SUŠNA TVEGANJA OB PODNEBNIH SPREMEMBAH

Lučka Kajfež Bogataj
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubjana
lucka.kajfez.bogataj@bf.uni-lj.si

Povzetek

Suša postaja značilnost evropskega podnebja in ni več omejena samo na Sredozemske regije. Zaradi pomanjkanja padavin in predvsem zaradi neugodne časovne razporeditve le teh, suša predstavlja tveganje tudi v Sloveniji, čeprav glede pitne vode Slovenija ni ogrožena. Prilagajanje podnebnim spremembam bo nujno, čeprav pri napovedi sprememb vodnega cikla še nimamo natančnih informacij in popolnih znanstvenih dognanj. Nujna bo visoka politična podpora pri uvajanju, izvajanju in usklajevanju ukrepov prilagajanja na podnebne spremembe. Dobro premišljen pravni okvir bo moral dopolniti politično podporo in zagotoviti jasna pooblastila za vzpostavitev sodelovanja med sektorji in med regijami.

Ključne besede: *suša, vodni viri, vplivi podnebnih sprememb, prilagajanje.*

Abstract

European climate has changed significantly during the past centur. This makes whole continent especially vulnerable to changes in the hydrological cycle and decreases in snow cover, which is already occurring. Climate change threatens to continue altering the hydrological system in Slovenia drastically. Projected changes in precipitation will alter runoff regimes, leading to more droughts in summer and higher inter-annual variability.National frameworks for adaptation measures and policies to increase resilience to climate change impacts is needed including governance structures and implemented actions.

Key words: *drought, water resources, climate change impacts, adaptation.*

1 UVOD

V zadnjih desetletijih z naravnimi viri ravnamo nepazljivo, saj večino sveta zanima samo brezobzirna gospodarska rast. A ključna vprašanja 21. stoletja so povezana z dejstvom, da ima rast na omejenem planetu svoje dopustne meje – pa naj gre za rast prebivalstva, tradicionalno gospodarsko rast, za naraščanje onesnaženja okolja, za povečevanje obsega kmetijskih površin ali vse večjo porabo naravnih virov. Z rastjo prebivalstva se je na primer raba vode v zadnjem stoletju podvojila, podnebne spremembe pa so ob tem povzročile, da se je od leta 1970 do danes površina s sušo ogroženih območij podvojila, predvsem v tropih in subtropih. Če bomo sledili zdajšnjim trendom, bo treba do leta 2030 zagotoviti za Zemljane za polovico več energije in hrane ter 30 odstotkov več vodnih virov kot danes (EEA, 2008). Fizikalno gledano se to komaj izide, še zlasti, ker bodo podnebne spremembe vplivale tako na pridelavo hrane, proizvodnjo energije in še zlasti na vodne vire.

Podnebne spremembe bodo na večini kopnega dela Zemlje prinesle intenzivnejše in pogostejše suše, možni so celo regionalni in meddržavni konflikti za vodne vire. Urbanizacija, predvsem v semi-aridnih območjih, povzroča, da marsikje raba vode narašča hitreje kot oskrba z njo. Spreminja se je tudi struktura uporabnikov vode. Voda v hidroloških zalogah je pogosto uporabljena za številne konkurenčne namene, od kmetijstva, turizma do hidroenergije, kar lahko predstavlja dodatno obremenitev za vodne vire. Začeli so se časi, ko pomanjkanja vode in pojava suše ne moremo obravnavati več samo kot lokalno. Do leta 2025 bo dve tretjini prebivalcev Zemlje živelo v razmerah pod stresom suše. Kmetje po svetu se povsod srečujejo s težavami pri dostopu do vse skromnejših virov; gladina podtalnice se vsako leto znižuje, zaradi česar več rek presahne. Voda odloča o zdravju in produktivnosti ekosistemov, ki ga v mnogih predelih sveta ogrožajo zniževanja vodnih tokov in standardov glede kakovosti vode. Vse večje črpanje vode ogroža celovitost naravnih ekosistemov, kar povzroča izgubo pomembne biološke raznovrstnosti in zmanjšuje produktivnost ekosistemov, od katere je odvisnih veliko revnih prebivalcev. V dvajsetem stoletju je izginila polovica svetovnih mokrišč, številne reke ne pridejo več do morja, ribje vrste pa so ogrožene (MOP, 2007).

Suša postaja značilnost celo evropskega podnebja in ni več omejena samo na Sredozemske regije. Površina s sušo prizadetih predelov v Evropi se je v zadnjih petnajstih letih povečala s 6 na 13 % glede na povprečje 1976 do 1990; v enakem odstotku se je povečalo tudi število prizadetih prebivalcev. Nekateri gospodarski sektorji, vključno z gospodinjstvi, kmetijstvom in proizvodnjo energije, gozdarskim sektorjem, turizmom in rečno plovbo, občutijo pomanjkanje vode že sedaj (EEA, 2010). Huda evropska suša v letu 2003 in suša v Rusiji leta 2010 kažeta, da so tudi padavinsko bogata območja ranljiva na sušo. Celo Alpe so občutljive na spremembe v hidrološkem krogu, na zmanjšanje količin snežnih padavin in ledeniških površin, kar se dogaja že danes.

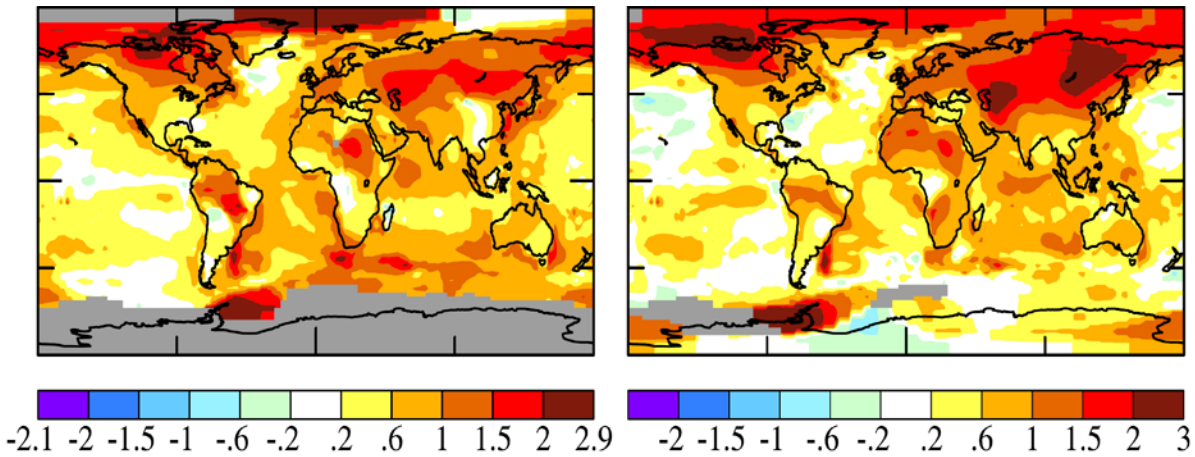
Slovenija je sicer bogata z vodnimi viri, zlasti zaradi velike količine padavin – pri nas pade v povprečju od 800 mm padavin letno na skrajnem severovzhodu do preko 3000 mm na zahodu. Prav dejstvo, da je Slovenija ena najbolj vodnatih držav v Evropi, je v preteklosti sprožalo dvome o dejanski ogroženosti Slovenije zaradi suše. Vendar pa podatki kažejo, da zaradi pomanjkanja padavin ali neugodne časovne razporeditve le-teh suša predstavlja tveganje tudi v Sloveniji (Kajfež-Bogataj in Bergant, 2004). Glede pitne vode Slovenija ni ogrožena. Zavedati pa se moramo, da je, navkljub dejstvu, da je Slovenija po količini vode na prebivalca med prvimi 20 državami na svetu, po statističnih podatkih več kot 7000 prebivalcev brez oskrbe, torej nimajo vode v hiši; okoli 30.000 prebivalcev se oskrbuje s kapnico, kar je lahko vprašljivo tako z vidika količine kot ustreznosti; več kot 150.000 ljudi pa se oskrbuje iz lokalnih vodovodov, ki niso pod nadzorom, zato je tam lahko vprašljiva kakovost.

2 OPAZOVANE SPREMEMBE PODNEBJA

2.1 Spremembe v globalni skali

Dejstva o podnebnih spremembah so jasna. Prvo je nedvomno potrditev Svetovne meteorološke organizacije, da je bilo leto 2010 skupaj z letoma 2005 in 1998 najbolj toplo, odkar merimo temperaturo (WMO, 2010). Povsem enako velja za zadnjih 30 let

kot celoto. Več kot stoletje dolga instrumentalna opazovanja kažejo na dvig povprečne globalne temperature zraka pri tleh za okoli 0,8 °C v preteklih 110 letih (slika 1), pri čemer je stopnja segrevanja regionalno precej različna. V obdobju 1951–2010 se stopnja ogrevanja še povečuje. Najbolj so se segrela območja Arktike, Antarktični polotok in nekateri deli Evrazije; najmanj pa območji Tihega, Atlantskega in Južnega oceana. Ogrevanje je v splošnem močnejše nad kopnim kot nad morjem, kjer so se zime v zadnjem stoletju ogrele bolj kot poletja. V zadnjih desetletjih so se ogreli tudi oceani (Allison in sod., 2009).



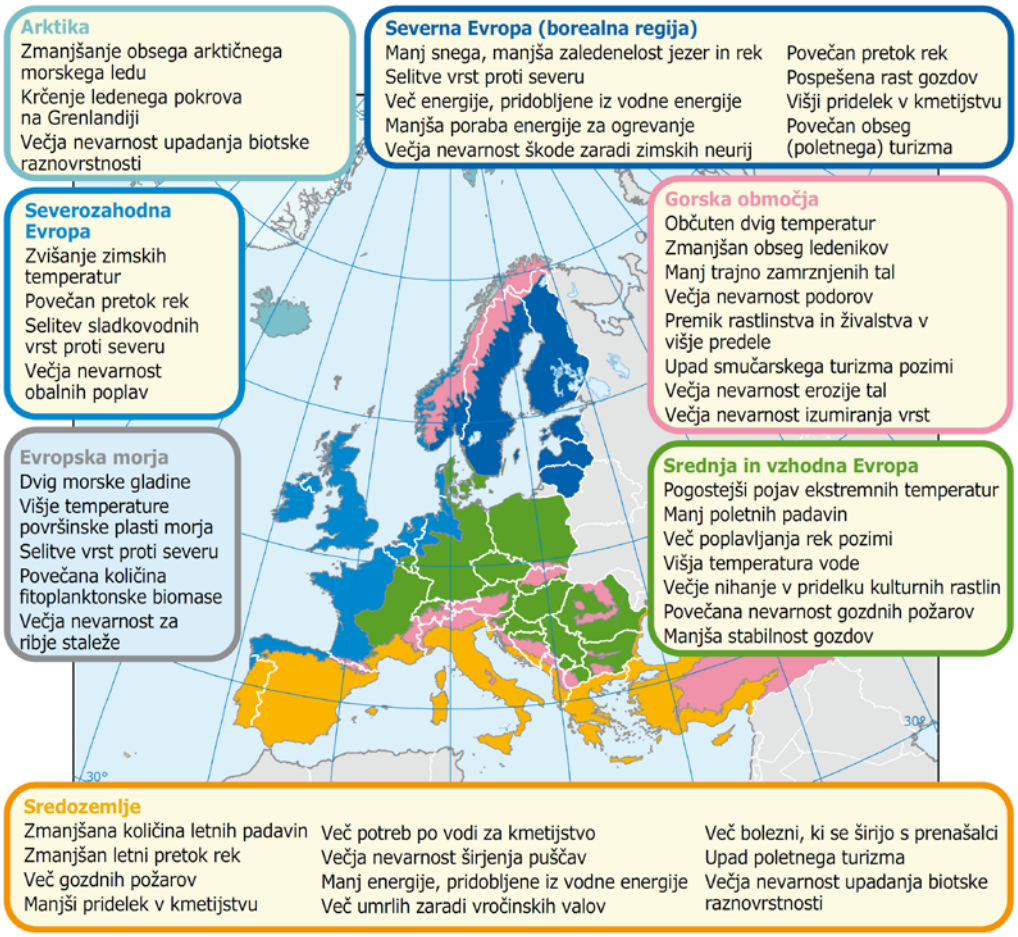
Slika 1. Trenda naraščanja temperature zraka (v ^{o}C) na zemeljskem površju v letih od 1900 do 2010 (levo) in od 1951-2010 (desno)

Opisane temperaturne spremembe tako velikega obsega so povezane s široko paleto posledičnih sprememb drugih klimatskih spremenljivk. V zadnjih treh desetletjih se hitro spreminjajo tudi padavinski režimi, dviga se povprečna gladina svetovnih morij, krčijo se ledeniki, zmanjšuje se obseg arktičnega morskega ledu. V mnogih primerih se je spremenil tudi pretok rek, zlasti tistih, ki se napajajo iz snežišč ali ledenikov. Druge posledice spreminjanja podnebnih razmer vključujejo zvišanje vsesplošnega taljenja snežišč in ledenikov, večjo poplavno ogroženost urbanih območij in ekosistemov, zakisovanje oceanov ter ekstremne vremenske pojave, med njimi denimo vročinske valove in suše.

Dviga globalne temperature ozračja v zadnjem stoletju ni mogoče pojasniti samo z naravnimi vzroki, saj je izmerjena hitrost zviševanja globalne temperature od začetka industrijske dobe do danes je izjemna v primerjavi s spremembami v zelo dolgi Zemljini zgodovini. Dejstvo je tudi, da je globalno segrevanje ozračja tesno povezano z drugimi spremembami podnebnega sistema. In zaradi izrazitega in hitrega človekovega spreminjanja sestave ozračja od začetka industrijske dobe se lahko v prihodnosti v podnebnem sistemu sprožijo nenadne, nepredvidene in nepovratne spremembe velikega obsega. Ob tem je žal tudi že jasno, da se bo trend podnebnih sprememb s posledicami bo nadaljeval še daleč v prihodnost.

Tudi evropsko podnebje se spreminja, najizrazitejše na območju Sredozemlja, v severozahodni Evropi ter v arktičnih in gorskih območjih. Severna Evropa ima že značilno več padavin, Sredozemlje pa postaja bolj sušno, saj so za vzhodni del trendi letne količine padavin za obdobje 1950–2000 negativni. Zaradi vse višjih povprečnih temperatur in zmanjšanja količine padavin prihaja do vse hujšega pomanjkanje vode na območju Sredozemlja, veča se izpostavljenost sušam, gozdnim požarom in

vročinskim valvoom. V severozahodni Evropi nižinska obalna območja že čutijo dvig morske gladine in vse večjo nevarnost nevihtnih poplav. Gorska območja, zlasti Alpe izgubljajo zanesljivost snežne odeje, zaradi taljenja trajno zamrznjenih tal se že pojavljajo infrastrukturne težave, velika večina ledenikov v evropskih gorovjih se že danes krči. V Alpah se je denimo prostornina ledenikov od 50. let preteklega stoletja zmanjšala že za približno dve tretjini, pospešeno umikanje ledenikov pa opažajo od 80. let naprej (EEA, 2009).



Slika 2. Že opazovani in predvideni vplivi ter posledice podnebnih sprememb na Evropo

2.2 Podnebne spremembe v Sloveniji

Meritve jasno kažejo, da se tudi v Sloveniji ozračje pri tleh segreva in to v vseh pokrajinah. Nekoliko večji dvig temperature je izmerjen v mestih (+0,4 °C na desetletje) kot na podeželju (+0,3 °C na desetletje), kar je skladno s trendi, opaženimi v sosednji Italiji, Hrvaški in Avstriji. Ta dvig temperature ni samo odraz lokalnih vplivov, ampak tudi globalnih podnebnih sprememb. Ogrevajo se vsi letni časi razen jeseni, ko je dvig temperature še majhen, bolj se ogrevajo jutra kot popoldnevi, povečuje se števila toplih in zmanjšuje število ledenih dni. Zadnje nekoliko podpovprečne letne temperature smo v Sloveniji izmerili leta 1996. Ogrevajo se tudi vodotoki, jezera in morje. Kot zanimivost omenimo, da smo julija 2010 izmerili najvišjo temperaturo morja ob naši obali in to kar 31,1 °C.

Hkrati s segrevanjem ozračja se spreminjajo tudi številne druge podnebne lastnosti: zmanjšuje se višina novega snega in tudi trajanja snežne odeje. Triglavski ledenik se je močno zmanjšal ob koncu izjemno vročega poletja 2003, v naslednjih letih pa si je spet nekoliko opomogel, v letu 2007 pa je z 0,6 ha dosegel do zdaj najmanjšo površino. Podnebna otoplitev je izrazito skrajšala trajanje pojava ledu na Bohinjskem in Blejskem jezeru. Ob višjih temperaturah zraka se v večjem delu Slovenije povečuje število dni z veliko evapotranspiracijo, ko izhlapi več kot 5 mm vode na dan, in sicer za okrog tretjino na deset let. Jeseni se količina padavin v Sloveniji povečuje, v ostalih letnih časih pa se večinoma zmanjšuje. To se odraža tudi v povprečnih pretokih vseh slovenskih rek, pa tudi v založenosti tal z vodo (Bergant in Cegnar, 2010). Pozimi se količina padavin zmanjšuje v vsej zahodni Sloveniji ter na Koroškem in Pohorju, medtem ko v vzhodni polovici države sprememb v zimski količini padavin ni. Spomladi je trend zmanjševanja padavin, razen na vzhodni Štajerski, Prekmurju in Goričkem. Poleti je padavin povsod manj, razen v višjih legah Alp, kjer ni opaziti sprememb.

Analize hidrologov so pokazale, da se spreminjajo v Sloveniji tudi pretoki rek. Statistično značilno upadanje srednjih pretokov izkazujejo vse reke Alpskega in Predalpskega sveta, reke Dinarske Slovenije in reke v Pomurju, z le nekaj izjemami. To pomeni, da se letna količina razpoložljive vode v strugah vodotokov zmanjšuje, kar vpliva neposredno na rečni in obrečni prostor, pomeni pa tudi zmanjševanje pestrosti vodnega in obvodnega ekosistema. Upadanje je delno posledica manjše letne količine padavin in pa tudi zvišanja povprečne letne temperature zraka, ter z njo povezanega večjega izhlapevanja vode. Zvišuje se nam tudi temperatura vodotokov, kar pomeni, da so reke manj sposobne prevzemati toplotne obremenitve in da je večja nevarnost onesnaževanj. Učinki hidroloških suš, ko je pomanjkanje padavin izrazito vplivalo na manjše napajanje vodonosnikov in s tem na oskrbo prebivalstva z vodo, so lahko tudi v Sloveniji zelo negativni.

Hidrološke suše sovpadajo z dolgotrajnimi obdobji podpovprečnih količin padavin ter visokih temperatur zraka, ki imajo za posledico tudi kmetijsko sušo. Raziskave kmetijske suše in vodnega primanjkljaja v Sloveniji kažejo, da se vzorec suš in njihovega trajanja spreminja. V zadnjih 50 letih je suša prizadela kmetijske rastline v večini Slovenije štirinajstkrat, in sicer leta 1967, 1971, 1973, 1977, 1983, 1992, 1993, 1994, 2000 2001, 2003, 2006, 2007 in 2011. V zadnjih dvajsetih letih so bila zabeležena ekstremno suha in zelo suha vegetacijska obdobja (Ceglar in Kajfež-Bogataj, 2008).

2.3 Projekcije hidroloških posledic podnebnih sprememb za Evropo in Slovenijo

Zaradi sprememb v temperaturi, padavinskih režimih, obsegu ledenikov in snežni odeji lahko podnebne spremembe, v kombinaciji s spremembami rabe tal in gospodarjenjem z vodami, vplivajo na intenzifikacijo hidrološkega kroga. Občutljivost Evrope na podnebne spremembe narašča od severa proti jugu, torej bo južna Evropa precej bolj prizadeta. Že vroče in precej suho podnebje južne Evrope bo postalo še toplejše in še bolj suho. V osrednji in vzhodni Evropi bo poleti manj padavin, kar bo povzročalo večje pritiske na vodne vire. Poplave bodo pozimi pogostejše v obalnih območjih, pomladne bodo povezane s topljenjem snega v osrednji in vzhodni Evropi, povsod pa bodo pogostejše hudourniške poplave. Posledično se bodo spremenili

časovni in geografski poplavni vzorci, upadli bodo srednji mali pretoki, prav tako lahko pričakujemo tudi težave pri preskrbi s pitno vodo, saj bo raven podtalnice in črpanja zalog podtalne vode padla pod obstoječo spodnjo raven. Zaradi dviga morske gladine bodo poplavno ogrožena vsa obalna mesta.

V večjem delu Evrope se bo povečala intenziteta padavin, celo na območjih, ki postajajo bolj suha. V številnih porečjih bodo poplave pogostejše, zlasti jeseni in pozimi, čeprav so ocene sprememb v pogostosti poplav in njihovem obsegu negotove. Daljša obdobja suš kot posledica podnebnih sprememb lahko prispevajo k slabšanju kakovosti tal in povečanju nevarnosti širjenja puščav v delih Sredozemlja in vzhodne Evrope. Do leta 2070 se za sever Evrope predvideva povečanje srednjega letnega odtoka do 30 %, na jugu pa upad do 36 %. Upadanje količine padavin poleti bo imelo za posledico več suš z negativnimi učinki na dostopnost vodnih virov, saj je upad pretokov v poletnih mesecih predviden celo do 80 %. Pričakujemo lahko daljša sušna obdobja ter krajša in krajevno razporejena obdobja intenzivnih padavin. Sušno tveganje bo najmanjše na severu, naraščalo pa bo v zahodni in južni Evropi, kjer lahko v nekaterih delih pričakujemo stoletno sušo, kot smo jo poznali nekoč, že na vsakih 10 let.

Slovenija leži na prepletu alpskega, sredozemskega in panonskega podnebnega vpliva, zato so modelne napovedi bodočih količin padavin in njihove sezonske razporeditve za reliefno razgibano Slovenijo zelo negotove. V pomladnih in jesenskih mesecih se glede na opravljene projekcije ne pričakujejo izrazite spremembe v količini padavin (Bergant, 2007), v zimskih mesecih je predviden porast količine padavin, v poletnih mesecih pa zmanjšanje količine padavin. Poletno zmanjšanje količine padavin naj bi bilo še posebej izrazito na Primorskem, kjer bi ponekod doseglo tudi 40 %, v ostalih delih Slovenije pa bi bilo 10 do 30 % manj padavin. Pozimi bi po napovedih modelov večji del Slovenije prejel nad 10 % več padavin. Pri grobih ocenah za prihodnost pa si lahko pomagamo tudi z že izmerjenimi spremembami sezonske višine padavin, oziroma izračuni linearnega trenda (preglednica 1). Pri tem predpostavimo, da se bodo že izmerjeni trendi nadaljevali tudi v prihodnost.

Preglednica 1. Sprememba sezonske višine padavin (mm/10 let), izračunana na podlagi linearnega trenda v obdobju 1950–2009 (za Bilje od leta 1963 dalje). Znak / pomeni, da trend ni statistično značilen (Vir: Bergant in Cegnar, 2010)

	zima	pomlad	poletje	jesen	leto
LJUBLJANA	−16	−8	−7	14	−16
CELJE	−10	−10	−9	8	−20
M. SOBOTA	−4	/	−8	5	−8
NOVO MESTO	/	−4	−6	15	/
POSTOJNA	/	/	−13	23	/
BILJE	-20	−5	–7	48	/
RATEČE	-23	−12	/	/	−30

Podnebne spremembe bodo pri nas močno vplivale na ekosisteme in vodne vire, pa tudi na upadanje biotske raznovrstnosti in ekosistemske funkcije. Hitrost podnebnih sprememb bo verjetno, skupaj z razdrobljenostjo habitatov, ovirala selitve številnih rastlinskih in živalskih vrst proti severu ali na višje lege. V Sloveniji bo verjetno prišlodo verjetno prišlo do prostorske prerazporeditve tipov gozdne vegetacije

(Kutnar in sod., 2009). Spreminjal se bo nastop fenoloških faz in s tem povezanih sezonskih dogodkov pri rastlinah ter življenjski krog živalskih skupin. Podnebne spremembe bodo predvidoma povečale tudi zdravstveno tveganje, denimo zaradi vročinskih valov in bolezni, povezanih z vremenom.

Zlasti velik pa bo vpliv podnebnih sprememb na vodne ekosisteme. Segrevanje površine voda različno vpliva na kakovost vode in s tem tudi na oskrbo ljudi z varno pitno vodo. Pričakujemo lahko tudi še nadaljnje upadanje gladine podzemne vode. Morebitne posledice segrevanja vode vključujejo večjo verjetnost pojavljanja cvetenja alg, premike sladkovodnih vrst proti severu ter fenološke spremembe. V morskih ekosistemih bodo podnebne spremembe vplivale na geografsko razporeditev planktona in rib, spremeni pa se lahko tudi čas spomladanskega cvetenja fitoplanktona.

3 KAKO NAPREJ

Podnebnim spremembam se ne moremo več v celoti izogniti. V Evropi bodo učinki podnebnih sprememb prizadeli skoraj vse regije, z njimi pa se bodo morali spopasti mnogi gospodarski sektorji. Podnebne spremembe bodo povečale regionalne razlike pri evropskih naravnih virih, zlasti pri razpoložljivosti vode. V severni Evropi bodo podnebne spremembe najprej prinesle tudi nekaj koristi, ki jih prinašajo manjši dvigi temperature: manjša potreba po ogrevanju prostorov, večja kmetijska pridelava, večja rast gozdov. Z nadaljevanjem podnebnih sprememb pa bodo negativni učinki prevladali nad vsemi koristmi. V srednji in vzhodni Evropi se bo količina poletnih padavin zmanjšala, kar bo pripeljalo do večjega pomanjkanja vode. Produktivnost gozdov se bo zmanjšala, pogostost požarov pa se bo povečala. V južni Evropi bodo podnebne spremembe povzročile poslabšanje stanja, saj je to regija, ki je že zdaj občutljiva za podnebno raznolikost: večja zdravstvena tveganja zaradi vročinskih valov, več požarov v naravi, manjša razpoložljivost vode s tem pa tudi manjši potencial vodne energije in manjša kmetijska pridelava.

Ker se podnebje že spreminja, se mora družba spopasti s prilagajanjem njihovim posledicam, saj se vsaj delni spremembi podnebja v tem stoletju ni mogoče izogniti, tudi če se bodo svetovna prizadevanja za umiritev podnebnih sprememb v naslednjih desetletjih izkazala kot uspešna. Pri pripravi projektov prilagajanja podnebnim spremembam moramo razmišljati zelo strateško, še zlasti ko gre za rabo vode in vodne vire. Pravočasne in premišljene prilagoditve so namreč učinkovitejše in cenejše kot prilagajanje v zadnjem trenutku. Shema načrtovanja projektov mora že na samem začetku, pri zasnovi, interdisciplinarno vključiti najrazličnejše deležnike, npr. v gospodarstvu, kmetijstvu, turizmu, zavarovalništvu, politiki in še kje. Verjetno bi deležniki, ki bi bili udeleženi že pri zasnovi projekta, kazali precej večji interes za njegove rezultate, kot če se jih ob koncu projekta »postavi pred dejstva« in se jim »predpiše« prilagoditvene ukrepe.

Pri spopadanju z vplivi prihodnjih podnebnih sprememb na vodni krog se moramo ozreti v preteklost ter najprej določiti zdajšnjo izpostavljenost posamezne gospodarske veje. Že danes je moč oceniti, s kakšnimi prilagoditvenimi možnostim razpolagamo, kar je naloga pristojnih strokovnih služb (npr. resornih ministrstev) in politike. Šele potem lahko analiziramo izpostavljenost v prihodnosti in zmožnost

prilagoditve oziroma ranljivost posamezne gospodarske ali druge dejavnosti v prihodnosti. Tudi na področju prilagajanja so številne poslovne priložnosti. Na prvem mestu so to dejavnosti, povezane s preprečevanjem posledic vremensko pogojenih naravnih nesreč. Posebno pozornost je treba nameniti tudi profesionalno vodenemu povečevanju ozaveščenosti prebivalstva, še zlasti tam, kjer se to vede precej konzervativno in tradicionalno, ter tudi drugih deležnikov v gospodarstvu, katerih poznavanje problematike je morda pomanjkljivo. V številnih državah EU in tudi v Sloveniji močno primanjkuje institucionalne organiziranosti na področju odločanja o prilagoditvah podnebnim spremembam ter tudi primerno usposobljenih kadrov.

Primer dobre prakse na področju kmetijskih suš je delovanje Oddelka za agrometeorologijo na Uradu za meteorologijo Agencije RS za okolje. Izvajajo operativni monitoring vodne bilance kmetijskih rastlin, ki obsega vse od meritev do modeliranja in priprave podatkov za zunanje uporabnike. Produkte predstavljajo na prenovljenem meteorološkem portalu, meritve in modelske izračune uporabljamo tudi pri izdajanju dekadnega biltena stanja vodne bilance v vegetacijskem obdobju od aprila do septembra. Za operativno interno rabo so razvili Slovenski agrometeorološki informacijski sistem, pri katerem preprosto dostopajo do baz izmerjenih in izračunanih vrednosti. Za natančnejše vodnobilančne izračune uporabljajo agrometeorološki namakalno napovedovalni model IRRFIB. Je računalniški model, ki simulira porabo vode rastlin ter upošteva vsebnost vode v tleh in lahko vključuje tudi vremenske napovedi za tri do pet dni vnaprej. Veliko dela pa je še pred nami. Za spremljanje suše bo potrebno razširiti monitoring vsebnosti vode v tleh in izdelati podatkovne baze o vodnih lastnostih tal. V prihodnje nam bi boljša vrednotenja omogočale tudi analize z rabo modernejših tehnik v meteorologiji kot npr. satelitski posnetki visoke ločljivosti. Obenem pa bo potrebno pripraviti program za upravljanje s sušo z uveljavljanjem trajnostnega razvoja. K temu nas zavezuje tudi Konvencija Združenih Narodov o dezertifikaciji/degradaciji tal in številni drugi dokumenti trajnostnega razvoja.

4 SKLEPI

Prilagajanje podnebnim spremembam je nujno, čeprav pri napovedi sprememb vodnega cikla še nimamo natančnih informacij in popolnih znanstvenih dognanj, vendar pa v skladu s previdnostnim načelom pomanjkanje popolne znanstvene zanesljivosti ne sme postati vzrok za odlašanje pri sprejemanju ukrepov.

Voda je tako pomemben strateški naravni vir, da bo nujna visoka politična podpora pri uvajanju, izvajanju in usklajevanju ukrepov prilagajanja na podnebne spremembe. Zaenkrat so sprejete politike običajno le odgovor na ekstremne dogodke kot je suša ali naravne nesreče. Po uvedbi prilagoditvenih ukrepov je jasno, da bodo ti bolje sprejeti in uspešnejši, če spodbujajo tudi druge cilje, ali da vsaj niso v nasprotju z njimi, vključno z gospodarskimi koristmi. Dobro premišljen pravni okvir bo moral dopolniti politično podporo in zagotoviti jasna pooblastila za vzpostavitev sodelovanja med sektorji in med regijami. Tehnološki ukrepi, kot so izboljšano namakanje, novi zbiralniki, zbiranje deževnice, ponovna uporaba odpadne vode so sami po sebi umeven ukrep, razmišljati pa je treba tudi o dodatnih »mehkih« ukrepih. Na prvem mestu je to vedenjsko prilagajanje in omogočanje polnega sodelovanja civilne družbe ter krepitev njenega vpliva. Za spodbujanje proaktivnih in inovativnih ukrepov prilagajanja so potrebne tudi tržno zasnovane gospodarske spodbude, pa naj gre za

določanje cene vode ali za denarne podpore v obliki subvencije. Tako se bo lahko zasebni sektor uspešneje vključil v prilagajanje, kar pa bo povečalo stopnjo uspešnosti sprejetih ukrepov. Nujno je potrebno ozaveščati vse interesne skupine o nujnosti sprejetja vnaprejšnjih ukrepov prilagajanja, zlasti na področjih, kjer so potrebne daljše priprave. Te so potrebne pri dolgoročnih investicijah in v dejavnostih kot sta na primer gozdarstvo ali proizvodnja energije. Pri vodi in prilagajanju na podnebne spremembe ne moremo tudi mimo drugih socialnih dejavnikov, kot so lokalne prakse in socialne mreže, ki so prav tako ključnega pomena. Marsikje veljajo glede vodnih virov ali pitne vode tradicionalni sistemi upravljanja, nepisana pravila in komunikacijske mreže, ki niso formalno institucionalizirane. S pravilnimi pristopi se je tudi tu treba izogniti konfliktom med interesnimi skupinami in omogočiti primerno prilagajanje.

Viri

Allison, I., N.L. Bindoff, R.A. Bindschadler, P.M. Cox, N. de Noblet, M.H. England, J.E. Francis, N. Gruber, A.M. Haywood, D.J. Karoly, G. Kaser, C. Le Quéré, T.M. Lenton, M.E. Mann, B.I. McNeil, A.J. Pitman, S. Rahmstorf, E. Rignot, H.J. Schellnhuber, S.H. Schneider, S.C. Sherwood, R.C.J.Somerville, K. Steffen, E.J. Steig, M. Visbeck, A.J. Weaver (2009): The Copenhagen Diagnosis. Updating the World on the Latest Climate Science. The University of New South Wales Climate Change Research Centre (CCRC), Sydney, Avstralija, 60 str.

Bergant, K. (2007): Projekcije podnebnih sprememb za Slovenijo.- V: Jurc, M., (ed.), Podnebne spremembe – Vpliv na gozd in gozdarstvo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, Ljubljana, Strokovna in znanstvena dela 130: 67-86.

Bergant, K in Cegnar, T. (2010): Okolje se spreminja : podnebna spremenljivost Slovenije in njen vpliv na vodno okolje. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, 2010. 162 str.

Ceglar, A., Kajfež-Bogataj, L. (2008): Obravnava meteorološke suše z različnimi indikatorji. Acta agriculturae Slovenica, 91, 2, september 2008: 407–425

EEA - Evropska agencija za okolje (2008): Impacts of Europe's changing climate indicator-based assessment. Joint EEA-JRC-WHO report. EEA Report No 4/2008. Copenhagen, European Communities, 246 str.

EEA - Evropska agencija za okolje (2009): Regionalne podnebne spremembe in prilagajanje nanje. Alpe se soočajo z izzivom spremenjenih lastnosti vodnih virov. Poročilo EEA, št. 8/2009, 14 s.

EEA- Evropska agencija za okolje (2010): Evropsko okolje - stanje in napovedi 2010: Strnjeno poročilo. Evropska agencija za okolje, Kopenhagen. 222 s.

Kajfež-Bogataj L., Bergant K. (2004): Podnebne spremembe v Sloveniji in suša. Ujma, 19: 37-41

Kutnar, L., Kobler, A., Bergant, K. (2009): Vpliv podnebnih sprememb na pričakovano prostorsko prerazporeditev tipov gozdne vegetacije. Zb. gozd. lesar., 2009, št. 89, str. 33-42

MOP - Ministrstvo za okolje in prostor (2007): Svetovni dan voda 2007: »Obvladovanje pomanjkanja vode«. Gradivo za novinarje, 5 s.

WMO (World Meteorological Organization) (2010): Press Release No. 906. Dosegljivo na svetovnem spletu: http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_906_en.html