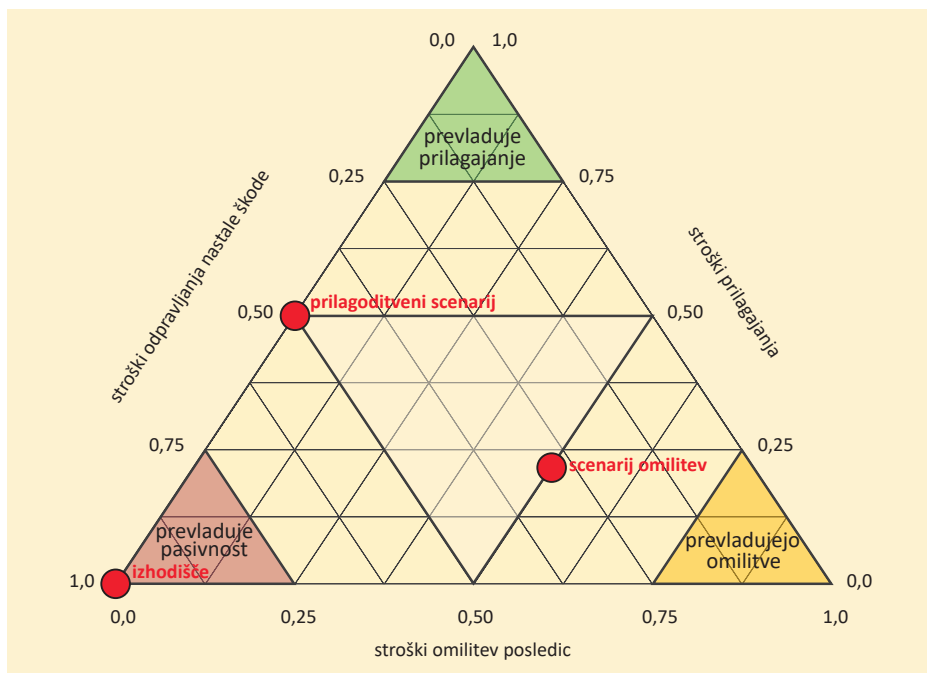
Zaznavanje okoljskih, torej tudi podnebnih sprememb je odvisno tako od znanstvenih dognanj kot od vrste psiholoških in socialnih dejavnikov, ki vključujejo osebne izkušnje, posameznikova čustva, predstave, zaupanje, vrednote ipd. (Leiserowitz, 2006). Pri dejanskem dojetanju podnebnih sprememb je pomembna predvsem lastna izkušnja, ki v človeku spodbudi različne občutke oziroma čustva (ugodje, veselje, bolečino, strah, jezo, grozo ipd.), ta pa se v spomin posameznika praviloma vtisnejo močneje kot različne informacije, ki jih prejmemo iz drugih virov (npr. uradni statistični podatki) (Marx in sod., 2007).

Za izhodišče razumevanja aktualnega odnosa Slovencev do podnebnih sprememb, ki ga poglobljeno obravnavamo v nadaljevanju, so zanimivi številni javnomnenjski rezultati Evropske komisije (Special Eurobarometer, 2008; 2011; 2014; 2015; 2021). Ti so skozi daljše obdobje kazali, da je za slovensko prebivalstvo, v primerjavi s prebivalci drugih držav EU, značilna zelo visoka stopnja zavedanja obstoja podnebnih sprememb in njihovih učinkov. Vendar zadnji dostopni javnomnenjski rezultati za leto 2021 nakazujejo na določene spremembe. Če je še leta 2015 velik delež slovenskega prebivalstva poleg visoke zaskrbljenosti podnebne spremembe ocenjeval kot zelo resen problem na globalni ravni (66 % vključene populacije), se je delež zaskrbljenih prebivalcev v Sloveniji leta 2021 zmanjšal (Special Eurobarometer 513, 2021). Še vedno pa Slovenija odstopa po deležu tistih, ki so kakorkoli že ukrepali v smeri omilitev posledic podnebnih sprememb (72 %) (Special Eurobarometer 435, 2015).

Družba zelo dobro »zazna« oziroma se zaveda določenih posledic predvsem takrat, kadar so finančno ovrednotene. Pri nas na tak način spremljamo in obravnavamo nastalo škodo (na kmetijskih kulturah, v gozdovih, na vodotokih, infrastrukturi in kulturni dediščini), ki je posledica različnih naravnih nesreč. Več avtorjev poudarja, da moramo to razumeti kot geografsko stalnico, ki vseskozi spremlja človeštvo ter pomeni nenehno grožnjo posameznikom in družbi (Natek, 2003; Zorn in Komac, 2011; Zorn in Hrvatina, 2015). V prihodnje bo treba to dejstvo nujno upoštevati in vključiti tako v strateško načrtovanje kot v operativno delovanje družbe. Upravljanje s posledicami okoljskih, torej tudi podnebnih sprememb je namreč močno povezano s stroški: stroški prilagajanja (družbe in posameznih sektorjev), stroški za omilitev posledic in stroški, ki so vezani na odpravljanje nastale škode (Van Vuuren in sod., 2011). Države, regije oziroma družbe lahko vzpostavljajo različne sisteme delovanja. V ospredju so

lahko prilagoditvene politike, ko so napori in sredstva družbe prednostno usmerjeni v prilagajanje, lahko pa prevladujejo politike, usmerjene predvsem v povračilo nastale škode. Slednje dolgoročno zagotovo podpirajo pasivnost na področju aktivnega prilagajanja okoljskim spremembam tako posameznih dejavnosti kot družbe v celoti.

Slika 5.1: Različni pristopi k upravljanju posledic okoljskih sprememb.



(Prirejeno po: Van Vuuren in sod., 2011)

Podrobnejši pregled vzrokov za nastalo škodo v Sloveniji kaže, da so ti pogosto povezani s spremembami podnebja (UMAR, 2022). Že v okviru regionalne ocene nastale neposredne škode zaradi naravnih nesreč Zorn in Hrvatin opozarjata, da prevladuje škoda zaradi suše in poplav, medtem ko je delež drugih naravnih nesreč po regijah bistveno nižji, pa tudi njihova struktura se zelo spreminja (Zorn in Hrvatin, 2015).

Zaradi omenjenih ugotovitev smo želeli poglobljeno raziskati stališča prebivalstva do sprememb v okolju pri nas in tako prispevati k celovitejšemu razmisleku o vzpostavljanju nujnih, izvedljivih, a hkrati učinkovitih ukrepov za prilagajanje Slovencev okoljskim spremembam.

### 5.1.1 Potek raziskave stališč Slovencev do sprememb v okolju

Naše ugotovitve v zvezi s stališči Slovencev do sprememb v okolju temeljijo na obsežni raziskavi Zaznava podnebnih sprememb iz leta 2013. Kljub časovni distanci menimo, da so skoraj desetletje stari odgovori zelo koristni za razumevanje procesa sprememb

v delovanju družbe ter pripravi ustreznih ukrepov. V načrtu imamo ponovitev in v delu razširitev raziskave spet konec leta 2024, kar bo zaradi poznavanja predhodnega stanja ter izjemnih dogodkov v letu 2023 velikega pomena za nadaljnje delo na različnih področjih.

Z anketnim vprašalnikom smo poskusili »izmeriti«, kako in koliko anketirani zaznavajo spremembe v okolju, ocenjujejo različne elemente oziroma spremenljivke podnebnih sprememb, česa in koliko se v zvezi z njimi zavedajo ter kako se nanje odzivajo. Zanimalo nas je tudi, kakšne oblike prilagajanja še načrtujejo, njihova razmišljanja oziroma načrti pa so dober pokazatelj, kako velik je v resnici problem podnebnih sprememb oziroma kako podnebne spremembe vplivajo na vsakdanje življenje slovenskega prebivalca.

Uporabljen vprašalnik je bil pripravljen na osnovi izkušenj več tujih sorodnih raziskav (npr. Spence, Poortinga, Pidgeon, 2012), predhodno izvedenega poglobljenega intervjuja o podnebnih spremembah, opravljenega s 17 osebami različnih poklicev, ter na podlagi različnih drugih teoretičnih in praktičnih izhodišč (npr. Ajzenova teorija načrtovanega vedenja, teorija miselnih modelov, zanimanje za odnos kmečkega prebivalstva do podnebnih sprememb) (Polič in sod., 2015). Zaradi primerjave z drugimi državami EU ter ugotavljanja trendov smo del vprašanj povzeli tudi iz raziskav Evropske komisije na temo podnebnih sprememb (Special Eurobarometer, 2008, 2011). Struktura vprašanj v okviru omenjenih sistematičnih raziskovanj zaradi primerljivosti in spremljanja trenda od leta 2008 ostaja nespremenjena. Glavnina vsebine anketnih vprašanj se je nanašala na:

- stališča do obstoja podnebnih sprememb,
- poznavanje njihovih vzrokov in posledic,
- prepoznavanje mogočih ukrepov za njihovo omilitev ali prilagajanje,
- prisotnost različnega vedenja, povezanega z blaženjem oziroma preprečevanjem posledic, in
- prepoznavanje dejavnikov onesnaževanja (oziroma nastanka emisij toplogrednih plinov različnih človekovih dejavnosti).

Poseben sklop vprašanj, na katerega so odgovarjali le tisti udeleženci, ki se ukvarjajo s kmetijstvom, je vključeval vprašanja o pojavnih oblikah podnebnih sprememb (npr. navajanje naravnih dogodkov, ki so prizadeli kmetijo oziroma pridelek) in protiukrepih na tem področju, ki jih že izvajajo. Ta del raziskave je podrobneje predstavljen v šestem poglavju te knjige.

V raziskavi je skupaj sodelovalo 1311 oseb, ki so predstavljale kvotni vzorec prebivalcev vseh slovenskih statističnih regij. Spolno je bil vzorec uravnotežen (51 % žensk in 49 % moških), stari so bili od 18 do 90 let, s povprečno starostjo 43,79 leta (SD = 16,08 leta). Večina (41 %) je dokončala srednjo šolo, 30 % jih je zaključilo visokošolski ali univerzitetni študij, 20 % poklicno izobraževanje in 9 % osnovno šolo ali manj. Prevladovali so zaposleni (52 %), 17 % je bilo študentov, 16 % upokojencev, 9 % samozaposlenih in 6 % brezposelnih (za preostali del anketiranih pa nismo pridobili natančnih podatkov) (Polič in sod., 2015). Vzorec ni povsem reprezentativen

za prebivalce celotne Slovenije, saj smo skušali v ustreznem številu zajeti predvsem prebivalce vseh slovenskih statističnih regij.

Posebno pozornost smo namenili ustrezni zastopanosti prebivalcev podeželja, in sicer tistih, ki se v praksi ukvarjajo s kmetijsko dejavnostjo, saj smo pričakovali, da ta del populacije drugače, bolj neposredno dojema (in občuti) podnebne spremembe v primerjavi z ljudmi drugih poklicev oziroma urbanih območij.

Glede na vzorec vključenih anketirancev v raziskavo Eurobarometra smo v našo raziskavo vključili več vprašanih in upoštevali regionalni vidik oziroma ustrezno regionalno zastopanost anketiranih, z načrtnim vključevanjem kmetov oziroma prebivalcev, ki živijo na kmetiji, pa smo razširili vsebinske možnosti za analitični del raziskovanja.

## 5.1.2 Prve predstave prebivalstva o spremembah v okolju

### Spremembe podnebja na Zemlji in pojav vremenskih ujm

Okvirne predstave prebivalcev o spremembah v okolju smo preverjali z njihovim strinjanjem s trditvijo, da se je v zadnjih 100 letih podnebje na Zemlji zelo spremenilo. Večina udeležencev se s to trditvijo strinja (58,9 %) oziroma zelo strinja (27,4 %), le majhen delež, 13,7 %, se jih s tem bolj ali manj ne strinja. Že samo ta informacija podpira dosedanje ugotovitve (Special Eurobarometer 372, 2011; Toš in sod., 2013; Special Eurobarometer 409, 2014; Special Eurobarometer 435, 2015; Special Eurobarometer 513, 2021), da se prebivalci Slovenije dobro zavedamo prisotnosti podnebnih sprememb.

Načelno strinjanje prebivalstva o spremembah podnebja na Zemlji se dopolnjuje s stališčem do pojavljanja vremenskih ujm. Vremenske ujme nedvomno sodijo med opaznejše in v javnih medijih odmevnejše oblike naravnih pojavov. Zaradi poročanja različnih medijev, pa tudi zaradi osebne prizadetosti, prebivalstvo vremenske ujme najlažje poveže s spremembami podnebja.



(Foto: Karel Natek, 2014)

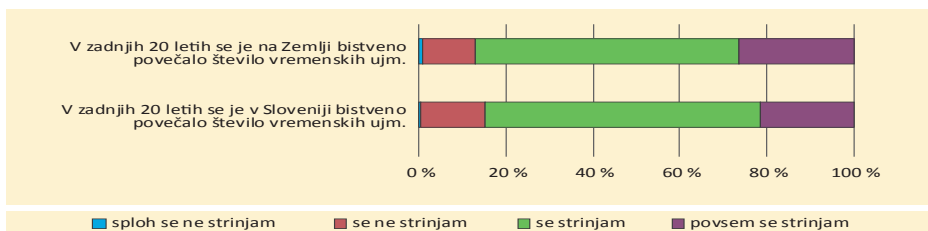
Slika 5.2:

*Žledolom pozimi leta 2014 kot ena največjih vremenskih ujm v Sloveniji v zadnjih desetletjih. Posledice žledoloma so imele tudi precejšnje negativne gospodarske učinke.*

Obseg problematike zelo nazorno prikaže vpogled v ocenjeno škodo po vzroku elementarne nesreče (zbral in preračunal UMAR, 2022). Žal so podatke o škodi po vzrokih naravnih nesreč na Statističnem uradu RS sistematično zbirali le do vključno leta 2008. Po tem letu je preglednost in dostopnost informacij težja, saj se je spremenila metodologija zbiranja podatkov. Tako od leta 2009 za potrebe pregleda skupne vrednosti ocenjene škode združujemo različne podatkovne baze, in sicer podatke Urada RS za zaščito in reševanje iz sistema oziroma aplikacije »AJDA« (ki so zbrani po občinah), podatke MGRT o ocenjeni škodi v gospodarstvu in podatke DRI, upravljanje investicij, d. o. o. (o ocenjeni škodi na državni infrastrukturi, o škodi na vodotokih, elektroenergetskih objektih, vodotokih, parkih, nasadih in kulturni dediščini). Podatke zbirajo po dogodkih in ne več po vzrokih nastanka naravnih nesreč, to pa zahteva dodatno prevedbo podatkov, da lahko prepoznamo vzroke. Prav ustrezno spremljanje in sprotno javno obveščanje ter dostopnost relevantnih podatkov ne le strokovni, temveč tudi širši javnosti bodo morali v prihodnje odigrati še večjo vlogo pri ustrezni ozaveščenosti in odzivanju družbe. Glede na število naravnih nesreč in obseg škode v letu 2023 ugotavljamo, da je vzpostavljen sistem v Sloveniji dober in da deluje.

Zato ne preseneča izkazana izredno visoka stopnja zavedanja o prisotnosti oziroma povečanju pojavnosti števila vremenskih ujm med anketirano populacijo v Sloveniji. Zelo velik del anketirancev (skoraj 85 %) zaznava povečanje njihovega števila v zadnjih 20 letih v Sloveniji, še nekoliko več (87 %) pa zaznava (ocenjuje) njihovo povečanje na Zemlji (slika 5.3).

Slika 5.3: Prisotnost oziroma povečanje števila vremenskih ujm na Zemlji in v Sloveniji.

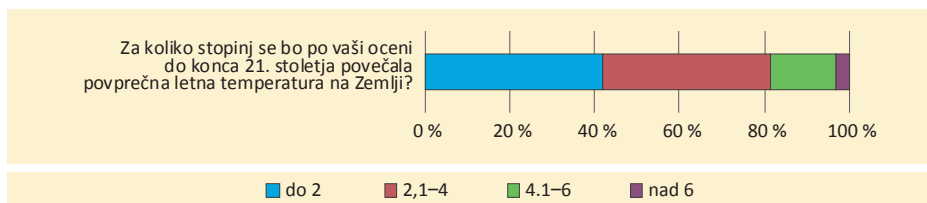


## Sergrevanje ozračja

V nadaljevanju so nas zanimala predstave anketirancev o segrevanju ozračja. Količinske predstave anketiranih o mogočem segrevanju ozračja do konca stoletja so razmeroma nizke, a vendarle presenetljivo blizu pričakovanjem v znanstveni literaturi. V literaturi in medijih se namreč pojavljajo zelo različne vrednosti pričakovanih sprememb, ki so izračunane ob različnih predpostavkah ter se nanašajo na različna časovna obdobja. Po doslej v literaturi in medijih najpogosteje omenjanem scenariju IPCC A1B (IPCC, 2000; Bergant, 2010; Plut, 2022) naj bi se do konca stoletja povprečna letna temperatura dvignila za 3 °C. Največji del anketiranih (42 %) meni, da bo segrevanje v obravnavanem obdobju počasnejše (do 2 °C), povišanje temperature za manj kot 4 °C pa skupno pričakuje 82 % anketiranih (slika 5.4). Konec leta 2016 podpisani Pariški sporazum je dogovor podpisnic, da bodo zvišanje povprečne svetovne temperature omejile na precej manj kot 2 °C

v primerjavi s predindustrijsko ravno ter si prizadevale, da ne bi presegle 1,5 °C (Pariški sporazum ..., 2016).

Slika 5.4: Mnenja o povišanju povprečnih letnih temperatur na Zemlji do konca 21. stoletja.



Omeniti velja še skupino anketiranih, ki do konca stoletja pričakujejo izjemno povišanje povprečne temperature na Zemlji. Skoraj 20 % udeležencev raziskave je namreč menilo, da se bo temperatura v naslednjih desetletjih povišala za več kot 4 °C. V tej skupini so bodisi izraziti pesimisti ali pa tisti anketiranci, ki problematike podnebnih sprememb ne spremljajo in so s splošnimi trendi manj seznanjeni.



Slika 5.5:

Soočanje s povišanjem temperature na Zemlji je poseben izziv za velika mesta in njihovo prebivalstvo (mesto Changsha s 7,5 milijona prebivalci na Kitajskem).

(Foto: Karel Natek, 2011)

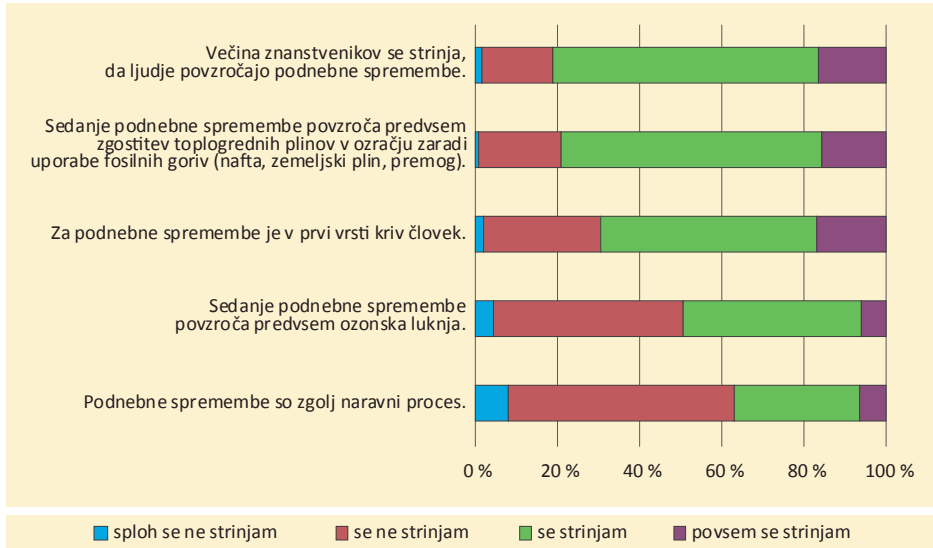
### 5.1.3 Kje vse prepoznamo vzroke za podnebne spremembe

V posebnem sklopu vprašanj smo preverjali vzroke za podnebne spremembe. Anketirani se v svojih zaznavah močno nagibajo k antropogenosti podnebnih sprememb (slika 5.6). Po njihovem mnenju je za podnebne razmere kriv predvsem človek (69 %), še v večji meri menijo, da se s tem strinjajo tudi znanstveniki (81 % anketiranih). Povečevanje zgostitve toplogrednih plinov v ozračju zaradi uporabe fosilnih goriv anketirani prepoznavajo kot bistveno pomembnejši vzrok podnebnih



razmer (79 % anketiranih) od ozonske luknje (49 % anketiranih), po drugi strani pa le 37 % anketiranih meni, da so podnebne spremembe zgolj naravni proces.

Slika 5.6: Zaznavanje vzrokov podnebnih sprememb.

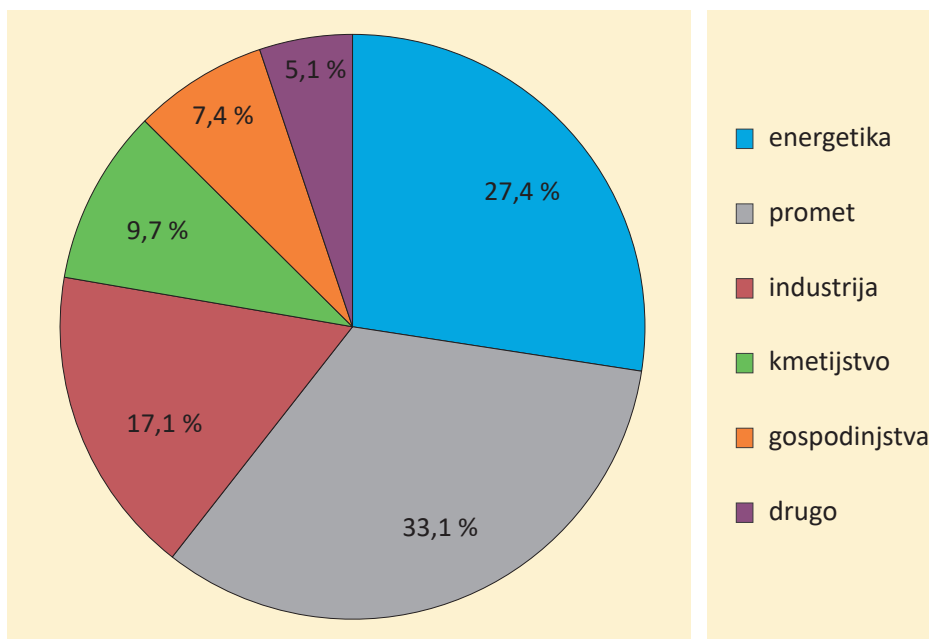


Razumevanje dejanskega vpliva človekovih dejavnosti na podnebne spremembe smo med anketiranimi prebivalci dodatno preverjali z vprašanjem ocene intenzivnosti vpliva petih človekovih dejavnosti (vpliv kmetijstva, industrije, prometa, gospodinjstev in energetike) na podnebne spremembe.

Glede na podatke o emisijah toplogrednih plinov (TPG) (preračunanih v tisoč ton CO<sub>2</sub> ekvivalentov (kt CO<sub>2</sub> ekvivalentov)) po kategorijah virov v Sloveniji sta bila v času izvajanja anketiranja prevladujoča vira emisij energetika (5.774 kt CO<sub>2</sub> ekvivalentov) in promet (5.470 kt CO<sub>2</sub> ekvivalentov). Sledijo industrija (emisije industrijskih procesov in goriv, porabljenih v industriji, skupaj znašajo 2.765 kt CO<sub>2</sub> ekvivalentov), kmetijstvo (1.644 kt CO<sub>2</sub> ekvivalentov) in gospodinjstva (1.675 kt CO<sub>2</sub> ekvivalentov) (Mekinda Majaron, 2020; Plut, 2022).

Za razumevanje nekaterih odzivov človeka je treba še enkrat pogledati skupne količine in strukturo emisij TPG v Sloveniji. Skupni izpusti TPG so se pri nas po letu 2008 (ko so dosegli 21.514 kt CO<sub>2</sub> ekvivalentov) postopoma zmanjševali do leta 2013 (18.307 kt CO<sub>2</sub> ekvivalentov), nato pa se je njihovo zniževanje ustavilo. Leta 2018 so skupni izpusti TPG v Sloveniji znašali 17.502 kt CO<sub>2</sub> ekvivalentov. Izpusti so se sprva znižali v skoraj vseh opazovanih skupinah virov, najbolj pa se količina emisij TPG zadnja leta znižuje v energetiki (Mekinda Majaron, 2020). Kljub vzpodbudnim rezultatom je treba poudariti, da ostaja energetska intenzivnost v Sloveniji še vedno visoka, naš zaostanek za povprečnimi vrednostmi držav EU pa se je zadnja leta še povečal.

Slika 5.7: Struktura emisij toplogrednih plinov v Sloveniji leta 2018.

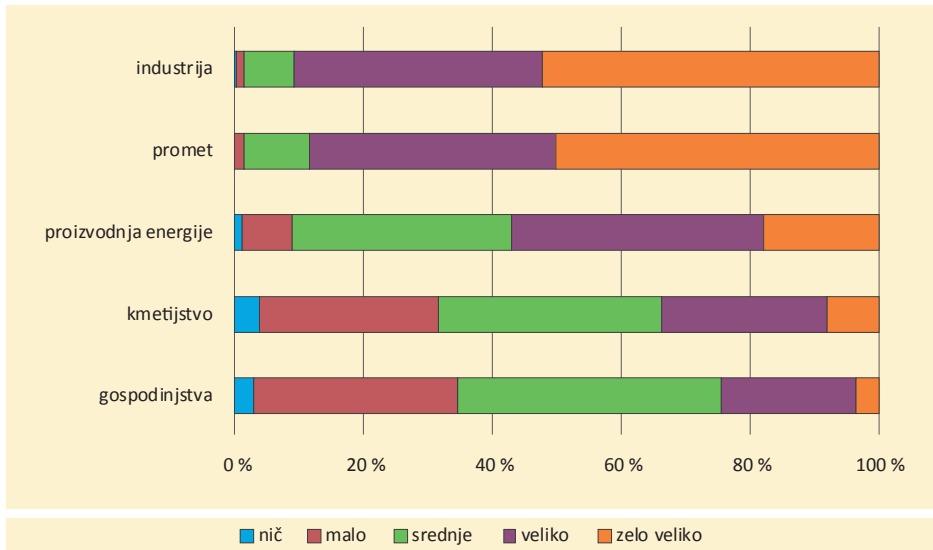


(Vir: Mekinda Majaron, T., 2020)

Ne glede na dejanske podatke anketirani med človekovimi dejavnostmi kot daleč najpomembnejša dejavnika podnebnih sprememb (slika 5.8) zaznavajo industrijo in promet (91 % oziroma 88 % anketiranih njun vpliv ocenjuje kot velik ali zelo velik). Proizvodnjo energije kot pomembnejši vplivni dejavnik podnebnih sprememb zaznava komaj dobra polovica anketiranih (57 %), kmetijstvo in gospodinjstva pa še bistveno manj (34 % oziroma 24 % anketiranih).

Ti odgovori nakazujejo, da prebivalstvo, zavedajoč se negativnega antropogenega vpliva emisij, ne pozna dejanskih razmerij oziroma vplivov različnih človekovih dejavnosti. Tako na človekove emisije še vedno gleda izrazito »tradicionalno« in industriji pripisuje največji vpliv, čeprav emisije industrije dosega le slabo polovico skupnih emisij, ki izhajajo iz proizvodnje energije.

Slika 5.8: Zaznavanje prispevka različnih človekovih dejavnosti k podnebnim spremembam.



### 5.1.4 Zaznavanje različnih vidikov posledic podnebnih sprememb

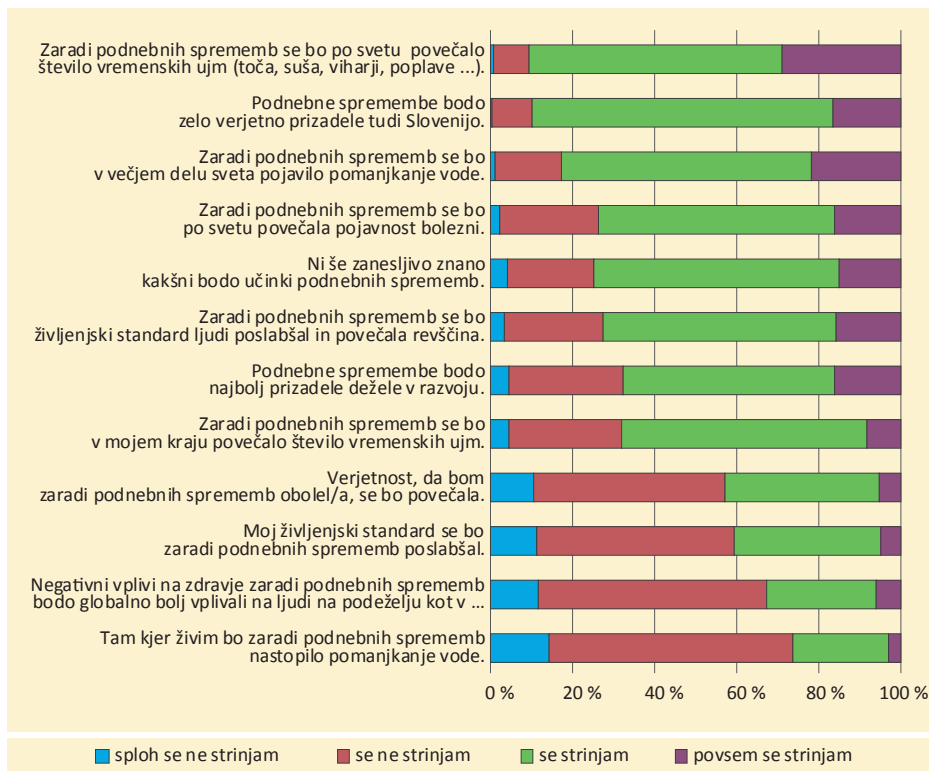
Raziskovanje različnih vidikov podnebnih sprememb je pomembno predvsem zaradi ugotavljanja posledic, ki lahko bistveno posežejo v naše življenje.

Že omenjena velika »opaznost« ujm med vremenskimi pojavi se ponovno pokaže v odgovorih anketiranih o posledicah spreminjanja podnebnja v prihodnosti (slika 5.9). Več kot 90 % jih namreč meni, da se bo po svetu zaradi podnebnih sprememb še povečalo število ujm, skoraj tretjina vseh anketiranih pa je v to povsem prepričana. Velika večina (ravno tako več kot 90 %) verjame, da bodo podnebne spremembe prizadele tudi Slovenijo. Zanimivo pa je, da jih le 68 % predvideva, da se bo zaradi podnebnih sprememb povečalo število ujm v domačem kraju, torej v njihovem neposrednem bivalnem okolju. Še večji kot pri pojavljanju ujm je razkorak pri drugi najpomembnejši zaznani posledici podnebnih sprememb, med pričakovanji pomanjkanja vode po svetu (83 % anketiranih) in v domačem kraju (komaj 26 % anketiranih). To ugotovitev lahko pripišemo dejstvu, da je Slovenija z vodami razmeroma bogata država in da se do sedaj z večjimi težavami pri oskrbi z vodo, razen lokalno, praviloma nismo srečevali.

Kljub uvodoma prepoznanemu prepričanju, da bodo podnebne spremembe pomembno vplivale na naša življenja, anketirani (75 %) izražajo dvom v trditve, da zanesljivo vemo, kakšne posledice podnebnih sprememb lahko pričakujemo. Ujmam in pomanjkanju vode med pričakovanimi globalnimi posledicami podnebnih sprememb v prihodnosti sledijo povečanje obolevnosti (74 % anketiranih), znižanje življenjskega standarda in povečanje revščine (73 % anketiranih). Tudi glede teh dveh posledic je zaznavanja na osebni ravni (občutek osebne ogroženosti) bistveno

manj (43 % oziroma 40 % anketiranih). Posredno razlago lahko najdemo v mnenju, da bodo posledice podnebnih sprememb prizadele predvsem prebivalce v deželah v razvoju, o čemer je prepričanih kar 68 % anketirancev. Manj kot tretjina anketiranih meni, da bodo posledice podnebnih sprememb bolj prizadele zdravje prebivalcev na podeželju kot tistih v mestih.

Slika 5.9: Mnenja o različnih vidikih posledic podnebnih sprememb.



(Foto: Karel Natek, 2005)

Slika 5.10:

Raven zaznavanja ogroženosti na osebni ravni je v Sloveniji razmeroma nizka. Morda tudi to prispeva k neustrezni prilagoditvi poselitve oziroma odsotnosti premisleka pri lociranju posameznih objektov v prostor.

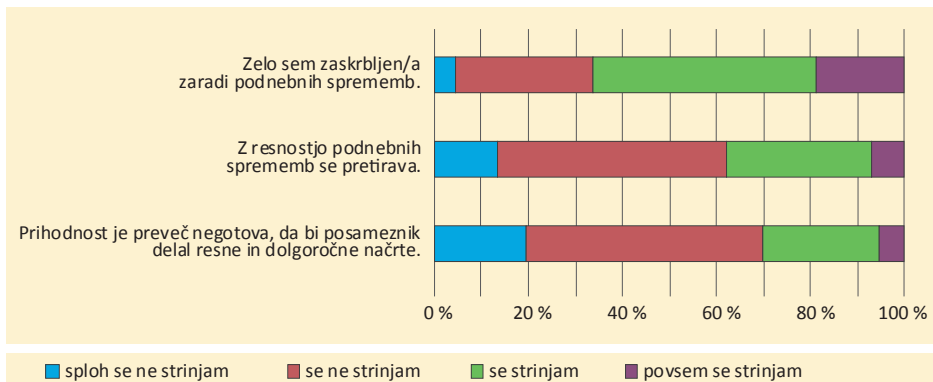
## 5.2 Zaskrbljenost zaradi sprememb

Zaskrbljenost je poleg osnovne zaznave problema in spremembe vedenja eden od pomembnih korakov k ustreznemu ukrepanju (glej podrobneje v petem poglavju knjige), zato ji moramo na tem mestu nameniti dodatno pozornost. Zavedati se moramo, da zaskrbljenost na osebni ravni praviloma preraste v večjo kolektivno zaskrbljenost in nato v večjo »družbeno odgovornost«. Od zaskrbljenosti prebivalstva je tudi odvisno, kako bomo oblikovali in kasneje uresničevali ukrepe za zmanjševanje vzrokov in omilitev posledic različnih podnebnih oziroma okoljskih sprememb.

Na zaskrbljenost prebivalstva glede podnebnih sprememb lahko posredno sklepamo iz podatkov javnomnenjskih raziskav Eurobarometra, in sicer iz ocene resnosti problema podnebnih sprememb. Prebivalci so problem ocenjevali na lestvici od 1 do 10, za potrebe analize pa so bili odgovori združeni v tri skupine. Povprečna ocena resnosti problema med Evropejci je tako za leto 2015 znašala 7,3 (enako tudi za leto 2013) (Special Eurobarometer 435, 2015). Pomembno je poudariti, da je kar petina vprašanih resnost problema podnebnih sprememb ocenila z oceno 10. Največjo zaskrbljenost oziroma resnost problema podnebnih sprememb izkazujejo prebivalci Grčije, Italije in Bolgarije (v teh državah je več kot 80 % vprašanih podnebne spremembe ocenilo kot izjemno resen problem), najmanjšo pa v Estoniji (34 %) in Latviji (37 %). V Sloveniji je delež tistih, ki kot zelo resen problem dojemajo podnebne spremembe, 66 %, medtem ko povprečna ocena za Slovenijo znaša 7,4 in je nekoliko nad povprečjem odgovorov prebivalcev EU 28.

V naši raziskavi dve tretjini anketiranih izražata zelo veliko zaskrbljenost zaradi podnebnih sprememb (slika 5.11), kar je ob visoki stopnji zavedanja sprememb pomembna podlaga za odzivanje in ukrepanje v zvezi z učinki podnebnih sprememb. To se posredno kaže tudi v razmeroma nizkem (30 % anketiranih) soglašanju z »nevtralnim« mnenjem (ki dejansko pomeni apatičnost oziroma »družbeno neangažiranost«), da je prihodnost preveč negotova, da bi delali resne in dolgoročne načrte. Vendar pa na drugi strani še vedno pomemben delež anketiranih meni (38 %), da z resnostjo posledic podnebnih sprememb pretiravamo.

Slika 5.11: Zaskrbljenost zaradi podnebnih sprememb.



Na podlagi primerjave naše raziskave z raziskavo Eurobarometra ugotavljamo, da obravnavi zaskrbljenosti med slovenskimi prebivalci v naši raziskavi ter v raziskavi na ravni EU 28 kažeta zelo sorodno sliko – v naši raziskavi je 66 % anketiranih izrazilo mnenje, da so zelo zaskrbljeni zaradi podnebnih sprememb, v okviru poročila Eurobarometra 2015 pa je 66 % vprašanih ocenilo, da podnebne spremembe sodijo med zelo resne probleme. Kot zanimivost velja omeniti, da je bil delež takšnih odgovorov na ravni EU 28 nekoliko višji, 69 % (Special Eurobarometer 435, 2015).

## 5.3 Odzivanje na spremembe

Podnebne spremembe zahtevajo ukrepanje na različnih ravneh, to pa je gotovo lažje izvedljivo in učinkovitejše ob večji motivaciji ter prepričanju prebivalstva. Naša raziskava je pokazala, da se večina udeležencev ne strinja s trditvami, da glede podnebnih sprememb ni mogoče ukrepati (83 %), da njihovi učinki niso zanesljivo znani (70 %) in da naj Slovenija zmanjša emisije toplogrednih plinov le, če bo tako sklenila EU (78 %). Vsi pa se zelo strinjajo s trditvama, da mora Slovenija zmanjšati emisije (87 %) in da bi morale pri odpravljanju vzrokov podnebnih sprememb sodelovati vse države sveta (96 %). Navedeni odgovori kažejo na visoko stopnjo ozaveščenosti javnosti, kar pomembno razširja spoznanja evropske javnomnenjske raziskave Eurobarometra (2015) o visoki stopnji zavedanja problema posledic podnebnih sprememb v Sloveniji v primerjavi z večino držav članic EU 28.

Ukrepi za blaženje vremenskih in podnebnih sprememb pa ne zadevajo samo držav in vlad, ampak tudi slehernega posameznika. Vsak od nas ima možnost vplivati na emisije, skupno lahko posamezniki dosežemo pomembno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov ne le v kategoriji emisij gospodinjstev, ampak tudi v segmentu energetike in prometa. Načinov je precej in o njih se javno poroča že skoraj dve desetletji. Govorimo o drobnih korakih za blaženje podnebnih sprememb, kot so boljša izolacija stanovanjskih objektov, znižana temperatura v prostorih, ugašanje luči, hlajenje z zračenjem in ventilatorjem, uporaba pralnega in pomivalnega stroja samo, kadar sta polna, uporaba sušilnega stroja le, če je to nujno, prhanje namesto potratnega kopanja v kopalni kadi, kupovanje lokalno pridelane hrane, zmanjšanje količine odpadkov, njihovo ločevanje in recikliranje, hoja in kolesarjenje ali raba javnega prevoza za prihod v službo ali šolo, izogibanje vožnji na kratke razdalje, če je mogoče, in potovanje z vlakom namesto z avtom ali letalom (Evropska komisija, 2007; cit. po: Kajfež Bogataj 2008).

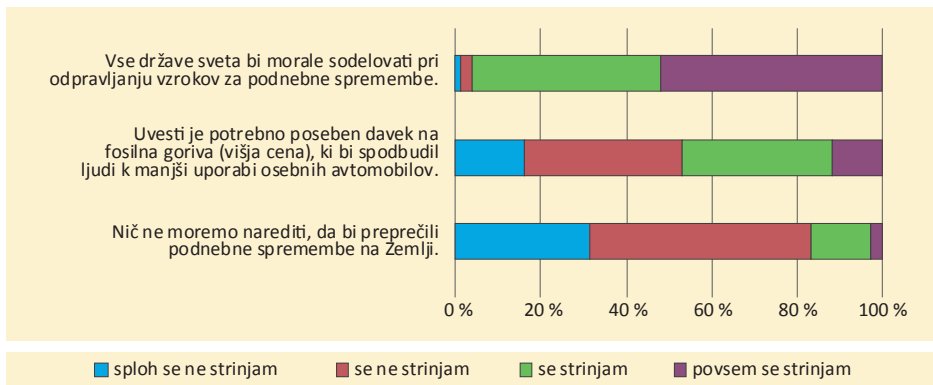
### 5.3.1 Odzivi na globalne spremembe

Zanimalo nas je, kaj smo posamezniki pripravljeni narediti za zmanjšanje ali blažitev posledic podnebnih sprememb. Odgovori na vprašanja so pokazali, da je že precej anketiranih tako ali drugače ukrepalo, kar kaže, da se njihovo zavedanje in zaskrbljenost v določenem obsegu že prelivata v konkretno ukrepanje.

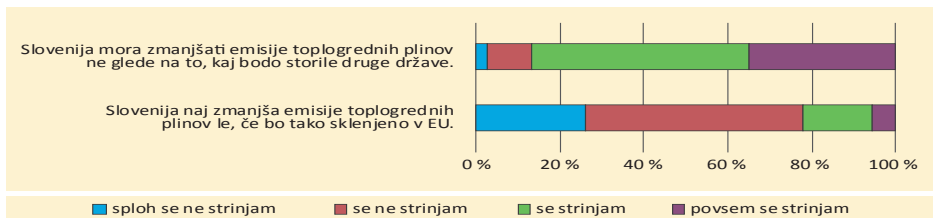
Kar 83 % anketiranih se ne strinja s trditvijo, da ne moremo ničesar narediti za preprečitev podnebnih sprememb. Podnebne spremembe zaznavajo kot globalen

proces in problem; večina anketirancev (kar 96 %) meni, da bi morale pri odpravljanju vzrokov podnebnih sprememb sodelovati vse države sveta. Preverili smo možnost izvedbe enega ukrepa – dodatnega obdavčenja fosilnih goriv z namenom zmanjšanja njihove porabe. Manj kot polovici anketiranih (46 %) se zdi takšen pristop ustrezen. Kljub temu je velika večina anketiranih (87 %) menila, da mora Slovenija zmanjšati emisije toplogrednih plinov ne glede na to, kaj bodo storile druge države (slika 5.13), pri čemer naj Slovenija ne čaka niti na tozadevno odločitev EU (tako razmišlja 78 % anketirancev).

Slika 5.12: Mnenja o globalnem odzivanju na podnebne spremembe.



Slika 5.13: Mnenja o odzivanju na podnebne spremembe v Sloveniji.



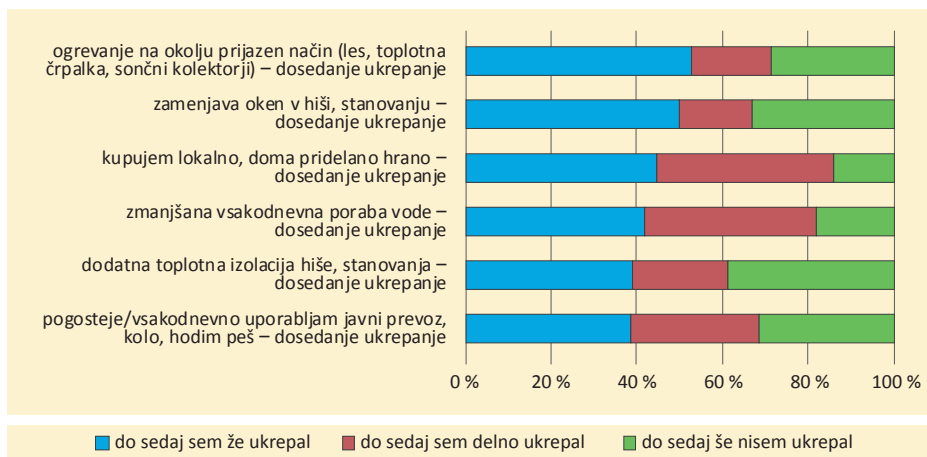
Raziskava na ravni EU 28 naše ugotovitve dopolnjuje z vprašanjem o odgovornosti za spopadanje s posledicami podnebnih sprememb. Na evropski ravni je 42 % vprašanih odgovorilo, da je to odgovornost posameznih držav (32 % slovenskih anketirancev), 35 % jih je odgovornost pripisalo gospodarstvu in industriji (kar 48 % slovenskih anketirancev), 35 % vprašanih pa zastopa stališče, da bi se morali s to odgovornostjo spopasti na ravni celotne Evropske unije. Aktiven pristop k reševanju problemov, vezanih na podnebne spremembe, se odraža v skoraj petini odgovorov slovenskih anketirancev (19 %), da je odgovornost za reševanje posledic podnebnih sprememb tudi stvar vsakega posameznika (Special Eurobarometer 435, 2015).

### 5.3.2 Dosedanje in načrtovano ukrepanje

Temeljita raziskava ukrepanja v smeri blaženja učinkov podnebnih sprememb bi zahtevala celovit pristop, v okviru naše ankete pa smo z zaprtim tipom vprašanja zgolj preverjali izvajanje ukrepov, vezanih na »varovanje virov« (energetski ukrepi, varovanje vode). Anketiranci so najlaže odgovarjali na vprašanja, vezana na že zaključene in merljive aktivnosti (zamenjava oken, energetska sanacija stavb, zamenjava sistema ogrevanja ipd.), medtem ko drugi odgovori, npr. kupovanje lokalno pridelane hrane in pogostejša uporaba javnega prevoza, bolj nakazujejo na stopnjo zavedanja in odgovornosti prebivalcev.

Na podlagi rezultatov ankete lahko kljub temu sklepamo, da del reševanja problematike posledic podnebnih sprememb anketirani vidijo tudi v lastnem prilagajanju na spreminjajoče se razmere. Okoli polovica je že bila odzivna oziroma je že ukrepala (slika 5.14), npr. z ogrevanjem na okolju prijaznejši način ter z zamenjavo oken v stanovanju oziroma stanovanjski hiši. Okoli 40 % je svoje ukrepanje prepoznalo tudi v nakupovanju lokalno pridelane hrane (ali lastnem pridelovanju hrane), zmanjševanju dnevne porabe vode, dodani toplotni izolaciji stanovanja oziroma hiše, pogostejši uporabi javnega prevoza ter v kolesarjenju in pešačenju. Vsaj delno (ali v celoti) je največ anketiranih (več kot 80 %) doslej že »ukrepalo« z nakupovanjem lokalno pridelane hrane ter zmanjševanjem vsakodnevne porabe vode, na druge načine pa okoli 60–70 % anketiranih.

Slika 5.14: Dosedanje ukrepanje posameznikov za prilagoditev podnebnim spremembam.



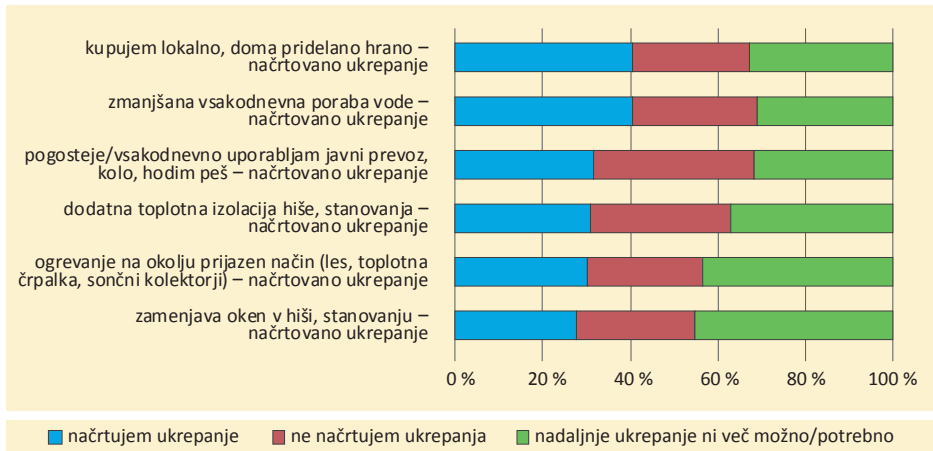
Pri analizi odgovorov se je pokazala dokaj očitna povezava med dosedanjim in načrtovanim ukrepanjem v prihodnosti (slika 5.15). Največ anketiranih (več kot 40 %) načrtuje nadaljnje ukrepanje z nakupovanjem lokalno pridelane hrane ter zmanjševanjem vsakodnevne porabe vode (govorimo o t. i. mehkih ukrepih), na druge načine pa načrtuje ukrepanje okoli 30 % anketiranih. Več kot 40 % jih ocenjuje, da nadaljnje ukrepanje ni več mogoče oziroma ni nujno z vidika zamenjave oken v



stanovanju oziroma stanovanjski hiši ter ogrevanja na okolju prijaznejši način, saj so tovrstne prilagoditve že izvedli.

Slika aktualnega ukrepanja slovenskega prebivalstva za blažitev podnebnih sprememb se precej ujema z rezultati Eurobarometra (2015), po letu 2020 pa so se še dodatno okrepiли investicijski ukrepi vezani na ogrevanje z obnovljivimi viri in prenove stavb.

Slika 5.15: Načrtovano ukrepanje posameznikov za prilagoditev podnebnim spremembam.



Z anketiranjem prebivalstva nam ni uspelo zajeti tistih oblik ukrepanja, ki bi nakazovale inovativne ali druge konkretne ukrepe, ki jih prebivalstvo še lahko izvaja za blaženje posledic globalnih podnebnih sprememb.

Glede dejanskega ukrepanja se kaže, da smo na nekaterih področjih že zelo odzivni (npr. pazljivost pri porabi vode (86 %), načrtno kupovanje lokalno pridelane hrane (82 %) in spremembe pri načinih ogrevanja (71 %)). Žal pa zapisano zbledi ob v naši družbi že večkrat izkazanem dejstvu, da smo na deklarativni ravni pripravljeni narediti marsikaj, v praksi pa se premiki dogajajo zelo počasi. To še posebej velja v primerih, ko ukrepi pomenijo poseg v naše ustaljeno ravnanje oziroma v našo »cono udobja«.

## 5.4 Od strateškega razmišljanja do učinkovitega prilagajanja v vsakdanu posameznika

Raven ozaveščenosti o podnebnih spremembah, znanje (o vplivih podnebnih sprememb in oblikah prilagajanja), zaznano tveganje in podpora za ublažitev ali prilagajanje se zelo razlikujejo med državami po svetu, zato mora biti sporazumevanje o podnebnih spremembah in tveganjih, povezanih z njimi, prilagojeno posameznim državam (Ming Lee in sod., 2015).

Naše ugotovitve je torej smiselno navezati na cilje Resolucije o dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050, ki drugim sektorjem in njihovim sektorskim politikam postavlja cilj doseganja skupnih neto ničelnih emisij do leta 2050 (Resolucija

o dolgoročni ..., 2021). V procesu povečevanja odpornosti in prilagoditvene sposobnosti družbe je vključevanje vplivov podnebnih sprememb pri aktivnostih, politikah in ukrepih na vseh ravneh (na ravni države, lokalne skupnosti, podjetja in posameznika) odločilnega pomena.

Če je naša strateška vizija za prilagajanje podnebnim spremembam, da bo Slovenija do leta 2050 postala »na vplive podnebnih sprememb prilagojena in odporna družba z visoko kakovostjo in varnostjo življenja ob sočasnem izkoriščanju priložnosti v razmerah spremenjenega podnebja na temeljih trajnostnega razvoja« (Nacionalni strateški okvir ..., 2016), je nujno prepoznavanje temeljev za doseganje tako kompleksnega cilja.

Za podporo načrtovanju, izvajanju ukrepov in doseganju ciljev prilagajanja je nujen dolgoročen dvig ozaveščenosti in vključenosti vseh deležnikov prek nenehnega procesa izobraževanja, usposabljanja in informiranja. Očitno je tudi, da je prebivalstvo že razvilo visoko raven občutljivosti tako z vidika zaskrbljenosti kot zavedanja, da je osebna zavzetost na tem področju nujna. Med ugotovitvami raziskave zaznavanja velja torej posebej poudariti:

- Ljudje se že zavedajo in občutijo podnebne spremembe ter so se pripravljani nanje aktivno odzvati.
- Velika zaskrbljenost med prebivalci zaradi podnebnih sprememb ob sočasni visoki stopnji zavedanja sprememb pomeni podlago za pripravo politik – odzivanje in ukrepanje v zvezi s posledicami, pa tudi preventivno ukrepanje v smislu prilagajanja.
- Med pomembnejše ugotovitve raziskave sodi dejstvo, da je naša družba sicer nadpovprečno ozaveščena in prepoznava prisotnost podnebnih sprememb nad povprečjem prebivalcev držav Evropske unije, po drugi strani pa sta raven zaznavanja na osebni ravni in občutek osebne ogroženosti bistveno nižja. To se je bistveno spremenilo po ekstremnih dogodkih leta 2023, predvsem po obsežnih avgustovskih poplavah, ki so prizadele veliko prebivalcev.
- Ugotavljamo, da del reševanja problematike učinkov podnebnih sprememb prebivalci Slovenije že vidijo v lastnem prilagajanju na spreminjajoče se razmere.

Če se kaže, da smo Slovenci okoljsko in podnebno ozaveščeni, če smo nad procesi v okolju in posledicami podnebnih sprememb (nadpovprečno) zaskrbljeni, če na osebni ravni prepoznamo možnosti za dejavno vlogo in se na spremembe tudi v vsakdanjem življenju že odzivamo oziroma prilagajamo, je v naši družbi že vzpostavljeno »okolje za učinkovit spopad« z okoljskimi in podnebnimi spremembami. Usklajeno in učinkovito delovanje družbe kot celote, od posameznika, lokalnih skupnosti, podjetij in regij do države, moramo zagotoviti z ustreznimi in predvsem medresorsko usklajenimi ter pravočasnimi podpornimi ukrepi. Iskati moramo poti, ki vodijo v zmanjšanje občutljivosti naravnih ali družbenih sistemov na že prisotne in prihajajoče posledice podnebnih sprememb. Ključ do uspeha je torej v dejavni družbi. Družbena pasivnost oziroma zgolj odzivanje na okoljske spremembe in njihove posledice namreč praviloma prinaša izjemno visoke stroške sanacije in odpravljanje posledic nastale škode, ki se s poglobljanjem problema (krepitvijo okoljskih sprememb) samo povečujejo. Proaktivna družba išče nove prilagoditvene modele, katerih dolgoročno izvajanje prinaša prihranke in večjo varnost prebivalstva, v nekaterih sektorjih pa lahko celo vodijo v nove poslovne priložnosti.

## Viri in literatura

- Bergant, K., 2010. Podnebje v prihodnosti – koliko vemo o njem? V: Cegnar, T. (ur.). *Okolje se spreminja: podnebna spremenljivost Slovenije in njen vpliv na vodno okolje*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, str. 141–159.
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2000. Emission scenarios. IPCC Special report. Summary for Policymakers. URL: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/sres-en.pdf> (citirano 10. 11. 2022).
- Kajfež-Bogataj, L., 2008. Kaj nam prinašajo podnebne spremembe? Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Leiserowitz, A. A., 2006. Climate change risk perception and policy preferences: the role of affect, imagery, and values. *Climatic Change*, 77, str. 45–72.
- Marx, S. M., Weber, E. U., Orlove, B., Leiserowitz, A., Krantz, D. H., Roncoli, C., Phillips, J. G., 2007. Communication and Mental Processes: Experimental and Analytic Processing of Uncertain Climate Information. *Global Environmental Change*, 17, 1, str. 47–58. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2006.10.004.
- Mekinda Majaron, T., 2020. Izpusti toplogrednih plinov – Kazalci okolja v Sloveniji. Agencija Republike Slovenije za okolje. URL: <https://kazalci.arso.gov.si/sl/content/izpusti-toplogrednih-plinov-7> (citirano 27. 11. 2023).
- Ming Lee, T., Markowitz, E. M., Howe, P. D., Ko, C. Y., Leiserowitz, A. A., 2015. Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world. *Nature Climate Change*, 5, str. 1014–1023. DOI: 10.1038/NCLIMATE2728.
- Resolucija o dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (ReDPS50). 2021. Uradni list RS, št. 119/21 in 44/22 – ZVO-2.
- Nacionalni strateški okvir za prilagajanje podnebnim spremembam (osnutek), 2016. URL: <https://skupnostobcin.si/2016/10/osnutek-nacionalnega-strateskega-okvirja-za-prilagajanje-podnebnim-spremembam/> (citirano 25. 11. 2016).
- Natek, K., 2003. Fizična geografija in preučevanje ogroženosti zaradi naravnih in drugih nesreč. Fizična geografija pred novimi izzivi. *Dela*, 20, str. 133–146.
- Plut, D., 2022. Ekosistemska družbena ureditev. Prvi zvezek. Podstati in gradniki ekosistemske družbene ureditve. *GeograFF 27 in Historia 43*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. DOI: 10.4312/9789612970376.
- Polič, M., Lampič, B., Krevs, M., Plut, D., Mrak, I., Natek, K., Ogrin, D., Bajec, B., 2015. Zavedanje vremenske in podnebne spremenljivosti pri prebivalcih Slovenije in njihova pripravljenost na ukrepanje. V: Zorn, M., Komac, B., Ciglič, R., Pavšek, M. (ur.). (Ne)prilagojeni. *Naravne nesreče 3*. Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU, str. 139–151.
- Special Eurobarometer 295, 2008. Attitudes of European citizens towards the environment. Bruselj: Evropska komisija. URL: [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_295\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_295_en.pdf) (citirano 15. 2. 2014).

- Special Eurobarometer 372, 2011. Climate change. Bruselj: Evropska komisija. URL: [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_372\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_372_en.pdf) (citirano 15. 2. 2014).
- Special Eurobarometer 409, 2014. Climate change. Bruselj: Evropska komisija. URL: [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_409\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_409_en.pdf) (citirano 21. 10. 2016).
- Special Eurobarometer 435, 2015. Climate change. Bruselj: Evropska komisija. URL: [http://data.europa.eu/euodp/data/dataset/S2060\\_83\\_4\\_435\\_ENG](http://data.europa.eu/euodp/data/dataset/S2060_83_4_435_ENG) (citirano 21. 10. 2016).
- Special Eurobarometer 513, 2021. Climate Change. Bruselj: Evropska komisija. URL: [https://climate.ec.europa.eu/system/files/2021-07/report\\_2021\\_en.pdf](https://climate.ec.europa.eu/system/files/2021-07/report_2021_en.pdf) (citirano 10. 11. 2022).
- Spence, A., Poortinga, W., Pidgeon, N., 2012. The Psychological Distance of Climate Change. *Risk Analysis*, 32, 6, str. 957–972.
- Pariški sporazum o podnebnih spremembah, 2016. Bruselj: Evropski svet. URL: <https://www.consilium.europa.eu/sl/policies/climate-change/paris-agreement/> (citirano 12. 11. 2018).
- Toš, N., Mlinar, Z., Markič, B., Trampuž, C., Gantar, P., Malnar, B., Hafner-Fink, M., Uhan, S., Kurdija, S., Šebe, J., Švara, S., Miheljak, V., Bernik, I., Kovačič, M., Falle, R., Broder, Ž., Vovk, T., Zajšek, Š., 2013. Stališča do okolja, ISSP, Environment: 1993, 2000, 2010. V: Toš, N. (ur.). Vrednote v prehodu VII. Slovenija v mednarodnih in medčasovnih primerjavah SJM - ISSP 1991–2012. Wien: Edition Echoraum; Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, str. 207–290.
- UMAR [Uradu RS za makroekonomske analize in razvoj], 2022. Ocenjena škoda po vzroku elementarne nesreče. Interno gradivo.
- Van Vuuren, D. P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., Hurtt, G. C., Kram, T., Krey, V., Lamarque, J. F., Masui, T., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., Smith, S. J., Rose, S. K., 2011. The representative concentration pathways: an overview. *Climate Change*, 109, str. 5–31. DOI: 10.1007/s10584-011-0148-z.
- Zaznava podnebnih sprememb, 2013. Rezultati anketnega raziskovanja. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Interno gradivo.
- Zorn, M., Komac, B., 2011. Damage caused by natural disasters in Slovenia and globally between 1995 and 2010. *Acta geographica Slovenica*, 51, 1, str. 7–41.
- Zorn, M., Hrvatini, M., 2015. Škoda zaradi naravnih nesreč v Sloveniji med letoma 1991 in 2008. *Ujma*, 29, str. 135–148.

## 6 Podnebne spremembe in kmetijstvo – negotovost slovenskega kmeta, odzivanje in iskanje rešitev

*Sara Mikolič, Barbara Lampič*

V sklepnem poglavju nadgrajujemo predhodne ugotovitve in podrobneje predstavljamo rezultate dveh anketnih raziskav stališč slovenskih kmetov do podnebnih sprememb. V ospredju našega zanimanja so predvsem razlike v njihovem zaznavanju podnebnih sprememb med posameznimi podnebnimi tipi v Sloveniji ter prepoznavanje najpogostejših oziroma prevladujočih oblik prilagajanja nanje. Združili smo rezultate dveh raziskav med kmeti, ki sta potekali v letih 2013 in 2018. Pridobljeni odgovori odražajo stanje v drugem desetletju 21. stoletja in ponujajo vpogled v ravnanje slovenskega kmeta v tem času. Obsežni in številni vremenski dogodki v letu 2023 bodo zagotovo vplivali ne le na razmišljanje in delovanje kmetov, ampak tudi na kmetijske, okoljske in prostorske politike, zato upravičeno pričakujemo, da se bodo stališča in ravnanje kmetov ter kmetijskega sektorja nasploh v naslednjih letih pomembno spremenili.

### 6.1 Izhodišča za boljše razumevanje potreb po učinkovitejšem prilagajanju na podnebne spremembe v kmetijstvu

Kmetijstvo zaradi neposredne odvisnosti od vremenskih razmer spada med najboljčutljivejše sektorje na posledice podnebnih sprememb. Vsako leto najmanj četrtnina evropskih kmetov izgubi več kot 30 % prihodkov zaradi različnih ekstremnih vremenskih pojavov (Sporočilo Komisije ..., 2017), pričakovani letni izpad prihodka kmetov zaradi posledic podnebnih sprememb do leta 2050 je 16 % (European Environment ..., 2019), velike regionalne razlike in pričakovana nihanja med leti pa negotovost kmeta samo povečujejo.

Večina raziskav podnebnih sprememb v kmetijstvu se osredotoča na spremembe temperature zraka, saj ta najneposredneje vpliva na rastne pogoje rastlin, poleg tega je najbolj napovedljiva. Višje povprečne letne temperature in sezonska temperaturna nihanja imajo različne učinke, med drugim vplivajo na pojav kmetijske suše, spremenjeno temperaturo tal, dolžino rastne dobe, fenološki razvoj rastlin ter pogostost pojava pozebe (Dolinar in sod., 2018). Poleg temperature zraka in tal imajo ključni vpliv na kmetijsko pridelavo dejavniki, kot so Sončevo obsevanje, padavine in zračna vlaga. V javnosti, tako med laiki kot strokovnjaki, prav tako opažamo povečano zaskrbljenost zaradi večje pogostosti in intenzitete ekstremnih vremenskih pojavov.

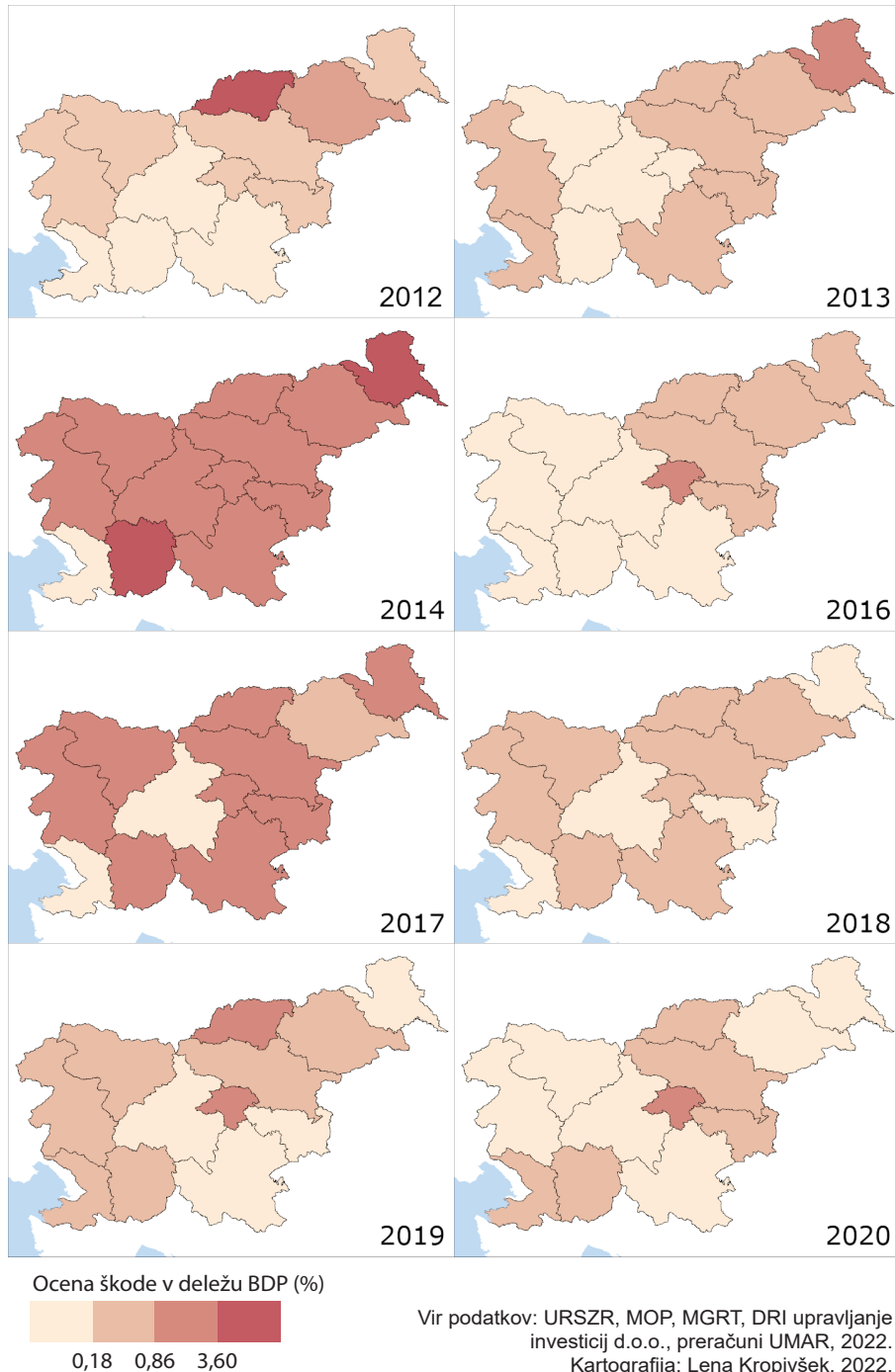
Ti, čeprav so sicer del naravne spremenljivosti podnebja (Anwar in sod., 2013; več tudi v poglavju 1), postajajo vse pogostejši. Med ekstremne vremenske pojave, ki pomembno vplivajo na kmetijsko pridelavo, spadajo pozeba, neurja s točo, suša, poplave, moče in povodnji, vročinski stres, povečani napadi škodljivcev, bolezni ter požari (IPCC, 1996; IPCC, 2022; Vertačnik, Bertalanič, 2017). Ker so ti pojavi značilni po visoki stopnji nepredvidljivosti, se kmetje soočajo s težavami pri prilagajanju nanje.

Velika večina kmetov v Sloveniji (80 %) se strinja, da imajo podnebne spremembe vpliv na kmetijstvo (Mikolič, Lampič, 2023). Zaradi velike nepredvidljivosti sta potrebna hitro odzivanje in neprestano iskanje novih rešitev, kar pa je finančno, organizacijsko in časovno zahtevno. Cilj prilagoditve kmetijstva na podnebne spremembe kratkoročno vključuje ukrepe, ki bodo omejili vsakoletno vremensko pogojeno škodo (suša, toča, neurja, poplave, škodljivci), dolgoročno pa bo zagotovo zahtevala tudi spremembe lokacij/območij pridelave, spremembe rabe tal in predvsem ukrepe za povečanje prilagoditvene sposobnosti (zamenjava sort, zmanjšanje stresnih dejavnikov ipd.). Od zmožnosti prilagajanja na podnebne spremembe je odvisna vzdržnost poslovnih modelov kmetij in posledično prehranska preskrba prebivalcev evropskih držav.

Zavedanje resnosti nekaterih posledic pogosto dosežemo šele takrat, ko jih finančno ovrednotimo. Podrobnejši pregled po vzrokih za nastalo škodo v Sloveniji kaže, da so ti pogosto povezani s spremembami podnebja (UMAR, 2022). V Sloveniji razpolagamo s podatki Uprave RS za zaščito in reševanje ter letnimi preračuni Urada za makroekonomske analize in razvoj (UMAR, 2022), ki kažejo, da so višje temperature in ekstremni vremenski pojavi (npr. poplave, suša, pozeba, vetrolomi, žledolomi, neurja s točo ipd.) za slovensko gospodarstvo veliko finančno breme. Že Zorn in Hrvatini v svoji analizi naravnih nesreč za obdobje 1991–2008 opozarjata, da prevladuje škoda zaradi suše in poplav, medtem ko je delež drugih naravnih nesreč po regijah bistveno nižji, pa tudi njihova struktura se zelo spreminja (Zorn, Hrvatini, 2015).

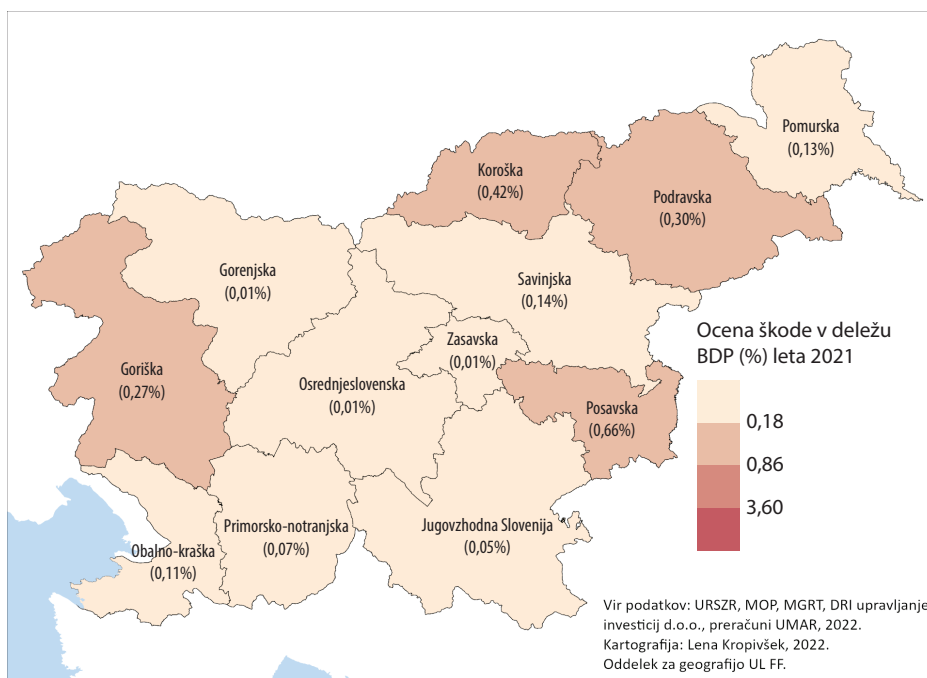
Dostopni podatki o škodi zaradi naravnih nesreč v Sloveniji v zadnjih petnajstih letih (UMAR, 2022) kažejo na precejšnja nihanja ocenjene vrednosti škode med posameznimi leti. Tako lahko že na nacionalni ravni prepoznamo leta, ko so Slovenijo prizadele naravne nesreče, katerih posledice so bile prostorsko zelo razširjene (npr. suša v letih 2003 in 2012, poplave v letih 2010 in 2013, žledolom leta 2014). Če ocenjeno škodo zaradi naravnih nesreč vrednotimo še v deležu BDP, se pokaže, da je bila škoda najvišja v letih 2012 in 2014, ko je vrednost ocenjene škode predstavljala 1 % oziroma 1,8 % BDP Slovenije. V omenjenem letu 2014 je bila najvišja zabeležena ocenjena škoda na nacionalni ravni zaradi kombinacije posledic dveh večjih naravnih ujm, februarskega žledoloma in treh poplavnih dogodkov (v skupni vrednosti 656 milijonov evrov) (UMAR, 2022). Regionalni prostorski prikaz škode za obdobje 2012–2021 (slika 6.1) kaže, da se različni dogodki prostorsko kažejo zelo raznoliko in da se prizadetost posameznih regij iz leta v leto posledično spreminja. Ocenjena vrednost škode po regijah v omenjenem obdobju znaša od 0 pa do in 14,3 % BDP (UMAR, 2022). Slednja visoka vrednost škode po žledolomu je bila zabeležena v Primorsko-notranjski statistični regiji leta 2014. V času zaključevanja redakcije knjige in tega prispevka so se zgodile tudi poplave avgusta 2023. Prve ocene škode teh poplavnih dogodkov kažejo, da so vsi dosedanji dogodki krepko preseženi.

Slika 6.1: Regionalni prikazi ocenjene škode zaradi naravnih nesreč v deležu (%) BDP med letoma 2012 in 2020.



Ocenjena škoda zaradi naravnih nesreč v Sloveniji leta 2021 (slika 6.2) je znašala 0,12 % BDP oziroma 55,1 milijona evrov (UMAR, 2022). Čeprav je bilo to leto z eno najnižjih vrednosti skupne ocenjene škode zaradi naravnih nesreč, pa med bolj prizadetimi regijami izstopajo regije z višjim deležem sadjarstva in vinogradništva. Škodo zaradi pozebe je utrpelo 3.364 kmetov iz 143 občin na skupno 3.700 ha sadovnjakov in 2.800 ha vinogradov. Škoda tega leta v Posavski regiji je bila 0,66 % BDP. Sledita Podravska in Goriška regija z ocenjeno škodo 0,30 % BDP oziroma 0,27 % BDP. Izstopa tudi Koroška regija z ocenjeno škodo 0,42 % BDP (UMAR, 2022). Ocenjena škoda v kmetijstvu tega leta zaradi pozebe v Sloveniji je presegla 40 milijonov evrov, izplačana državna pomoč kmetom pa je znašala 5,76 milijona evrov (MKGP, 2023a).

Slika 6.2: Regionalni prikaz ocenjene škode zaradi naravnih nesreč v deležu (%) BDP leta 2021.



Iz prostorskega prikaza naravnih nesreč v daljšem časovnem obdobju opazimo veliko nihanje med najbolj prizadetimi regijami ter v intenzivnosti prizadetosti med leti. Opazimo tudi, da so določene regije bolj občutljive na določene vrste naravnih nesreč, kar vodi do večjih deležev škode v njihovem BDP. Npr.: večja škoda, ki je posledica suše, najbolj prizadete naše izrazite kmetijske regije: Podravsko, Pomursko in Savinjsko. Zasavska regija je pogosteje prizadeta zaradi naravnih nesreč povezanih s plazovi. Še večje prostorske razlike pa bi se pokazale, če bi pogledali podatke na nižji ravni (npr. na ravni občine), kjer bi ugotovili, da so le posamezne občine pogosto prizadete zaradi ekstremnih vremenskih dogodkov. Razumevanje časovnih nihanj in regionalnih variacij je ključno za učinkovito obvladovanje tveganj, krepitev



odpornosti regij ter trajnostni gospodarski razvoj ob sočasnem zmanjševanju ranljivosti na podnebne spremembe.

## 6.2 Vpliv podnebnih sprememb na kmetovanje – rezultati anketiranja kmetov

Katere posledice podnebnih sprememb so za slovenskega kmeta najbolj zaskrbljujoče in celo uničujoče ter kako kmet sam upravlja s posledicami podnebne spremenljivosti, smo preverjali z metodo anketiranja. Podatki so bili pridobljeni v dveh ločenih raziskavah v letih 2013 in 2018, ki pa sta bili metodološko usklajeni. Leta 2013 smo dodatna vprašanja za kmete uvedli v okviru vseslovenske anketne raziskave Zaznava podnebnih sprememb (glej poglavje 5). Iz pridobljenih odgovorov smo posebej izločili kmete oziroma tiste, ki se ukvarjajo s kmetijsko dejavnostjo (zanje je bil pripravljen dodaten sklop vprašanj). Tega leta smo anketirali 252 kmetov, spolno je bil vzorec te raziskovalne skupine presenetljivo dobro uravnotežen (55 % moški, 45 % ženske), stari so bili od 19 do 86 let s povprečno starostjo 49 let. Večina (61 %) je imela končano srednjo ali poklicno šolo, 19 % je imelo osnovnošolsko, 20 % pa visokošolsko oziroma univerzitetno izobrazbo. Anketiranje je bilo izvedeno osebno na domu anketirancev od januarja do junija 2013.

Primerljivo anketiranje kmetov smo izvedli leta 2018. V anketni vzorec smo vključili nekoliko manj, 112 kmetov. Z vprašalnikom smo načrtno nagovorili mlade kmete, zato je povprečna starost te skupine nižja, višja pa je njena izobrazba. Večina anketirancev leta 2018 je bila stara med 20 in 40 let. Le devet anketirancev je bilo starejših od 40 let. V izobrazbeni strukturi prevladujejo kmetje s končano srednjo in poklicno šolo (47 %), sledijo kmetje s končano višjo šolo (26 %) ter visoko ali univerzitetno izobrazbo (27 %). Odgovarjalo je 83 % moških in 17 % žensk. Anketiranje je potekalo tri mesece (od marca do maja 2018), pretežno prek spleta, petina izpolnjenih vprašalnikov pa je bila pridobljena na terenu.

Ker se niso pokazale večje statistične razlike med odgovori kmetov leta 2013 in 2018 (kljub dejstvu, da so bili leta 2013 anketirani prebivalci na kmetiji, leta 2018 pa načrtno mlajši kmetje), smo v nadaljevanju podatke obravnavali kot celoto. Skupaj smo analizirali odgovore 362 kmetov. Prevladujejo moški (63 %). Anketiranci so enakomerno zastopani v vseh starostnih skupinah, glede na izobrazbeno strukturo pa prevladujejo kmetje s končano srednjo ali poklicno šolo (57 %), 30 % anketirancev ima končano višješolsko izobrazbo.

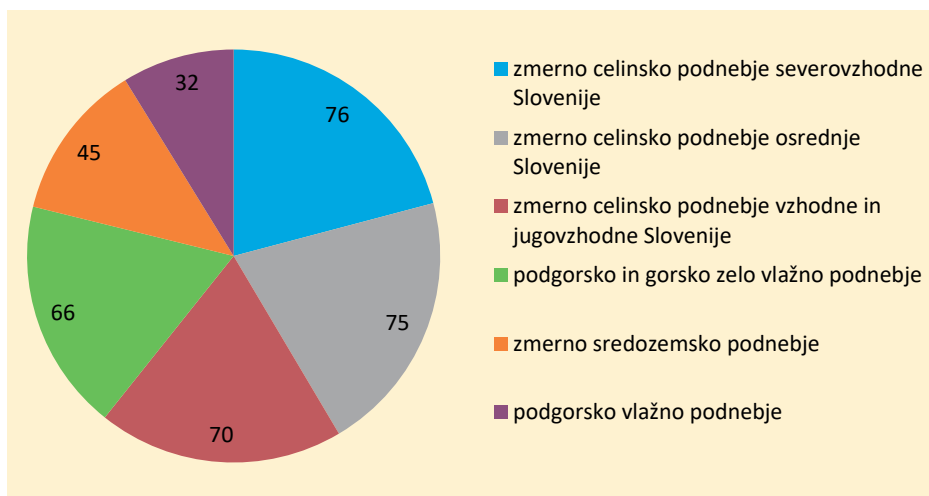
V obeh raziskavah je bil uporabljen skoraj identičen vprašalnik, ki smo ga za našo ciljno populacijo na osnovi poznavanja problematike pripravili sami. Ob osnovnih podatkih o udeležencih so vprašanja zajemala preveritev stališč do obstoja podnebnih sprememb, vzroke in posledice podnebnih sprememb, možnosti za izvajanje protiukrepev ter prisotnost različnega vedenja, povezanega z blažitvijo oziroma preprečevanjem posledic podnebnih sprememb v kmetijstvu. Osrednji sklop vprašanj se je osredotočal na kmetovo zaznavanje posameznih spremenljivk, ki kažejo na spremenljivost podnebja (manj padavin, neustrezna razporeditev padavin,

pogostost neurij s točo, pogostost pozeb, pogostost poplav), in na prepoznavanje najpogostejših načinov prilagajanja v kmetovanju.

Pri pripravi anketnih odgovorov za nadaljnjo analizo smo se poslužili metode grupiranja. Anketne vprašalnike smo filtrirali glede na lokacijo (občina bivanja) anketiranca. Ker smo želeli preveriti regionalne razlike – razlike v ravnanju kmetov po posameznih podnebnih tipih Slovenije, smo glede na lokacijo anketiranca rezultate pripisali enemu izmed šestih podnebnih tipov (Ogrin in sod., 2023; več v poglavju 3). Podnebna členitev odraža naravne razmere ter je zato primernejša pri preučevanju prostorskih razlik v povezavi s podnebnimi spremembami in njihovimi vplivi na kmetijstvo kot formalno določene statistične regije. Kljub temu so podnebne regije obsežne teritorialne enote, kjer še vedno prihaja do razlik v vremenu in pojavnosti ekstremnih vremenskih dogodkov (Mikolič, Lampič, 2023).

Za analizo odgovorov kmetov smo nekatere podnebne podtipa smiselno združili. Zmerno celinsko podnebje s podtipoma obalno in zaledno smo obravnavali kot en podnebni tip. Znotraj območja tega podnebnega tipa smo anketirali 45 kmetov. V gorsko in podgorsko zelo vlažno podnebje smo združili dva podtipa gorskega podnebja (gorsko zelo vlažno in podgorsko zelo vlažno podnebje) ter na tem območju skupaj anketirali 66 kmetov. Ločeno smo obravnavali odgovore kmetov v podgorskem vlažnem podnebnju (32 anketiranih kmetov), zmerno celinskem podnebnju osrednje Slovenije (75 kmetov), zmerno celinskem podnebnju vzhodne in jugovzhodne Slovenije (70 kmetov) in zmerno celinskem podnebnju severovzhodne Slovenije (76 kmetov) (slika 6.3). Številčno smo dosegli ustrezne vrednosti in zagotovili ustrezen vzorec anketiranih kmetov v vseh podnebnih tipih. Anketne odgovore smo statistično analizirali in jih grafično prikazali s programskim paketom ArcMap.

Slika 6.3: Številčna zastopanost anketiranih kmetov po podnebnih tipih Slovenije.



## 6.3 Zaznavanje različnih vplivov podnebnih sprememb po podnebnih tipih

Spremenljivost podnebja smo merili z naslednjimi spremenljivkami: neustrezna razporeditev padavin čez leto, povečana pogostost suše, neurij s točo, pozeb, poplav oziroma moč, bolezni in škodljivcev ter daljša vegetacijska doba. Anketiranci so posamezno spremenljivko ocenjevali na lestvici od 1 – ni vpliva do 4 – velik vpliv. V preglednici 6.1 smo zabeležili povprečne vrednosti posamezne spremenljivke po podnebnih tipih.

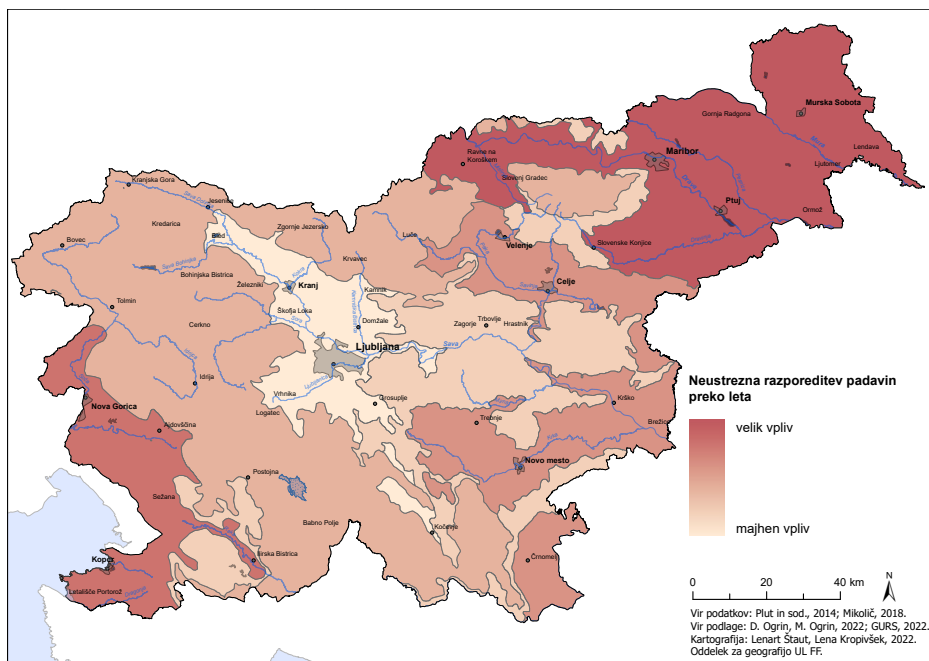
Preglednica 6.1: Povprečne vrednosti zaznavanja vplivov podnebnih sprememb v različnih podnebnih tipih v Sloveniji.

Spremenljivka Podnebni tip	Neustrezna razporeditev padavin	Vse manj je padavin – suša	Povečano število škodljivcev	Pogostejša neurja s točo	Pogostejše pozebe	Pogostejše poplave	Povprečje vseh spremenljivk ( $\bar{x}$ )
Zmerno sredozemsko podnebje	3,49	3,29	3,02	3,27	2,84	2,51	<b>3,07</b>
Podgorsko in gorsko zelo vlažno podnebje	3,40	3,15	2,95	2,73	2,69	2,43	<b>2,89</b>
Zmerno celinsko podnebje osrednje Slovenije	3,32	3,24	2,96	2,99	2,47	2,38	<b>2,89</b>
Podgorsko vlažno podnebje	3,39	3,39	3,10	2,83	2,81	2,37	<b>2,98</b>
Zmerno celinsko podnebje vzhodne in jugovzhodne Slovenije	3,46	3,54	3,10	3,13	3,00	2,54	<b>3,13</b>
Zmerno celinsko podnebje severovzhodne Slovenije	3,66	3,35	3,43	3,35	3,08	2,53	<b>3,23</b>
<b>Slovenija</b>	<b>3,45</b>	<b>3,3</b>	<b>3,07</b>	<b>3,03</b>	<b>2,91</b>	<b>2,44</b>	

### 6.3.1 Neustrezna razporeditev padavin in suša

Kmetje spreminjanje podnebja v zadnjem desetletju najbolj zaznavajo v neustrezni razporeditvi padavin čez leto. Ta spremenljivka ima najvišjo povprečno vrednost ( $\bar{x} = 3,45$ ), saj je več kot polovica kmetov ocenila, da ima neustrezna razporeditev padavin preko leta velik vpliv na kmetovanje, 37 % kmetov meni, da ima ta spremenljivka srednji vpliv, le 8 % pa jih meni, da ima majhen vpliv oziroma da nima vpliva.

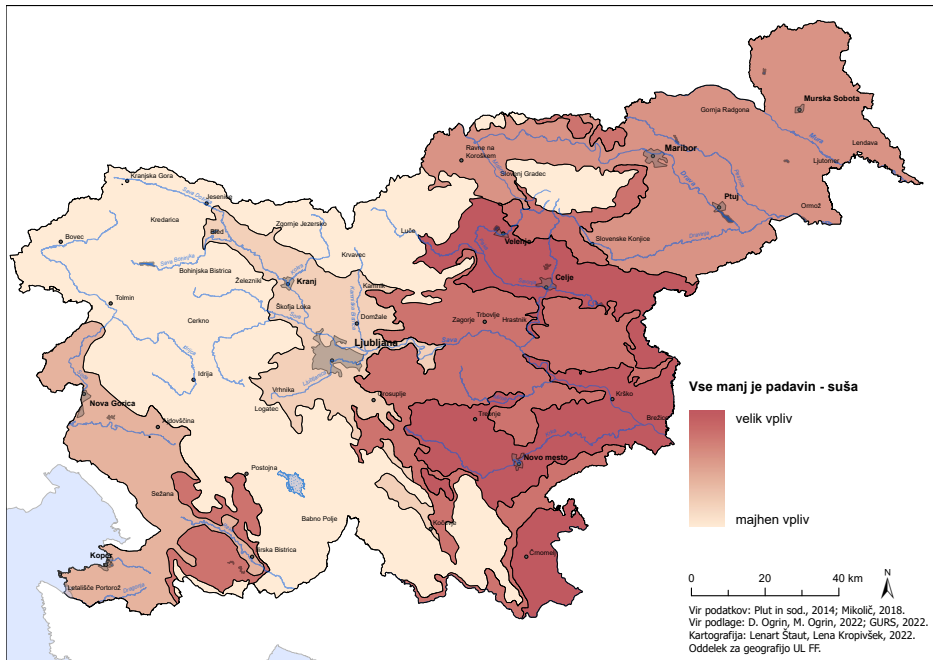
Slika 6.4: Zaznavanje vpliva neustrezne razporeditve padavin po podnebnih tipih.



Neustrezno razporeditev padavin čez leto najbolj zaznavajo kmetje v zmerno celinskem podnebnju severovzhodne Slovenije (slika 6.4), kjer več kot dve tretjini kmetov zaznava velik vpliv, ena tretjina kmetov pa srednji vpliv na kmetovanje. Vpliv spremenjenega padavinskega režima najmanj zaznavajo kmetje v zmerno celinskem podnebnju osrednje Slovenije. Še vedno pa je med vsemi spremenljivkami, po katerih smo kmete spraševali, tudi v tem podnebnem tipu ocenjena kot tista, ki ima največ vpliva na kmetovanje.

Že na prvi pogled je v zaznavanju vpliva suše na kmetovanje očitna velika razlika med vzhodno in zahodno Slovenijo (slika 6.5).

Slika 6.5: Zaznavanje vpliva suše po podnebnih tipih.

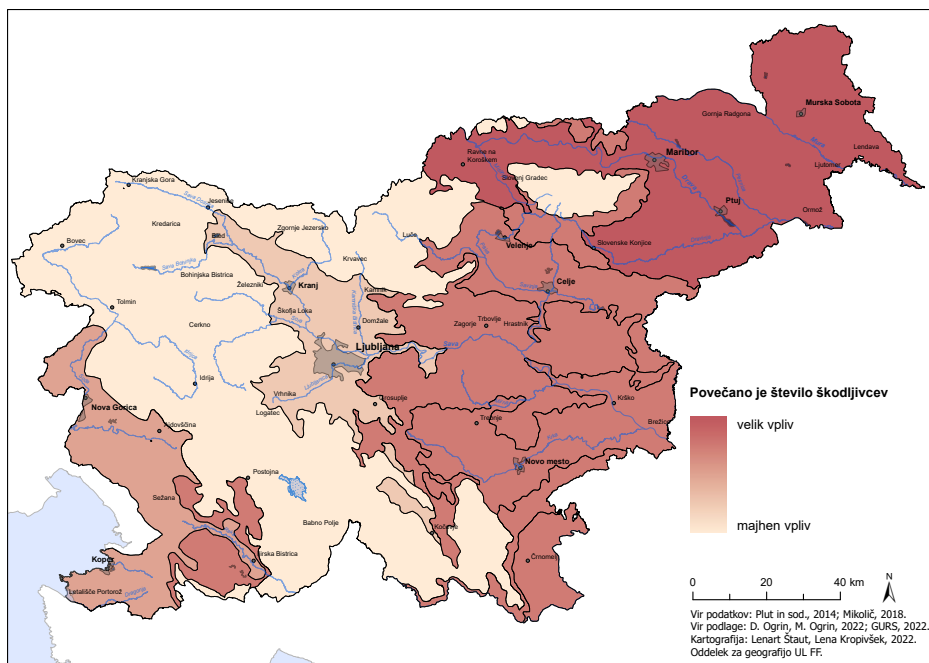


Manjšo količino padavin in posledično več sušnih dni zaznavajo predvsem kmetje v zmerno celinskem podnebnju vzhodne in jugovzhodne Slovenije, podgorskem vlažnem podnebnju in zmerno celinskem podnebnju severovzhodne Slovenije. V zmerno celinskem podnebnju vzhodne in jugovzhodne Slovenije kar dve tretjini kmetov meni, da ima suša velik vpliv na kmetovanje, srednji vpliv suše ocenjuje tretjina kmetov. V podnebnem tipu gorsko in podgorsko zelo vlažno podnebnje, kot pove že ime, pričakovano najmanj zaznavajo vpliv suše, saj je to območje z največjo namočenostjo v Sloveniji.

### 6.3.2 Pojav škodljivcev in neurij s točo

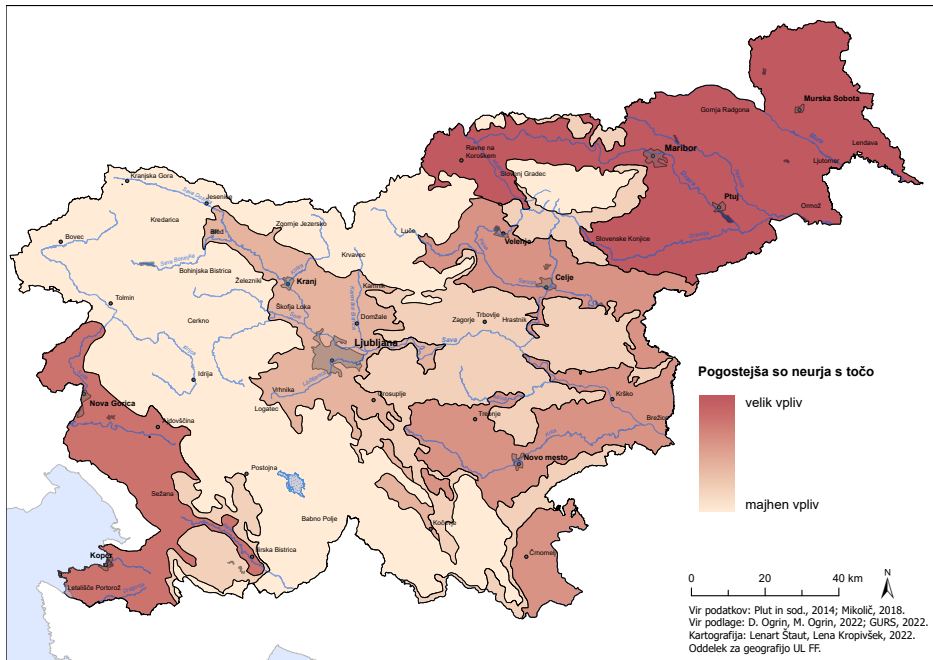
Za kmete pereča posledic segrevanja ozračja in daljše rastne dobe je tudi povečano število škodljivcev. Kot težavo, ki pomembno vpliva na kmetovanje, je škodljivce izpostavilo 278 anketiranih kmetov. Povečano število škodljivcev najbolj zaznavajo kmetje v zmerno celinskem podnebnju severovzhodne Slovenije, najmanj pa kmetje v podgorskem zelo vlažnem podnebnem tipu (slika 6.6). V zmerno celinskem podnebnju severovzhodne Slovenije več kot polovica kmetov ocenjuje velik vpliv, dobra tretjina kmetov pa srednji vpliv te spremenljivke na kmetovanje. O povečanem številu škodljivcev poročajo tudi kmetje v zmerno celinskem podnebnju vzhodne in jugovzhodne Slovenije ter v podgorskem vlažnem podnebnem tipu. Kmetje v obsredozemski Sloveniji in Ljubljanski kotlini manj zaznavajo vpliv škodljivcev na svoje delo. Najmanjši vpliv povečanega števila škodljivcev pa zaznavajo kmetje v podgorskem zelo vlažnem podnebnem tipu.

Slika 6.6: Zaznavanje vpliva povečanega števila škodljivcev po podnebnih tipih.



Pomembne razlike med različnimi podnebnimi tipi v Sloveniji so se pokazale tudi pri zaznavanju večje pogostosti neurij s točo. To spremenljivko so najvišje ocenili kmetje v severovzhodni Sloveniji, kjer skoraj 90 % kmetov zaznava velik ali srednji vpliv neurij s točo na svoje delo. Velik vpliv zaznavajo tudi kmetje v zmerno sredozemskem podnebnem tipu. Sledijo kmetje v zmerno celinskem podnebnju vzhodne, jugovzhodne ter osrednje Slovenije. Povečano pogostost neurij s točo najmanj zaznavajo v podgorskem zelo vlažnem podnebnem tipu (slika 6.7). Nestanovitno vreme s hudimi neurji, močnimi sunki vetra, kratkotrajnimi močnimi nalivi, udari strel in točo je zaznamovalo cel mesec julij 2023. Če bi izvajali anketo med kmeti po vremensko tako intenzivnem obdobju, bi se odgovori precej razlikovali.

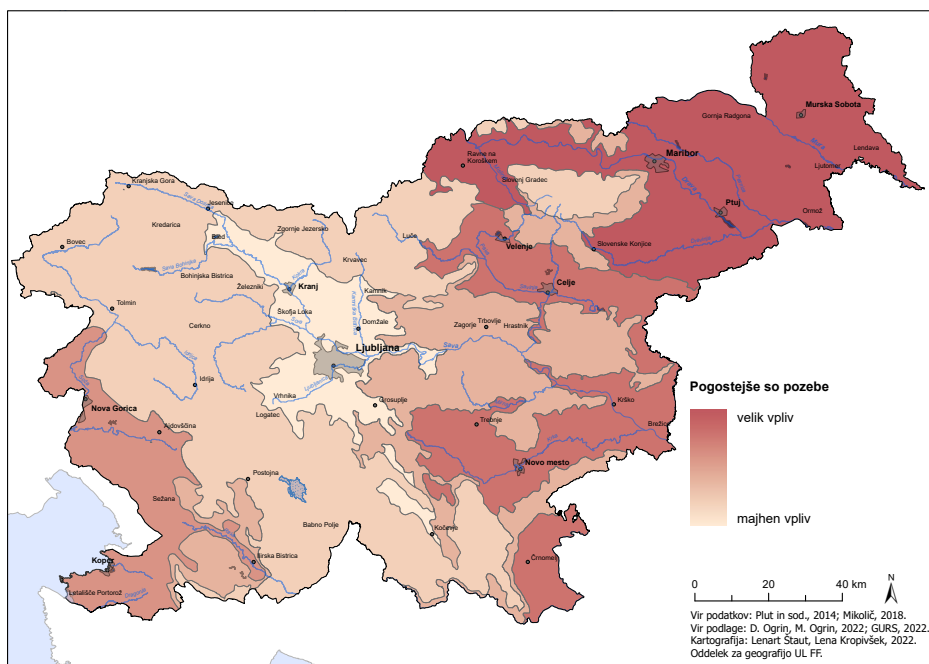
Slika 6.7: Zaznavanje vpliva pogostejših neurij s točo po podnebnih tipih.



### 6.3.3 Pozebe in poplave

Pozeba je na ravni Slovenije po odgovorih kmetov med spremenljivkami, ki za večino kmetov ima manj vpliva na kmetijstvo ( $\bar{x} = 2,91$ ). Zaznavajo jo predvsem kmetje v tradicionalno sadjarskih in vinogradniških legah severovzhodne, vzhodne in jugovzhodne Slovenije (slika 6.8), najmanj pa kmetje v zmerno celinskem podnebjju osrednje Slovenije. V Sloveniji največje tveganje predstavlja spomladanska pozeba zaradi zgodnjega fenološkega razvoja rastlin, kadar je pretoplo pozno zimsko ali zgodnjospomladansko obdobje. Po letu 2010 smo zabeležili tri hude pozebe (2016, 2017 in 2021), ki so bile posledica sovpadanja občutljivih razvojnih faz odpiranja cvetnih brstov in cvetenja z ohladitvijo bodisi zaradi prezgodnjega fenološkega razvoja ali sovpadanja običajnega časa cvetenja z razmeroma poznim vdorom hladnega polarnega zraka.

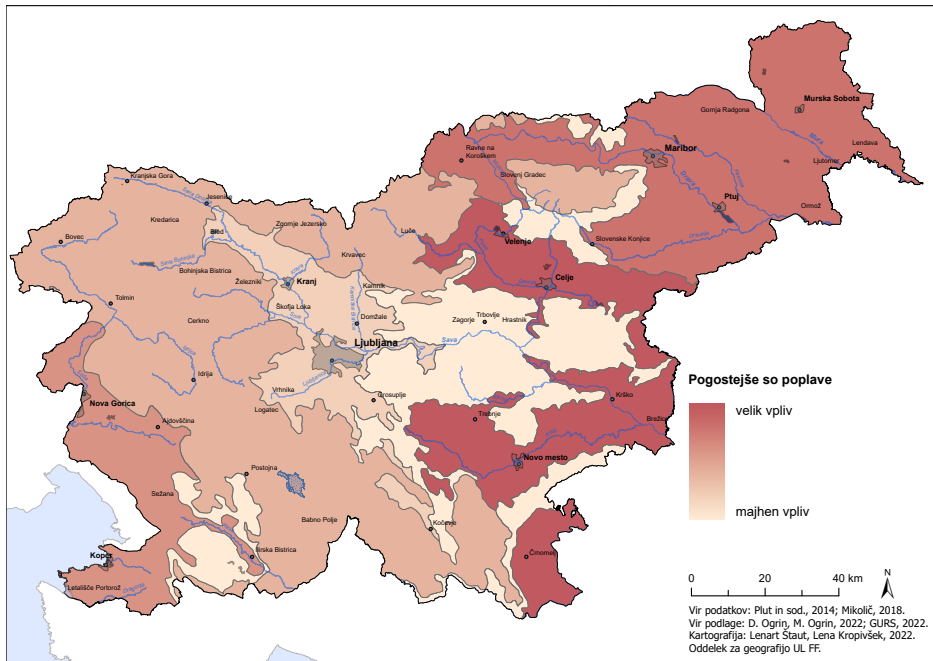
Slika 6.8: Zaznavanje vpliva pogostejših pozeb po podnebnih tipih.



Med navedenimi spremenljivkami vpliva podnebnih sprememb kmetje v Sloveniji najmanj zaznavajo pogostejše ekstremne padavine, ki povzročijo poplave oziroma moče ( $\bar{x} = 2,44$ ). Med podnebnimi tipi le-te kot problem pri svojem delu opažajo v zmerno celinskem podnebnju vzhodne in jugovzhodne Slovenije, sledi severovzhodna Slovenija. Izpostaviti velja, da so bila prav ta območja v poletnih poplavih leta 2023 ena izmed bolj prizadetih, veliko škode pa je nastalo tudi na kmetijskih površinah. V ostalih podnebnih tipih v Sloveniji kmetje opažajo manjši vpliv te spremenljivke na kmetovanje (slika 6.9).



Slika 6.9: Zaznavanje vpliva pogostejših poplav po podnebnih tipih.



Slika 6.10:

Poplave avgusta 2023 so povzročile veliko škode tudi na kmetijskih površinah oziroma pridelkih.



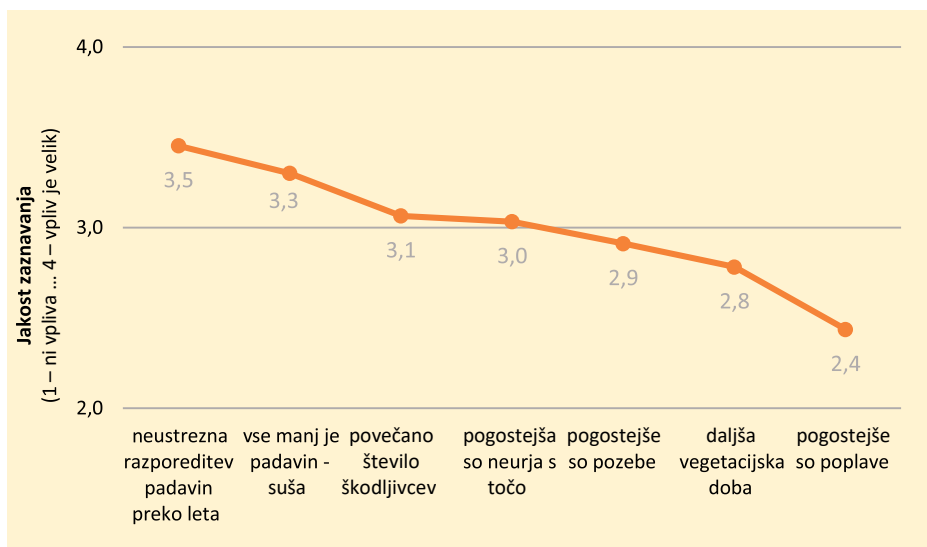
(Foto: Tajan Trobec, 2023)

### 6.3.4 Pomembnejše razlike po podnebnih tipih

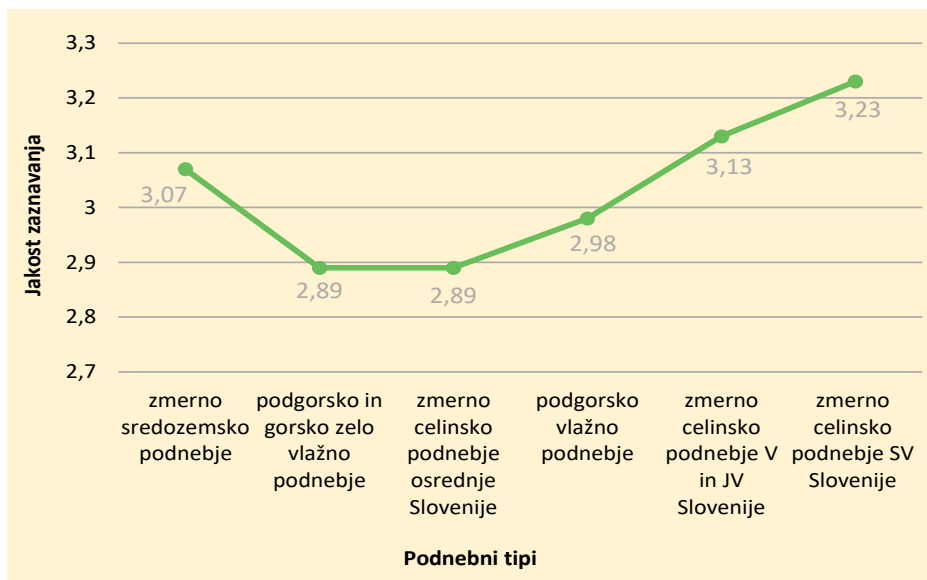
Lokalne spremembe podnebja so lahko izrazitejše ali bolj blage, lahko pa so tudi v nasprotju s prevladujočimi globalnimi trendi (Bertalanič in sod., 2017). Pri tem se lahko razmere na posameznem območju spreminjajo na boljše (npr. toplejše, ugodnejše razmere za rast) ali slabše (npr. pomanjkanje vode, vročinski stres) (Kajfež Bogataj, 2005; Pogačar in sod., 2016). Neustrezna razporeditev padavin in suša sta najbolj zaznavni posledici podnebnih sprememb v slovenskem kmetijstvu, sledijo povečano število škodljivcev, pogostejše pozebe in daljša vegetacijska doba.

Kmetje najmanj zaznavajo negativen vpliv pogostejših poplav oziroma moč (slika 6.11). Posledice podnebnih sprememb bolj občutijo kmetje v zmerno celinskem podnebjju severovzhodne, vzhodne in jugovzhodne Slovenije, sledijo pa jim kmetje v obsredozemski Sloveniji (slika 6.11). Manj izrazite posledice podnebnih sprememb v kmetijstvu zaznavajo kmetje v zmerno celinskem podnebjju osrednje Slovenije in v podgorskem podnebnem tipu.

Slika 6.11: Prikaz zaznavanja različnih vplivov podnebnih sprememb na kmetijstvo.



Slika 6.12: Razlike v zaznavanju vplivov podnebnih sprememb med kmeti v različnih podnebnih tipih Slovenije.



Za dodatno ponazoritev zaznavanja podnebnih sprememb med kmeti je zanimiva še analiza odgovorov anketiranih kmetov leta 2013 (N = 252), ki so v okviru ankete odgovarjali na še nekaj dodatnih vprašanj odprtega tipa. Med drugim so lahko navedli do tri dogodke, ki so v zadnjih desetih letih pustili posledice na kmetiji in jih pripisujejo posledicam podnebnih sprememb. Raziskava je bila izvedena konec leta 2013, torej tik pred žledolomom leta 2014, zato ta izredni dogodek ni vplival na odgovore. Navedene dogodke smo združili v osem kategorij, in sicer: 1) suša; 2) toča; 3) pozeba, zmrzal, slana; 4) poplave, veliko padavin, moča; 5) različni škodljivci (miši, hrošči idr.); 6) neurje, ujma, vihar; 7) burja, veter, vetrolom; 8) drugo (plaz, žled, hudournik, strela, bolezen živine).

Vprašani so med odgovori navajali vrste in leto dogodka. Pri njihovem navajanju dogodkov se je potrdila časovna razdalja kot ključni dejavnik. Pokazalo se je, da določene, bolj časovno oddaljene dogodke že zaznavajo kot psihološko oddaljene (Liberman, Trope, 2008). Tudi drugi avtorji, npr. Swim in sod. (2009) ugotavljajo, da časovno oddaljene posledice nimajo več konkretnih asociacij s sedanostjo, zato si jih manj zapomnimo, predvsem pa ne vzbujajo več toliko strahu.

*Preglednica 6.2: Struktura navedenih dogodkov (v odstotkih) po statističnih regijah Slovenije in v glavnih skupinah dogodkov (od 2003 do 2013).*

Statistična regija	Suša	Toča	Pozeba, zmrzal, slana	Poplave, moča	Škodljivci	Neurje, vihar	Burja, vetrolom	Drugo*
Gorenjska	45,1	29,6	2,8	11,3	4,2	4,2	1,4	1,4
Goriška	38,9	27,8	5,6	8,3	8,3	0,0	8,3	2,8
Jugovzhodna Slovenija	56,3	31,3	3,1	6,3	0,0	0,0	0,0	3,1
Koroška	32,1	25,0	3,6	7,1	17,9	3,6	3,6	7,1
Primorsko-notranjska	64,7	11,8	0,0	5,9	5,9	5,9	5,9	0,0
Obalno-kraška	45,3	23,4	10,9	4,7	0,0	3,1	7,8	4,7
Osrednje-slovenska	44,1	15,7	10,8	8,8	8,8	8,8	2,9	0,0
Podravska	39,3	32,1	14,3	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Pomurska	45,8	32,2	10,2	10,2	0,0	1,7	0,0	0,0
Savinjska	54,5	21,6	9,1	11,4	0,0	1,1	1,1	1,1
Posavska	50,0	33,3	8,3	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Slovenija</b>	<b>46,6</b>	<b>24,6</b>	<b>8,0</b>	<b>9,1</b>	<b>3,9</b>	<b>3,4</b>	<b>2,8</b>	<b>1,7</b>

\* Opomba: Pod drugo so kmetje navajali npr. udare strele, žledolom, plazove ipd.

Tako kmetje navajajo, da se je največ dogodkov z negativnimi posledicami za kmetijstvo oziroma njihovo kmetijo zgodilo leta 2012 (36,6 % vseh navedenih

dogodkov), njihovo število pa z leti upada. Izstopa le leto 2003, ko smo v celotni državi doživeli izrazito sušo in jo ljudje še vedno pomnijo. Skupaj so anketirani kmetje navedli kar 537 dogodkov z negativnimi posledicami za njihovo kmetijo, med katerimi izrazito prevladujeta pojava suše (46,6 %) in toče (24,6 %). Glede na predhodne ugotovitve o ocenjeni škodi zaradi naravnih nesreč v Sloveniji, kjer so poplave zelo pogost vzrok za nastanek škode, pa med odgovori kmetje posledice poplav manj pogosto navajajo med dogodki, ki so prizadeli njihove kmetijske površine.

V vseh enajstih obravnavanih statističnih regijah (Zasavsko regijo smo izpustili zaradi premajhnega števila odgovorov) v strukturi navedenih dogodkov prevladuje suša. Več kot polovico navedenih dogodkov suša predstavlja v Primorsko-notranjski regiji, Savinjski regiji, Posavski regiji in regiji Jugovzhodna Slovenija. Najmanjši delež dogodkov pa suša predstavlja v Koroški regiji, kar je glede na naravne značilnosti in kmetijsko usmeritev pričakovano. Nekoliko preseneti razmeroma nizek delež suše v Pomurski in Podravske regiji – sočasno pa je v obeh regijah v strukturi odgovorov s kar 32 % prisotna toča. Med negativnimi naravnimi dogodki je razmeroma skromno zastopana pozeba oziroma zmrzal. V strukturi vseh dogodkov predstavlja komaj 8 %, na ravni posameznih regij pa je pričakovano nekoliko bolj zastopana predvsem v sadjarsko in vinogradniško intenzivnejših regijah.

Povzamemo lahko, da kmetje prek naravnih dogodkov, ki so prizadeli delovanje kmetije, zelo dobro zaznavajo in prepoznajo dejanske posledice podnebnih sprememb. Pri navajanju pa se ne omejujejo zgolj na najočitnejše in javno prepoznane dogodke (suša, poplave), ampak pogosto na povsem individualni ravni navajajo posamezne, prostorsko zelo omejene dogodke (npr. strelo kot posledico poletnih neurij, plaz ipd.).

## 6.4 Ukrepanje v kmetijstvu se že izvaja – prepoznani načini prilagajanja na podnebne spremembe po podnebnih tipih

Stopnja prilagajanja na podnebne spremembe je odvisna od kmetovega zaznavanja spreminjanja podnebja, njegove zaskrbljenosti zaradi sprememb in predvsem posledic različnih škodnih dogodkov ter posameznikove prilagoditvene sposobnosti (npr. finančnih virov; Woods in sod., 2017). Prilagajanje na podnebne spremembe pomembno usmerjajo še kmetijska politika, tržni mehanizmi ter raziskave in inovacije (Kajfež Bogataj, 2005). Nekateri pisci zato pozivajo k uvajanju ekosistemskega načrtovanja, ki bi postalo enakopravno tržnim mehanizmom proizvodnje in potrošnje (Plut, 2022).

Prilagajanje na podnebne spremembe je postalo nujno dopolnilo blažitve posledic podnebnih sprememb, ki pa ima omejen doseg in je za kmeta časovno ter predvsem finančno zelo zahtevno. V rastlinski proizvodnji se kmetje prilagajajo s pravilno izbiro tehnologij pridelave in sort, sajenjem manj občutljivih kultur na ekstremne vremenske razmere, kot so suše, visoke temperature, spremenjen

kultivar, ustrezno gnojenje in pravilna izbira datuma setve, s tehnološkimi posodobitvami, kot je uvedba namakalnih sistemov, protitočnih mrež, oroševalnih sistemov in rastlinjakov, ter z diverzifikacijo proizvodnje. V živinoreji so prilagoditve vezane na izbiro ustreznih pasem (MKGP, 2023b). K prilagajanju na podnebne spremembe pomembno prispevajo sodobne tehnologije, kot so napredni senzori za spremljanje rastnih razmer, in vzpostavitev zgodnjih opozorilnih sistemov, da lahko kmetje spremljajo meteorološke napovedi in uporabljajo zgodnje opozorilne sisteme za prilagajanje. Ponovno se uveljavljajo različne agroekološke metode oziroma tradicionalne prakse, ki lahko vsaj deloma prispevajo k boljši odpornosti na podnebne spremembe. Kmetje se pogosto odločijo za diverzifikacijo pridelkov, s čimer bolj razpršijo tveganja oziroma izpostavljenost določenim vremenskim situacijam.

Na neustrezno razporeditev in manjšo količino padavin se kmetje prilagajajo z namakanjem. Različna tla imajo različne sposobnosti zadrževanja vode, zato kmetje prilagajajo namakanje glede na specifičnost tal na njihovem območju. Avtomatski sistemi namakanja, kot sta kapljično namakanje in namakanje z mikropršilci, so praviloma učinkovitejši v primerjavi s tradicionalnimi metodami, vse bolj pa se uveljavljajo napredni sistemi upravljanja z vodo, ki združujejo senzorske podatke vlažnosti tal, meteorološke informacije in avtomatske sisteme za optimalno prilagajanje namakanja. Zaradi pogostosti kmetijske suše je namakanje eden od nepogrešljivih prilagoditvenih ukrepov, a se kmetje na ta način razmeroma malo prilagajajo. Najpogostejši razlog je odsotnost zadostnega vodnega vira za namakanje ter sistemov za namakanje. V severovzhodni Sloveniji, kjer najbolj zaznavajo problematiko neustrezne razporeditve padavin in pojav suše, poleg tega je to območje v Sloveniji, ki prejme najmanj padavin, se delno prilagaja približno ena tretjina kmetov. Z namakanjem se najbolj prilagajajo v zmerno sredozemskem podnebnem tipu, kjer se več kot dve tretjini kmetov že vsaj delno prilagaja z namakanjem (slika 6.13). Najmanj se prilagajajo kmetje v podgorskem vlažnem podnebnem tipu, ki prejme razmeroma veliko padavin.

Pregled dostopnih podatkov izvajanja kmetijske politike razkriva pomembno finančno podporo investicijam v namakanje, izvedenim v okviru Programa razvoja podeželja (PRP) 2007–2013 in 2014–2020. Opazen je porast tako v številu naložb v individualne namakalne sisteme kot v vrednosti teh naložb. Število investicij v individualne namakalne sisteme se je povečalo, saj je v obdobju PRP 2007–2013 znašalo 366, medtem ko se je v obdobju PRP 2014–2020 dvignilo na 546. Finančna vrednost teh naložb se je povečala s 3,26 milijona evrov na 4,73 milijona evrov. Opazna je zlasti izrazitejša rast naložb v velike namakalne sisteme, katerih vrednost se je povečala s 5,33 milijona evrov v obdobju PRP 2007–2013 na 12,44 milijona evrov v obdobju PRP 2014–2020. Ta trend nakazuje prepoznavanje ključne vloge velikih namakalnih sistemov pri soočanju s posledicami podnebnih sprememb (MKGP, 2023a).

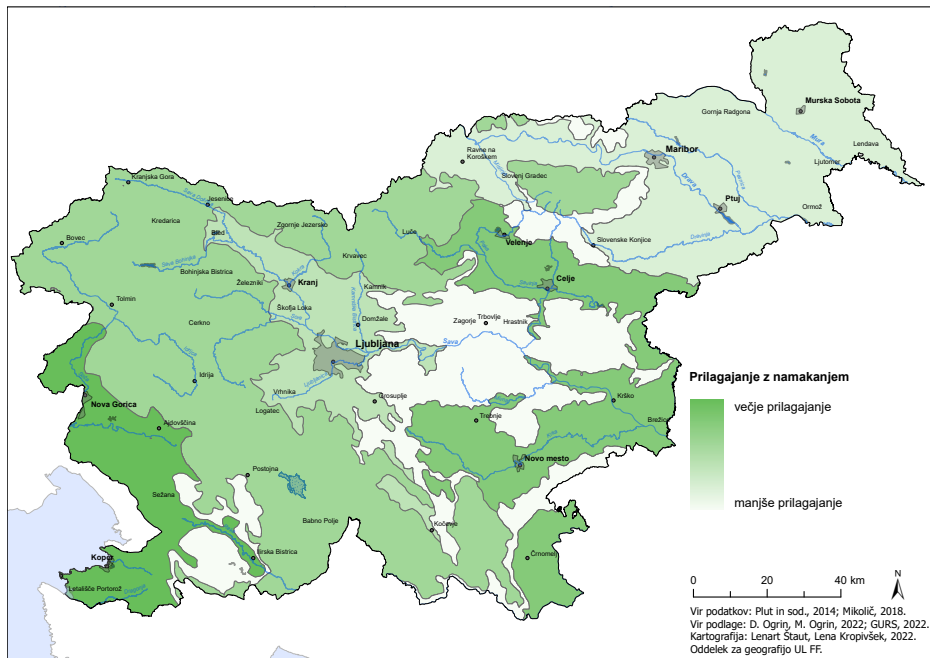


Slika 6.13:

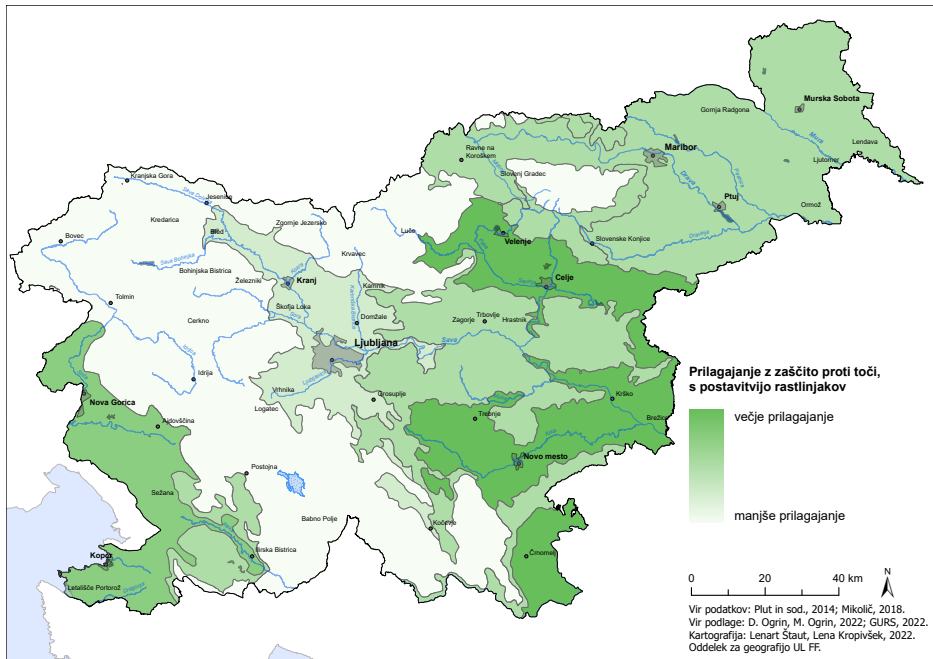
Samodejna vremenska postaja, ki kmetu omogoča natančno spremljanje meteoroloških razmer na mikrolokaciji kmetije.

(Foto: Sara Mikolič, 2021)

Slika 6.14: Prilaganje z namakanjem po podnebnih tipih.



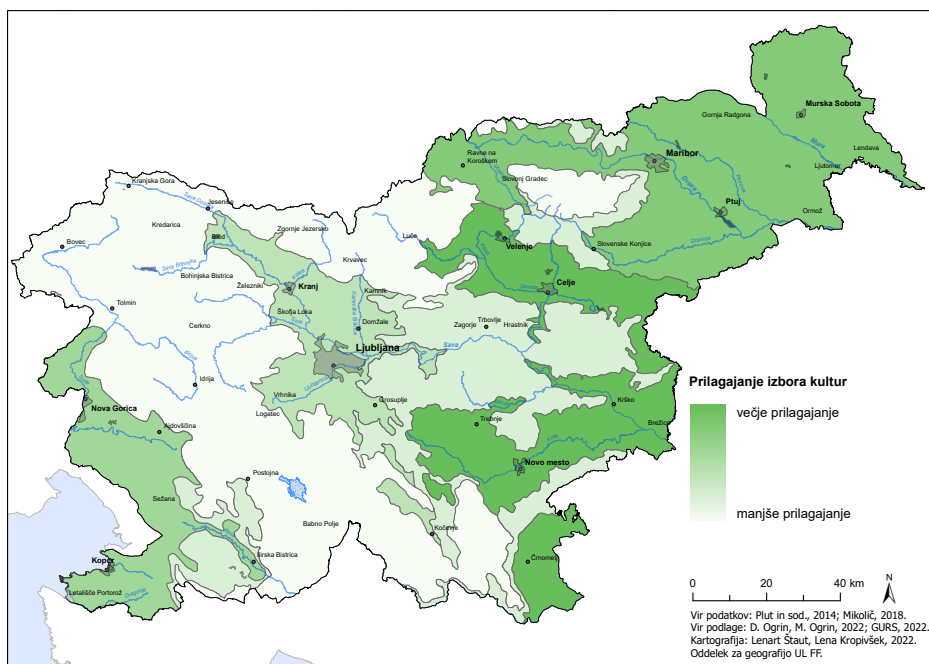
Slika 6.15: Prilaganje s postavitvijo zaščite proti toči in rastlinjakov po podnebnih tipih.



Posamezne kmetijske panoge zahtevajo različne prilagoditvene ukrepe na ekstremne vremenske pojave. V zelenjadarstvu se lahko kmetje delno prilagodijo na nizke temperature, pa tudi pretirano močo, s postavitvijo rastlinjakov, v trajnih nasadih pa protitočne mreže služijo kot zaščita pred vse pogostejšimi in intenzivnejšimi neurji s točo. Od 362 anketiranih kmetov ima postavljene rastlinjake ali zaščito proti toči 54 kmetov. Tovrstnega prilaganja se največ poslužujejo kmetje v zmerno celinskem podnebnju vzhodne in jugovzhodne Slovenije (slika 6.14), kjer so tudi pogosti trajni nasadi ter zelenjadarske kmetije. Sledijo kmetije v zmerno celinskem podnebnju severovzhodne Slovenije. S tovrstnimi načini se najmanj prilagajajo kmetje v podgorskem zelo vlažnem podnebnem tipu, kar je pričakovano, saj gre za območje hribovskega kmetijstva, kjer sta prevladujoči panogi živinoreja in gozdarstvo.

Vrednost finančnih podpor kmetijske politike za postavitev mrež proti toči se je med obravnavanima programskima obdobjema zmanjšala, in sicer s 5,94 milijona evrov na 4,43 milijona evrov, zelo pa so se povečale naložbe v nakup in postavitev rastlinjakov. V obdobju 2007–2013 je bilo petnajst takšnih naložb v skupni vrednosti 0,74 milijona evrov, medtem ko je v obdobju 2014–2020 to število skokovito naraslo na 361, pri čemer je vrednost teh naložb dosegla 11,2 milijona evrov (MKGP, 2023a). Ta porast naložb v rastlinjake kaže na prepoznavanje njihove ključne vloge pri izboljšanju odpornosti kmetijskega sektorja v spremenljivih podnebnih razmerah.

Slika 6.16: Prilaganje izbora kultur po podnebnih tipih.



Rezultati anketiranja kažejo, da se kmetje najpogosteje odločajo za prilaganje izbora kmetijskih kultur. Delno prilaganje smo zaznali pri skoraj polovici anketiranih kmetov (173 anketirancev). 100 kmetov oziroma tretjina anketirancev že aktivno prilagaja izbor kultur, medtem ko manj kot tretjina o prilaganju izbora kultur ne razmišlja. Analiza kaže, da se bolj intenzivno prilagajajo kmetje v vzhodni Sloveniji (slika 6.15). Za prilaganje kultur se najpogosteje odločajo kmetje v zmerno celinskem podnebjju severovzhodne Slovenije, pri čemer približno polovica to prilaganje že izvaja. Ena tretjina še načrtuje, medtem ko 17 % anketirancev o tej možnosti ne razmišlja.

Ugotovljene prilagoditvene strategije anketiranih kmetov na podnebne spremembe odsevajo obstoječe paradigme prilaganja slovenskega kmetijstva. Te informacije ne omogočajo le vpogleda v miselni okvir kmetov, temveč odpirajo tudi perspektivo za razvoj inovativnih alternativnih pristopov, podprtih s strani kmetijske politike. Ključno je, da prilaganja ciljajo na tiste dogodke, ki najneposredneje vplivajo na kmetijstvo ter povzročajo večjo škodo in negotovost posameznikom. Za celovitejši uvid v kmetijske prilagoditvene procese je treba upoštevati kontekst posameznih kmetijskih praks in območij.



Slika 6.17:

A)

Različni prilagoditveni ukrepi so odvisni od potreb posameznih kmetijskih panog: A) uporaba tradicionalnih metod, kot je beljenje sadnega drevja, B) kurjenje ion dimljenje kot način zaščite proti pozebi v sadovnjakih in vinogradih ter C) zadrževalniki za vodo omogočajo namakanje, njihova gradnja pa sodi med večje investicije.



B)



C)



(Foto: Sara Mikolič, 2021)

## Viri in literatura

- Anwar, M. R., Liu, D. L., Kely, G., 2013. Adapting agriculture to climate change. *Theoretical and Applied Climatology*, 11, 1–2, str. 225–245. DOI: 10.1007/s00704-012-0780-1.
- Bertalančič, R., Dolinar, M., Ključevšek, N., Medved, A., Vertačnik, G., Vlahovič, Ž., 2017. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja. Povzetek temperaturnih in padavinskih povprečij. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje. URL: <http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-temp-pad.pdf> (citirano 20. 5. 2023).
- Dolinar, M., Gregorič, G., Honzak, L., Sušnik, A., Vlahovič, Ž., Žust, A., 2018. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja. Povzetek dejavnikov okolja z vplivom na kmetijstvo in gozdarstvo. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje. URL: <https://www.meteo.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-agro.pdf> (citirano 6. 7. 2023).
- European Environment Agency, 2019. Climate change adaptation in the agricultural sector in Europe. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture> (citirano 12. 4. 2023).
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 1996. Agriculture. V: Watson, R. T., Zinyowera, M. C., Moss, R. H. (ur.). *Climate change 1995: Impacts, adaptations and mitigation of climate change*. Cambridge: Cambridge University Press, str. 427–467.
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2022. *Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. URL: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) (citirano 10. 11. 2022).
- Kajfež Bogataj, L., 2005. Podnebne spremembe in ranljivost kmetijstva. *Acta agriculturae Slovenica*, 85, 1, str. 25–40.
- Lieberman, N., Trope, Y., 2008. The psychology of transcending the here and now. *Science*, 322, str. 1201–1205. DOI: 10.1126/science.1161958.
- Mikolič, S., Lampič, B., 2023. Regionalne razlike v zaznavanju in prilagajanju na podnebnospremembemedkmetiv Sloveniji. V: Nared, J., Polajnar Horvat, K., Goluža, M. (ur.). *Zeleni prehod na regionalni ravni. Regionalni razvoj 9*. Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU, str. 107–125. DOI: <https://doi.org/10.3986/9789610507673/07>.
- MKGP [Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano], 2023a. Posledice naravnih nesreč v kmetijstvu. URL: <https://www.gov.si teme/posledice-naravnih-nesrec-v-kmetijstvu/> (citirano 26. 11. 2023).
- MKGP [Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano], 2023b. Prilaganje podnebnim spremembam v kmetijstvu. URL: <https://www.gov.si teme/prilaganje-podnebnim-spremembam-v-kmetijstvu/> (citirano 26. 11. 2023).

- Ogrin, D., Repe, B., Svetlin, D., Štaut, L., Ogrin, M., 2023. Podnebna tipizacija Slovenije po podatkih za obdobje 1991–2020. *Dela*, 59, str. 5–45. DOI:10.4312/dela.59.5-89.
- Plut, D., 2022. Ekosistemska družbena ureditev. Prvi zvezek. Podstati in gradniki ekosistemske družbene ureditve. *GeograFF 27 in Historia 43*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. DOI: 10.4312/9789612970376.
- Pogačar, T., Valher, A., Zalar, M., Črepinšek, Z., Kajfež Bogataj, L., 2016. Opredelitev območij z omejenimi možnostmi za kmetijstvo na osnovi klimatskih dejavnikov. Konferenca VIVUS s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane. 4. Konferenca z mednarodno udeležbo (20.–21. april 2016). Naklo: Biotehniški center. URL: [http://www.bc-naklo.si/fileadmin/visja\\_sola/2016/1sekcijaKmetijstvo/07\\_Pogacar\\_Valher\\_Zalar\\_Crepinsek\\_Kajfez\\_Bogataj\\_S.pdf](http://www.bc-naklo.si/fileadmin/visja_sola/2016/1sekcijaKmetijstvo/07_Pogacar_Valher_Zalar_Crepinsek_Kajfez_Bogataj_S.pdf) (citirano 21. 11. 2023).
- Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij, 2017. Prihodnost preskrbe s hrano in kmetijstva. Bruselj: Evropska komisija. URL: [https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/future-of-cap/future\\_of\\_food\\_and\\_farming\\_communication\\_sl.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/future-of-cap/future_of_food_and_farming_communication_sl.pdf) (citirano 21. 2. 2018).
- Swim, J., Clayton, S., Doherty, T., Gifford, R., Howard, G., Reser, J., Stern, P., Weber, E., 2009. Psychology & Global Climate Change: Addressing a Multi-faceted Phenomenon and Set of Challenges. A Report of the APA, Task force on the Interface Between Psychology and Global Climate Change. URL: <https://www.apa.org/science/about/publications/climate-change> (citirano 18. 8. 2018).
- UMAR [Uradu RS za makroekonomske analize in razvoj], 2022. Ocenjena škoda po vzroku elementarne nesreče. Interno gradivo.
- Vertačnik, G., Bertalanič, R., 2017. Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961–2011. Značilnosti podnebja v Sloveniji. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Woods, B. A., Nielsen, H. Ø., Pedersen, A. B., Kristofersson, D., 2017. Farmers' perceptions of climate change and their likely responses in Danish agriculture. *Land Use Policy*, 65. DOI: 10.1016/j.landusepol.2017.04.007.
- Zorn, M., Hrvatin, M., 2015. Škoda zaradi naravnih nesreč v Sloveniji med letoma 1991 in 2008. *Ujma*, 29, str. 135–148.



## Povzetek

Poročila Mednarodnega panela za podnebne spremembe (IPCC) že daljše obdobje celovito predstavljajo in argumentirajo človeški vpliv na podnebne spremembe, ki je naraščajoč ter prisoten povsod na Zemlji (IPCC, 2007; 2014; 2022). Človekova prisotnost oziroma vse dejavnosti, ki jih izvajamo, so privedle do tolikšnih (nepovratnih) sprememb v okolju, da se je za to, s človekom zaznamovano obdobje tudi v strokovnih krogih začela uveljavljati oznaka antropocen. Njegov začetek povezujemo z letom 1950, ko je začel hitro naraščati vpliv toplogrednih plinov na podnebje in biotsko raznovrstnost, in označuje obdobje, ko skupek številnih človekovih dejavnosti prevladuje nad samostojnim naravnim delovanjem Zemlje.

Prilagajanje podnebnim spremembam (*climate change adaptation*, CCA) in zmanjševanje tveganj za nesreče (*disaster risk reduction*, DRR) z dvigovanjem globalne temperature zahtevata vedno nove pristope, ki bodo morda lahko prispevali k bolj odporni družbi. Vendar avtorji v povzetku zadnjega poročila IPCC (2023) že opozarjajo, da »bodo možnosti in oblike prilagajanja, ki so danes izvedljive in učinkovite, s povečanjem globalnega segrevanja postale omejene in vse manj učinkovite. Škode se bodo povečale, človeštvo in vse več naravnih sistemov pa bodo dosegli rob prilagoditvenih meja. Neustreznemu prilagajanju se je mogoče izogniti s prožnim, večsektorskim in dolgoročnim načrtovanjem ter izvajanjem prilagojenih ukrepov, ki presegajo ozek sektorski pristop« (IPCC, 2023).

Na globalni ravni razpolagamo z ogromnimi bazami podatkov, ki kažejo na razsežnosti podnebnih sprememb. Na voljo so tudi podatki o oceni škod, ki so posledica podnebnih sprememb, zaradi naraščajočih stroškov ukrepanja in prilagajanja pa so bolj opredeljeni tudi odzivi nanje (*Climate change adaptation ...*, 2017). Temu smo sledili tudi v Sloveniji s sprejetjem nacionalnega Strateškega okvira prilagajanja podnebnim spremembam, katerega cilj je predvsem »zmanjšanje izpostavljenosti vplivom podnebnih sprememb, občutljivosti in ranljivosti Slovenije zanje ter povečanje odpornosti in prilagoditvene sposobnosti družbe« (*Strateški okvir prilagajanja ...*, 2016).

Prispevke v znanstveni monografiji *Ljudje in okoljske spremembe skozi čas* smo pripravili sodelavci treh oddelkov Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani: Oddelka za geografijo, Oddelka za zgodovino in Oddelka za psihologijo. Svoje poglede na okoljske spremembe in vlogo človeka v spreminjajočem se okolju problematiziramo z različnih perspektiv, prednostno pa smo usmerjeni na slovenske razmere. Ugotovitve smo avtorji združili v enovitem znanstvenem delu, vsak pa v metodološkem kontekstu ostaja zvest svojemu primarnemu raziskovalnemu področju.

Posamezna poglavja smo zasnovali že v času zaključevanja interdisciplinarnega temeljnega raziskovalnega projekta »Vzorci prilagajanja človekovih dejavnosti spremembam v okolju po zadnjem glacialnem maksimumu v Sloveniji« (J6-4016), ki je potekal pod vodstvom dr. Dušana Pluta (Oddelek za geografijo FF) in smo ga zaključili že leta 2014. Pozneje smo podatke dopolnili in posodobili, rezultate stališč slovenskih kmetov do podnebnih sprememb ter prilagajanje nanje pa nadgradili z dodatno raziskavo.

Monografija je dvodelna. V prvem analitičnem delu so predstavljeni prispevki, ki podrobneje prikazujejo pretekle spremembe v okolju (in odzivanje nanje) ter predvsem

z interpretacijo raznovrstnih podatkovnih virov razložijo razsežnost sprememb v okolju. Drug del je osredotočen na človeka – njegovo zaznavanje in odzivanje na spremembe v okolju. Poleg strnjeno predstavljenih teoretičnih izhodišč za razumevanje človekovih reakcij in odzivov so v tem delu v ospredju rezultati anketnih raziskav med slovenskimi prebivalci in kmeti.

Uvodni prispevek geografov **Dušana Pluta in Darka Ogrina** z naslovom *Globalne spremembe v okolju* predstavlja najprej vzroke in posledice podnebnih in z njimi povezanih okoljskih sprememb v preteklosti – natančneje v holocenu. Predstavljena je dinamika podnebja v tem sicer toplem obdobju Zemljine zgodovine, v katerem pa je človeštvo pogosto močno občutilo podnebne in z njimi povezane okoljske spremembe, npr. velike suše v jugozahodni Aziji, progresivno sušnost Sahare ter učinke toplega srednjeveškega obdobja na Evropo in Ameriko (Fagan, 2005). Poseben poudarek avtorja namenita antropogenemu spodbujanju globalnega segrevanja ozračja v zadnjih 150 letih. Človeštvo je z naraščanjem svetovnega prebivalstva, stalno poselitvijo, pospešeno urbanizacijo in industrijsko revolucijo vse bolj postajalo odvisno od dolgoročnih in kratkoročnih podnebnih sprememb, predvsem pa bolj ranljivo v primeru naravnih nesreč. V dobrih sto letih je naš planet postal toplejši za dobro 1 °C, kopno in severne zemljepisne širine so se ogreli bolj kot oceani. Narašča gladina svetovnega morja, svetovno morje postaja bolj kislo, ledeniki se talijo, vse več je poplav in suš (Kajfež Bogataj, 2014). V Alpah se je v zadnjih 150 letih povprečna temperatura povečala za okoli 2 °C, kar je bistveno več kot povprečna globalna temperatura (*Methods and Tools ...*, 2014). V drugem delu povzemata nekatere bistvene posledice sodobnega spreminjanja podnebja po svetu in posebej v Sloveniji, na koncu pa predstavita še podnebne projekcije za 21. stoletje. Projekcije prihodnjih podnebnih sprememb so v geografsko in podnebno pestri Sloveniji zelo negotove. Opozoriti je treba, da lokalni vplivi (zlasti zaradi reliefne razgibanosti) pogosto prevladujejo nad širšo vremensko situacijo, zlasti pri padavinskih razmerah. Rezultati simulacij za prihodnost predvidevajo znaten dvig povprečne letne temperature zraka do konca 21. stoletja na celotnem območju Slovenije v vseh letnih časih. Ob koncu stoletja bo dvig temperatur pozimi izrazitejši od letnega povprečja, najizraziteje v visokogorju in nižinah osrednje in vzhodne Slovenije. Dvig temperature bo močno povečal toplotno obremenitev poleti. Še najbolj zagotovo je do konca 21. stoletja pričakovati povečanje padavin pozimi. To pa ne pomeni povečane možnosti sneženja, saj se bo hkrati zvišala temperatura zraka. Povečali pa se bosta jakost in pogostost izjemnih padavin, še posebej v hladni polovici leta. Avtorja povzemata, da se nekatere slovenske pokrajine kljub zemljepisni legi v srednjih širinah in z bogatimi vodnimi viri uvrščajo med zmerno do visoko podnebno ranljive. Zato so toliko bolj nujne skupna nacionalna strategija in sektorske ter regionalne strategije prilagajanja podnebnim spremembam.

Pri oblikovanju strategij prilagajanja podnebnim spremembam in spremembam v okolju širše je nujno potrebno upoštevati tradicionalna znanja in vedenja. Prepoznana in današnjemu času ustrezno interpretirana tradicionalna znanja, povezana z odzivi na podnebne spremembe ljudi v preteklosti, lahko pripomorejo k oblikovanju ustrežnejših načinov prilagajanja v sedanjosti. Različne vidike obravnave sposobnosti prilagajanja družbe tako naslavlja tudi obsežni drugi prispevek *Historično prilagajanje ekstremnim okoljskim situacijam na Slovenskem s poudarkom na 16. in 17. stoletju*

– *nauki za prihodnost* okoljskega zgodovinarja **Žige Zwittera**. Analize arhivskih gradiv namreč omogočajo podrobnejši vpogled v mnogoplastnost vzročno-posledičnih povezav med človekom in okoljem, ki se ob dovoljšni količini podatkov izogne determinističnim predpostavkam (Pfister, 2014). Avtor se – med različnimi tipi ekstremnih okoljskih stanj in dogodkov, na katere so se ljudje prilagajali – osredotoča na vremensko in podnebno pogojene ekstremne dogodke, saj so le-ti v obravnavanem času najpogosteje povzročali družbene izzive. Ker so za prepoznavanje možnosti učenja prilagajanja na ekstremne naravne situacije iz zgodovine za prihodnost najpomembnejši stvarni, pokrajinski odzivi, je avtor v ospredje postavil odzive, povezane s poplavami, sušami, vodno erozijo, plazovi idr. Ozemeljsko se je pri proučevanju omejil na Kranjsko, Koroško in Štajersko, glede odzivanja na izjemne okoljske dogodke pa je prepoznal in sistematično proučil tako institucionalne oblike ukrepanja (in pomoči) kot pomoči lokalne skupnosti, sosedov in sorodnikov. Zelo zanimiva je predstavitev t. i. sistemske pomoči, ko so se ob izjemnih dogodkih odzvala zemljiška gospodarstva, različni organi na deželni ravni in posamezne fizične in pravne osebe. Avtor s preišljenim izborom predstavlja ukrepanje oziroma opisuje konkretne oblike pomoči, npr. možnost zagotovitve dodatnega kmetijskega zemljišča ali pa prilagoditev podložniške obveznosti prizadetemu gospodarstvu.

Tretje poglavje avtorja **Darka Ogrina** *Nekateri vidiki spreminjanja podnebja na Slovenskem* v instrumentalnem obdobju predstavlja dolgoročne trende spreminjanja temperature zraka in količine padavin v zadnjih 150 letih. Za ugotavljanje spremenljivosti podnebja v t. i. instrumentalnem obdobju za območje Slovenije je avtor uporabil podatke različnih meteoroloških postaj, ki delujejo ali so delovale v Sloveniji in sosednjih pokrajinah (Ljubljana, Trst, Maribor, Zagreb in Dobrač). Primerjava stoletnih temperaturnih trendov med Ljubljano, Dobračem, Zagrebom in Trstom je pokazala, da so trendi segrevanja ozračja najmanj izraziti v Trstu, najbolj pa v Ljubljani in na Dobraču. Rezultati za Trst so pričakovani, saj so na splošno trendi segrevanja v predelih z maritimnim podnebjem manj izraziti kot v predelih s celinskim podnebjem. Podatki tudi kažejo, da je trend segrevanja Ljubljane, posebej po letu 1950, izrazitejši kot trend segrevanja Zagreba, čeprav ima Zagreb bolj celinske podnebne poteze kot Ljubljana. V drugem delu prispevka se avtor osredotoči na analizo podatkov in tendence spreminjanja podnebja na Slovenskem po drugi svetovni vojni po podnebnih tipih. Ugotavlja, da postaja podnebje vse toplejše v vseh podnebnih tipih, še posebej intenzivno se segrevajo poletja v nižje ležečih predelih. Manj intenzivno je segrevanje tistih predelov Slovenije, ki so pod večjim vplivom morja in visokogorja. Analiza podatkov kaže, da je spreminjanje padavinskih razmer manj očitno. Še najbolj izstopa krepitev jesenskih padavin na račun padavin v topli polovici leta ter s tem krepitev in širitev jesenskega viška padavin proti vzhodu in severovzhodu države.

Da bomo kot družba dejansko lahko spremenili svoje navade in delovanje, moramo ljudje spremembe zaznati, jih prepoznati, mora nas resno skrbeti za posledice, ki so povezane z našimi aktivnostmi (prisotna morajo biti tudi naša čustva) – in šele potem bomo morda spremenili svoje vedenje. Sposobnost in načini prilagajanja niso pomembni zgolj za oblikovanje ustreznih strategij in politik, ampak tudi z ekonomskega vidika, torej z vidika neposrednih in posrednih stroškov, ki jih prinašajo podnebne oziroma širše okoljske spremembe. Sposobnost razumevanja okoljskih sprememb in prilagajanja nanje mora biti nujno obravnavana celovito, pri čemer nikakor ne smemo spregledati tudi psihološkega vidika prilagajanja. Podrobneje smo se temu posvetili v četrtem poglavju *Precepi podnebnih sprememb*, katerega avtor je psiholog **Marko Polič**. Avtor za boljše razumevanje človeškega vedenja, povezanega s podnebnimi

spremembami, uvodoma obrazloži dejavnike, ki vplivajo na zavedanje in delovanje javnosti. Predstavi teoretična izhodišča za razumevanje odzivanja človeka, kar je v nadaljevanju tudi olajšalo interpretacijo anketnih odgovorov prebivalcev Slovenije. Interpretira stališča in prepričanja ljudi o podnebnih spremembah ter predstavi Individualne in socialne ovire za ukvarjanje s podnebnimi spremembami. Predstavi pa tudi povezavo zavedanja o podnebnih spremembah z dejanskim ukrepanjem.

Najbolj očiten odgovor oziroma odziv na podnebne spremembe doslej so prizadevanja za zniževanje emisij toplogrednih plinov. Na tem področju je EU od leta 1980 odigrala glavno vlogo na mednarodni ravni, zlasti pri raziskavah in dokaj ambiciozni politiki zmanjševanja emisij toplogrednih plinov predvsem vodilnih držav EU. K zavedanju o podnebnih spremembah so največ prispevali jasni, vidni dokazi npr. o taljenju ledenikov in zmanjševanju območij permafrosta, izmerjeni temperaturni rekordi, dolgotrajna obdobja vročinskih valov, poplavni in drugi izjemni vremenski dogodki. Kako pa je bilo z zaznavanjem sprememb v okolju sredi preteklega desetletja med slovenskim prebivalstvom, podrobneje predstavi peti prispevek *Zaznavanje in odzivanje prebivalcev Slovenije na spremembe v okolju*. Avtorja **Barbara Lampič in Marko Krevs** analitično prikažeta rezultate obsežne anketne raziskave (N=1311). Podrobneje so predstavljena stališča Slovencev do sprememb v okolju. Raziskava je potrdila, da se prebivalci Slovenije dobro zavedamo prisotnosti podnebnih sprememb. Večja pozornost je namenjena zaznavanju različnih vidikov posledic podnebnih sprememb, zaskrbljenosti zaradi sprememb in odzivanju na spremembe, v zadnjem poglavju pa tudi preveritvi dejanskega ukrepanja. Glede slednjega rezultati anketiranja kažejo, da smo Slovenci na nekaterih področjih že zelo odzivni (npr. pazljivost pri porabi vode, načrtno kupovanje lokalno pridelane hrane in spremembe pri načinih ogrevanja). Žal pa zapisano zbledi ob v naši družbi že večkrat izkazanem dejstvu, da smo na deklarativni ravni pripravljeni narediti marsikaj, v praksi pa se premiki dogajajo zelo počasi. To še posebej velja v primerih, ko ukrepi pomenijo poseg v naše ustaljeno ravnanje oziroma v našo »cono udobja«. Med pomembnejšimi ugotovitvami je zagotovo dejstvo, da je naša družba sicer nadpovprečno ozaveščena in prepozna prisotnost podnebnih sprememb bolj kot prebivalci držav Evropske unije, po drugi strani pa sta raven zaznavanja na osebni ravni in občutek osebne ogroženosti bistveno nižja. To se je zagotovo bistveno spremenilo po ekstremnih dogodkih leta 2023, predvsem po obsežnih avgustovskih poplavah, ki so prizadele veliko prebivalcev. Pomembna je ugotovitev, da del reševanja problematike posledic podnebnih sprememb prebivalci Slovenije že vidijo v lastnem prilagajanju na spreminjajoče se razmere.

Posebno pozornost smo na koncu v šestem poglavju namenili kmetijstvu in kmetom. Kmetijstvo zaradi neposredne odvisnosti od vremenskih razmer spada med najbolj občutljivejše sektorje na posledice podnebnih sprememb, na letni ravni pa najmanj četrtnina evropskih kmetov izgubi več kot 30 odstotkov prihodkov zaradi različnih ekstremnih vremenskih pojavov (*Sporočilo Komisije ..., 2017*). **Sara Mikolič in Barbara Lampič** sta v prispevku *Podnebne spremembe in kmetijstvo – negotovost slovenskega kmeta, odzivanje in iskanje rešitev* ugotavljali predvsem razlike v zaznavanju podnebnih sprememb slovenskega kmeta med posameznimi podnebnimi tipi v Sloveniji ter prevladujoče oblike prilagajanja nanje. Raziskava je vključevala skupaj 362 kmetov, v prispevku pa so predstavljeni tudi regionalni prikazi ocene škode zaradi naravnih nesreč v zadnjih desetih letih po statističnih regijah. Avtorici ugotavljata, da se velika



večina kmetov (podobno kot prebivalcev nasploh) strinja, da imajo podnebne spremembe vpliv na kmetijstvo. Podrobneje smo med kmeti preverjali spremenljivost podnebja z naslednjimi spremenljivkami: neustrezna razporeditev padavin čez leto, povečana pogostost suše, neurij s točo, pozeh, poplav oziroma moč, bolezni in škodljivcev ter daljša vegetacijska doba. Neustrezna razporeditev padavin in suša sta najbolj zaznavni posledici podnebnih sprememb v slovenskem kmetijstvu, sledijo povečano število škodljivcev, pogostejše pozebe in daljša vegetacijska doba. Pokazalo se je, da kmetje najmanj zaznavajo negativni vpliv pogostejših poplav oziroma moč na kmetovanje. Če pa upoštevamo podnebne tipe v Sloveniji, posledice podnebnih sprememb bolj občutijo kmetje v zmerno celinskem podnebnju severovzhodne, vzhodne in jugovzhodne Slovenije. Raziskava je vključevala tudi vidik prilagajanja in pokazalo se je, da se kmetje najpogosteje odločajo za prilagajanje izbora kmetijskih kultur, druge oblike pa se uveljavljajo postopoma. Bolj intenzivno se prilagajajo kmetje v vzhodni Sloveniji. Za prilagajanje kultur se najpogosteje odločajo kmetje v zmerno celinskem podnebnju severovzhodne Slovenije, pri čemer približno polovica to prilagajanje že izvaja.

Slovenija se že sooča z vrsto posledic podnebnih sprememb, a konec leta 2023 še vedno nismo imeli sprejetega krovnega dokumenta – Strategije prilagajanja na podnebne spremembe. Že samo primer naslavljanja potreb kmetijstva kot ene najbolj izpostavljenih dejavnosti kaže na kompleksnost in zapletenost pri vzpostavljanju in financiranju ustreznih ukrepov.

Slovenska država in družba kot celota že nekaj časa stojita pred odločitvijo, kakšen pristop oziroma sistem delovanja na področju odzivanja in prilagajanja na številne spremembe v okolju bomo vzpostavili in v katero smer jih bomo razvijali: bodo ukrepi skupaj s finančnimi vložki prednostno usmerjeni prilagajanju in iskanju novih sistemov delovanja človekovih dejavnosti ali pa bodo morda prevladovala politike, ki bodo (še naprej) podpirale predvsem ukrepe za zmanjševanje izpostavljenosti in povračila nastalih stroškov vse številnejših in obsežnih škod?

Izjemni vremenski in hkrati veliki škodni dogodki poleti 2023 so pustili pečat in okrepi zavedanje, da moramo nastale škode, ki so posledice različnih naravnih nesreč, sprejemati in jih razumeti kot geografsko stalnico, ki vseskozi spremlja človeštvo ter pomeni nenehno grožnjo posameznikom in družbi. To dejstvo bo treba upoštevati in vključiti tako v strateško načrtovanje kot v operativno delovanje družbe. Upravljanje s posledicami okoljskih, torej tudi podnebnih sprememb, je povezano z visokimi finančnimi vložki, ki vključujejo stroške prilagajanja (družbe in posameznih sektorjev), stroške za omilitev posledic in finančne vložke, ki so povezani z odpravljanjem nastale škode (Van Vuuren in sod., 2011) (glej tudi sliko 5.1 na str. 140).

Države oziroma regije vzpostavljajo različne sisteme delovanja. V ospredju so bodisi prilagoditvene politike, ko so napor in sredstva prednostno usmerjeni v izvajanje ukrepov na področju prilagajanja, lahko pa prevladujejo pristopi, ko se zaradi dolgotrajne neaktivnosti in odsotnosti strategij države velik obseg finančnih sredstev po sili razmer usmerja predvsem za povračila nastalih škod. Ob večji »pasivnosti« politike in družbe praviloma lahko pričakujemo večje investicije za obnove, povezane s škodnimi dogodki, povračila nastalih stroškov ipd. Takšno delovanje družba podpira vse do tlej, dokler ne prepozna (ozavesti) razsežnosti neposrednih (in posrednih) investicij v

odpravljanje posledic škod oziroma vse dotlej, ko skupni stroški za odpravo vseh posledic nastalih škod bistveno presežejo »pričakovane« stroške. Takšna situacija vodi v sistemske spremembe in takrat pride do prenosa stroškov odpravljanja posledic v skupino stroškov, povezanih z izvajanjem omilitvenih ukrepov. Sistemsko se začnemo odzivati na spremembe in njihove posledice, zato se krepijo stroški preventivnega ukrepanja. Ko postane družba ozaveščena in začne iskati nove rešitve oziroma v praksi uresničevati različne prilagoditvene modele, govorimo o postopni prevladi proaktivnega ravnanja družbe in investicij v dejansko prilagajanje.

V zadnjem obdobju smo se znašli »v poplavi« študij, podatkov, scenarijev, projektov, strateških in izvedbenih dokumentov, finančnih mehanizmov, medijskega poročanja ipd., ki vsi naslavlajo izziv podnebnih sprememb za človeštvo. Med vsemi pristopi pa se zdi, da še vedno manjka zavedanje, da bomo kot družba morali poiskati in odgovorno sprejeti vrsto kompromisov, ki bodo vplivali tako na vsakdanje življenje posameznika kot tudi številne gospodarske panoge. Geograf Dušan Plut v svojem monografskem delu (Plut, 2022) s podatki in študijami utemeljeno in zelo neposredno sporoča, da je edina rešitev v zmanjšanju pritiskov na okolje. Žal pa se tako v Sloveniji kot širše kaže, da prav koncepta zmernosti in odrasti v trenutnem delovanju družbe ne zmoremo razumeti kot nujo, ga ponotranjiti, sploh pa ne udejanjiti. Avtorji pričujočega dela obsežni temi hitrih sprememb v okolju samo dodajamo nekaj pristopov in ugotovitev, nekaj rezultatov pa predstavlja izhodišča za primerjalne in nove študije. Prevladujoče analitičnonaravoslovne poglede smo razširili z družboslovnohistoričnimi metodološkimi prijemi, a breme odgovornosti in iskanje ter udejanjanje rešitev ostaja prepuščeno človeškim rokam.

## Viri in Literatura

- Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe Enhancing coherence of the knowledge base, policies and practices, 2017. Evropska okoljska agencija, št. 15. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-adaptation-and-disaster> (citirano 12. 12. 2017).
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2014. Climate Change 2014. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva.
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2007. Climate change 2007. Synthesis report. URL: [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_synthesis\\_report.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm) (citirano 7. 1. 2016).
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2022. Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. URL: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) (citirano 15. 2. 2023).
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2023. Climate Change 2023. Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva. doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

- Fagan, B., 2005. *The long summer. How climate changed civilisation*. London: Granta Books.
- Kajfež Bogataj, L., 2014. *Planet Voda*. Ljubljana: Cankarjeva založba.
- Methods and tools for adaptation to climate change, 2014. Vienna: Environment Agency Austria. URL: [http://www.klimawandelanpassung.at/fileadmin/inhalte/kwa/pdfs/HANDBUCH\\_EN.pdf](http://www.klimawandelanpassung.at/fileadmin/inhalte/kwa/pdfs/HANDBUCH_EN.pdf) (citirano 12. 12. 2015).
- Pfister, C., 2014. Balancing between reconstructing past climate and human dimensions of destructive weather. The crux and challenge of historical climatology. V: Knoll, M., Reith, R. (ur.). *An environmental history of the early modern period. Experiments and perspectives*. Zürich: LIT, str. 5–10.
- Plut, D., 2022. Ekosistemska družbena ureditev. Prvi zvezek. Podstati in gradniki ekostemske družbene ureditve. *GeograFF 27 in Historia 43*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. DOI: 10.4312/9789612970376.
- Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij, 2017. Prihodnost preskrbe s hrano in kmetijstva. Bruselj: Evropska komisija. URL: [https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/future-of-cap/future\\_of\\_food\\_and\\_farming\\_communication\\_sl.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/future-of-cap/future_of_food_and_farming_communication_sl.pdf) (citirano 21. 2. 2018).
- Van Vuuren, D. P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., Hurtt, G. C., Kram, T., Krey, V., Lamarque, J. F., Masui, T., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., Smith, S. J., Rose, S. K., 2011. The representative concentration pathways: an overview. *Climate Change*, 109, 5, str. 5–31. DOI: 10.1007/s10584-011-0148-z.



## Summary

### People and Environmental Change Over Time

Reports by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) have for a long time comprehensively presented and documented the human impact on climate change, which is intensifying and occurring all over the world (IPCC, 2007; 2014; 2022). Human presence, or rather all the activities we carry out, has led to such (irreversible) changes in the environment that even scientists have started to refer to this human-dominated period as the Anthropocene. It began in 1950 with the rapid increase in the impact of greenhouse gases on climate and biodiversity, and marks a period in which the cumulative effect of the numerous human activities has overwhelmed the Earth's own natural functioning.

Climate change adaptation (CCA) and disaster risk reduction (DRR) due to rising global temperatures require new approaches that could contribute to the development of a resilient society. However, the summary of the latest IPCC report (2023) has already issued a warning that "the adaptation options that are feasible and effective today will become constrained and less effective with increasing global warming. Losses and damages will increase, and additional human and natural systems will reach adaptation limits. Maladaptation can be avoided by flexible, multi-sectoral, long-term planning and implementation of adaptation actions, with co-benefits to many sectors and systems" (IPCC, 2023).

We have access to large global databases that show the magnitude of climate change. Furthermore, data exists on the estimation of damages resulting from climate change, and responses to climate change are better defined due to the rising costs of action and adaptation (Climate change adaptation ..., 2017). This approach has been followed in Slovenia with the adoption of the national Strategic Framework for Climate Change Adaptation, whose main objective is that of "reducing Slovenia's exposure, sensitivity and vulnerability to climate change impacts and increasing its climate resilience and adaptive capacity" (Strateški okvir prilagajanja ..., 2016).

The scientific monograph **People and Environmental Change over Time** was written by members of three departments of the Faculty of Arts, University of Ljubljana: Department of Geography, Department of History, and Department of Psychology. We address environmental change and the role of people in a changing environment from different perspectives, with a focus on the Slovenian landscape. We have brought our findings together in a single scientific work, with each author remaining methodologically faithful to their primary area of research.

The individual parts of the chapters were conceived during the completion of the interdisciplinary research project "The adaptation patterns of human activities to the environmental changes after Last Glacial Maximum in Slovenia" (J6-4016), which was conducted under the leadership of Dušan Plut (Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana) and completed in 2014. The data were later updated and complemented, and the results of the survey on Slovenian farmers' attitudes toward climate change and adaptation were upgraded by an additional survey.

The monograph consists of two parts. The chapters in the first analytical part detail past environmental changes (and responses to them) and, in particular, explain the extent of changes by interpreting a variety of data sources. The second part focuses on humans in terms of how we perceive environmental change and respond to it. In addition to a concise presentation of the theoretical background for understanding human reactions and responses, this part focuses on the results of surveys of Slovenian residents and farmers.

The introductory chapter, *Global environmental change*, by geographers **Dušan Plut and Darko Ogrin** first outlines the causes and consequences of climate and related environmental change in the past, more specifically, in the Holocene period. It examines climate dynamics in this otherwise warm period of the Earth's history, during which humanity often felt the effects of climate and related environmental change, such as the great droughts in Southwest Asia, the progressive aridity of the Sahara, and the effects of the Medieval Warm Period on Europe and the Americas (Fagan, 2005). The authors place particular emphasis on anthropogenic drivers of global warming over the last 150 years. With the increase in world population, permanent settlements, accelerated urbanisation, and the Industrial Revolution, humanity has become increasingly vulnerable to long-term and short-term climate change and, above all, to natural disasters. In just over 100 years, our planet has warmed by 1 degree Celsius, with the land and northern latitudes warming up more than the oceans. Global sea levels are rising, the world's seas are becoming more acidic, glaciers are melting, and floods and droughts are becoming more frequent (Kajfež Bogataj, 2014). In the Alps, the average temperature has increased by about 2 degrees Celsius over the last 150 years, which is significantly higher than the global average temperature (Methods and Tools ..., 2014). In the second part, the authors summarise some of the key implications of contemporary climate change around the world and Slovenia in particular, concluding with climate projections for the 21<sup>st</sup> century. Projections of future climate change are highly uncertain in the geographically and climatically diverse Slovenia. It should be noted that local influences (particularly due to the varied topography) often prevail over the wider weather patterns, especially in cases of precipitation. Simulation results for the future predict a significant increase in mean annual air temperature by the end of the 21<sup>st</sup> century across the entire Slovenia and in all seasons. By the end of the century, the rise in winter temperatures will be more pronounced than the annual average, most notably in the high mountains and lowlands of central and eastern Slovenia. The temperature rise will significantly increase the heat stress in the summer. By the end of the 21<sup>st</sup> century, an increase in winter precipitation is most certainly expected. However, this does not mean an increased chance of snowfall, as air temperatures will also rise. Instead, the intensity and frequency of extreme precipitation events will increase, especially in the colder half of the year. The authors summarise that, despite the midlatitude location and abundant water resources, some Slovenian regions are classified as moderate to highly vulnerable to climate change. This makes a common national strategy and sectoral and regional climate change adaptation strategies that much more necessary.

Traditional knowledge and attitudes need to be taken into account when developing strategies for adapting to climate and wider environmental change. Traditional knowledge regarding people's past responses to climate change, when identified and

appropriately interpreted for the modern context, can help shape more appropriate adaptation pathways in the present. The various aspects of social adaptive capacity are also addressed in the comprehensive second chapter, *Historical adaptations to extreme environmental events in Slovenia with a focus on the 16<sup>th</sup> and 17<sup>th</sup> Centuries – lessons for the future*, by environmental historian **Žiga Zwitter**. The analyses of archival materials provide a more detailed insight into the multifaceted nature of the cause-and-effect relationship between humans and the environment, which, given sufficient data, avoids deterministic assumptions (Pfister, 2014). Among the different types of extreme environmental conditions and events to which people have adapted, the author focuses on extreme weather and climate events, as these were the most frequent causes of societal challenges during the period in question. Since real, landscape responses are the most important for identifying learning opportunities from past extreme events that could benefit us in the future, the author focuses on responses related to floods, droughts, water erosion, landslides, and other events. Territorially, the study is limited to Kranjska, Koroška and Štajerska. In terms of response to extreme environmental events, the author identified and systematically examined institutional forms of action (and assistance), and assistance from the local community, neighbours, and relatives. The presentation of the so-called systemic assistance during extreme events, involving the response of landed nobility, various authorities at the regional level, and individual natural and legal persons, is very interesting. The author presents a careful selection of the actions taken and describes specific forms of assistance, for example the possibility of providing additional agricultural land to the affected holding or adjusting the serf's obligations in the light of the damage caused.

The third chapter by **Darko Ogrin**, *Certain aspects of climate change in Slovenia in the instrumental period*, presents long-term trends in air temperature and precipitation changes over the last 150 years. In order to determine the climate variability in Slovenia during the instrumental period, the author used data from various meteorological stations which are currently in operation or used to operate in Slovenia and neighbouring regions (Ljubljana, Trieste, Maribor, Zagreb and Dobrač). A comparison of the centennial temperature trends in Ljubljana, Dobrač, Zagreb, and Trieste showed that the warming trend is least pronounced in Trieste and most pronounced in Ljubljana and Dobrač. The results for Trieste are expected, as the warming trend is generally less pronounced in areas with a maritime climate than in areas with a continental climate. The data also show that the warming trend for Ljubljana, especially since 1950, is more pronounced than that for Zagreb, even though Zagreb has a more continental climate than Ljubljana. In the second part of the chapter, the author analyses climate change data and trends in Slovenia after the Second World War according to climate type. He concludes that the climate is getting warmer in all climate types, with particularly intense, warmer summers in the lower-lying areas. The warming is less intense in parts of Slovenia that are more influenced by the sea and the high mountains. Analysis of the data shows that the change in precipitation patterns is less pronounced. The most striking finding is the intensification of autumn precipitation at the expense of precipitation in the warmer half of the year, resulting in the strengthening and expansion of precipitation in autumn toward the eastern and north-eastern part of the country.

For society to actually change its habits, we all need to recognise the changes taking place, and seriously consider the consequences of our actions (we need to tap into

our emotions as well). Only then we might change our behaviour. The ability and the means to adapt are not only important for the development of appropriate strategies and policies but are important also from an economic point of view in terms of direct and indirect costs of climate change or wider environmental change. The ability to understand environmental change and adapt to it must be addressed in a holistic way, without overlooking the psychological aspect of adaptation. This is explored in more detail in the fourth chapter, *Dilemmas of climate change*, by psychologist **Marko Polič**. To better understand human behaviour related to climate change, the author first explains the factors that influence public awareness and action. He presents the theoretical basis for understanding human response, which facilitated the interpretation of the survey responses of the Slovenian population. The author interprets people's attitudes and beliefs about climate change and presents individual and social barriers to engaging with climate change. He also establishes the link between awareness of climate change and actual action.

The most obvious response to climate change so far has been to reduce greenhouse gas emissions. Since 1980, the EU has played a key role in this area, particularly through research and a rather ambitious policy to reduce greenhouse gas emissions, especially by the leading EU countries. Clear, visible evidence of events such as melting glaciers and shrinking permafrost, measured temperature records, prolonged periods of heat waves, flooding, and other extreme weather events have contributed greatly to the awareness of climate change. The perception of environmental change among the Slovenian population in the middle of the previous decade is explained in greater detail in the fifth chapter, *Perception and response of the Slovenian population to changes in the environment*. The authors **Barbara Lampič and Marko Krevs** analytically present the results of a large-scale survey (N=1311). The attitudes of Slovenians towards environmental change are provided in detail. The survey confirmed that Slovenians are well aware of the reality of climate change. Increased attention is paid to the perception of the different aspects of climate change impacts, concerns about and responses to change, and in the final part, to the review of actual measures. Regarding the latter, the results of the survey show that Slovenians are already very active in some areas (e.g. being mindful of water consumption, consciously buying locally produced food, and changing their heating systems). Unfortunately, this diminishes when faced with the reality that is confirmed in our society again and again, namely that we are willing to make declarations, but in practice, change happens very slowly. This is particularly true when the measures interfere with our routines or our "comfort zone". One of the most important findings is that, while our society has a higher-than-average level of awareness and recognition of climate change compared to other EU countries, the level of perception at a personal level and the sense of personal jeopardy are notably lower. This has certainly changed significantly following the extreme events of 2023, in particular the massive floods in August which affected a large number of the population. It is important to note that the people of Slovenia already consider their own adaptation to changing conditions to be a part of the solution to climate change.

The final, sixth chapter focuses on agriculture and farmers. Agriculture is one of the most vulnerable sectors to climate change impacts due to its direct dependence on weather conditions. At least a quarter of European farmers lose more than 30% of



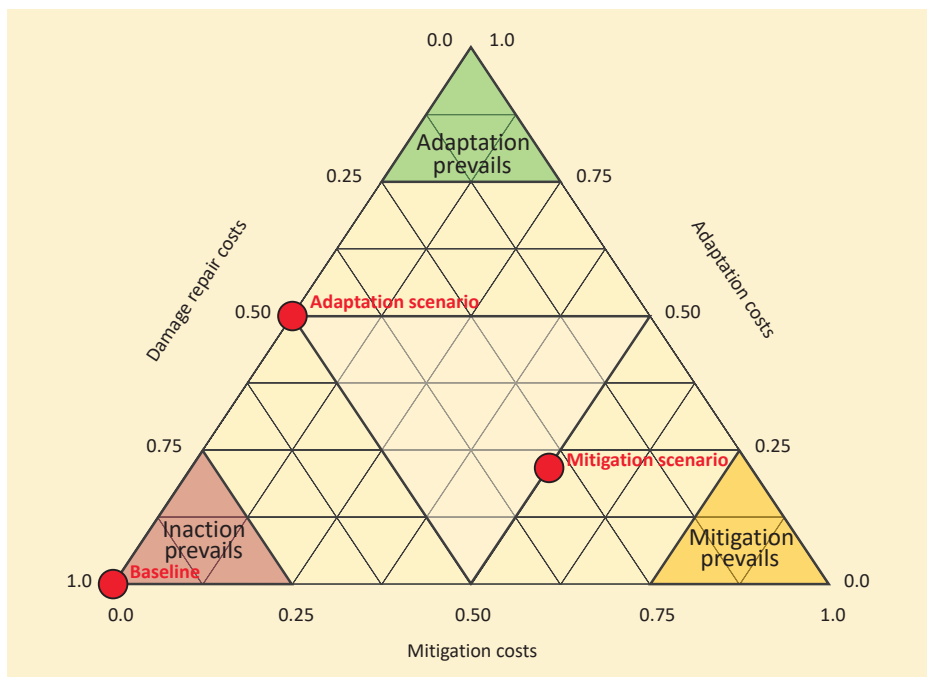
their income annually due to various extreme weather events (Communication from the Commission ..., 2017). In the chapter *Climate change and agriculture – uncertainty of the Slovenian farmer, response and search for solutions*, **Sara Mikolič and Barbara Lampič** identify the differences in Slovenian farmers' perception of climate change in the different climate types in Slovenia, as well as the dominant forms of adaptation to climate change. The survey involved 362 farmers. The chapter also includes a breakdown by statistical region, of the damage caused by natural disasters over the last ten years. The authors found that the vast majority of farmers (much like the general population) agree that climate change is having an impact on agriculture. Climate variability was thoroughly examined among farmers using the following variables: inadequate distribution of rainfall throughout the year, increased frequency or intensity of droughts, hailstorms, frosts and floods, diseases and pests, and longer growing seasons. Inadequate distribution of rainfall and drought are the most perceived consequences of climate change in Slovenian agriculture, followed by increased pests, more frequent frosts and longer growing seasons. Farmers are least likely to perceive the negative impact of more frequent or intense flooding on agriculture. In terms of climate types in Slovenia, the impact of climate change is felt more by farmers in the temperate continental climates of north-eastern, eastern, and south-eastern Slovenia. The survey also included the adaptation aspect, which showed that farmers are most likely to adapt their crop selection, while other forms are established more gradually. Farmers in eastern Slovenia are adapting more actively. Farmers in the temperate continental climate of north-eastern Slovenia are the most likely to adapt their crops, with around half of them already doing so.

Slovenia is already facing the consequences of a number of climate change issues, but come the end of 2023, we still do not have an overarching document to deal with them, i.e., a climate change adaptation strategy. The example of addressing the needs of agriculture as one of the most vulnerable sectors illustrates the intricacies and complexity of establishing and financing appropriate measures.

For some time now, Slovenia as a country and its society as a whole has been faced with a decision: which approach to take, which measures to implement to respond and adapt to the many changes in the environment, and in which direction to develop them. The question is whether the measures, together with financial investment, will be primarily directed towards adaptation and the search for new systems of working for human activities, or whether policies will prevail that (continue to) support measures to reduce exposure and recover the costs of the widespread and ever-increasing damage caused.

The extreme weather experienced in the summer of 2023 and the resulting major damage has left its mark and reinforced the realisation that the damage caused by various natural disasters must be accepted and understood as a constant that is ever-present for humanity and one that poses a constant threat to individuals and society. This fact will have to be taken into account and integrated into both strategic planning and the functioning of society. Managing the impacts of environmental change, and therefore climate change, involves large financial inputs, including adaptation costs (for society and individual sectors), mitigation costs and financial investments related to repairing the damage (Van Vuuren et al., 2011).

Figure 7.1: Different approaches to managing the consequences of environmental change in relation to financial investments.



But countries, regions and societies are implementing different measures. Adaptation policies may be at the forefront when efforts and resources are channelled towards adaptation measures. However, approaches may prevail where, due to years of inactivity and the absence of clear strategies, states devote large amounts of financial resources primarily to repairing any damage caused.

The increased passivity in politics and society generally leads to higher costs in terms of largescale restoration, cost recovery, etc. due to the damage caused. Society supports such behaviour until it is able to see and identify all the direct (and indirect) investments made in remediation, or until the costs of the damage incurred deviate significantly from the usual costs. Subsequently, the costs are transferred to the category of costs associated with the implementation of the various mitigation measures. We begin to react to change and its consequences in a systemic way, and the cost of taking action rises. But as society gains awareness and starts to look for new solutions or to put into practice different adaptation models, proactive social behaviour gradually takes over. This is when the cost of actual adaptation gradually begins to take precedence.

In recent years, we have been “flooded” with studies, data, scenarios, projects, strategy and implementation documents, financial mechanisms, media coverage, etc., all addressing the challenge of climate change for humanity. What seems to be missing from all these approaches is the awareness that as a society we will have to find and accept a series of compromises that will affect our daily lives as individuals, as well as

many sectors of the economy. Above all, there is a notable absence of understanding and application of the concept of restraint and maturity, something comprehensively argued by Dušan Plut in his extensive work. The authors of the present work have attempted to put together a mosaic of approaches and views regarding this wide-ranging issue. We have extended the prevailing analytical and scientific approaches with sociohistorical methodological approaches, leaving the burden of responsibility and the search for new solutions in the hands of the people.

Translated by Alama Adria d.o.o

## References

- Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe Enhancing coherence of the knowledge base, policies and practices, 2017. Evropska okoljska agencija, št. 15. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-adaptation-and-disaster> (accessed 10.12.2020).
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2014. Climate Change 2014. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva.
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2007. Climate change 2007. Synthesis report. URL: [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_synthesis\\_report.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm) (accessed 7.1.2016).
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2022. Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. URL: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) (accessed 15.2.2023).
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2023. Climate Change 2023. Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva. doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.
- Fagan, B., 2005. The long summer. How climate changed civilisation. London: Granta Books.
- Kajfež Bogataj, L., 2014. Planet Voda. Ljubljana: Cankarjeva založba.
- Methods and tools for adaptation to climate change, 2014. Vienna: Environment Agency Austria. URL: [http://www.klimawandelanpassung.at/fileadmin/inhalte/kwa/pdfs/HANDBUCH\\_EN.pdf](http://www.klimawandelanpassung.at/fileadmin/inhalte/kwa/pdfs/HANDBUCH_EN.pdf) (accessed 12.10.2015).
- Pfister, C., 2014. Balancing between reconstructing past climate and human dimensions of destructive weather. The crux and challenge of historical climatology. V: Knoll, M., Reith, R. (ur.). An environmental history of the early modern period. Experiments and perspectives. Zürich: LIT, pp. 5–10.
- Plut, D., 2022. Ekosistemska družbena ureditev. Prvi zvezek. Podstati in gradniki ekosistemske družbene ureditve. GeograFF 27 in Historia 43. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. DOI: 10.4312/9789612970376.

Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij, 2017. Prihodnost preskrbe s hrano in kmetijstva. Bruselj: Evropska komisija. URL: [https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/future-of-cap/future\\_of\\_food\\_and\\_farming\\_communication\\_sl.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/future-of-cap/future_of_food_and_farming_communication_sl.pdf) (accessed 51.2.2022).

Van Vuuren, D. P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., Hurtt, G. C., Kram, T., Krey, V., Lamarque, J. F., Masui, T., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., Smith, S. J., Rose, S. K., 2011. The representative concentration pathways: an overview. *Climate Change*, 109, 5, pp. 5–31. DOI: 10.1007/s10584-011-0148-z.

## Seznam slik

Slika 1.1: Glavna podnebna obdobja v holocenu.	14
Slika 1.2: Naraščanje koncentracije CO <sub>2</sub> (ppm) v ozračju po letu 1960 po podatkih observatorija Mauna Loa na Havajih.	16
Slika 1.3: Povprečen dvig gladine svetovnega morja v obdobju 1880–2020.	18
Slika 1.4: Izginjanje Triglavskega ledenika je dober pokazatelj segrevanja ozračja. Prva slika je Triglavski ledenik okoli leta 1946, druga je bila posneta poleti 2017. Ledenik se je od druge polovice 19. stoletja, ko je meril okoli 45 ha, do današnjih dni skrčil na manj kot 1 ha.	20
Slika 1.5: V zadnjih desetletjih se je povečala pogostost vodnih ujm, prihodnost na področju naravnih nesreč ni optimistična.	26
Slika 1.6: Primer možnosti ozaveščanja in opozarjanja šolske mladine na različne posledice spreminjanja podnebja v pokrajini konec 21. stoletja v primerjavi s sedanjostjo s pomočjo stenskih slik.	29
Slika 2.1: Kup otave, talno sušenje sveže pokošenih trav in zeli in stolček iz vej, da spodnji del nove kopice ne bo gnil (prim. Makarovič, 1978, str. 141–143).	59
Slika 2.2: Zlaganje otave v kopice v okolici Breba, Maramureš, avgust 2015.	60
Slika 2.3: Svitek iz otave na veji čaka, da ga bodo nataknili na vrh kopice. Zaledje Botize, 2015.	60
Slika 2.4: Platno vrh kopice pospešuje odtekanje po zunanosti in preprečuje vetrno odnašanje.	60
Slika 2.5: Oves v kopah, okolica Solčave. Snop, poveznjen vrh kope, pospešuje odtekanje vode po zunanosti (Melik 1931, XXV, k besedilu tudi str. 35, 37).	62
Slika 2.6: Stave rži, Tolsti Vrh pri Ravnah na Koroškem, 2011.	62
Slika 2.7: S prstom na izklesani roki so na celjskem Vodnem stolpu označili, kako visoko je segla voda ob poplavih 25. septembra 1672.	66
Slika 3.1: Sedež Univerze v Ljubljani (nekdanji deželni dvorec), kjer so v okviru Geografskega inštituta potekale meritve temperature zraka med letoma 1921 in 1948. Razglednica iz leta 1913.	82
Slika 3.2: Oljka je kot sredozemska kultura občutljiva na nizke temperature. V odvisnosti od stopnje mraza pomrznjejo manjše ali večje veje, zelo redko tudi deblo. Na fotografiji je po pozebi obrezana oljka.	87
Slika 3.3: Spreminjanje povprečne temperature zraka v Ljubljani (1851–2010), Zagrebu (1862–2010) in Trstu (1851–2009).	88
Slika 3.4: Spreminjanje višine jesenskih padavin v Ljubljani (1851–2011), letnih v Trstu (1841–2009) in spomladanskih v Bad Bleibergu (1874–2014).	91
Slika 3.5: Nekatere toploljubne in na sušo prilagojene rastline v Obsredozemskih pokrajinah, npr. puhasti hrast, v času hudih poletnih suš prenehajo rasti (listje porjavi), po večjem deževju konec poletja ali v začetku jeseni pa ponovno ozelenijo.	93
Slika 3.6: Podnebni tipi v Sloveniji (1991–2020) in lokacije obravnavanih meteoroloških postaj.	97
Slika 3.7: V gorskem svetu pade veliko padavin, tudi v Bohinju, za katerega ljudje pravijo, da ima tam dež mlade. Zato je dežnik eden od simbolov teh krajev.	98
Slika 3.8: Odklon temperature zraka (v °C) in višine padavin (v %) v obdobju 1991–2020 od povprečja obdobja 1961–1990 za Kredarico (podnebje višjega gorskega sveta) in Rateče (podnebje nižjega gorskega sveta).	101
Slika 3.9: Odklon temperature zraka (v °C) in višine padavin (v %) v obdobju 1991–2020 od povprečja obdobja 1961–1990 za Vojsko (zelo vlažno podgorsko podnebje) in Lisco (vlažno podgorsko podnebje).	102

Slika 3.10: Odklon temperature zraka (v °C) in višine padavin (v %) v obdobju 1991–2010 od povprečja 1961–1990 za meteorološke postaje z zmerno celinskim podnebjem.	104
Slika 3.11: Odklon temperature zraka (v °C) in višine padavin (v %) v obdobju 1991–2010 od povprečja 1961–1990 za meteorološki postaji Portorož in Godnje pri Tomaju z zmerno sredozemskim podnebjem.	106
Slika 4.1: Shematski prikaz posledic podnebnih sprememb po vrstah, intenzivnosti in območjih sveta.	114
Slika 4.2: Psihološke perspektive antropogenih gonil, vplivov in odzivov na podnebne spremembe.	115
Slika 4.3: Dejavniki, ki vplivajo na zavedanje in delovanje javnosti.	116
Slika 4.4: Konkretnne oblike pojavljanja naravnih dogodkov lahko celo nasprotujejo ugotovitvam o globalnem segrevanju. Posledice žledoloma na Notranjskem.	117
Slika 4.5: Model »določevalk« vedenja, pomembnega za podnebne spremembe.	118
Slika 4.6: Ekosistemske storitve in blagostanje – neposredne in posredne koristi, ki jih družbi nudi ekosistem in omogočajo življenje ter mu dajo vrednost.	121
Slika 4.7: Delež udeležencev v posameznih državah EU, zaskrbljenih zaradi podnebnih sprememb (leta 2015 in leta 2021).	129
Slika 4.8: Razčlenitev javnosti ZDA v šest skupin glede na odnos do podnebnih sprememb.	131
Slika 4.9: Viri informacij o podnebnih spremembah in njihov vpliv na delovanje.	133
Slika 5.1: Različni pristopi k upravljanju posledic okoljskih sprememb.	140
Slika 5.2: Žledolom pozimi leta 2014 kot ena največjih vremenskih ujm v Sloveniji v zadnjih desetletjih. Posledice žledoloma so imele tudi precejšnje negativne gospodarske učinke.	142
Slika 5.3: Prisotnost oziroma povečanje števila vremenskih ujm na Zemlji in v Sloveniji.	143
Slika 5.4: Mnenja o povišanju povprečnih letnih temperatur na Zemlji do konca 21. stoletja.	144
Slika 5.5: Soočanje s povišanjem temperature na Zemlji je poseben izziv za velika mesta in njihovo prebivalstvo (mesto Changsha s 7,5 milijona prebivalci na Kitajskem).	145
Slika 5.6: Zaznavanje vzrokov podnebnih sprememb.	145
Slika 5.7: Struktura emisij toplogrednih plinov v Sloveniji leta 2018.	146
Slika 5.8: Zaznavanje prispevka različnih človekovih dejavnosti k podnebnim spremembam.	147
Slika 5.9: Mnenja o različnih vidikih posledic podnebnih sprememb.	148
Slika 5.10: Raven zaznavanja ogroženosti na osebni ravni je v Sloveniji razmeroma nizka. Morda tudi to prispeva k neustrezni prilagoditvi poselitve oziroma odsotnosti premisleka pri lociranju posameznih objektov v prostor.	148
Slika 5.11: Zaskrbljenost zaradi podnebnih sprememb.	149
Slika 5.12: Mnenja o globalnem odzivanju na podnebne spremembe.	151
Slika 5.13: Mnenja o odzivanju na podnebne spremembe v Sloveniji.	151
Slika 5.14: Dosedanje ukrepanje posameznikov za prilagoditev podnebnim spremembam.	152
Slika 5.15: Načrtovano ukrepanje posameznikov za prilagoditev podnebnim spremembam.	153
Slika 6.1: Regionalni prikazi ocenjene škode zaradi naravnih nesreč v deležu (%) BDP med letoma 2012 in 2020.	159
Slika 6.2: Regionalni prikaz ocenjene škode zaradi naravnih nesreč v deležu (%) BDP leta 2021.	160
Slika 6.3: Številčna zastopanost anketiranih kmetov po podnebnih tipih Slovenije.	162

Slika 6.4: Zaznavanje vpliva neustrezne razporeditve padavin po podnebnih tipih.	164
Slika 6.5: Zaznavanje vpliva suše po podnebnih tipih.	165
Slika 6.6: Zaznavanje vpliva povečanega števila škodljivcev po podnebnih tipih.	166
Slika 6.7: Zaznavanje vpliva pogostejših neurij s točo po podnebnih tipih.	167
Slika 6.8: Zaznavanje vpliva pogostejših pozeb po podnebnih tipih.	168
Slika 6.9: Zaznavanje vpliva pogostejših poplav po podnebnih tipih.	169
Slika 6.10: Poplave avgusta 2023 so povzročile veliko škode tudi na kmetijskih površinah oziroma pridelkih.	169
Slika 6.11: Prikaz zaznavanja različnih vplivov podnebnih sprememb na kmetijstvo.	170
Slika 6.12: Razlike v zaznavanju vplivov podnebnih sprememb med kmeti v različnih podnebnih tipih Slovenije.	170
Slika 6.13: Samodejna vremenska postaja, ki kmetu omogoča natančno spremljanje meteoroloških razmer na mikrolokaciji kmetije.	174
Slika 6.14: Prilagajanje z namakanjem po podnebnih tipih.	174
Slika 6.15: Prilagajanje s postavitvijo zaščite proti toči in rastlinjakov po podnebnih tipih.	175
Slika 6.16: Prilagajanje izbora kultur po podnebnih tipih.	176
Slika 6.17: Različni prilagoditveni ukrepi so odvisni od potreb posameznih kmetijskih panog: A) uporaba tradicionalnih metod, kot je beljenje sadnega drevja, B) kurjenje ion dimljenje kot način zaščite proti pozebi v sadovnjakih in vinogradih ter C) zadrževalniki za vodo omogočajo namakanje, njihova gradnja pa sodi med večje investicije.	177
Figure 7.1: Different approaches to managing the consequences of environmental change in relation to financial investments.	194

## Seznam preglednic

Preglednica 1.1: Spremembe podnebja v 20. stoletju.	18
Preglednica 1.2: Mogoči učinki podnebnih sprememb.	23
Preglednica 1.3: Ocene pričakovanih sprememb odtokov (v %) v porečjih Slovenije. (Vir: Kajfež Bogataj, 2012, str. 113).	27
Preglednica 3.1: Spremenljivost temperature zraka v Ljubljani v obdobju 1851–2010 (v °C).	84
Preglednica 3.2: Spremenljivost temperature zraka na Dobraču v obdobju 1851–2014 (v °C).	85
Preglednica 3.3: Spremenljivost temperature zraka v Zagrebu v obdobju 1862–2010 (v °C).	86
Preglednica 3.4: Spremenljivost temperature zraka v Trstu v obdobju 1841–2009 (v °C).	87
Preglednica 3.5: Spremenljivost višine padavin v Ljubljani v obdobju 1851–2011 (v mm).	90
Preglednica 3.6: Spremenljivost višine padavin v Trstu v obdobju 1841–2009 (v mm).	92
Preglednica 3.7: Spremenljivost višine padavin v Zagrebu v obdobju 1862–2010 (v mm).	93
Preglednica 3.8: Spremenljivost višine padavin v Bad Bleibergu v obdobju 1874–2014 (v mm).	94
Preglednica 3.9: Gorsko podnebje – odklon temperature zraka (T, v °C) in višine padavin (P, v %) v obdobju 1991–2020 v primerjavi s povprečjem 1961–1990.	100
Preglednica 3.10: Podgorsko podnebje – odklon temperature zraka (T, v °C) in višine padavin (P, v %) v obdobju 1991–2020 v primerjavi s povprečjem 1961–1990.	101
Preglednica 3.11: Zmerno celinsko podnebje – odklon temperature zraka (T, v °C) in višine padavin (P, v %) v obdobju 1991–2020 v primerjavi s povprečjem 1961–1990.	103
Preglednica 3.12: Zmerno sredozemsko podnebje – odklon temperature zraka (T, v °C) in višine padavin (P, v %) v obdobju 1991–2010 v primerjavi s povprečjem 1961–1990.	105
Preglednica 4.1: Individualne in socialne ovire za ukvarjanje s podnebnimi spremembami.	130
Preglednica 6.1: Povprečne vrednosti zaznavanja vplivov podnebnih sprememb v različnih podnebnih tipih v Sloveniji.	163
Preglednica 6.2: Struktura navedenih dogodkov (v odstotkih) po statističnih regijah Slovenije in glavnih skupinah dogodkov (od 2003 do 2013).	171



## Stvarno kazalo

### A

anketiranje prebivalcev 141, 145, 153,  
161–162, 184

### B

biosocialna teorija 128

### Č

človekove dejavnosti 7–8, 15, 113, 119,  
141, 145–147, 181, 185

človekovo vedenje 113, 117–118, 122–  
125, 132–134

### D

dvig gladine morja 18, 23, 28

### E

ekosistemske storitve 121

emisije CO<sub>2</sub> 15–17

### F

fosilna goriva 11, 14, 113, 144–145,  
151

### G

globalne spremembe 11, 81, 120, 124,  
150, 153

gospodarska škoda 35–37 63, 158–160,  
185

### H

holocen 11, 14

### I

individualne ovire 129–131

izbor kulturnih rastlin 28, 158, 174, 176

izvajanje ukrepov 7, 124, 152, 154, 161,  
181, 185–186

### J

javno mnenje 139, 144, 148–151

javno obveščanje 143

### K

kmetijska politika 173

kmetijstvo 14, 22, 24, 26, 28, 35, 57,  
61, 63–64, 67, 95, 141, 145–147,  
157–158, 160–162, 167, 169–172,  
175–176, 184–185

koncentracija CO<sub>2</sub> 15–16

Koroška 27, 35, 38, 43, 63, 83, 183, 191

Kranjska 35, 38, 40–43, 63, 183, 191

### M

mediji 116–118, 128, 130–132,  
142–143

mesta 15, 20, 28, 36–38, 41, 48, 88, 95,  
144, 148

miselni model 123–124, 141

### N

namakanje 173, 177

narativni scenariji 8, 17, 21, 24–25, 81,  
143

naravne nesreče 15, 26, 35–36, 38–42,  
54, 64–65, 67, 124, 139–140, 143,  
158–160, 171, 181–182, 184–185

### O

odziv 11, 35, 38, 115, 120–121,  
124–126, 145, 150, 181–184

ohladitev 12, 53

okoliščine prilagajanja 134

okoljske spremembe 8, 11, 43, 63,  
67–68, 132, 139–140, 149, 154,  
181–183, 185

ozaveščenost 128, 143, 150, 153–154

### P

padavine 23, 27, 89–95, 163–165, 170

padavinski režim 12, 17, 19, 90, 94,  
96–97, 101–103, 106, 164

past vlaganja 127

podgorsko vlažno podnebje 98–101,  
162–163, 170

podgorsko in gorsko zelo vlažno pod-  
nebje 98–101, 162–163, 165–166,  
170

podnebni tipi 19, 81, 96–99, 157,  
162–170, 172–176, 183–185

pomanjkanje vode 23–25, 28, 58,  
147–148, 169  
poplava 13, 15, 22–25, 27–28, 36–38,  
40–45, 47–52, 55–57, 66, 90,  
113–115, 140, 148, 154, 162–163,  
167–172, 182–185  
poselitev 15, 64, 182  
povračilo za nastalo škodo 7, 140, 185  
precep 113, 126–127  
prilagajanje 7–8, 15–17, 23–25, 27,  
35, 37, 40–41, 43, 50, 52–53, 63, 65,  
69, 116, 140–141, 152–154, 172,  
181–186  
prilagajanje kmetijstva 157–158, 162,  
172–176, 184–185  
prilagajanje poselitve 148  
pozeba 36, 64, 86–87, 157–158, 160,  
162–163, 167–169, 171–172, 177,  
185

**R**  
razporeditev padavin 161, 163–164,  
169–170, 173, 185

**S**  
segrevanje ozračja 14, 20, 22, 84,  
86–87, 98, 106, 143, 165, 182–183  
Slovenija 8, 11, 13, 16–21, 25–28, 39,  
61, 81, 85–86, 90, 95–106, 129,  
139–140, 142–143, 145–151, 154,  
157–158, 160, 162–168, 170–173,  
175–176, 181–186  
socialne ovire 129–131  
socialni precep 126–127  
stališča 117–118, 128–129, 131–133,  
139–142, 151, 157, 161, 181, 184  
statistična regija 27, 158–160, 171–172  
strategija 17, 25, 27, 119, 125, 139, 176,  
182–183, 185  
Strateški okvir prilagajanja 154, 181,  
189  
stroški omilitev 139–140, 185–186  
stroški prilagajanja 139–140, 181, 185  
suša 11, 13, 15, 19, 22–24, 28, 36, 39,  
55–58, 92–93, 96, 103, 114–115,  
140, 148, 157–158, 160, 163–165,  
169–173, 182–183, 185

**Š**  
škodni dogodek 158–160, 172, 185  
škodljivci 28, 67, 127, 158, 163,  
165–166, 169–171, 185  
Štajerska 35, 38, 41–42, 44, 63, 183, 191

**T**  
teorija enakosti 128  
teorija iluzije 122  
teorija sestavljenih ravni 122  
teorija tragične izbire 128  
toča 38, 163, 166, 171, 175  
toplogredni plini 7, 11, 15–17, 21–22,  
24–25, 113, 115, 124, 128, 141,  
144–146, 150–151, 181, 184  
trgovina 16, 37, 40–41, 64

**U**  
učenje iz zgodovine 35, 183  
ujma 26, 28, 81, 142–143, 147–148,  
158, 171  
ukrepanje 8, 36–38, 40–41, 43–44, 47,  
49, 65, 67, 113–115, 117, 123,  
130–132, 149–150, 152–154, 172,  
181, 183–184, 186

**V**  
vedenjska past 126  
vegetacijska doba 20, 28, 170  
vir informacij 130, 132–133  
vzroki podnebnih sprememb 11–13,  
17, 117, 130, 141, 144–145, 149–  
151, 156, 182

**Z**  
zaskrbljenost 82, 114, 129, 139,  
149–150, 154, 157, 172, 184  
zaznavanje (podnebnih) sprememb 8,  
139, 154, 157, 161–169, 171–172,  
182, 184  
zavedanje 114, 116, 130, 132, 139, 143,  
149–150, 152, 154, 158, 184–186  
zdravje 22, 23, 148  
zemljiška gospodstva 35–38, 40–45,  
47–49, 64, 69, 183  
zmerno celinsko podnebje osrednje Slo-  
venije 97, 99, 103, 162–164, 167, 170

zmerno celinsko podnebje SV Slovenije 97, 99, 103, 163–165, 168, 170

zmerno celinsko podnebje V in JV Slovenije 97, 99, 103, 163, 165, 168, 170

zmerno sredozemsko podnebje 96, 104–106, 162–163, 165, 170

## **Ž**

žledolom 117, 142, 158, 171–172



## Avtorji

Marko Krevs, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, 1000 Ljubljana, e-pošta: marko.krevs@ff.uni-lj.si

Barbara Lampič, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, 1000 Ljubljana, e-pošta: barbara.lampic@ff.uni-lj.si

Sara Mikolič, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, 1000 Ljubljana, e-pošta: sara.mikolic@ff.uni-lj.si

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

Dušan Plut, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, 1000 Ljubljana, e-pošta: dusan\_plut@t-2.net

Marko Polič, Oddelek za psihologijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, 1000 Ljubljana, e-pošta: mzpolic@gmail.com

Žiga Zwitter, Oddelek za zgodovino, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, 1000 Ljubljana, e-pošta: ziga.zwitter@ff.uni-lj.si

## Zahvala

Pomemben del raziskav, katerih ugotovitve so predstavljene v monografiji, je potekalo v okviru temeljnega raziskovalnega projekta »Vzorci prilagajanja človekovih dejavnosti spremembam v okolju po zadnjem glacialnem maksimumu v Sloveniji (J6-4016)«, ki ga je financirala Agencija Republike Slovenije za raziskovalno in inovativno dejavnost.

Pri izvedbi anketiranja so sodelovali študenti geografije Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, študenti geografije Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Mariboru, študenti Visoke šole za varstvo okolja iz Velenja in študenti turizma iz Fakultete za turistične študije Portorož, Univerze na Primorskem. Za njihovo sodelovanje in pomoč se jim iskreno zahvaljujemo.

## Doslej izdane publikacije iz zbirke GeograFF

### **GeograFF 1 – 2008**

Matej Ogrin: Prometno onesnaževanje ozračja z dušikovim dioksidom v Ljubljani

### **GeograFF 2 – 2008**

Barbara Lampič: Kmetijstvo v Mestni občini Ljubljana: relikv ali razvojni potencial

### **GeograFF 3 – 2008**

Marijan M. Klemenčič, Barbara Lampič, Irma Potočnik Slavič: Življenjska (ne)moč obrobni podoželskih območij v Sloveniji

### **GeograFF 4 – 2009**

Katja Vintar Mally: Države v razvoju – med okoljevarstvom in razvojnimi težavami

### **GeograFF 5 – 2009**

Več avtorjev: Okoljski učinki prometa in turizma v Sloveniji

### **GeograFF 6 – 2010**

Andrej Černe, Simon Kušar: The System of Indicators for Regional Development, Structure and Potentials

### **GeograFF 7 – 2010**

Irma Potočnik Slavič: Endogeni razvojni potenciali slovenskega podoželja

### **GeograFF 8 – 2010**

Marko Krevs, Dejan Djordjevič, Nataša Pichler-Milanović (ur.): Challenges of spatial development of Ljubljana and Belgrade

### **GeograFF 9 – 2010**

Barbara Lampič, Dejan Rebernik (ur.): Spodnje Podravje pred izzivi trajnostnega razvoja

### **GeograFF 10 – 2011**

Karel Natek (ur.): Mali vodni tokovi in njihovo poplavno ogrožanje Ljubljane

### **GeograFF 11 – 2011**

Irena Mrak: High Mountain Areas and Their Resilience to Tourism Development

### **GeograFF 12 – 2012**

Darko Ogrin (ur.): Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva

### **GeograFF 13 – 2014**

Dušan Plut: Sonaravni razvoj Slovenije – priložnosti in pasti

### **GeograFF 14 – 2014**

Matej Ogrin, Katja Vintar Mally, Anton Planinšek, Griša Močnik, Luka Drinovec, Asta Gregorič, Ivan Iskra: Onesnaženost zraka v Ljubljani

### **GeograFF 15 – 2014**

Dejan Cigale, Barbara Lampič, Irma Potočnik Slavič, Blaž Repe (ur.): Geografsko raziskovanje turizma in rekreacije v Sloveniji

### **GeograFF 16 – 2015**

Renata Slabe Erker, Barbara Lampič, Tomaž Cunder, Matej Bedrač: Opredelitev in merjenje trajnosti v kmetijstvu

### **GeograFF 17 – 2015**

Tatjana Resnik Planinc, Matej Ogrin, Mojca Ilc Klun: Trajnostna mobilnost v procesu izobraževanja

### **GeograFF 18 – 2016**

Matej Ogrin, Katja Vintar Mally, Anton Planinšek, Asta Gregorič, Luka Drinovec and Griša Močnik: Nitrogen Dioxide and Black Carbon Concentrations in Ljubljana

### **GeograFF 19 – 2016**

Irma Potočnik Slavič, Dejan Cigale, Barbara Lampič, Anton Perpar, Andrej Udovč: (Ne) raba razpoložljivih virov na kmetijah v Sloveniji

### **GeograFF 20 – 2016**

Barbara Lampič, Matej Bedrač, Tomaž Cunder, Maja Klun, Irena Mrak, Renata Slabe Erker: Trajnostna naravnost kmetijstva v slovenskih regijah