



Univerza v Ljubljani  
Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo

GeograFF  
12

# Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva

Urednik  
Darko Ogrin

Ljubljana 2018



# GeograFF 12

## Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva

Odgovorni urednik: Darko Ogrin

Recenzenta: Marko Krevs, Dušan Plut

Kartografi: Damijan Bec, Aljaž Celarc, Dejan Cigale, Miha Gamse, Primož Kete, Uršula Klanjšek, Žiga Kokalj, Tanja Koželj, Tina Krošelj, Simon Kušar, Blaž Repe, Uroš Stepišnik, Tajan Trobec, Robert Turk, Suzana Vurunič.

Fotografi: Lovrenc Lipej, Tihomir Makovec, Borut Mavrič, Borut Mozetič, Irena Mrak, Darko Ogrin, Matej Ogrin, Blaž Repe, Iztok Škornik, Tina Trampuš, Tajan Trobec, Robert Turk, Valentina Turk, Nataša Uršič, Barbara Vidmar, Miroslav Vysoudil.

Angleški povzetek: Branka Klemenc

Lektor: Tomaž Sajovic

Oblikovanje in prelom: Darja Gros

Published by/Založila: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani

(Ljubljana University Press, Faculty of Arts), zanjo Roman Kuhar, dean of the Faculty of Arts/dekan Filozofske fakultete

Issued by/Izdal: Department of Geography/Oddelek za geografijo

First edition/Digital edition; Prva izdaja/e-izdaja

Publication is free of charge./Publikacija je brezplačna.

Publication is available on./Publikacija je dostopna na: <https://e-knjige.ff.uni-lj.si>

DOI: 10.4312/9789610600268



Delo je ponujeno pod licenco Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (priznanje avtorstva, deljenje pod istimi pogoji).

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni  
in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID=293642496

ISBN 978-961-06-0025-1 (epub)

ISBN 978-961-06-0026-8 (pdf)

## Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva



**GeograFF**  
**I2**



# Vsebina

## **Uvod** **9**

*Jernej Zupančič, Primož Pipan*

### **1. Slovensko morje in obala - Severni Jadran v geopolitični perspektivi ter problemi razmejevanja med Italijo, Slovenijo in Hrvaško** **13**

- 1.1 Severni Jadran kot mejišče 13
- 1.2 Kratek pregled politično-teritorialnega razvoja v zaledju Severnega Jadrana: od mejišča do bojišča in nazaj 15
- 1.3 Analiza slovensko-italijanske meje in pojem »slovensko morje« 21
- 1.4 Slovensko-hrvaška meja 24
- 1.5 Maritimnost Slovenije in kontinentalnost Slovenskega primorja 31

*Karel Natek, Uroš Stepšnik, Blaž Repe*

### **2. Geomorfološke značilnosti morskega dna, obale in zaledja** **37**

- 2.1 Geomorfološke razmere zaledja 37
- 2.2 Geomorfološke značilnosti obale in morja 42

*Blaž Repe*

### **3. Prsti Slovenske Istre** **49**

- 3.1 Pedogenetski dejavniki 49
- 3.2 Pedogenetski procesi 53
- 3.3 Tipi prsti 54
- 3.4 Povezanost med tipi prsti in izbranimi pedogenetskimi dejavniki 60

*Darko Ogrin, Miroslav Vysoudil, Irena Mrak, Matej Ogrin*

### **4. Splošne in lokalne podnebne poteze** **67**

- 4.1 Osnovne podnebne razmere 67
- 4.2 Topoklimatska členitev in topoklimatska karta 79

*Darko Ogrin*

<b>5. Spreminjanje podnebja ob Tržaškem zalivu in projekcije za 21. stoletje</b>	<b>87</b>
5.1 Podnebje in izredni vremenski dogodki pred letom 1841	87
5.2 podnebni trendi po letu 1841	94
5.3 Projekcije podnebja ob Tržaškem zalivu za 21. stoletje in nekatere možne spremembe v naravnem in družbenem okolju	99

*Darko Ogrin*

<b>6. Uvod v oceanografske razmere Tržaškega zaliva</b>	<b>107</b>
6.1 Dimenzije ter značilnosti slovenske obale in morskega dna	107
6.2 Fizikalne in kemične lastnosti morske vode	109
6.3 Gibanje morja	111

*Oliver Bajt, Nives Kovač*

<b>7. Biogeokemijske značilnosti in onesnaženost slovenskega morja</b>	<b>115</b>
7.1 Snov v morju	115
7.2 Viri onesnaževanja	117
7.3 Kovine	119
7.4 Organska onesnažila	121
7.5 Nekateri pojavi v slovenskem morju	125

*Tajan Trobec*

<b>8. Hidrogeografske značilnosti obalnega pasu in zaledja</b>	<b>135</b>
8.1 Splošne hidrogeografske značilnosti	135
8.2 Vodooskrba	153
8.3 Mlinarska dediščina	155

*Lovrenc Lipej, Simon Kerma*

<b>9. Stanje in ogroženost biodiverzitete slovenskega morja</b>	<b>159</b>
9.1 Geografska in ekološka opredelitev slovenskega morja	159
9.2 Biodiverziteta slovenskega morja	160
9.3 Ogroženost biodiverzitete	163
9.4 Ohranjanje biodiverzitete	172

*Blaž Repe*

<b>10. Biogeografska pestrost Slovenske Istre</b>	<b>177</b>
10.1 Rastiščni dejavniki	177
10.2 Gozdne in ostale združbe	181
10.3 Živalstvo	189

*Andrej Černe, Simon Kušar*

<b>11. Regionalni razvoj Obalno-kraške statistične regije in ocena stopnje litoralizacije</b>	<b>193</b>
11.1 Demografski razvoj in značilnosti poselitve	193
11.2 Gospodarska moč in gospodarski razvoj Obalno-kraške statistične regije	198
11.3 Struktura rabe zemljišč	201
11.4 Ocena stopnje litoralizacije: izbrani profili	203
11.5 Končna ocena stopnje litoralizacije Slovenske Istre	215

*Matej Ogrin*

<b>12. Prometne obremenitve</b>	<b>219</b>
12.1 Kratek zgodovinski pregled prometa ob obali Tržaškega zaliva	219
12.2 Prometna vloga Slovenske Istre	220
12.3 Analiza obremenjenosti cestnega omrežja	224
12.4 Javni promet v obalnih občinah	228
12.5 Vpliv prometa na onesnaženost zraka z dušikovim dioksidom	228
12.6 Pomorski promet	230
12.7 Ocena prometne razvitosti	232

*Dejan Cigale*

<b>13. Turistični pritiski</b>	<b>235</b>
13.1 Značilnosti turizma v Slovenski Istri	235
13.2 Turizem in promet	241
13.3 Turizem in okoljski pritiski	246
13.4 Odnos domačinov in turistov do razvoja turizma in njegovih učinkov	249
13.5 Ocena vplivov turizma v Slovenski Istri	250

*Metka Špes*

<b>14. Pokrajinska ranljivost kot izziv trajnostnemu razvoju</b>	<b>253</b>
14.1 Splošne geografske značilnosti pokrajinskoekoloških tipov Slovenske Istre	254
14.2 Občutljivost pokrajinskih sestavin	259
14.3 Obremenjenost okolja v Slovenski Istri	263
14.4 Ranljivost okolja v treh značilnih pokrajinskoekoloških tipih	265

*Robert Turk*

<b>15. Zavarovana območja</b>	<b>273</b>
15.1 Od varstva naravne dediščine do ohranjanja narave	273
15.2 Zavarovana območja	275
15.3 Zavarovana območja Slovenske Istre in Tržaškega zaliva	276

*Mitja Bricelj*

<b>16. Zasnova celovitega upravljanje z obalo</b>	<b>291</b>
16.1 Nekatere značilnosti Tržaškega zaliva in njegovega zaledja	291
16.2 Raba obale in morja	292
16.3 Ugotovljeni konflikti	297
16.4 Orodje za celovito upravljanje z obalo	300
16.5 Strategija za Jadran	301

<b>Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva</b>	<b>303</b>
-------------------------------------------------------------	------------

(Povzetek)

<b>Geography of the contact between the Trieste Gulf and Slovenian Istria</b>	<b>313</b>
-------------------------------------------------------------------------------	------------

(Summary)

Seznam preglednic	325
Seznam slik	328
Imensko in stvarno kazalo	335

# Uvod

Že več kot dvajset let Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani ob zaključku 2. letnika študija organizira večdnevne terenske vaje iz fizične geografije, ki se podaljšajo še z nekaterimi družbenogeografskimi vsebinami. Namen vaj je, da študenti s samostojnim delom na terenu preizkusijo različne metode in tehnike raziskovalnega dela, se urijo v obdelavi in interpretaciji pridobljenega gradiva ter tako celovito spoznajo pokrajino, v kateri potekajo vaje. Ker je na terenu pridobljeno gradivo pogosto zelo kakovostno, se nam je mentorjem zdelo škoda, da je izrabljeno samo v študijske namene. Dogovorili smo se, da študentsko delo nadgradimo še z našim raziskovanjem in da ob zaključku običajno štiriletnega ciklusa raziskav v določeni pokrajini izdamo tudi znanstveno monografijo. Začetek niza je monografija Bela krajina in Krajinski park Lahinja (2008), druga je pred vami. V njej smo zaokrožili raziskovalno delo študentov in članov Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani v Slovenski Istri v študijskih letih 2005/06 do 2008/09. Ker smo želeli, da bi monografija celoviteje predstavila vsebine, ki izvirajo iz značilnosti Slovenske Istre kot kopne in Tržaškega zaliva kot morske pokrajine, smo krog sodelavcev razširili tudi na raziskovalce drugih ustanov in na teme, ki jih v okviru geografskega raziskovalnega dela nismo obdelovali. Urednik monografije se vsem sodelujočim za vloženi raziskovalni napor, trud pri pripravi prispevkov in pripravljenost za sodelovanje najlepše zahvaljujem.

Namen monografije je na geografsko celosten način, z več poudarka na naravnih razmerah, prikazati problematiko, ki izvira iz stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva. Stik lahko razumemo kot stik kopnega in morja, to je obala, za katero so značilna specifična stanja, procesi in problemi. Opazimo ga lahko tudi kot soočenje morskega (sredozemskega) in celinskega (srednjeevropskega, tudi balkanskega), o čemer podrobneje razpravlja Baskar (2002). V geografiji pogosto razlagamo Tržaški zaliv in Slovensko Istro, skupaj z drugimi pokrajinami v zaledju Tržaškega zaliva, kot stik in prehod sredozemskega v dinarskokraški tip pokrajine (nekoliko manj v alpski in predalpski), z značilnim prepletanjem značilnosti obeh, kar pogosto označujemo kot obsredozemske, submediteranske ali zmerno sredozemske poteze. Velikokrat je ob tem bilo poudarjeno, da je zavedanje, poznavanje in razumevanje »sredozemskosti«, enako velja za »morskost«, pri nas razmeroma šibko. To se lepo kaže v prevladujočem dojemanju našega morja, ki ga večina prebivalcev Slovenije, žal tudi velik del tistih, ki živijo ob njem, razume le kot vodo ob kopnem, v katerem si poleti namakamo noge. Vzroke za tako dojemanje lahko iščemo tudi v zgodovinskem dogajanju in demografskih spremembah, povezanih z njim, saj je sedanji stik slovenskega morja in kopnega razmeroma mlad, nastal šele po 2. svetovni vojni, tradicionalni stik pa je ostal kot del koridorja Italije do Trsta v t.i. zamejstvu in le s težavo prodira v širšo slovensko zavest.



Potrebo, da bi bolje poznali in razumeli naše morje in primorje, je razbrati že iz Melikovega Slovenskega Primorja (Melik, 1960), prve monografije, ki celostno obravnava »stični, križiščni ter prehodni značaj« (Melik, 1960, str. 6) Tržaškega zaliva in njegovega zaledja, vključno s slovenskim avtohtonim stikom morja in kopnega med Barkovljami in Devinom. Težnjo po celostni obravnavi Tržaškega zaliva in Slovenske Istre je zaznati tudi v zborniku Primorje (1990), ki je izšel ob 15. zborovanju slovenskih geografov v Portorožu, vendar ni bil zasnovan kot znanstvena monografija. Pričujoče delo je tretje v tem nizu, s katerim želimo z najnovejšimi spoznanji poglobiti poznavanje in razumevanje prostora na stičišču Tržaškega zaliva in Slovenske Istre, pripomoči k prepoznavanju prostorsko pomembnih problemov in ne nazadnje, prispevati k oblikovanju ustrežnejših smernic za bolj celostni pristop k obravnavi in uporabi tega občutljivega prostora ter preseči danes prevladujoči sektorski pristop. Skromna želja ustvarjalcev monografije je tudi, da bi knjiga pripomogla k dvigu zavesti, da je Tržaški zaliv posebna, morska pokrajina in ne privesek celine ter si kot tak zasluži posebno pozornost. Kot urednik vidim glavno pomanjkljivost monografije, da ni v večji meri posegla na avtohtono slovensko obalo.

Zasnova monografije se zaradi ciljev, ki jih zasleduje, nekoliko razlikuje od tradicionalnega geografskega pristopa, ki temelji na sistematičnem opisovanju in razlaganju pokrajinskih elementov in povezav med njimi. Sistematični pristop je nadgrajen s problem-skim, razvojnim in načrtovalskim, ta poudarja tudi nekatere razvojne vidike ob upoštevanju nosilnih sposobnosti obravnavanega območja.

Poseben problem je poimenovanje kopnega dela obravnavanega območja, saj se zanj v strokovni in laični javnosti uporablja več kot deset imen, nobeno pa ni doseglo prevladujoče rabe. Podrobno analizo imen je opravil Gams (1991). V upravno-politično-planerskih krogih in kasneje tudi v širši javnosti se je po 2. svetovni vojni uveljavilo ime Obala (Slovenska Obala). Z vidika sprememb, ki jih je ta prostor doživljal, je ime razumljivo, vendar povsem zgrešeno. Gospodarski in ostali razvoj se je usmerjal skoraj izključno na obalno črto oziroma na obalna mesta, kraji v zaledju pa so postali območje odseljevanja, stagnacije, nazadovanja in vir delovne sile za razvijajoča se gospodarska središča ob morju. Vzporedno s tako usmerjenim razvojem in superiornim položajem v obalna mesta iz notranjosti Slovenije in od drugod priseljenega prebivalstva ter socialno-ekonomsko podrejenim položajem domačinov se je novo ime vse bolj uveljavljalo. Kljub temu, da je v osnovi indiferentno, ker ne pove, čigava je. Če dodamo Slovenska, pridemo v zadrego, kajti s Slovenci je poseljena tudi obala od Trsta do Devina. Ime Obala je neustrezno še iz enega vzroka: obala je stik med morjem in kopnim, je črta oziroma ozek pas. V primeru območja, ki ga pokriva to ime, pa ne gre za črto, izrazov pa ne smemo prevrednotiti.

V geografiji se veliko uporablja Koprsko primorje, bolj poredko tudi Koprščina. Ime označuje ozemlje, ki teži k največjemu in najmočnejšemu centru – Koprju. Tako poimenovanje je za

Istro značilno (Bujščina ipd.), pri nas pa se zunaj geografskih krogov ni pretirano uveljavilo, ker izpostavlja Koper na račun Izole in Pirana, ki si s Koprom delita nekatere središčne funkcije. V geografiji s Koprskim primorjem pogosto označujejo obalo in njeno gričevnato zaljedje (Koprska brda, Koprsko gričevje, redkeje tudi Šavrinsko gričevje) do t.i. Kraškega roba. Taka opredelitev ni najbolj pravilna, saj h Kopru (in ostalim središčem na obali) teži tudi kraška planota pod Slavnikom in slovenskim delom Čičarije (Socerbski, Podgorski in Rakitovski kras). Manj primerno je tudi ime Primorje (Slovensko Primorje), saj pod tem imenom razumemo pokrajine, ki so reliefno odprte proti morju in imajo zaradi tega določene primorske naravne in družbene značilnosti. Pri nas so to vse pokrajine, ki ležijo med Tržaškim zalivom in visokimi dinarskimi planotami, in ne le ozemlje neposredno ob morju.

Glede na opisano se nam zdi za obravnavano pokrajino še najbolj primerno ime Slovenska Istra. Ime se je uveljavilo v času narodnega prebujanja v drugi polovici 19. stoletja in se je uporabljalo vse do konca 2. svetovne vojne. Mejo Slovenske Istre pojmujeemo na severovzhodu kot naravnogeografsko mejo polotoka Istra, ki poteka po Čičariji in Slavniskem hribovju, se pri Klancu spusti do Glinščice in poteka po njej do morja. Na severu in jugu se ujema z državnima mejama z Italijo in Hrvaško. Slovensko Istro po tej opredelitvi sestavlja hribovje Slavnika in Čičarije, planota Socerbskega, Podgorskega in Rakitovskega krasa, Kraški rob (novo ime, ki se je uveljavilo za prehodno območje med kraškim in flišnim delom Slovenske Istre in zajema tudi Bržanijo) ter Koprška brda (Koprsko gričevje), to je flišno gričevje med Dragonjo in Rižano ter Tržaškim zalivom. Ime Slovenska Istra se ujema tudi s prevladujočo istrsko (istrijsko) lokalno identiteto prebivalstva naštetih pokrajin, ki se v zadnjem času izrazito krepi.

Darko Ogrin, urednik

## Literatura

- Baskar, B., 2002. Dvourni Mediteran. Študije o regionalnem prekrivanju na vzhodnojadranskem območju. Koper, Knjižnica Annales, 29, 223 str.
- Bela krajina in Krajinski park Lahinja. 2008. Plut, D. (ur.). Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 160 str.
- Gams, I., 1991. Analiza imen za obalno regijo. Annales, Analiz Koprskega primorja in bližnjih pokrajin, 1, str. 7-12.
- Melik, A., 1960. Slovenija. 4. knjiga. Slovensko Primorje. Ljubljana, Slovenska matica, 546 str.
- Primorje, Zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov. 1990. Orožen Adamič, M. (ur.), Portorož, Zveza geografskih društev Slovenije, 303 str.



# I Slovensko morje in obala - Severni Jadran v geopolitični perspektivi ter problemi razmejevanja med Italijo, Slovenijo in Hrvaško

*Jernej Zupančič, Primož Pipan*

## I.1 Severni Jadran kot mejišče

Severni Jadran je geografski pojem, ki zajema zgornji (severni) del Jadranskega morja in njegovo bližnje zaledje. Jadransko morje se izmed vseh robnih morij Sredozemskega morja zajeda najbolj globoko v evropsko kopno, in sicer v delu, ki ga obkroža visoka gorska pregraja Alp. Bližina stika alpskega in dinarskega tektonskega bloka je omogočila, da je del zaledja sorazmerno nizek in prehodni. Postojnska vrata so najnižji in obenem najširši prehod med notranjostjo Srednje Evrope in severnim robom Sredozemlja; le dolina Rone jih prekaša glede zložne prehodnosti. Vrh vsega le redkokje srečamo tako obsežno nižino v zaledju plitvega morskega zaliva kot tukaj. Toda bližnje zaledje je izrazito asimetrično: zahodni del obsega obširno Padsko nižino s Furlanijo, vzhodni pa je kraški in hribovit, proti jugovzhodu celo izrazito gorat. Zato se kaže tudi asimetričnost poselitve in s tem neposredno tudi moč in intenzivnost kulturnega vpliva. Te okoliščine so pomembno pripomogle, da so se prav na severnem robu Jadranskega morja izoblikovale pomembne luke: Benetke, Trst in Koper. Vsaka od teh je imela svoj višek v odvisnosti od moči zaledja, a le Benetke so bile ob pomorski tudi izhodišče in središče politične moči.

Primerjava politično-teritorialnega razvoja območja severnega Jadrana kaže, da so imele politične razmere v ožji in širši sosesčini bistven, celo prevladujoči vpliv na razvoj poselitve in oblikovanje kulturne pokrajine. Poleg vsega je Severni Jadran stičišče dveh območij, ki sta večji del svojih zgodovinskih obdobj preživeli kot politična periferija. Tako v zahodnem (sedaj italijanskem) kakor v vzhodnem (sedaj slovenskem in hrvaškem) delu so bile prisotne manjše in zato šibkejšje politične enote, ki so bile zato hitro tarča zavojevalskih teženj sil v zaledju.

Zaradi prestižnega strateškega pomena je Severni Jadran v vsej zgodovini privlačeval različna ljudstva. Ta prostor je zato postal stičišče različnih jezikov in kultur, ki so v zgodovini sprožale zelo dinamičen razvoj, katerih odraz so bile nagle spremembe političnih meja, množične selitve in velik prebivalstveni pritisk na obalo predvsem zaradi politično-kulturnih in mnogo manj naravnih razmer. Tako sta največji urbani središči severnega Jadrana, Trst in Benetke, nastali v neugodni naravni legi: prvi pod strmim kraškim robom in druge na robu lagune.

Veliko energije je bilo potrebno, da so v Trstu oblikovali dovolj primerne obale za pristajanje ladij, v Benetkah pa je celotno mesto nastalo na lesenih pilotih, za ladijski dostop pa so morali poglobljati morsko dno. Vzpon in zaton obeh mest so pogojevale razmere v širšem zaledju. Severni Jadran je kot prostor kulturnega stičišča imel vlogo mostišča, saj je navezoval nase široko zaledje in se razvijal predvsem pod njegovim vplivom. A obenem je bilo to tudi mejšče, torej prostor, ki je zaradi gospodarske in politične privlačnosti razmejeval in razdvajal. Politčne meje so nasploh imele zelo pomembno vlogo in so bistveno vplivale ne le na kulturno pokrajino, temveč tudi na prebivalstveno strukturo tega območja.

Na tem mejšču so imeli Slovenci težaven položaj. Kot kulturno in jezikovno jasno oblikovana skupnost so morali preživeti pritiske zlasti romanske (Italijanov, Furlanov) in germanške (nemške oziroma avstrijske) skupnosti. Medtem ko so prvi zaradi asimetričnih naravnih razmer imeli bistvene prednosti v demografski premoči, je bilo drugim celotno slovensko ozemlje ovira na poti za dosego pomorske geopolitične moči. Slovensko-hrvaška polarizacija se je pojavila zelo pozno, zares šele z vzpostavitvijo samostojnosti obeh držav. Vsebina tega spora je izrazito lokalna (meddržavna), zaradi načina reševanja (vpetost v kontekst širjenja EU) pa je dobila mednarodne in s tem zanesljivo širše geopolitične razsežnosti. »Slovenskost« Severnega Jadrana je v zgodovini opazno nihala in vsaj v političnem smislu imela večinoma podrejeno vlogo, čeprav je na omejenem območju demografsko in kulturno predstavljala pomemben dejavnik na stičišču kultur, ljudstev in jezikov tega območja.

***Slika 1.1: Zaledje Severnega Jadrana zamejuje alpsko-dinarska pregrada. Nad Vipavsko dolino se strmo dvigujejo pobočja Nanosa in Trnovskega gozda. (foto: D. Ogrin)***



## 1.2 Kratak pregled politično-teritorialnega razvoja v zaledju Severnega Jadrana: od mejišča do bojišča in nazaj

Prve jasnejše politične razmejitve so nastopile z razvojem rimske države, ki se je z Apeninskega polotoka razširila proti zahodu, severu in vzhodu. Središčni položaj Severnega Jadrana je to območje kmalu razmejil; na današnjem slovenskem poselitvenem ozemlju so v drugem stoletju po Kr. nastale štiri province: Norik, Dalmacija, Panonija in Venecija. Njihova imena, razen prvega, še sedaj obstajajo in so na tak ali drugačen način uporabni geografski pojmi. To mejišče pa je imelo tudi pomembno gospodarsko plat: predstavljalo je pomemben prometni koridor, ki so ga vse bolj obvladovali nizi urejenih cest z vmesnimi vojaškimi in trgovskimi postojankami. V Ogleju, torej na skrajnem severnem robu Jadranskega morja, se je oblikovalo daleč največje mestno središče tiste dobe. Ko so v naslednjih stoletjih nazadovanja rimskega imperija vanj prodirala različna ljudstva, je trgovski značaj tega predela nazadoval in prepustil prvenstvo oddaljenim in varnejšim Benetkam. Slovenska poselitev je po znanih ugotovitvah segla do obale v Tržaškem zalivu, proti jugu (Istri) pa se je prepletala s poselitvijo Hrvatov. Na zahod je bila meja slovenske poselitve dokaj jasna; segala je do t. i. langobardskega »limesa«, utrjenega niza, ki so ga pred Langobardi vzpostavili še v rimskem obdobju (Zgodovina Slovencev, 1979, str. 105). Kronisti poročajo o agrarni poselitvi neposredno ob morski obali v severnem delu, medtem ko so obalna mesta zadržala kontinuiteto poselitve in s tem romanski značaj kljub razmeroma intenzivnemu doseljevanju Slovencev (Gogala, 1992, str. 15-17).

Karantanska država je imela jedro na današnjem Koroškem. Njen obseg se je spreminjal odvisno od pritiskov sosedov. V sredozemski svet so le skromno posegali oziroma nanj vplivali, čeprav so ga naseljevali. Neposredno v zaledju Severnega Jadrana se je oblikovalo mejišče med romanskim svetom Furlanske nižine in obalnih istrskih predelov na eni ter pasom v zgodnjem srednjem veku oblikovanih kneževin Karantanije in nekaj pozneje Karniole. Na vzhodu je bil močan pritisk Avarov, zaradi katerih so se oblikovala zavezništva in zveze. Vključenost v Samovo plemensko zvezo v 7. stoletju je ohranjala stabilnost tega območja, pozneje pa je ob zavezništvu z Bavarci postopoma izgubljala samostojnost. Prav to je pripeljalo do vključitve slovenskega ozemlja v frankovski, nemški kulturni in politični krog, še posebej po sodelovanju v upor Ljudevita Posavskega (Zgodovina Slovencev, 1979, str. 131), dokončno pa se je utrdila po zmagi nad Madžari leta 955. Slovensko ozemlje je bilo razdeljeno na mejne kraje, enote, ki so se v naslednjih stoletjih nekoliko spreminjale in se po vzponu in prevladi Habsburžanov v srednji Evropi uveljavile kot dežele. S tem so bili dani temelji teritorialne organiziranosti in pripadnosti. Združene mejne grofije t. i. Velike Karantanije so obsegale večji del slovenskega poselitvenega ozemlja, vključevale pa so tudi nekatere nekdanje »italske« kraje ob morju. Središče gospodarske moči v tem predelu je bilo v oddaljenih Benetkah; te so posedovale skoraj celoten obalni predel Severnega Jadrana. Demografsko in gospodarsko opusteli Oglej je zadržal pomembno cerkveno vlogo in postal izhodišče pokristjanjevanja za velik del današnjega slovenskega ozemlja (Veliki slovenski leksikon 8, 2007, str. 1471); to pa je obenem predstavljajo tudi opazen kulturni vpliv.

Do bistvenih sprememb je prišlo po dveh avstrijsko-beneških vojnah. Tako prva (1508-1517) kakor druga (1615-1617) sta napovedovali vse večji pomen dostopa do morja. Sprožil jih je spor glede plovbe in trgovanja. Habsburžani so od 14. stoletja dalje pridobivali posesti v predelu Krasa in severne Istre. Trst se je leta 1382 zatekel pod oblast Habsburžanov. Po obeh vojnah je Avstriji uspelo dokončno utrditi posestne in služnostne pravice na morju in ob njem. Ta malo obsežna, vendar strateško zelo pomembna ozemlja ob tržaški obali med Devinom in Miljami so omogočila vzpon Avstrije kot pomorske sile, razvoj Trsta in s tem tudi bistvenega spreminjanja njegovega bližnjega zaledja. Leta 1719 je bil Trst razglašen za svobodno luko (Pirjevec, 2008, str. 17), kar je izjemno pospešilo njegov razvoj. Kot pomorsko okno Habsburške monarhije je postal eno njenih najbolj dinamično razvijajočih se mest z izrazito multikulturnim značajem. Po popisu leta 1846 je bila polovica (54 %) Italijanov, skoraj tretjina Slovencev (32 %) in desetina Nemcev (Pirjevec, 2008, str. 19). Slovenci so predstavljali opazen, a ne prevladujoč del prebivalstva. Njihova demografska, gospodarska, kulturna in politična moč je postopoma naraščala.

Drugo bistveno prelomnico predstavlja francoska okupacija teh predelov, ki je za krajši čas zavrla gospodarski vzpon Trsta. Ilirske province (1809-1813), ki so se raztezale od Koroške do Boke Kotorske, so imele vlogo celinske zapore Avstrije oziroma francoskega pomorskega nadzora vzhodnega Jadrana vse do takratnih otomanskih ozemelj. Po francoskem porazu in ukinitvi Ilirskih provinc se Beneška republika ni več obnovila. Njihove posesti v Istri so pripadle Avstriji in sicer trem enotam: Goriški, Istri in Trstu kot ozemlju s posebnim statutom. Vse tri skupaj so pozneje dobile ime (ne pa tudi posebnega statusa!) Avstrijsko Primorje (Veliki slovenski leksikon 9, 2007, str. 1721). Pojem primorske regionalne identitete je torej mlajši od Koroške, Kranjske in Štajerske. Trst je v 19. stoletju doživel svoj najhitrejši razvoj in obenem izrazito kulturno pluralizacijo. Na zaledje je zelo močno vplival, saj je predstavljal dinamično inovacijsko jedro in izhodišče. Lega med Trstom in industrijskimi bazeni Avstrije in Češke je slovensko ozemlje zgodaj vključila v modernizacijski tok. Razvoj železnic in modernih industrijskih obratov je krepko posegel v slovenski prostor, a ne dovolj, da bi sproti zaposloval viške delovne sile, ki so se pojavili ob demografskem prehodu v drugi polovici 19. stoletja. Zato se je pričelo množično odseljevanje v čezmorske dežele, zlasti v Ameriko.

Leta 1866 je z združitvijo malih držav Apeninskega polotoka, nekdanjega Neapeljskega kraljestva, Sicilije, Papeške države in Piemonta nastala Italija (The Times Atlas evropske zgodovine, 1996, str. 156). Oblikovanje močne države v zahodnem sosedstvu je bistveno spremenilo razmere v Severnem Jadranu, saj je ponovno postal mejnišče. Italija je imela v naslednjih desetletjih velike težave z »ustvarjanjem italijanske nacije«, saj so združili politične enote s silnimi gospodarskimi in kulturnimi razlikami ter politično tradicijo. Kakor v več primerih v Evropi tedaj in pozneje je tudi novonastala sila reševale probleme notranje integracije na eni strani z nasilnimi ukrepi etnične homogenizacije, na drugi pa z zunanjepolitično kolonialno ekspanzijo. A ni imela posebej srečne roke, kajti lovila je zadnje priložnosti v Afriki (Somalija in Abesinija), in še to precej ponesrečeno (De Boca, 2005, str. 38-39). Zato se je italijanska geopolitika v svojih težnjah obrnila proti vzhodu, torej habsburškim posestim na vzhodni obali Jadrana. Ta »ostpolitik«, ki se je sklicevala na beneško politično tradicijo Istre in večjih delov



Dalmacije vse do Boke Kotorske, je nastopala v času »rojstva narodov« Evrope. Nacionalizmi evropskih narodov so hiteli z uresničevanjem ključnih ciljev: oblikovanje nacionalnih držav in njim pripadajočih ozemelj. Pričel se je čas definiranja »italijanskega« in »slovenskega«, kar je vodilo v ostro narodno polarizacijo na območju, ki ga je Italija videla kot del etnično italijanskih ozemelj, da bi s sklenitvijo obroča med vzhodno in zahodno obalo Jadrana ta postal »Mare Nostrum« (naše morje). Do tega kljub italijanskim poskusom ni prišlo. A cilj je ostal in zanj se je bila Italija na pragu prve svetovne vojne pripravljena podati v boj zoper t. i. »centralne sile«. Trst in njegovo zaledje sta bila pomemben cilj, ki ga Italija sicer ni dosegla vojaško, pač pa diplomatsko po porazu črno-žolte monarhije leta 1918, sklicujoč se na določila dotlej tajnega Londonskega sporazuma iz leta 1915.

Alpsko-kraški lok je postal eno od razvpitih bojišč prve svetovne vojne, poseben zaradi bojevanja v gorah. Čeprav je najboljčutljivejši del (Doberdob na Krasu) zdržal italijanske pritiske in je združenim avstrijsko-nemškim enotam oktobra leta 1917 uspel »čudež pri Kobaridu« (Švajncer, 1998, str. 333) in je bilo tudi avstrijsko zadrževanje italijanske armade na južnem robu tirolskega bojišča uspešno, je prav predel Krasa ponovno postal mejišče. Zavzela ga je Italija in julija leta 1920 uveljavila t. i. »rapalsko« mejo. Potekala je po razvodnici med porečjem Save in Soče, onkraj Postojnskih vrat pa prek Javornikov na Snežnik in Reko (Kacin-Wohinz, Pirjevec, 2000, str. 32-36). Pojem »Primorja«, ki je dotlej obsegal tri avstrijske dežele (Goriško, Trst in Istro), se je prilagodil na novo rapalsko mejo in precej neugodno manjšinsko usodo Slovencev pod Italijo. Mirovno pogodbo so pozneje nadgradili s posebnim sporazumom v Rimu (1924), zadeval pa je zlasti položaj Slovencev in Hrvatov. A ta je bil slab, saj je bila manjšina izpostavljena grobim asimilacijskim in celo genocidnim pritiskom, še posebej po nastopu Mussolinijevega fašizma (1926) (Čermelj, 1965). Zaradi gospodarskih in še bolj političnih razlogov je sledil val izseljevanja, ki se je usmeril proti Avstraliji, Južni Ameriki (zlasti Argentini) in novonastali Jugoslaviji, večnarodni tvorbi, nastali z združitvijo delov razpadle Habsburške monarhije ter Srbije in Črne gore. Tako je nastala precej številčna skupnost – približno 50.000 slovenske politične diaspore (Genorio, 1989, str. 51). Po drugi strani pa je rapalska meja radikalno spremenila vlogo in položaj Severnega Jadrana. Postal je periferija Italije, ki je bil zaradi slovenskega značaja podvržen načrtnemu raznarodovanju. Namesto pomorskega prometa, trgovine in storitev se je uveljavila (v veliki meri načrtno) industrija, ki se je kratkoročno obnesla, dolgoročno pa izkazala za zelo skromno nadomestilo izgube zaledja.

Na spremembe ni bilo treba čakati dolgo. Prinesla jih je druga svetovna vojna, v kateri je Italiji sprva uspeval strateški met in je začasno obvladovala tudi vzhodno obalo Jadrana. Jadransko morje je postalo »notranje«, Italija pa je uresničila eno izmed geopolitičnih prioritet: dosegla je svoj »mare nostrum« in s svojimi ozemlji ali pa z marionetnimi državnimi enotami, kakršne so bile tedaj Neodvisna država Hrvaška, Črna gora in Albanija, v celoti nadzirala jadranski akvatorij in njegovo zaledje. Toda razplet vojne je kmalu pokazal, da je italijanska vojska upravljala osvojena ozemlja le omejeno. Partizansko odporiško gibanje je bilo zelo močno. Proti temu se je Italija borila z vso silovitostjo; posebej bližnji (to je slovenski) predeli so bili izpostavljeni genocidnim poskusom (De Bocca, str. 178-183). Poraz leta 1943 je Italiji prekinil dostop do vzhodnojadranskih obal, obenem pa se je med Italijo in Balkanom vrnil



nemški klin: Tretji rajh je z marionetnimi politično-teritorialnimi enotami za dobro leto in pol obvladoval zgornjejadranski prostor z zaledjem vred, a le vojaško. To območje za nacistično Nemčijo tedaj ni imelo skoraj nobene gospodarske perspektive, saj so zavezniki tedaj že v celoti obvladovali celoten sredozemski akvatorij in njegovo široko zaledje na jugu. Ta predel je torej doživel izjemno dinamiko, kar le potrjuje njegovo privlačnost in pomen. Bistvenega pomena pa je ugotovitev, da dolguje svojo dinamiko – in posledično tudi perifernost kot končni rezultat teh pritiskov – jedrom moči, ki so bila sorazmerno oddaljena od tod: v Rimu (Italija), Berlinu (Nemčija) in Beogradu (Jugoslavija).

*Slika 1.2: Mejnik med Kraljevino Italijo in nekdanjo Jugoslavijo na rapalski meji pri Hotedrščici. (foto: D. Ogrin)*



Po končani drugi svetovni vojni je Jugoslavija zahtevala spremembe meje, ki naj bi potekala skladno z narodno sestavo prebivalstva. Tedaj se je položaj mejišča še okrepil, saj je na potek meje, mejni režim in vlogo meje vplivalo bistveno več dejavnikov. »Tržaški problem« je postal predmet merjenja moči dveh nastajajočih ideoloških, vojaških in političnih blokov - sploh ena prvih očitnih ideološko političnih konfrontacij. Zaradi razmerij moči so kompromisno izločili najbolj problematično presečišče kot posebno paradržavno ozemlje. Nastalo je Svoobodno tržaško ozemlje (STO), ki je bilo razdeljeno na dve coni: A pod angloameriško in B pod jugoslovansko vojaško upravo. Vse strani, ki so sodelovale na mirovnem in razmejitvenem procesu, so ponudile svojo različico poteka meje in čeprav so se pogosto sklicevali na podobna ali celo enaka merila (na primer načelo gospodarske enotnosti ali narodne pripadnosti prebivalstva), je bila ključni argument interpretacija stvarnosti. Ali z drugimi besedami: odvijalo se je merjenje moči »zahoda« in »vzhoda«, argumenti pa so bili povsem postranskega značaja (Jeri, 1961). Tržaška kriza je odličen, skoraj šolski primer geopolitičnega preigravanja

sil v presečišču. V resnici je proces v vsej ostrini pokazal na dileme razdvojene Evrope (Tunjić, 2004, str. 203-205). Znotraj tega se je pojavilo vprašanje razdelitve ozemlja med Slovenijo in Hrvaško kot povsem sekundarno in celo (tako npr. Kardelj) marginalno in torej nepomembno vprašanje. Lastnosti mejišča so se kmalu pričele kazati v strukturnih spremembah: množičnih in tudi nasilnih izselitvah (predvsem Italijanov iz »jugoslovanskega« dela STO ter njihova naselitev na območja poselitve Slovencev v Italiji oziroma v coni A). Trst je pričel naglo nazadovati in izgubljati svojo prometno in trgovsko vlogo. Tu je celo nastal pojem »železne zaves«, ko je bila zaradi skoraj hermetične zapore meje komunikacija med prebivalci dveh strani meje skoraj onemogočena. Tržaška kriza se je stopnjevala do leta 1954, ko je bila s podpisom Londonskega sporazuma dosežena začasna razmejitev (mejna črta) na kopnem, STO razdeljeno med Italijo in Jugoslavijo, določeni so bili nekateri parametri varstva manjšin (Pirjevec, Klabjan, Bajc, 2005, str. 10-12).

Trst je zaradi teh odločitev nesporno hiral in se kljub poskusom industrijske paradigme razvoja (spodbujanja razvoja železarne, tovarne ladijskih strojev in petrokemična industrija), ki naj bi začasno in za silo povzeli tudi pristaniške kapacitete, spreminjal v eno demografsko najbolj nazadujočih evropskih mest. Skušali so ga dopolnjevati z ezuli in optanti, ki so iz istrskih in dalmatinskih mest prišli v Trst, niti ne po svoji želji, temveč po volji Italije (Gombač, 2005, str. 66). Dejansko so postali strateški drobir, umeščen v lokalno tržaško politično in kulturno sceno, ki je imela v protislovenstvu ves čas konstantno ideološko utemeljitev (Volk, 2003, str. 33, 35) še dolgo potem, ko je z Osimskimi sporazumi (1975) razmejitev postala stalna in zato za »Rapallom« drugi veliki mejnik v politični zgodovini Severnega Jadrana.

Osimski sporazum je pomenil precejšen preobrat v razumevanju meje kot ločnice med državama. Dejstvo je, da sta tedaj Italija in SFR Jugoslavija, pripadnici različnih ideoloških in gospodarsko-političnih polov, uspeli začasno delimitacijo spremeniti v trajno, mednarodno-pravno sprejemljivo mejo, utrjeno z dvostranskim sporazumom in nadgrajeno s posebnim mejnim režimom (Pirjevec, Klabjan, Bajc, 2006, str. 14). Namesto obrambnega vidika meje se je uveljavil koncept sicer dobro varovane, toda prehodne, povezujoče meje. Obmejno prebivalstvo je dobilo številne priložnosti in jih na območjih Tržaškega in Goriškega tudi dobro izkoristilo. Odprta meja je prišla prav zlasti manjšinam, ki so odlično izrabile sitasto prehodno mejno črto in se uveljavile v storitvenih dejavnostih. Ta pristop je bistveno povečal mejno infrastrukturo, saj je bilo treba pripraviti vrsto dejavnosti, ki so spremljale naglo se povečujoči mejni pretok (Bufon, 2004, str. 236-238). Simboličnost novega duha časa je simbolizirala eksteritorialna cesta v Brdih, ki je močno skrajšala čas med Novo Gorico in Goriškimi brdi. Posebej za Gorico/Novo Gorico velja, da sta že kmalu po globalnih geopolitičnih spremembah dodobra uveljavili prednosti odprte meje, kar se gre zahvaliti dvema dejavnikoma: starosti te odprte meje ter odlično organizirani slovenski manjšini, ki je urbani značaj in komplementarnost goriške obmejne regije uveljavila kot ključno prednostno okoliščino (Bufon, 1995, str. 375).

Odprta, a še vedno dobro nadzorovana meja je spodbudila gospodarsko izmenjavo v obmejnem predelu in prekinila dotedanjo pasivnost, industrijsko paradigmo pa je nadome-

stila terciarizacija. Obmejnost je postala določena razvojna prednost. Hkrati se je pospešila tudi gospodarska izmenjava Slovenije z državami Evropske gospodarske skupnosti in držav, ki so bile organizirane v EFTA. Posredno so svojo poslovno priložnost dobila prav severno-jadranska pristanišča (Klemenčič, 1987, str. 63-67). Medtem ko se je Trst po nekaj desetletjih zamiranja v italijanskem strateško pomembnem, a gospodarsko mrtvem kotu pričel uveljavljati kot trgovsko mesto, je Koper doživel nagel vzpon pristaniške dejavnosti in spremljajočih storitev, kar je močno spodbudilo rast mesta in širjenje njegovega vpliva daleč v zaledje. Kakor se je Nova Gorica uveljavila namesto »stare«, ki je ostala v Italiji, sta vloga Trsta do neke mere skušali nadomestiti Sežana kot lokalno središče Krasa in Koper s svojo pristaniško dejavnostjo. Naslednje desetletje je zaznamovala rast in stopnjevanje konkurenčnosti, dokler se ni Koper uveljavil predvsem kot uvozno-izvozna luka za avtomobile in nekatere druge vrste tovarov. Slovenci smo se (ponovno) uveljavili kot pomorski narod.

**Slika 1.3:** Čupa – dolg in ozek drevak, ki so ga slovenski ribiči od Trsta do Timave uporabljali več kot 1000 let, je simbol slovenske usmerjenosti na morje. (foto: D. Ogrin)



Stopnjevanje jugoslovanske krize je pričelo ogrožati naraščajoči promet in gospodarsko izmenjavo, ki je zlasti slovenski manjšini v Gorici in Trstu prinesel vrsto priložnosti. Raba slovenščine je naraščala tudi na tržaških in goriških ulicah, in to – kar je gotovo paradoks – po zaslugi slabšanja razmer v Jugoslaviji. Nespretni potezi jugoslovanske gospodarske politike so povzročile oskrbni vakuum v Sloveniji in deloma še na Hrvaškem. Prebivalstvo v skoraj 100-kilometerskem zaledju se je oskrbovalo vsaj tedensko v obmejnih krajih Italije in Avstrije, pri čemer je bil Trst najpomembnejši cilj. Postal je pojem privlačnosti »nakupovalnega turizma«, panoge, ki je mesto vsaj eno desetletje reševala nadaljnje regresije. Vendar

tudi to ni moglo zadržati demografskega nazadovanja. Trst je prepričljivo drsel v evropsko mesto z v povprečju najstarejšim prebivalstvom. Niso ga uspeli zavreti ne z gradnjo orjaškega »sinhrotrona«, naravoslovno-tehničnega raziskovalnega središča, niti poskusi uveljavitve velike marine. Vztrajanje pri konceptih protislovenskega razpoloženja je mestu sproti odnašalo najdragocenejše: tesnejše povezovanje z zaledjem. Na drugi strani je bila s tem dana možnost Kopru, ki je naglo povečeval obseg pretovora v luki, širil druge dejavnosti in dobil na začetku tretjega tisočletja še univerzo.

Razvoj Kopra je pričela zavirati prav obotavljivost Slovenije, ki je sicer razglasila pomorsko usmeritev države, a za njeno učinkovito maritimizacijo vendarle ni kaj prida poskrbela. Počasna gradnja avtoceste do luke in popoln zastoj pri že dalj časa načrtovani železniški povezavi (drugi tir) so zavrli kar nekaj razvojnih ambicij v času, ko se je po padcu železne zaves ustvarjala rekonstrukcija severnojadranskih luških zaledij v združujočem se prostoru Srednje Evrope. Vstop Slovenije v EU je bil zato za razvoj luke velikega pomena, čeprav ni, kakor je prej omenjeno, dosegel vseh ambicij, ki bi jih lahko ob nekaj bolj smelem načrtovanju prometnih povezav.

## 1.3 Analiza slovensko-italijanske meje in pojem »slovensko morje«

Čeprav se v prispevku osredotočamo predvsem na pomorski del ter na zgodovinski razvoj pojma »slovensko morje«, ne moremo mimo analize celinskega zaledja in političnih meja, ki so bistveno vplivale tako na neposredni obmorski pas (obalo), jo strukturirale in ji nadele vrsto simbolov. Etnični stik italijansko-slovensko-hrvaškega jezikovno-kulturnega »prostora«, kot se je rado označevalo prostor v zaledju Severnega Jadrana, je doživel zlasti v svoji novejši zgodovini izredno politično-teritorialno, etnično in demografsko dinamiko.

Razmejitev leta 1954 in mednarodna uveljavitev z Osimskimi sporazumi (1975) je primer izrazito politične rešitve mejnega problema, saj se mejna črta ne prilagaja ne naravnim ne kulturnim elementom, pač pa je v večini svojega poteka odraz razmerij moči med državama in ideološkima blokoma. Meja je bila oblikovana v času, ko je bil tak način razreševanja meje v Evropi še povsem običajen, svojo končno politično glazuro pa je dobila že v duhu Helsinškega sporočila, ko je bila misel o kakršnihkoli spremembah povsem nesprejemljiva (delimitacija po Londonskem memorandumu iz leta 1954 je bila sicer zavezujoča!). Tako je ostala mejna črta kot izraz hladnovojnih geostrateških razmerij, njena vloga pa je nasprotno odražala sodoben duh časa, poudarjajoč evropsko odprtost in sodelovanje.

V severnem delu poteka slovensko-avstrijska meja po razvodnici med dravskim, savskim in soškim porečjem, kar je glede na čas nastanka (po prvi svetovni vojni) tipično. Nadaljevanje proti jugu se naslanja na razvodnico med Sočo in Nadižo. To območje je gorato, redkeje naseljeno in mejna črta prečka najbolj vzpete predele. Zato ima ta predel razmeroma nizko



gostoto mejnih prehodov, saj se na nekaj več kot 120 km mejne črte zvrsti 11 prehodov, torej v povprečju na vsakih 11,3 km. V predelu Beneške Slovenije je meja naslonjena bodisi na razvodnico, v jugovzhodnem delu pa na reko Idrijco. Zato je v zadnjem delu te meje zanimiv potek dveh lokalnih cest, ki vsaka po svoji strani spremljata mejno črto in s tem »servisirata« mejno infrastrukturo. To je sicer značilno za meje ločevalnega tipa, kjer se obmejna infrastruktura praviloma podvaja. Hkrati pa je to tudi dokaz starosti te mejne črte.

Meja na Goriškem in Tržaškem je drugačna, saj se, kakor navedeno, ne ozira veliko na pokrajinske elemente. Ker poteka sredi gosto naseljenega sveta, je gostota prehodov na Goriškem bistveno večja kot v Benečiji, saj se na nekaj manj kot 40 km mejne črte zvrsti kar 18 prehodnih točk, torej na vsaka 2 km, medtem ko je na Tržaškem (približno 70 km kopenske mejne črte) 20 mejnih prehodov ali na vsake 3,5 km mejne črte. Pri tem ne štejemo kmečkih prehodov, ki zlasti na Goriškem prehodnost meje povečajo tako, da je točka prehoda skoraj na vsakem kilometru. To je nesporno najbolj odprti del slovenske meje, čeprav je bila v času nastanka zamišljena kot ločevalna in naj bi bila torej zaprta. Odprle so jo mednarodne okoliščine in tudi lokalne razmere, saj je bila zaradi goste naseljenosti in prisotnosti manjšin dejansko namenjena za večjo odprtost in celo povezovalnost. Podvojena mejna in obmejna infrastruktura je vezala nase razmeroma veliko služb, kar se je v ugodnem trenutku mednarodnega odpiranja pokazalo za zelo pomembno.

Pomorska meja med Italijo in Jugoslavijo se je prav tako oblikovala z Osimskimi sporazumi. Mejna črta je oblikovana tako, da od načela središčnice rahlo odstopa proti jugu (torej je Jugoslavija tedaj dobila nekaj manj akvatorija). Potek morske meje naj bi omogočil plovbo do Trsta tudi za ladje z najglobljim ugrezom. Severni del Tržaškega zaliva je plitev in ga morajo za nekatere luke, zlasti za Tržič (Monfalcone), stalno poglabljati. Osimski sporazum je izjemno pomemben tudi za Hrvaško, čeprav sedaj ne kopensko ne pomorsko ne meji na Italijo. A za to si prizadeva, gotovo tudi (ne pa edino zaradi tega) zaradi stika s teritorialnimi vodami Italije.

V spodnjem (Goriškem in Tržaškem) delu je slovensko-italijanska meja vplivala na prebivalstvo in gospodarsko dogajanje. Ločevalnost je zahtevala izkazovanje »italijanskosti« v Italiji in »slovenskosti« v Sloveniji, kar se kaže že s selitvami (iz območja današnje Slovenske Istre je odšlo okrog 25.000 prebivalcev, večinoma Italijanov (Piry 1985, str. 53), ezulov in optantov, ki pa jih je Italija potem (proti obljubam!) naselila predvsem v Trstu in okolici, nekaj pa jih je zbežalo v Jugoslavijo. Kljub dogovorom o varstvu manjšin, ki so bili deležni mednarodnega (1954) in bilateralnega jamstva, je bila zlasti slovenska manjšina v Italiji deležna precejšnjih pritiskov, na tako imenovani »globalni zaščitni zakon« pa je morala čakati malodane pol stoletja. Toda manjšina je kljubovala pritiskom in se v času odpiranja meja uveljavila kot pomemben, v nekaterih ozirih pa celo kot ključni dejavnik pospeševanja čezmejnih odnosov (Zupančič, 2005, str. 30-35).

Na drugi strani je današnja slovenska obala, kjer je odselitveni val pretežno italijanskega prebivalstva v naslednjih desetletjih številčno nadomestil priliv iz slovenske in jugoslovanske notranjosti. Tako se je število prebivalstva zaradi pomena Kopra pričelo naglo povečevati,

obenem pa se je oblikoval priseljenski značaj večjega dela meščanov. Namesto nekdanj razmeroma homogene (italijanske) prebivalstvene sestave se je Koper izrazito heterogeniziral, medtem ko je bilo pri Trstu obratno: tam se je delež italijanskega prebivalstva stalno povečeval. Zelo zanimiv je tudi kulturni utrip, saj je Trst na primer po svojih istrskih imigrantih doživljal neke vrste lokalizacijo. Že imena hotelov (poleg onih neposredno na obali, ki datirajo še v čas monarhije), kot so na primer »Pola«, »Zara« in podobno, kažejo svojo istrsko »zgodbo« in s tem tudi italijansko. V tem je veliko simbolnosti. Toda na drugi strani je tudi Koper močno spremenil svojo podobo, dejansko postal »vrata« in izhodno (pomorsko) okno Slovenije, pozneje pa pridobil še precej obširno zaledje. Tako se je namesto nekdanjega slovenskega pomorskega okna (Trsta), ki je bil po etnični sestavi sicer izrazito multikulturno središče, uveljavil manjši, a gospodarsko živahen Koper. Pojem »slovenskega morja« se tako danes nanaša na ozemlje, ki je od leta 1954/55 dalje v sklopu Slovenije.

Osamosvojitve Slovenije je tretji ključni mejnik v razvoju tega prostora. Slovensko morje je sedaj postalo edino slovensko okno v svet, saj na hrvaški del začasno ni bilo mogoče računati zaradi vojnih razmer in tudi odnosi med državama niso bili najboljši. Medtem ko je Slovenija zavestno izbrala evropsko perspektivo (in odklanjala povezave s prostorom nekdanje skupne države), je skušala Hrvaška najprej zaustaviti ozemeljsko drobitev, ki je grozila ob pojavu tako imenovanih »krajini« ter očitnega srbskega pritiska, v nadaljevanju pa postati pomembnejši regionalni dejavnik med Podonavjem in Jadranom. Dolga morska obala, velik akvatorij zaradi otočnosti in razvejenost državnega ozemlja so se zdeli primerni aduti. Vendar je bil manevrski prostor Hrvaške razmeroma ozek, kar se je kazalo tudi v krepitvi močnih regionalizmov (proticentralizmov) zlasti v Istri in Dalmaciji. Istra se je (čeprav je Hrvaška uvedla vrsto ukrepov!) lokalizirala, kar je bilo pogodu zlasti prenovljenim italijanskim pogledom na »vzhod«. Toliko odločilnejši pa so bili prostorski učinki, saj je nov mednarodni položaj narekoval krepitev »slovenske obale«. V tem ozkem predelu so se začele zgoščati različne dejavnosti. Pritisk na obalne predele je naraščal, hkrati pa so se tudi tu (a občutno manj kot na Hrvaškem) javljali proticentralistični klici. Skratka: proti Ljubljani! Žal so lokalne elite prezrle ključno vlogo tega slovenskega ozemlja: pomorskost. Toda ta se lahko uveljavlja predvsem ob močni povezanosti z zaledjem. Tako je nastal precej kontradiktorni položaj, ko je mednarodni kontekst z evropsko integracijo spodbujal navezavo »slovenskega morja« z zaledjem, lokalni dejavniki pa so iskali čezmejne povezave kot ključ svoje makroregionalne uveljavitve. Tak pristop sicer močnejše povezuje sosednja območja, ne more pa (ali pa zelo težko) ustvarjati razvoja, oprtega na pomorske in obmorske dejavnosti. Zato je tesnejša povezanost obalnih predelov z zaledjem nujna. Žal je počasno uveljavljanje sodobnih prometnih povezav v nasprotju s to možnostjo in prav tako z deklarirano pomorsko usmeritvijo Slovenije. Pri tem se je treba zavedati tudi določene konkurenčnosti Trsta kot pomorskega izhodišča. Vendar je jasno, da lahko dobro partnerstvo med obema mestoma (in celo z Reko in Benetkami v perspektivi) določa zlasti ravnovesje ekonomske moči, infrastrukturne opremljenosti in k spodbujanju mednarodnega uveljavljanja Kopra usmerjene državne prostorske politike. Moč Kopra in s tem tudi »slovenskega morja« kot prostorske celote vseh 43 km naravne obale je pač predvsem v čvrsti navezavi z zaledjem, kar pa, kakor se zdi, Sloveniji ne gre najbolje od rok.

## 1.4 Slovensko-hrvaška meja

V nasprotju s slovensko-italijansko mejo ima slovensko-hrvaška povsem drugačno zgodovino. Od vseh slovenskih meja je ta najmlajša. Nastala je kot rezultat administrativne razdelitve med Slovenijo in Hrvaško v času po koncu Tržaške krize, potem ko je bila cona A dodeljena Italiji in cona B Svobodnega tržaškega ozemlja Jugoslaviji; dejansko je šlo za razdelitev med dve republiki iste države. Dokler je bila meja medrepubliška, to ni predstavljalo problemov; težave so nastopile z novimi okoliščinami, ko sta državi razglasili neodvisnost in so meje morale prevzeti povsem nove funkcije. Tedaj so iz ozadja stopile delitvene dileme, ki segajo krepko nazaj v vojni in povojni čas, ko se je odvijal v senci parol o socialističnem internacionalizmu jugoslovanskega tipa tihi, zamolčani spopad za »slovenskost« oziroma »hrvaškost« majhnih, a pomembnih območij (Kristen, 2000, str. 8-11).

Z zgodovinskega vidika je meja med Slovenijo in Hrvaško star pojav, saj je v njenem večjem delu razmejitvev nastala že med 10. in 12. stoletjem in se tako uvršča med najstarejše in najbolj stabilne v Evropi. To pa ne velja - kakor smo omenili - za najzahodnejši odsek slovensko-hrvaške kopenske meje med Jadranskim morjem in Čičarijo (Pipan, 2007). Po razpadu Jugoslavije in osamosvojitvi Slovenije ter Hrvaške leta 1991 je odsek meje ob spodnjem toku reke Dragonje zaradi dotedanjih nedorečenosti v zvezi z raznimi pristojnostmi obeh nekdanjih jugoslovanskih republik na obravnavanem območju postal eden izmed najtrših orehov v razmejitvenem procesu med Slovenijo in Hrvaško. Čeprav je med državama več spornih ozemeljskih vprašanj, je istrski del meje daleč najbolj izpostavljen. Izjemno pomemben je stik kopenske meje z morsko gladino ob oseki, saj predstavlja izhodiščno točko za razmejitvev na morju.

Medtem ko imata državi na kopnem mejno črto določeno (kar še ne pomeni, da je v celoti skladna!), meja med nekdanjimi jugoslovanskimi republikami na morju nikoli ni bila določena. Do leta 1991 sta imeli državi razdeljen le policijski nadzor na vodnih površinah Jadranskega morja. Republika Slovenija zagovarja stališče, da je izhodišče razmejitve na kopnem zemljiški kataster. Poleg tega pa je izpostavila še celovitost Piranskega zaliva ter neoviran prehod na odprto morje oziroma neposreden stik slovenskega ozemeljskega morja z odprtim morjem. Republika Hrvaška se tu opredeljuje za mejo po vodotokih; reka Dragonja – do katere ves čas de facto izvaja jurisdikcijo - ter sredinska črta v Piranskem zalivu. Njena želja je tudi, da bi na morju neposredno mejila na italijanske ozemeljske vode.

Za naše potrebe je pomembno pojasniti značaj in razvoj predvsem katastrske meje v Istri, v predelu od iznad Kvarnerskega zaliva pa do morske obale v Piranskem zalivu, ter seveda probleme razmejitve na morju. Kopenska meja v Istri do kvarnerskega zaledja meri okrog 60 km, a ima le 5 mejnih prehodov; torej en prehod na 11 km. Ker je meja novo dejstvo, so prometnice zato neprilagojene in lokalne ceste vsaj 15-krat prečkajo mejno (katastrsko) črto. Mejna črta sledi spodnjemu toku Dragonje, ki je na jugu ostro reliefno omejena, saj se strma geološka stopnja dvigne ponekod za več kot 100 m. Srednji del je najmanj izrazit, saj poteka mejna črta vijugavo po flišnem gričevju severne Istre, dokler se ne vzpne na kraško Čičarijo in po njej

doseže nižji predel pri Rupah in Šapjanah - naravna vrata proti Kvarnerskemu zalivu. V Istri je slovensko-hrvaška meja torej razmeroma ločevalna, veliko bolj kot na Goriškem in Tržaškem. Novo stanje, ki je nastopilo z osamosvojitvijo obeh držav, je prebivalcem neposredno za mejno črto, še posebej onim v območjih dvojne (hrvaške in slovenske) evidence, prineslo vrsto težav, ki jih državi v dveh desetletjih nista uspeli rešiti.

Poleg tega so bili mejni problemi neposredno ali posredno vključeni v notranjepolitična merjenja moči in dokazovanja patriotizma v obeh državah. Na dan so prihajala zanimiva in po svoji naravi tragična dejstva slovensko-hrvaških odnosov, ki svoje slabe podobe ne beležijo od osamosvojitve obeh držav dalje, temveč datirajo v sam nastanek medrepubliške meje po koncu tržaške krize (po letu 1954) in celo v njeno partizansko medvojno predhodnico (Gogala, 1992).

## Oblikovanje slovensko-hrvaške kopenske meje v Istri

Slovenski narodnoosvobodilni svet (SNOS) je z namenom priprave izhodišč za slovenske državne meje po vojni ustanovil Znanstveni inštitut, katerega predsednik je bil dr. Fran Zwitter. Sodelavci Znanstvenega inštituta so se pri načrtovanju povojnih meja usmerjali prvenstveno v študije slovensko-italijanske, slovensko-nemške in slovensko-madžarske etnične meje, mejo s Hrvati pa so kot neproblematično puščali ob strani (Mihelič, 2007, str. 149). Pri določanju izhodišč za mejo s Hrvaško v Istri elaborati niso temeljili na terenski raziskavi, ampak na zgodovinski literaturi starejšega datuma. Preprosto so se oprli na »Zemljovid Slovenske dežele in pokrajin«, ki ga je leta 1853 izdal Peter Kozler, na katerem je narodnostna meja začrtana po dolini reke Dragonje. Na ta izdelek so se pozneje sklicevali, očitno v veri, da je ta sektor neproblematičen. Z vidika tedanjih razmer je to morda razumljiva, nikakor pa ne razumna drža. Na številnih sejah Znanstvenega inštituta je bilo za mejo v Istri kot "neproblematični" namenjenih komaj kaj časa (Pipan, 2008). Naivnost ali morda tudi pretirano popustljivost Znanstvenega inštituta zaradi drugih, še premalo znanih razmerij se danes izpostavlja kot problem, saj je prišlo do sprememb katastrskih meja in tudi nedoslednosti njihove poznejše evidence.

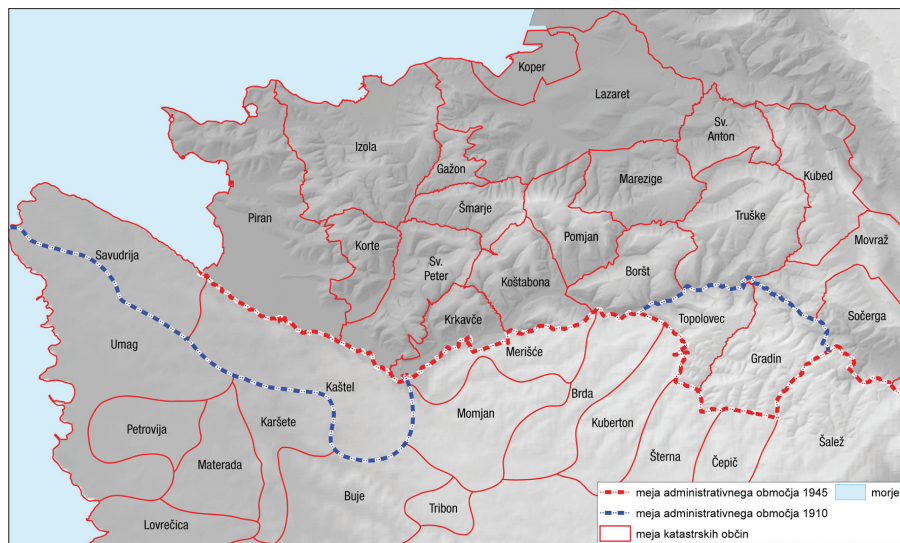
Očitno pa so razmere slabo poznali tudi na terenu. Že leta 1943 je med slovenskimi in hrvaškimi partizanskimi enotami in prebivalstvom v severni Istri prihajalo do nesporazumov glede vojaških akcij, oskrbovanja in mobilizacije. Za ureditev nesoglasij sta se 10. februarja 1944 v vasi Malija nad Izolo v hiši št. 10 na pobudo hrvaške organizacije sestala tajnik okrožnega odbora OF Milan Guček in zastopnik pokrajinskega komiteja KPH Andrija Babić. Rezultat njunega srečanja je bil dogovor o vojaško-operativni razmejitvi delovanja obeh osvobodilnih gibanj. Milan Guček v svojih spominih navaja: »Z Andrijo sva slonela nad geografsko karto in sva se kaj lahko sporazumela. Meja bo tam, kjer se konča ozemlje in govorijo ljudje še izrazito slovensko. Tako daleč je pravzaprav segala organizacija naše Osvobodilne fronte, tukaj se prebivalci sami čutijo Slovence. In sva kar začrtala mejo in sproti ocenjevala vasi. Začela sva pri izlivu Dragonje v morje s konca Sečoveljskih solin, nato sva šla ves čas po toku te rečice do vasi Topolovec, nato jugovzhodno pod vasjo Pregara, proti vzhodu nad



Štrpedom pred Buzetom in proti Vodicam. Podala sva si roke. Sedaj ne bo več nesporazumov, čigavo je kaj. Morda sva tudi opravila delo za bodoče republiške meje. Kdo ve?». (Guček, 1959; Marin, 1998.) Vojaško-operativni razmejitvi navkljub so se pozneje težave še pojavljale, zlasti zaradi poskusov hrvaških partizanskih enot po mobilizaciji slovenskega prebivalstva preko črte organizacijsko-ozemeljske razmejitve (Celar, 2002).

Nekatere obmejne vasi v okolici Buzeta so že v letu 1944 zahtevale, da se jih uvrsti v slovensko območje delovanja partizanskih enot. Te vasi so bile leta 1947 priključene koprskemu okraju, nato Hrvaški, nekatere izmed njih pa leta 1956 zopet Sloveniji. Z določanjem slovensko-hrvaške meje v Istri po drugi svetovni vojni je prišlo do nekaterih sprememb v pripadnosti katastrskih občin. Leta 1945 sta bili v zameno za pripojitev katastrskih občin Topolovec in Gradin k današnji občini Koper iz tedanje občine Piran izločeni katastrski občini Savudrija in Kaštel (slika 1.4).

**Slika 1.4: Spreminjanje administrativnih meja ob Dragonji v prvi polovici 20. stoletja (prirejeno po kartografski prilogi knjige »Cadastre national de l'Istrie«, v: Darovec D., 1992, str. 74).**



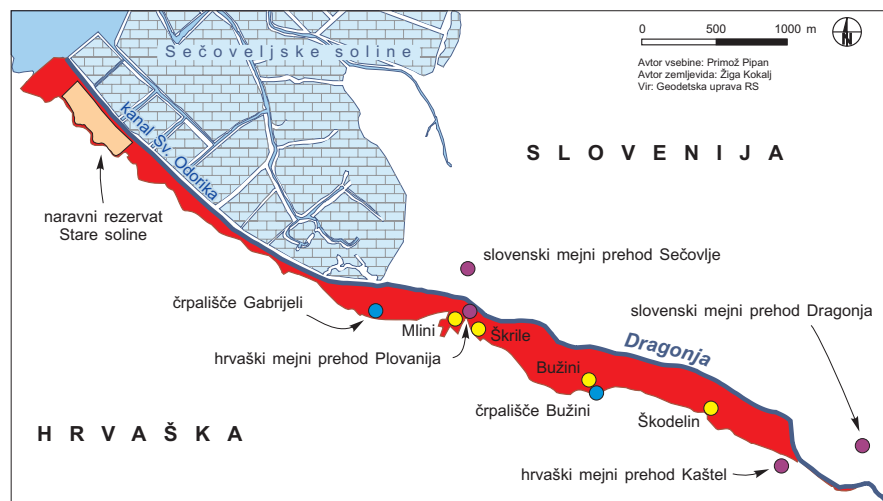
Odlok o ureditvi ljudskih sodišč Istrskega okrožja, ki je 1. 9. 1947 izšel v prvi številki Uradnega lista IOLO, je območje južno od reke Dragonje s sodišča v Piranu prenesel na sodišče v Bujah (Odlok ..., 1947). Zaradi večstoletne navezanosti prebivalcev ob Dragonji na občino Piran so se leta 1948 prebivalci Mlinov odloku uprli in zahtevali ponovno umestitev v Slovenijo oziroma v krajevni ljudski odbor Sečovlje, posledično s tem pa k okrajnemu sodišču Piran. Zahtevo prebivalcev Mlinov je potrdil sklep V. rednega zasedanja IOLO z 29. 6. 1948 v Piranu (Zapisnik V ..., 1948). Dobro leto dni pozneje so isto zahtevali še prebivalci Bužinov in Škodelina. Njihovo zahtevo je potrdil sklep VIII. rednega zasedanja IOLO s 17. in 18. 7. 1949 v Kopru (Zapisnik VIII ..., 1950).

Oba sklepa, ki sta »razveljavila« predhodni odlok, je ravno tako kakor odlok sam sprejel isti organ, ki je načeloval con B STO. Objavljena sta bila v istem glasilu, ki je izhajalo v vseh treh uradnih jezikih cone B STO: hrvaškem, italijanskem in slovenskem. Sklepa IOLO sta ozemlje občine Piran oziroma katastrske občine Piran III., ki je bila leta 1953 preimenovana v katastrsko občino Sečovlje, zopet razširila na ozek pas ozemlja južno od reke Dragonje in kanala sv. Odorika do meje s katastrsko občino Savudrija in Kaštel, ki poteka po reliefnem pregibu med aluvialno ravnico reke Dragonje in vzpetim svetom Bujskega krasa (Pipan, 2008).

Vroča točka v razmejitvi med Slovenijo in Hrvaško ob spodnjem toku reke Dragonje pred njenim izlivom v Piranski zaliv po kanalu Sv. Odorika z zaselki Mlini-Škrile, Bužini in Škodelin je po letu 1994 postala znana kot »primer štirih naselij«. Po podatkih Geodetske uprave Republike Slovenije ozemlje meri 113 hektarov (Bela knjiga ... 2006, str. 178), po hrvaških podatkih pa naj bi merilo 121 hektarov (Klemenčič, Schofield, 1995).

Državni zbor Republike Slovenije je 3. oktobra 1994 sprejel Zakon o ustanovitvi občin ter o določitvi njihovih območij, v katerem je razvidno, da so sestavni del občine Piran tudi naselja Škodelin, Bužini, Škrile in Mlini (Zakon o ustanovitvi..., 1994). Na Hrvaškem so naselja znana kot Škudelin, Bužin, Škrilje in Mlini. Ozemlje ima Hrvaška za svojega, nad njimi pa tudi dejansko izvaja nadzor. Iz hrvaške perspektive tistega časa (srbska okupacija Slavonije, Krajine in prisotnost čet OZN na njenem ozemlju) je bila ta poteza razumljena kot radikalen preobrat v slovenski zunanji politiki in je bila interpretirana kot unilateralno anektiranje ozemlja (Klemenčič, Schofield, 1995). Na podlagi ostrih reakcij Republike Hrvaške in v izogib nadaljnjemu zaostrovanju spora je Državni zbor Republike Slovenije na zahtevo Ustavnega sodišča Republike Slovenije v Zakonu o spremembah in dopolnitvah zakona o ustanovitvi občin ter o določitvi njihovih območij že 28. oktobra 1994 v 2. členu zamrznil izvajanje vseh določb le petnajst dni starega sprejetega zakona o ustanovitvi občin ter o določitvi njihovih območij, ki se nanašajo na območja zaselkov Bužini, Škodelin in Škrile (Zakon o spremembah ..., 1994).

Med 10. in 21. 6. 1991 je slovenska stran na lokaciji južno od reke Dragonje, kjer se danes nahajajo poslopja hrvaškega mednarodnega mejnega prehoda Plovanija, začela s pripravljalnimi gradbenimi deli za izgradnjo slovenskega mednarodnega mejnega prehoda Sečovlje. Tja je bilo pripeljano 56 tovornjakov materiala, ki naj bi služil za izravnavo terena za bodoča mejna poslopja. 21. junija, štiri dni pred osamosvojitvijo, je prišlo do ostre hrvaške reakcije, po kateri so gradnjo prekinili. To odločitev so verjetno pogojevale notranjepolitične razmere v takratni Jugoslaviji, saj bi zaostrovanje šlo odlično na roko jugoslovanski armadi, ki bi tako imela argument za posredovanje še pred razglasitvijo neodvisnosti. Slovenija je začasni mejni prehod Sečovlje kasneje zgradila na desnem bregu Dragonje. Hrvaška je mednarodni cestni mejni prehod Plovanija dogradila leta 1993. Slovensko ministrstvo za zunanje zadeve je glede tega nekajkrat uradno protestiralo in kljub zagotovitom hrvaške strani, da je ta lokacija zgolj začasna, se je pokazalo, da je to dejansko končna lokacija (Žokalj Jesih 2005, str. 14).

**Slika 1.5: Sporno območje ob spodnjem toku reke Dragonje.**

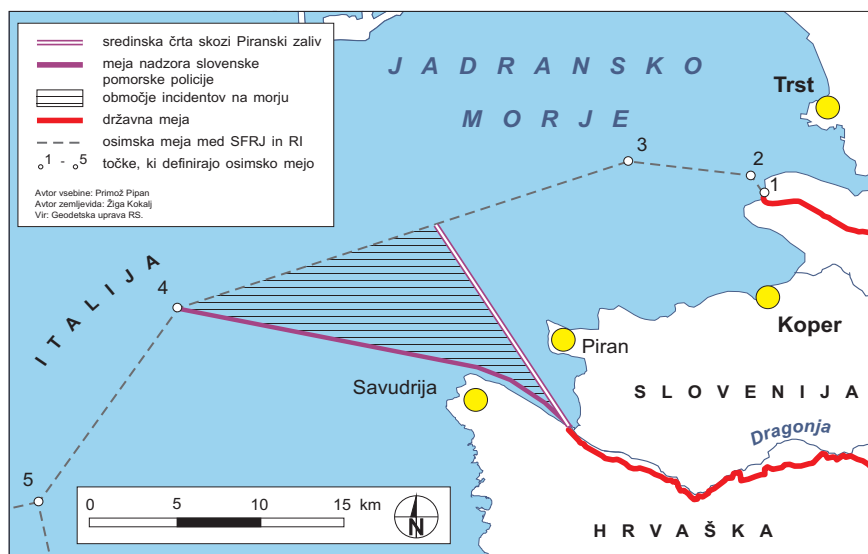
Po podatkih iz popisa leta 1991 je v zaselkih južno od reke Dragonje v 17 gospodinjstvih živel 53 prebivalcev (Klemenčič, Schofield, 1995). Z vidika rednih vsakodnevnih migracij so bili njihovi prebivalci ves čas vezani na Slovenijo, saj so se tam šolali, hodili na delo in se vsakodnevno oskrbovali. Na Hrvaškem so bili vključeni v popise prebivalstva, tam so tudi volili. Leta 1990 niso dobili vabila za udeležbo na plebiscitu za samostojno Slovenijo, prav tako se v Sloveniji niso udeleževali referendumov in volitev v samostojni Sloveniji, saj so bili vključeni v register prebivalcev Hrvaške. V obdobju Jugoslavije so imeli prebivalci hrvaške osebne izkaznice in vozniška dovoljenja, njihovi jugoslovanski potni listi so bili izdani na Hrvaškem. Še v prvih letih po osamosvojitvi obeh držav so bili priključeni na slovensko električno, telefonsko in vodovodno omrežje (Bela knjiga ... 2006, str. 178). Do leta 1984 je območje oskrbovala Pošta Slovenije, pozneje pa Hrvatska pošta. Večina prebivalcev pa poštna pošiljke iz Slovenije še vedno osebno prevzema na poštnem uradu v Sečovljah. V praksi imajo skoraj vsi prebivalci naselij južno od Dragonje stalno prebivališče prijavljeno še pri kakšnem od sorodnikov ali prijateljev v občini Piran, tja še vedno vsakodnevno potujejo na delo, v šolo in zaradi oskrbe. Poleg hrvaškega imajo tudi slovensko državljanstvo. Delu zaselka Mlini (sedem hiš), ki se nahaja južno od reke Dragonje in zahodno od magistralne ceste Sečovlje – Plovanija, so bile leta 1999 dodeljene hišne številke naselja Sečovlje. Tablico z napisom Sečovlje št. 1 je na svojo hišo izobesil edino gospod Joško Joras.

Na podlagi zemljiške knjige v Piranu lastniki zemljišč na spornem območju plačujejo katastrski dohodek Sloveniji, najemniki pa najemnine Skladu kmetijskih zemljišč in gozdov RS. Problem se pojavlja, ko ista zemljišča občina Buje prodaja drugim interesentom, s čimer prihaja tudi do sporov dveh lastnikov oziroma najemnikov istih zemljišč (Pipan, 2008).

## Potek in odprti problemi pomorskega razmejevanja med Slovenijo in Hrvaško

Meja med teritorialnima morjema SFRJ in Italije je bila določena z Osimskim sporazumom 10. novembra 1975; veljati je začel 2. aprila 1977 (Celar, 2002). Po podatkih Policijske uprave Koper znaša njena dolžina 48 kilometrov, določa pa jo 5 točk, ki si sledijo od Miljskega polotoka do točke, kjer prehaja v mednarodne vode. Mejno morsko črto je po dogovoru med Jugoslovansko vojno mornarico in takratno slovensko pomorsko milico varovala slednja. To je bil edini primer v Jugoslaviji, da državne meje ni varovala Jugoslovanska ljudska armada, temveč policija. Meja policijskega nadzora slovenske pomorske policije je segala do točke stika z mednarodnimi vodami z zahodno obalo Istre pri zalivu Mala Savudrija severno od Umaga (Pipan, 2004).

**Slika 1.6: Razmejitve v Severnem Jadranu.**



Nekaj mesecev pred osamosvojitvijo Slovenije in Hrvaške je prišlo do spremembe območja nadzora osimske morske meje. V nasprotju s hrvaško stranjo, ki je želela, da s slovenske strani opravljajo nadzor še malce južneje od dotedanjega območja, je šef kopske notranje uprave predlagal, da se redni obhod zaliva s slovenske strani skrajša. Namesto nadzora do rta Savudrija s svetilnikom in zalivom Mala Savudrija naj bi se omejili na vode približno 278 metrov (0,15 navtične milje) od savudrijske obale (Vprašanje..., 1998). S prihodom ladij jugoslovanske vojne mornarice je bil slovenski pomorski policiji onemogočen dotedanji nadzor celotne osimske morske meje. Območje policijskega nadzora slovenske pomorske policije se je premaknilo na črto Rt Savudrija do zadnje prelomnice mejne črte z Italijo (točka T 4). To črto policijskega nadzora je spoštovala tudi Jugoslovanska vojna mornarica vse do njenega umika iz Slovenije (Celar, 2002). Ta črta policijskega nadzora na morju se izvaja še danes.

Državi sta večkrat poskusili rešiti problem pomorske razmejitve, a uspehov ni bilo. Najresnejši poskus določitve meje med državama je bil dosežen 19. julija 2001, ko sta se vladi obeh držav s »Pogodbo med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaško o skupni državni meji« sporazumeli o temeljnih stvareh, že naslednji dan pa sta ga vladi obeh držav tudi parafrirali. Vendar ta tako imenovani »Sporazum Drnovšek-Račan« ni dolgo obstajal; spodneslo ga je nasprotovanje hrvaške javnosti in hrvaške pravne stroke, zato ni bil s hrvaške strani ne podpisan in ne ratificiran. Pomeni pa zanimiv kompromis in ga velja vsaj nekoliko osvetliti.

Izhodišče za določitev meje na kopnem je bila meja na dan osamosvojitve držav 25. junija 1991. Najtrši oreh je bilo njeno določanje ob Dragonji. Državi sta se dogovorili, da mejo med državama na obravnavanem območju določa struga reke Dragonje. Vseh spornih 113 hektarjev območja (skupaj z delom Sečoveljskih solin južno od Dragonje), ki je uradno še vedno vpisanih v piranski zemljiški kataster in nad katerim dejansko izvaja nadzor Hrvaška, naj bi po sporazumu pripadlo južni sosed. To pomeni, da bi vsi sporni zaselki: Bužini, Škodelin, Škrile (in del Mlinov) z 20 hišami in približno 60 prebivalci, pripadli Hrvaški. Za njihove prebivalce so se dogovorili o nekaterih ugodnostih, ki bi bile večje, kot jih predvideva Sporazum med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaško o obmejnem prometu in sodelovanju (SOPS) iz leta 2001. Pri uvozu iz Slovenije bi bili oproščeni plačila carin in drugih dajatev, lahko bi pridobili slovensko državljanstvo, Slovenija bi jim omogočila izkoriščanje zdravstvenih, šolskih in drugih storitev na svojem ozemlju. Poleg tega je Hrvaška pristala, da lahko Slovenija še 30 let črpa pitno vodo iz dveh črpališč (Bužini in Gabrijeli). Sporazum na tem območju upošteva vrsto okoljevarstvenih in naravovarstvenih ukrepov oziroma načel (Ivanc, 2001; Šlamberger, 2001; Šuligoj, 2001). Po določitvi sporazuma je bil kopenski odstop Slovenije nadomeščen s hrvaškim na morju, tako da v pasu dosega mednarodne vode, onkraj katerih je še ozek trikotnik hrvaških ozemeljskih voda. S tem bi Hrvaška pridobila neposredni stik z osimsko morskno mejo z Italijo.

5. septembra 2001 je začel veljati »Sporazum o obmejnem prometu in sodelovanju med Slovenijo in Hrvaško«, po katerem so hrvaški ribiči lahko izvajali ribolov v celotnem slovenskem teritorialnem morju, slovenski pa do vzporednika 45° 10' severne zemljepisne širine v bližini Vrsarja (Zakon o ratifikaciji Sporazuma..., 2001). Po svoji naravi je ta sporazum določal kondominij (sopravljajanje) za nadzor in rabo hrvaško-slovenskega morja. V naslednjem letu se je v Piranskem zalivu začela prava »ribiška vojna« med slovenskimi in hrvaškimi ribiči. Prvi razlog za incidente je bil v tem, da so hrvaški ribiči ribolov v slovenskem ozemeljskem morju izvajali po hrvaških predpisih, ki pa se razlikujejo od slovenskih. Slovenski zakon o ribištvi zaradi varovanja strukture morskega dna in ribolovnih virov izrecno prepoveduje uporabo vseh vrst strgač oziroma »ramponov« (Zakon o morskem ribištvi, 2002). Načeloma je veljalo, da lahko hrvaške ribiče, ki so s strgačami lovili tudi po »slovenski polovici« Piranskega zaliva, kaznuje le hrvaški ribiški inšpektor, kar pa se v praksi nikoli ni zgodilo. Drugi razlog pa je bil, da je v vode Piranskega zaliva večkrat načrtno priplulo veliko število hrvaških ribiških čolnov (po registrskih oznakah tudi iz luk z juga Istre), ki so namerno izzivali slovenske ribiče. Ob dejstvu, da je Piranski zaliv s svojo površino 17,8 km<sup>2</sup> (Turkalj, 2002, str. 123) preprosto premajhen že za vse slovenske ribiče, so bili ob vplutju 50 hrvaških ribiških čolnov naenkrat incidenti

neizbežni. Rezultat tega so bile številne grožnje s potopitvijo ribiških čolnov, rezanje ribiških mrež in aretacije s strani hrvaške pomorske policije. Hrvaška pomorska policija je v tem obdobju pogosteje začela izvajati nadzor do črte sredine v Piranskem zalivu. Na območju med Piranskim zalivom ter osimsko morsko mejo je tako nastalo območje v obliki trikotnika, kjer sta se prekrivali območji varovanja slovenske in hrvaške pomorske policije.

Hkrati je prišlo do številnih prostorskih sprememb na kopnem. Državljeni Slovenije, lastniki počitniških bivališč in drugih nepremičnin v severni Istri, so zaradi različnih težav pogosto prodajali svoje nepremičnine, čeprav za nizko ceno. Nekatera naselja so bila (na primer Dajla) celo pretežno slovenska. Hkrati je prav zaradi različnih kalkulacij in lastniških sprememb prišlo do hitre pozidave savudrijske severne obale, kar gre prav tako pripisati učinkom zamejevanja v praksi. Posebno poglavje pa predstavlja preimenovanje Piranskega zaliva v Savudrijsko valo (Kladnik, Pipan, 2008), v čemer je mogoče prepoznati hrvaško željo po zamejevanju in reidentifikaciji starih in uveljavljenih zemljepisnih imen.

Vstop Slovenije v EU maja 2004 ter poznejši vstop v območje »schengenske« Evrope je državno kopensko mejo močnejše zavaroval; dejansko se je njena bariernost povečala, saj je južna slovenska meja predstavljala zunanjo mejo EU. Posredno je to privedlo do zmanjšanja gospodarske izmenjave na lokalni ravni, hkrati pa se je povečala odvisnost od zaposlitev prebivalstva v administrativnih poslih ter storitvenem sektorju. Vstop Slovenije v EU je nesporno koristil razvoju koprskе luke in znova jasno pokazal na nujnost tesnejše povezanosti z oddaljenim srednjeevropskim zaledjem. Hrvaška stran Istre pa se je nasprotno periferizirala, še posebej notranjost. Verjetno je prav članstvo Slovenije v EU navdahnilo politično elito s prepričanjem, da lahko v fazi pridruževanja Hrvaške k EU svojo sosedo pritisne in izposluje boljši mejni izid. Neprevidno napenjanje loka je Slovenijo drago stalo, saj se je v dogovarjanje o meji vključila EU, in sicer v času, ko je ta zaradi notranjih razmerij (zastoja širitvenega procesa) in nastopa ostre gospodarske krize potrebovala kakršnokoli rešitev. Slovenija je morala opustiti nasprotovanje vstopa Hrvaške v EU in pristati na arbitražno reševanje. Arbitraža je za reševanje mejnih, še posebej pomorskih sporov v svetu sicer precej pogosta oblika. Za Slovenijo pa so neugodne okoliščine, saj se je doslej izrazito bilateralni mejni spor prelevil v mednarodnega. Žal se je zaradi slovenskih notranjepolitičnih razmer o arbitraži odločalo na referendumu (kar je načeloma povsem legitimno) in v predreferendumskega merjenja politične moči razgalilo prenekatero stališče, ki sodi na diplomatsko mizo in ne takoj v javnost.

## I.5 Maritimnost Slovenije in kontinentalnost Slovenskega primorja

Ob koncu je treba zopet opomniti na mednarodne razsežnosti mejnega spora. Čeprav ima arbitraža razmeroma širok manevrski prostor, je odločitev lahko precendenčna za (številna!) mejna vprašanja na območju Balkana. Nasledstvenega sporazuma ni bilo, kar se državam tega območja nekoliko maščuje. Ta bi (z mednarodno garancijo) moral načeti tudi vprašanje



razmerij dokumentov in sporazumov, ki jih je Jugoslavija sklepala s svojimi sosedi. Tudi Osimski sporazumi, ki so nasledili dogovor iz Londona (1954), so med njimi. Toda večina teh dokumentov je v Beogradu. Srbija do Italije in Avstrije (v obeh primerih gre za vprašanje meja in manjšin!) nima neposrednih ozemeljskih stikov in zato ne odnosov, zapletena razmerja pa morajo države, ki so realne naslednice teh sporazumov, vendarle nekako izvajati. Evropsko-ameriško vztrajanje (ki je v največji meri botrovalo številnim odločitvam politično-teritorialnega razvoja držav Balkana) pri ureditvi mejnih zadreg vseh naslednic socialistične jugoslovanske federacije bi verjetno privedlo do vsaj nekaj bolj transparentnih odločitev. Tako so bili recepti reševanja konfliktov od Hrvaške prek Bosne, Kosova in Makedonije zelo različni, a le redko posrečeni. Te države imajo danes zelo težka vprašanja, povezana z ustrojem in delovanjem administrativno-političnega aparata, neredko pa tudi z mejnimi zapleti. Slovenija in Hrvaška sta zapravili edinstveno možnost, da bi z dosego bilateralnega mejnega sporazuma dosegli ne le rešitev problemov, temveč dosegli tudi določen ugled. Posredovanje tretje strani (EU), da je prišlo do dogovora o načinu reševanja mejnega spora (arbitraža) je sicer »normalna« pot reševanja mejnih sporov, a brez jasnega zagotovila, da bo rešitev za obe državi tudi dolgoročno učinkovit. Po drugi strani pa bo prav na arbitražno komisijo pritiskala težja precedenčnost predlagane rešitve, saj lahko neustreznost rešitve regenerira konfrontacijo na realno ali/in potencialno spornih odsekih meja tudi drugje na Balkanu. Po Daytonu, Ohridu in Rambouilletu je ta odgovornost še toliko večja. Mejna vprašanja bodo zato še skoraj zanesljivo predmet špekulacij in s tem predmet širitvenih politik EU.

Pojem slovenskega morja je tako – zgodovinsko gledano – zelo spremenljiv. V kolikšni meri bo zadržal svoj slovenski značaj, je pač odvisno od gospodarske in politične spretnosti povezovanja kratke obalne črte in ozkega, plitvega in občutljivega akvatorija z dovolj širokim zaledjem ter v njem zagotavljanje ustreznih storitev. Slovenskega značaja dolgoročno ne moreta braniti ne zaščitniško naravnano zapiranje, še manj pa prečne regionalistične povezave z obmorskim sosedstvom, čeprav se zdita obe možnosti politično primerni in »evropski«.

## Viri in literatura

- Bajc, G. (ur.), 2004. Na oni strani meje. Slovenska manjšina v Italiji in njen pravni položaj: zgodovinski in pravni pregled 1866-2004. Koper, Knjižnica Annales Majora, 438 str.
- Bela knjiga o meji med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaško. 2006. Ministrstvo za zunanje zadeve Republike Slovenije. Ljubljana.
- Bufon, M., 1995. Prostor, meje, ljudje. Razvoj prekomejnih odnosov, struktura obmejnega območja in vrednotenje obmejnosti na Goriškem. Trst, SLORI in Ljubljana, ZIFF, 439 str.
- Bufon, M., 2004. Med teritorialnostjo in globalnostjo, sodobni problemi območij družbenega in kulturnega stika. Koper, Knjižnica Annales Majora, 322 str.
- Celar, B., 2002. Slovenija in njene meje. Ljubljana, Visoka policijsko-varnostna šola, 318 str.
- Čermelj, L., 1965. Slovenci in Hrvatje pod Italijo. Ljubljana, Slovenska matica, 353 str.

- Darovec, D., 1992. Pregled zgodovine Istre. Koper, Zgodovinsko društvo za južno primorsko in Primorske novice, 88 str.
- De Boca, A., 2005. Italijani, dobri ljudje? Ljubljana, Mladinska knjiga, 254 str.
- Genorio, R., 1989. Slovenci v Kanadi. Geographica Slovenica, 17, 184 str.
- Gogala, R., 1992. Slovenci v vojnah 593-1918. Ljubljana, Potencial, str. 118-130.
- Gombač, J., 2005. Esuli ali optanti? Zgodovinski primer v luči sodobne teorije. Ljubljana, Založba ZRC SAZU, 152 str.
- Guček, M., 1959. Počakaj do prihodnje pomladi. Koper, Založba Lipa.
- Ivanc, S., 2001. Za Slovenijo najtrši oreh meja ob Dragonji. Delo, 43, 170, (26. 7. 2001), str. 1 in 3.
- Jeri, J., 1961. Tržaško vprašanje po drugi svetovni vojni. Maribor, Založba Obzorja.
- Kacin Wohinz, M., Pirjevec, J., 2000. Zgodovina Slovencev v Italiji 1866-2000. Ljubljana, Nova revija, 336 str.
- Kladnik, D., Pipan, P., 2008. Piranski zaliv ali Savudrijska vala? Primer problematičnega ravnanja z zemljepisnimi imeni. Geografski zbornik, 48-1, str. 57-91.
- Klemenčič, V., 1987. Državna meja na območju SR Slovenije kot nov geografski fenomen. Ljubljana, Razprave in gradivo, 20, Inštitut za narodnostna vprašanja, str. 57-91.
- Klemenčič, M., Schofield, C., 1995. Croatia and Slovenia: The "four Hamlets" Case. Durham, Boundary and Security Bulletin 2-4, str. 65-77.
- Kristen, S., 2002. Istrsko vprašanje: Iz zgodovine slovensko-hrvaške razmejitve v Istri. Ljubljana, Društvo 2000 in Inštitut za narodnostna vprašanja, 162 str.
- Marin, L., 1998. Dogovor o organizacijsko-teritorialni (vojaško pravni) razmejitvi je ostal temelj za poznejšo mejo med republikama. V: Vprašanje oblikovanja slovenskega etničnega in državnega prostora s poudarkom na slovensko-hrvaški meji v Istri. Zbornik referatov okrogle mize. Ljubljana, Umetnostnozgodovinski inštitut Franceta Steleta ZRC SAZU.
- Mihelič, D., 2007. Ribič, kje zdaj tvoja barka plava? Piransko ribolovno območje skozi čas. Koper, Založba Annales, 223 str.
- Odlok o ureditvi ljudskih sodišč Istrskega okrožja, člen 10. 1947. Koper 1. septembra. Uradni list Istrskega okrožnega ljudskega odbora I.1, št. 1, p. 3. Koper.
- Pipan, P., 2004. Čezmejno sodelovanje ob slovensko-hrvaški meji kot zunanji meji Evropske unije. Diplomsko delo, Ljubljana, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, 95 str.



- Pipan, P. 2007. Čezmejno sodelovanje med Slovenijo in Hrvaško v Istri po letu 1991. Geografski zbornik, 47-2, str. 223-243.
- Pipan, P., 2008. Mejni spor med Hrvaško in Slovenijo ob spodnjem toku reke Dragonje. Geografski zbornik, 48, 2, str. 331-356.
- Pirjevec, J., 2008. Trst je naš. Boj Slovencev za morje (1848-1954). Ljubljana, Nova revija, 542 str.
- Pirjevec, J., Bajc, G., Klabjan, B., (ur.), 2005. Vojna in mir na Primorskem: Od kapitulacije Italije leta 1943 do Londonskega memoranduma leta 1954. Koper, Knjižnica Annales Majora, 511 str.
- Pirjevec, J., Klabjan, B., Bajc, G. (ur.), 2006. Osimska meja. Jugoslovansko-Italijanska pogajanja in razmejitve leta 1975. Koper, Knjižnica Annales Majora, 386 str.
- Piry, I., 1985. Socialno demografske značilnosti poselitve prebivalstva italijanske narodnosti v Slovenski Istri. V: Špes, M. (ur.). Narodnostno mešana območja v SR Sloveniji. Geographica Slovenica, 16, str. 50-60, 143-154.
- Šlamberger, V., 2001. Ugodneje za mejaše. Delo, 43, 167, (23. 7. 2001), str. 2.
- Šuligoj, B., 2001. Meja in odnosi s Hrvaško. Delo, 43, 166, (21. 7. 2001), str. 3.
- Švajncar, J., J., 1992: Vojna in vojaška zgodovina Slovencev. Ljubljana, Prešernova družba, 217 str.
- The Times Atlas evropske zgodovine. 1996. Ljubljana, Slovenska knjiga.
- Tunjić, F., 2004. Vmesna Evropa. Konfliktnost državnih teritorialnih meja. Koper, Knjižnica Annales Majora, 469 str.
- Turkalj, K., 2002. Piranski zaljev. Razgraničenje teritorialnog mora između Hrvatske i Slovenije. Zagreb, Organizator, 404 str.
- Veliki slovenski leksikon 8. 2007. Ljubljana, Mladinska knjiga.
- Volk, S., 2003. Istra v Trstu: naselitev istrskih in dalmatinskih ezulov in nacionalna bonifikacija na Tržaškem. Koper, Knjižnica Annales, 346 str.
- Vprašanje oblikovanja slovenskega etničnega in državnega prostora s poudarkom na slovensko-hrvaški meji v Istri. Zbornik referatov okrogle mize, Portorož, 21. februar 1998. Umetnostnozgodovinski inštitut Franceta Steleta ZRC SAZU. Ljubljana.
- Zakon o morskem ribištvi. 2002. Ljubljana, Uradni list RS 58, str. 6020.
- Zakon o ratifikaciji Sporazuma med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaško o obmejnem prometu in sodelovanju. 2001. Ljubljana, Uradni list RS 63, MP 20, str. 1169-1288.

Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o ustanovitvi občin ter o določitvi njihovih območij. 1994. Ljubljana, Uradni list RS 69.

Zakon o ustanovitvi občin ter o določitvi njihovih območij. 1994. Ljubljana, Uradni list RS 60.

Zapisnik V. rednega zasedanja Istrskega okrožnega ljudskega odbora, ki se je vršilo 29. VI. 1948 v Piranu, člen 3. 1948. Koper, 30. novembra. Uradni list vojne uprave JA, jugoslovanske zone STO in Istrskega okrožnega ljudskega odbora, 2-6.

Zapisnik VIII. rednega zasedanja Istrskega okrožnega ljudskega odbora, ki se je vršilo v dneh 17. in 18. julija 1949 v gledališču Ristori v Kopru, člen 9c. 1950. Koper, 25. januar. Uradni list vojne uprave JA, jugoslovanske zone STO in Istrskega okrožnega ljudskega odbora, I. 4, št. 1.

Zgodovina Slovencev. 1979. Ljubljana, Cankarjeva založba, 964 str.

Zupančič, J., 2005. Vloga in pomen narodnih manjšin v čezmejnem sodelovanju. Primer manjšin v Sloveniji in Slovencev v sosednjih državah. Razprave in gradivo, Inštitut za narodnostna vprašanja, št. 47, Ljubljana, str. 26-41.

Žokalj Jesih, B., 2005. Dobro izkoristiti adute. Naš pogovor z mag. Dušanom Faturjem, geografom in poznavalcem historiata nastajanja slovenskih meja. Svobodna misel, 20.



## 2 Geomorfološke značilnosti morskega dna, obale in zaledja

*Karel Natek, Blaž Repe, Uroš Stepišnik*

### 2.1 Geomorfološke razmere zaledja

Za razliko od tektonsko močno razčlenjenega območja Kraškega roba je gričevnato zaledje naše obale geološko razmeroma enovito, tako da geološka zgradba v večjem delu pokrajine nima ključne vloge pri izoblikovanosti površja. Kamninska podlaga je večinoma eocenski fliš z menjavanjem plasti laporja in peščenjaka, vendar se razlike med njimi kažejo le v drobni izoblikovanosti površja kot pobočne police ali nekaj metrov visoke stopnje z občasnimi slapovi v dnu dolin na debelejših plasteh odpornejšega apnenca, npr. na potoku Stranica pod vasjo Trebeše, Veli vir na Reki pod vasjo Sokoliči (Placer in sod., 2004). Prevladujoča reliefna značilnost so široka uravnjena slemena, »... živahno razčlenjena, na gosto razrezana z omrežjem rečic in potokov ter potočkov, izoblikovana v brezštevne doline in dolinice ter grape, brda, gričke in griče, ki se po veliki večini držijo v dolgih pobočjih in hrbtih« (Melik, 1960, str. 146).

### Geološka zgradba

Po starejši razlagi tektonske zgradbe sestavljajo preučevano območje naslednje tri tektonske enote: tržaški paleogeni bazen, tektonski prodor Savudrija–Buzet in luskasta struktura Čičarije (Pleničar, Polšak, Šikić, 1973, str. 41). Po novejši Placerjevi razlagi tektonske zgradbe Slovenije (Placer, 2008) je območje Koprskih brd del Jadransko–Apulijskega predgorja, ki sicer obsega velik del Istre. Tukajšnji fliš je po njegovem mnenju nastal ob razpadanju Jadransko–dinarske karbonatne platforme v začetku terciarja in se je odlagal v globljem morju ob njenem vznožju. Od srednjega miocena dalje naj bi se ta tektonska enota podirala pod Zunanje Dinaride vzdolž črnokalskega naravnega preloma.

V podlagi Koprskih brd so paleogeni morski sedimenti, ki so se v paleocenu in začetku eocena odlagali v plitvem morju (miliolidni, foraminiferski, alveolinski in numulitni apneneci); na površju se kažejo le ob prelomih ob severnem vznožju bujskega krasa ter na območju mesta Izole. V eocenu se je morje poglobilo in odtlej so nastajali globljemorski klastični sedimenti (fliš), iz katerih je največji del Koprskih brd. Fliš je sestavljen iz zaporednih sekvenc laporja, peščenjaka z vložki breč, numulitnih breč in apnencev in je rezultat odlaganja iz t.i. kalnih tokov, ki so se s takratnega kontinentalnega pobočja prožili proti globljemu morju (Pleničar, Polšak, Šikić, 1973, str. 30). Iz zmesi sedimentov in vode so se najprej odložili največji delci (iz

njih so nastale plasti peščenjaka), nato finejši glineni delci (lapor), sčasoma se je spet povrnila 'normalna' morska sedimentacija (plasti apnenca). Geologi so južno od Izole ugotovili štiri cikle pojavljanja plasti: začenjajo se z numulitno apneno brečo, ki postaja navzgor vse bolj drobnozrnata in preide v peščeni apnenec. Ta prehaja navzgor v lapornate plasti, v katerih so posamezni prodniki peščenega laporja in peščenjaka ter tanki vložki peščenjaka. Sledi izrazita litološka meja in navzgor ponovno numulitne apnene breče naslednjega ciklusa; debelina ciklusov znaša od 50 do 100 m (Pleničar, Polšak, Šikić, 1973, str. 31).

*Slika 2.1: Plasti eocenskega fliša v Strunjanskem klifu. (foto: D. Ogrin)*



Na južni strani se nad Piranskim zalivom in dolino ob spodnji Dragonji z razmeroma strmim robom dviguje 3 do 5 km širok, močno zakrasel hrbet iz krednega apnenca, t.i. bujski kras oziroma bujska antiklinala. Pri Kaštelu, ki stoji na zgornjem robu strmega pobočja, znaša višinska razlika med uravnjenim in zakraselim vršnim delom ter dolinskim dnom ob Dragonji okoli 160 m, pri Kanegri okoli 80 m; povprečni nakloni znašajo od 17 do 35°. Apnenčaste plasti zmerno vpadajo proti severu in jugu, na jugovzhodnem koncu pri Buzetu pa apnenčasti hrbet potone pod paleogenske sklade (Pleničar, Polšak, Šikić, 1973, str. 31). Placer (2008, str. 211–212) ima to strukturo za del Jadransko-Apulijskega predgorja, dela Jadranske mikroplošče.

Območje črnokalskega naravnega preloma predstavlja vzhodno mejo gričevnatega zaledja naše obale in se v pokrajini kaže kot izrazita strukturna stopnja in pokrajinska ločnica – Kraški rob. V Sloveniji imamo malo takšnih izrazitih ločnic, na tem robu pa se prekrivajo tako naravnogeografske (reliefne, podnebne, vegetacijske) kot družbenogeografske značilnosti (večstoletna meja med Beneško republiko in habsburškim imperijem). Po starejši geološki razlagi je to luskasta struktura Čičarije, sestavljena iz več kot 20 majhnih lusk (zelo poglobljen

gub ali manjših narivov), v katerih se menjavajo plasti odpornejših alveolinskih in numulitnih apnencev ter manj odpornega fliša, po Placerju (2008, str. 215) pa je to narivna meja med Zunanji Dinaridi in Jadransko-Apuljskim predgorjem. Skladi v glavnem vpadajo proti severovzhodu pod kotom 20 do 40° (Pleničar, Polšak, Šikić, 1973, str. 42). V apnenčastih plasteh so nastale nizke stene ali strma pobočja, v manj odpornih flišnih plasteh so položnejša pobočja in manjše pobočne police. Zlasti okrog Rakitovca v južnem delu Kraškega roba so luske zelo drobne in številne, prav pri tej vasi je v dolžini enega kilometra na površju kar pet lusk (Natek in sod., 1993).

**Slika 2.2:** Luskasta zgradba Kraškega roba v okolici Zanigrada. (foto: D. Ogrin)



Narivna/luskasta zgradba plasti se kaže v reliefu še zahodno od Kraškega roba, oziroma od pasu nižjega površja ob zgornjem toku Rižane in Osapske reke. Na manjši apnenčasti luski stoji taborska cerkev v Hrastovljah, precej večje apnenčaste luske s skladnimi severovzhodnimi pobočji so Krasca (272 m), Griža (263 m), podolgovati hrbet Lačne (451 m) južno od Kubeda, ki stoji prav ob tesni vrzeli v tem ozkem hrbtu, pa dolg hrbet Vela griža (417 m) – Gradec (410 m) – Veliki Badin (359 m) med Movraško ter Gračiško in Lukinsko valo. Proti zahodu postaja luskasta zgradba na površju vse manj očitna, zelo verjetno pa se nadaljuje pod plastmi eocenskega fliša še dlje proti zahodu (Pleničar, Polšak, Šikić, 1973, str. 42). Zmanjševanje tektonskih pritiskov proti jugozahodu se kaže tudi v nagnjenosti plasti eocenskega fliša na površju: v vzhodnem delu Koprskih brd plasti zmerno vpadajo proti severovzhodu, proti zahodu pa so skladi le rahlo in na drobno nagubani, vpadni kot plasti je čedalje manjši, v najzahodnejših delih ob obali so ponekod že skoraj v vodoravni legi ali vpadajo v različne smeri pod zelo majhnim kotom, npr. na Debelem rtiču, pri Strunjanu in Piranu.



## Izoblikovanost površja

Glavna značilnost Koprskih brd so ».. široka slemena v n.v. 250–400 m, vmes so globoko vrezane doline s strmimi pobočji in težko prehodnimi povirnimi grapami« (Natek, Natek 2008, str. 27). V grobem prevladuje usmerjenost glavnih slemen in dolin od vzhoda proti zahodu, tako da se menjavanje teh dveh oblik izrazito kaže tudi v izoblikovanosti same obale: ob ustjih obeh večjih dolin (Rižane in Dragonje) sta širši naplavni ravnici in v njunem zahodnem nadaljevanju tudi oba večja zaliva ob naši obali (Koprski in Piranski zaliv), vmes sega gričevje neposredno do obale in se ponekod končuje z izrazitimi klifi tik nad morsko obalo. Že starejši preučevalci so ugotovili povezanost med velikostjo dolin in zalivov (večji vodotok oziroma dolina se steka v večji zaliv), kar nedvomno kaže, da so današnji zalivi zgolj potopljeni spodnji deli rečnih dolin (Kokole, 1956; Melik, 1960; Šifrer, 1965).

Izrazito uravnanost slemen je slikovito opisal Melik (1960, str. 161–162): »Glavni značaj dajejo pokrajini široki ploščati hribi, ki se vlečejo med grapami. Marsikje delajo vtis ravnih gora. Njihova višina se giblje največ med 440–470 m, a se proti zahodu spušča na ovršne ravnote nekaj malega nad 400 m. Nad njimi se dvigajo le redke še višje kope, okrog 480 m visoko. ... Ob tej najvišji vršini so v bočju izoblikovane terase in zaobljeni položni presledki, zlasti lepo vidno v klinih in pomolih med pritoki.« Kokole (1956) je v takratnem prevladujočem okviru Davisove teorije o cikličnem razvoju reliefa opredelil najvišje uravnane dele površja na nadmorskih višinah okoli 500 m kot ostanke nekdanjega pliocenskega peneplena, niz t.i. slemenskih nivojev pod to višino pa kot rezultat postopnega postpliocenskega zniževanja erozijske baze. Takšna razlaga je danes zastarela, v mnogih primerih je moč ugotoviti, da so uravnani deli slemen povezani z odpornejšimi plastmi peščenjaka ali apnenca v flišu, čeprav to podrobno še ni bilo preučeno.

**Slika 2.3:** *Za Koprška brda so značilna široka slemena z vmesnimi globoko vrezanimi dolinami. (foto: D. Ogrin)*



V priobalnem delu gričevja je Šifrer (1965) ugotovil šest nivojev teras in jih povezal z velikimi nihanji višine morske gladine v pleistocenu (5–10 m, 15–20 m, 28–35 m, 50–60 m, 80–110 m, 120–130 m in 150–160 m). Ker na njih za zdaj nismo našli korelativnih naplavin ali fosilnih ostankov in ne razpolagamo z absolutnimi datacijami, te hipoteze ni moč niti potrditi niti ovreči. Dejstvo je, da so velika nihanja gladine Sredozemskega morja v pliocenu in kvartarju dokazali na nekaterih drugih obalnih območjih, vendar ujemanje višin terasnih ostankov ni dovolj za dokončno potrditev, saj je treba upoštevati tudi živahno tektonsko aktivnost in možnost, da so vsaj nekatere od teh 'teras' v Koprskih brdih skoraj zagotovo tudi posledica odpornejših plasti v flišu.

## Recentni geomorfni procesi

Za izoblikovanost površja sta ključnega pomena dve značilnosti fliša: razmeroma šibka odpornost proti preperevanju in neprepustnost za vodo. Zaradi velikega deleža lapornatih plasti je flišna podlaga sklenjeno in na debelo prekrita z ilovnato preperino, zaradi neprepustne podlage pa celoten presežek padavin odteka površinsko. Koprška brda so poleg visokogorskega sveta edina slovenska pokrajina z izrazitimi erozijskimi žarišči; poleg neprepustne podlage k temu prispevajo podnebne značilnosti (intenzivnost padavin, evapotranspiracija) in v preteklosti človek s kmetijsko rabo strmih pobočij. Vpliv slednjega na razširjenost erozijskih žarišč se kaže v njihovem hitrem zaraščanju v zadnjih desetletjih, kar je posledica izrazito zmanjšanega pritiska na obdelovalne površine. Po mnenju Titla (1965) je ta pritisk dosegel vrhunec v drugi polovici 19. stoletja, ko je domače prebivalstvo zaradi velikega povpraševanja po kmetijskih pridelkih v Trstu intenzivno širilo obdelovalne terase celo na severna in zelo strma pobočja, veliko obremenitev okolja je predstavljala tudi pašna živinoreja. To seveda ne pomeni, da so erozijska žarišča nastala šele takrat, zanesljivo pa je to preprečevalo ponovno zaraščanje teh površin z avtohtonim rastlinstvom.

V obdobju med obema svetovnima vojnama » ... je erodiranost zemljišč gotovo predstavljala problem, saj so jo v tridesetih letih, v času velikih melioracijskih del [obdobje italijanske okupacije; op. pisca], skušali sanirati s sajenjem črnega bora« (Staut, 2004, str. 122). Tudi po drugi svetovni vojni so občasno nadaljevali s stabilizacijskimi deli, tako s pogozdovanjem kot z gradnjo protierozijskih pregrad in drugimi ukrepi, s čimer so močno zmanjšali količino sproščenega materiala (Globevnik, 2001; Staut, 2004).

Erozijska žarišča in jakost denudacijskih ter erozijskih procesov so razmeroma dobro poznani v porečju Dragonje, podobne razmere pa so tudi v drugih delih Koprskih brd. Natek (1990, str. 61) je s pomočjo letalskih posnetkov iz leta 1975 v porečju Dragonje ugotovil 304 erozijska žarišča s skupno površino 486 hektarjev ter 936 grap in večjih erozijskih jarkov s skupno dolžino 278,9 km. Staut (2004, str. 114) je primerjal obseg erozijskih žarišč v porečju Dragonje med letoma 1957 in 2003 ter ugotovil zmanjšanje z 2,74 km<sup>2</sup> na vsega 0,36 km<sup>2</sup>. To je povzročilo tudi bistveno zmanjšanje sproščanja materiala s teh erozijskih žarišč in ostalih pobočij v celotnem porečju Dragonje. Na Podjetju za urejanje hudournikov so v letu 1971 količino tega materiala s pomočjo Gavrilovičeve metode ocenili na 44.000 m<sup>3</sup>/leto (citirano



po: Staut, 2004, str. 122), medtem ko je Staut z isto metodo, vendar z nekoliko drugačnimi koeficienti, za isto leto ocenil količino sproščenega materiala na 26.665 m<sup>3</sup>/leto in za leto 2003 bistveno zmanjšanje na vsega 6.665 m<sup>3</sup>/leto (Staut 2004, str. 112).

*Slika 2.4: Erozijsko žarišče Na babah v zgornji Rižanski dolini. (foto: D. Ogrin)*



Še natančnejše podatke o jakosti denudacijskih in erozijskih procesov je na podlagi enoletnih meritev (od aprila 2005 do aprila 2006) pridobil Zorn (2007; Zorn, Mikoš, 2008, 2009). S pomočjo erozijskih polj velikosti 1 x 1 m je prišel do naslednjih rezultatov: z golih tal v mlademu nasadu oljk (naklon pobočja 5,5°) je v letu dni odneslo 90.134,3 kg materiala z vsakega hektarja površine, s travnika v zaraščanju (naklon 9°) je v istem času odneslo samo 1681,5 kg/ha, iz gozda na položnejšem pobočju (naklon 8°) 3.911,5 kg/ha in iz gozda na strmejšem pobočju 4.148,7 kg/ha. Ker je kamninska podlaga v celotnih Koprskih brdih povsem enaka in tudi ostali dejavniki niso bistveno drugačni, lahko te vrednosti ekstrapoliramo na celotno gričevje. Žal nimamo podobno natančnih podatkov za druga območja v Sloveniji, a nam ti rezultati dobro pojasnjujejo 'trdoživost' erozijskih žarišč, ki se zelo počasi zaraščajo, in velike količine drobnih naplavin v dnu večjih dolin in ob njihovem izteku v morje, predvsem ob izlivu Dragonje in Rižane.

## 2.2 Geomorfološke značilnosti obale in morja

Obala je meja med morjem in kopnim in je rezultat delovanja geomorfnih procesov v morju in na kopnem. Slovensko obalo uvrščamo v riaški tip obale, kjer v notranjosti zalivov reke in

potoki nanašajo material in ustvarjajo obsežne obalne ravnice, na obalah flišnih polotokov pa je abrazija oblikovala klife. Manjši del obale, na območju Izole, je izoblikovan v apnencih.

Današnja slovenska obala je izredno dinamična, saj je rezultat delovanja intenzivnih abrazijskih in akumulacijskih geomorfnih procesov na eni strani in podnebnih sprememb v holocenu, ki so povzročile transgresijo morja, na drugi strani. Spremembe morske gladine in geomorfne procese, povezane z njimi, so na območju Slovenske Istre in vzhodnega Jadrana raziskovali številni znanstveniki (npr. Šifrer, 1965; Šegota, 1968, 1973; Gams, 1970; Radinja, 1973; Kozličič, 1987; Ogorelec in sod., 1987; Šegota in Filipčič, 1991; Marocco, 1991, 1998; Žumer, 1990; Correggiari in sod., 1996; Orožen Adamič, 2002). Njihova odkritja so v skladu s splošnimi ugotovitvami globalnega dviga morske gladine, ki je bila preučena na podlagi datacij s  $^{14}\text{C}$  in Th/U (Fairbanks, 1989, 1990).

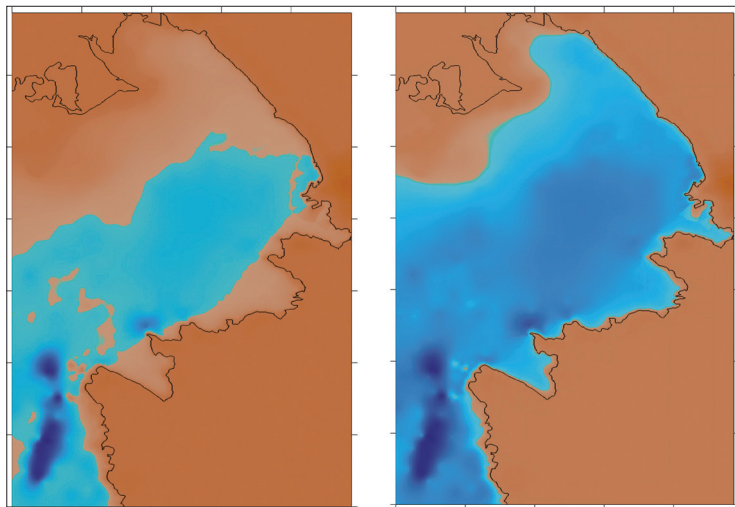
Obala oziroma morska gladina je bila v času viška würmske poledenitve pred 18.000 leti približno 120 metrov nižja, kot je danes, in je segala nekje do črte Zadar–Ancona. Dvig morja ob koncu pleistocena je bil sprva hiter, saj se je morska gladina v povprečju dvigovala za več kot 10 metrov v 1.000 letih. Največji obseg morja v severnem Jadranu je bil ugotovljen pred približno 5.000 leti, ko je segalo še približno 50 kilometrov v notranjost delte Pada, prav tako je bilo poplavljen območje Beneške lagune in lagun pri Maranu in Gradežu. Kasneje se je dvigovanje precej upočasnilo; v zadnjih 2.000 letih se je morje dvignilo le še za okrog 2 metra, kar pomeni v povprečju 1 mm na leto (Ogorelec in sod., 1997). Rečna akumulacija je bila v zadnjih 5.000 letih hitrejša od dviganja morske gladine, zato se deli obal, kamor reke nanašajo gradivo, počasi pomikajo v morje. To je posebej očitno ob izlivu Pada, Tilmenta in Soče, na območju Slovenije pa ob izlivu Rižane, Dragonje in Drnice.

Kot je bilo že omenjeno, je bila obala Jadranskega morja v času viška zadnje poledenitve na območju današnjega srednjega Jadrana. Paleogeografske razmere v skrajnem severnem delu Jadranskega morja, ki danes pripada Sloveniji, lahko približno rekonstruiramo na podlagi podmorskega reliefa. Hidrološke razmere najverjetneje niso bile dosti drugačne od današnjih. S severa je na območje današnjega Tržaškega zaliva pritekala reka Soča in na celotnem območju akumulirala izdatne količine fluvioglacialnih prodnih nanosov. Timava je najverjetneje izvirala tam, kjer izvira danes; je kraška reka in ne prenaša večjih količin mehanskega materiala. Tako jo je Soča s svojimi nanosi odrinila proti jugovzhodu pod planoto Kras in ob Koprsko brda. Iz smeri jugovzhoda sta predvsem Rižana in Dragonja nanašali obsežne količine proda, ki ponekod segajo tudi do 113 metrov pod današnjo morsko gladino (Šifrer, 1965). S paleogeografsko rekonstrukcijo toka Timave lahko tudi pojasnimo, zakaj se najgloblji del Tržaškega zaliva nahaja v njegovem vzhodnem in jugovzhodnem delu – pod planoto Kras in vzdolž današnje slovenske obale.

Na podlagi podmorske topografije in datacije sedimentov v Koprskem zalivu sklepajo (Ogorelec in sod., 1997), da je morje pred približno 10.000 leti prvič v holocenu doseglo območje današnjega slovenskega morja. Ozek morski zaliv je segal ob današnji obali Slovenije v smeri severovzhoda in je verjetno obsegal tudi zunanji del današnjega Piranskega zaliva (Šifrer,

1965) in zagotovo notranji del Koprškega zaliva, nekje do območja med Žusterno in Kopro (Ogorelec in sod., 1997).

**Slika 2.5:** Širše območje Tržaškega zaliva 7.500 let pred sedanostjo, ko je bila gladina morja 20 m pod sedanjo (levo), in 6.000 let pred sedanostjo (desno), ko je bila gladina morja 10 m nižja od sedanje (Fairbanks, 1989).

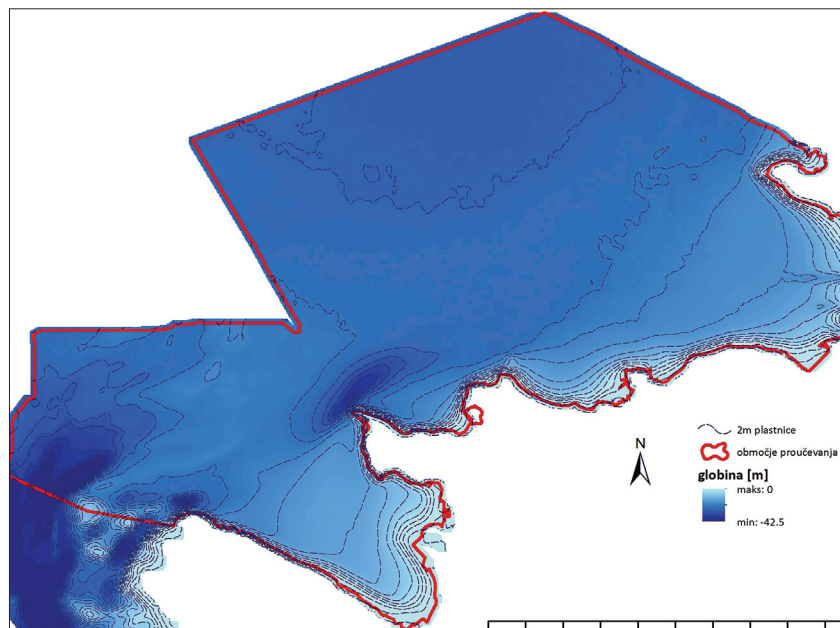


Nagla transgresija morja je trajala do 5.000 let pred sedanostjo in je zapolnila skoraj celotno kadunjo današnjega slovenskega morja. Dinamika rečne akumulacije ni sledila naglemu dvigu morske gladine, zato so bila ustja rek umaknjena globlje v rečne doline. Na podlagi podatkov iz vrtn vemo, da je bilo na območju današnjega ustja Rižane morje globoko okoli 15 metrov (Ogorelec in sod., 1997). Podobno je bilo tudi v Piranskem zalivu, saj se drobnnozrnati sedimenti, najverjetneje iz morskega sedimentacijskega okolja, v severnem delu Sečoveljskih solin nahajajo na globini približno 100 metrov, menjavanje frakcij proda in drobnnozrnatih sedimentov pa lahko spremljamo v vrtnah med vasema Dragonja in Sečovlje (Šifrer, 1965).

Naglemu dvigu morske gladine do približno 5.000 let pred sedanostjo je sledilo obdobje njenega počasnega dvigovanja. Tedaj je bila slovenska obalna črta podobna današnji, le strmi klifni deli obale so segali globlje v morje, nizke akumulacijske ravnice ob izlivih rek pa so bile pomaknjene globlje v kopno. Sledilo je obdobje abrazije klifnih delov obale in akumulacije v potopljenih rečnih dolinah. Obsežna abrazijska polica približno 10 metrov pod današnjo morsko gladino, ki se nahaja pretežno pod današnjimi klifi, nam priča o počasnem dvigu morja in spremljajočih abrazijskih procesih v zadnjih 5.000 letih, ko je morje segalo približno do te globine (Orožen Adamič, 1981, str. 43). V tem času je bila hitrost umikanja klifov pogojena z lokalno kamninsko zgradbo in njihovo izpostavljenostjo. Tako se je klif pod cerkvijo sv. Jurija v Piranu v zadnjih 5.000 letih umaknil za približno 75 metrov, klifi v južnem delu Strunjanskega zaliva pri Pacugu za 120 metrov, ob rtiču Strunjan za 75 metrov, na rtiču Ronek

za približno 100 metrov in klif pod Belvederjem za približno 150 metrov. Širino abrazijske police pod klifom med Izolo in Koprom je zaradi antropogenih sprememb obale težko določiti, njen potopljeni del je širok od 150 do 200 metrov. Abrazijska polica med Ankaranom in Debelim rtičem je široka približno 150 metrov, med Debelim rtičem in državno mejo z Italijo v Zalivu Sv. Jerneja pa približno 100 metrov. Najobsežnejša abrazijska polica v slovenskem morju se nahaja pred Debelim rtičem, kjer je široka kar 300 metrov (slika 2.6).

**Slika 2.6:** Podmorski relief slovenskega morja.



Na podlagi podatkov o širini abrazijskih polic lahko sklepamo, da je povprečna hitrost umikanja klifov ob naši obali v zadnjih 5.000 letih med 1,5 in 6 cm na leto. Dinamika umikanja je odvisna predvsem od litološke zgradbe; v primeru piranskega klifa, kjer prevladujejo skladi flišnega peščenjaka, in rtičev Ronek in Strunjan, kjer izdanjajo odpornejše plasti apnencev, je hitrost umikanja klifov najmanjša. V primeru klifov, kjer prevladujejo plasti laporjev, kar je posebej očitno na Debelem rtiču, pa je umikanje hitrejše in dosega nekajkrat večje vrednosti. Tem vrednostim ustrezajo tudi ocene umika klifa na območju piranske stolnice, kjer se je klif v zadnjih 300 letih umaknil za 6 do 7 metrov, kar znaša približno 1 do 2 cm na leto (Žumer, 1990). Še večjo dinamiko umika klifa v zadnjem času pa lahko potrdimo na območju Debelelega rtiča, kjer so nemški strelski jarki in utrjen objekt (najverjetneje bunker) iz časa 2. svetovne vojne, ki so se nahajali nad klifom, že skoraj popolnoma odstranjeni. Ocenjujemo, da se je ta klif v zadnjih 70 letih umaknil za približno 5 metrov, kar ustreza povprečju umikanja klifov v zadnjih 5.000 letih.



***Slika 2.7: Da bi preprečili umikanje klifa in porušitev cerkve Sv. Jurija v Piranu, so klif in obalo pod njo utrili s posebnim podpornim zidom. (foto: B. Repe)***



## **Viri in literatura**

- Correggiari, A., Roveri, M., Trincardi, F., 1996. Late Pleistocene and Holocene evolution of the North Adriatic Sea. *Il Quaternario*, 9, str. 697–704.
- Fairbanks, R. G., 1989. A 17.000 year glacio-eustatic sea level record: influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep ocean circulation. *Nature*, 342, str. 637–642.
- Fairbanks, R. G. 1990. The age and origin of the “Younger Dryas climate event” in Greenland ice cores. *Paleoceanography*, 5, 1, str. 937–948.
- Gams, I., 1970. Severna obala Strunjskega polotoka. *Proteus*, 33-2, str. 56–62.
- Globevnik, L., 2001. Celosten pristop k urejanju voda v povodjih. Ljubljana, Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 167 str.
- Kokole, V., 1956. Morfologija Šavrinskega gričevja in njegovega obrobja. *Geografski zbornik*, 4, str. 185–119.
- Kozličić, M., 1987. Antička obalna linija Istre u svijetlu hidroarheoloških istraživanja. *Arheološka istraživanja u Istri*, 11, str. 135–165.
- Marocco, R., 1991. Evoluzione tardopleistocenica-oloconica del delta del F. Tagliamento e delle lagune di Marano e Grado. *Il Quaternario*, 1, str. 224–232.

- Marocco, R., 1998. Evoluzione quaternaria della Laguna di Marano. *Il Quaternario*, 2, str. 125–137.
- Melik, A., 1960. Slovenija. Knj. 4, Slovensko primorje. Ljubljana, Slovenska matica, 546 str.
- Ministrstvo za promet, 2004. Batimetrični model podmorskega reliefa 25 x 25 m. Ljubljana, Geodetski inštitut.
- Natek, K., 1990. Erozija v porečju Dragonje. V: Orožen Adamič, M. (ur.). *Primorje*. Portorož, Zveza geografskih društev Slovenije, str. 61–66.
- Natek, K., Natek, M., 2008. Slovenija – portret države. Ljubljana, 203 str.
- Natek, K., Žumer, J., Ogrin, D., Topole, M., Hrvatin, M., Gabrovec, M., 1993. Geomorfološka inventarizacija Kraškega roba. Ljubljana, elaborat, 62 str.
- Ogorelec, B., Faganeli, J., Mišič, M., Čermelj, B., 1997. Reconstruction of paleoenvironment in the Bay of Koper (Gulf of Trieste, Northern Adriatic). *Annales*, 11, str. 87–200.
- Ogorelec, B., Mišič, M., Faganeli, J., Stegnar, P., Vrišer, B., Vukovič, A., 1987. Recentni sediment Kopskega zaliva. *Geologija*, 30, str. 79–92.
- Orožen Adamič, M., 1981. Prispevek k poznavanju izoblikovanosti podvodnega reliefa slovenske obale. *Geografski vestnik*, 53, str. 39–46.
- Orožen Adamič, M., 2002. Geomorfološke značilnosti Tržaškega zaliva in obrobja. *Dela*, 18, str. 143–155.
- Placer, L., 2008. Osnove tektonske razčlenitve Slovenije. *Geologija*, 51, 2, str. 205–217.
- Placer, L., Košir, A., Popit, T., Šmuc, A., Juvan, G., 2004. Buzetski narivni prelom v Istri in inverzne karbonatne megaplasti v eocenskem flišu v dolini Dragonje. *Geologija*, 47, 2, str. 193–198.
- Pleničar, M., Polšak, A., Šikić, D., 1973. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tolmač za list Trst. Beograd, Zvezni geološki zavod, 68 str.
- Radinja, D., 1973. Prispevek k poznavanju recentnega abrazijskega reliefa na primeru Strunjanske obale. Ljubljana, Mednarodni mladinski raziskovalni tabori 1971–1972, str. 72–94.
- Staut, M., 2004. Recentni erozijski procesi v porečju Dragonje. Diplomsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 134 str.
- Šegota, T., 1968. Morska razina u holocenu i mlađem Würmu. *Geografski glasnik*, 30, str. 15–39.
- Šegota, T., 1973. Radiocarbon measurements and the Holocene and late Würm sea level rise. *Eiszeitalter und Gegenwart* 23/24, str. 107–115.

- Šegota, T., Filipčič, A., 1991. Arheološki i geološki pokazatelji holocenskog položaja razine mora na istočnoj obali Jadranskog mora. Zagreb, Radovi Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti 458/25, str. 149–172.
- Šifrer, M., 1965. Nova geomorfološka dognanja v Koprskem Primorju. Geografski zbornik, 9, str. 5–58.
- Titl, J., 1965. Socialnogeografski problemi na koprskem podeželju. Koper, Založba Lipa, 156 str.
- Zorn, M., 2007. Recentni geomorfni procesi na rečno-denudacijskem reliefu na primeru porečja Dragonje. Doktorsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 463 str.
- Zorn, M., Mikoš, M., 2008. Umikanje skalnih pobočij na erozijskih žariščih v Slovenski Istri. Geologija, 51, 1, str. 107–118.
- Zorn, M., Mikoš, M., 2009. Erozija tal v slovenski Istri. Geologija, 52, 2, str. 221–232.
- Žumer J., 1990. Recentni razvoj klifov na obalah slovenske Istre. V: Natek, K. (ur.). Geomorfolologija in geoeekologija, 5. znanstveno posvetovanje geomorfologov Jugoslavije. Ljubljana, str. 143–148.

## 3 Prsti Slovenske Istre

Blaž Repe

Odeja prsti v priobalnem pasu in zaledju Slovenske Istre je za slovenske razmere precej posebna in dokaj edinstvena. Na to vplivajo predvsem specifični pedogenetski dejavniki oziroma njihova kombinacija, ki je v določeni meri ni moč zaslediti nikjer drugje na ozemlju naše države. Posebnosti, kot so zaslanjene in podvodne (subakvalne) prsti, ki se pojavljajo edino tukaj, so še vedno zelo slabo raziskane, kar nam daje nove izzive za prihodnje raziskave. Pregled osnovnih značilnosti pedosfere Slovenske Istre je večinoma omejen na njen flišni del do Kraškega roba, ki meri 324 km<sup>2</sup>. Na primeru Zaliva Sv. Jerneja so predstavljene tudi podvodne prsti.

### 3.1 Pedogenetski dejavniki

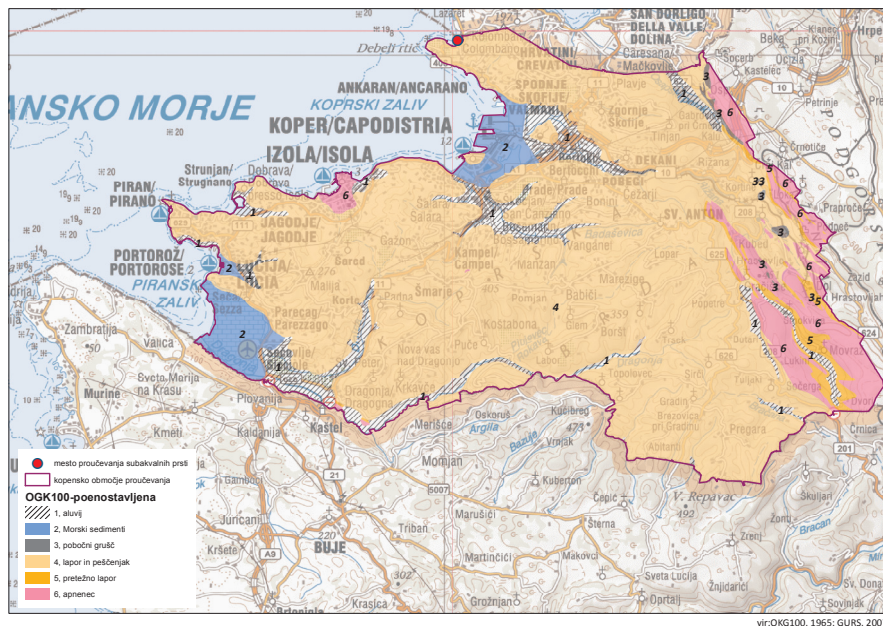
Pri pedogenetskih dejavnikih obravnavanega območja zasledimo dvojnost, ki se najbolj očitno kaže v lastnostih, razvoju in razprostranjenosti prsti. Med najpomembnejše pedogenetske dejavnike vsekakor sodi matična podlaga (Čirič, 1984; Lovrenčak, 1994; Prus, 2000; Repe 2004). Pregled geološke karte nam na prvi pogled razkrije precej enostavne kamninske razmere. 80 % celotnega obravnavanega območja zavzema eocenski fliš, dobrih 8 % pa apnenec (Kraški rob, območje Izole). Nasprotje tem tršim, vsaj deloma ali povsem sprijetim kamninam predstavlja povsem nesprijetu aluvialno gradivo in morski sedimenti. Aluvialno gradivo se nahaja predvsem ob treh večjih rekah: Rižani, Badaševici in Dragonji ter njihovih pritokih, nekaj teh usedlin je tudi na dnu val. Ob ustjih Dragonje, Fazana, Strunjanskega potoka, Rižane in Badaševice se rečni sedimenti mešajo z morskimi, v Bržaniji pod stenami Kraškega roba so tudi zaplate pobočnega grušča (Pleničar in sod., 1965). Zaradi opisane specifične kamninske podlage in litoloških enot, ki iz nje izvirajo, je tudi odeja prsti edinstvena v Sloveniji.

Med pedogenetskimi dejavniki moramo takoj za matično podlago omeniti površje (Stritar, 1965; Stritar, 1991; Kralj, 2008), ki je s kamninami tudi neposredno povezano. Tudi površje kaže večplastno dvojnost. Na eni strani imamo vzpet in razgiban relief, kjer so tudi večji nakloni. Sestavljata ga flišno gričevje in širše območje Kraškega roba. Na drugi strani je izrazito uravnano površje obalnih ravnin, ob vodotokih in na dnu val. Površje obalnega pasu in njegovega zaledja do Kraškega roba označujejo sicer nizke, a zelo razgibane nadmorske višine ter celotna paleta naklonov in ekspozicij. Povprečna nadmorska višina znaša skoraj 179 metra, najnižja točka leži pod morsko gladino (– 0,8 m), najvišja pa ima skoraj 508 m (nad Movražem). Najmanjši naklon je 0°, največji preseže 70°, povprečje znaša 12,2°. Med ekspozicijami prevladujejo južne. Zelo razgibano površje in ponekod strma pobočja povzročajo



intenzivne pobočne procese, kar glede na ostale naravne razmere vodi v precej tanjšo odejo prsti, kot bi jo sicer pričakovali. Iz istega razloga je tudi razlika v lastnostih prsti med vzpetim in ravninskim delom, kljub razmeroma nizkim nadmorskim višinam, zelo velika.

**Slika 3.1: Poenostavljen prikaz matične podlage.**



**Preglednica 3.1: Površina in delež posameznih litoloških enot.**

<b>Id</b>	<b>Litološka enota</b>	<b>Površina [km²]</b>	<b>Delež [%]</b>
1	aluvij	27,8	8,6
2	morski sedimenti	14,8	4,6
3	pobočni grušč	1,2	0,4
4	lapor in peščenjak	250,6	77,3
5	pretežno lapor	6,3	1,9
6	apnenec	23,3	7,2
	Σ	324,0	

Tretji najpomembnejši pedogenetski dejavnik je voda. Tudi voda se izrazito navezuje na prejšnja dva dejavnika. Matična podlaga v grobem deli obravnavano območje na flišni del s površinsko, normalno rečno mrežo in na kraški del, kjer ni površinskih tokov. Relief odloča, kako, kam in na kakšen način se bo voda gibala, kje bo nastal primanjkljaj in kje presežek ter akumulacija (Repe, 2006). Relief pogojuje odtok in delovanje vode s čimer usmerja praktično skoraj vse pedogenetske procese. Poseben vpliv ima voda v priobalnem pasu, kjer neposre-

dno zaradi plimovanja in pršenja morja ter posredno zaradi polsane talne vode vpliva na nastajanje edinih pravih, naravnih zaslanjenih prsti pri nas.

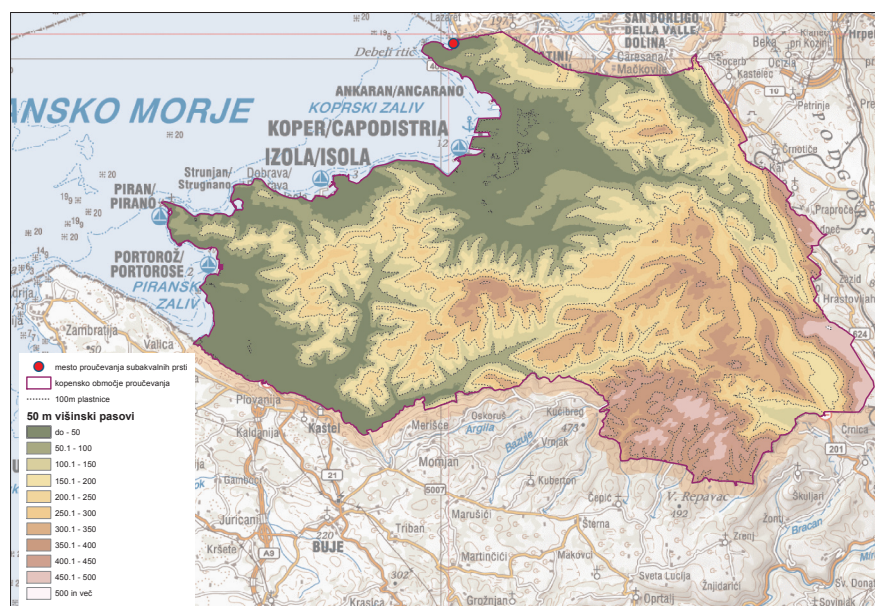
**Slika 3.2: Morfometrične značilnosti površja**

**a. reliefna podoba**



vir: GURS, 2008

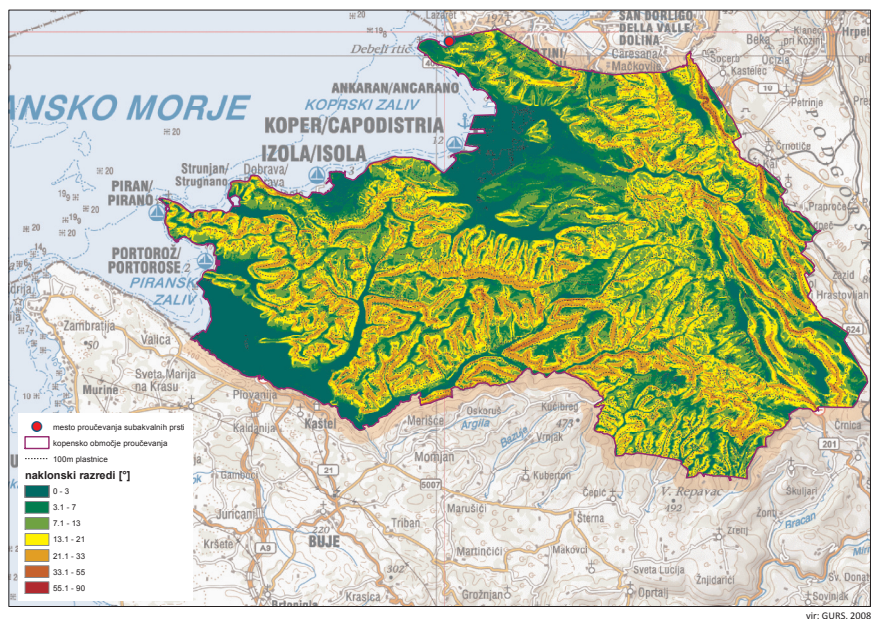
**b. višinski pasovi**



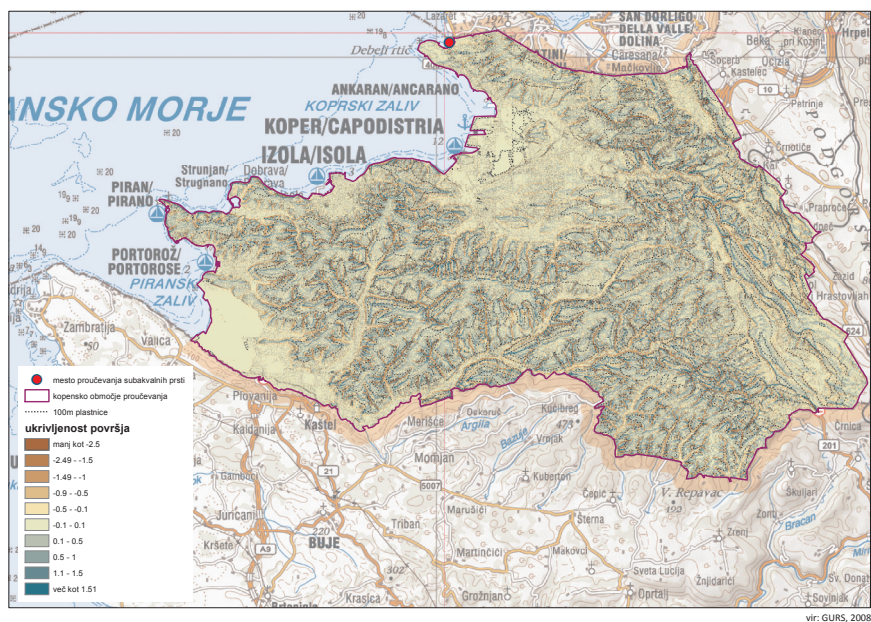
vir: GURS, 2008



### c. naklon površja



### d. ukrivljenost površja

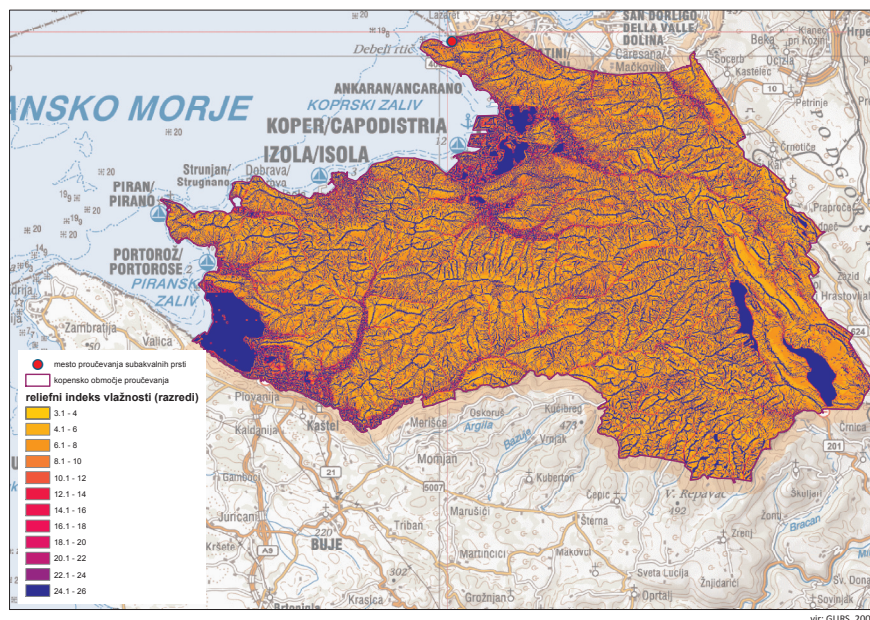


Podnebje v smislu pedogeneze ne prispeva k razlikovanju med prstmi obravnavanega območja, saj je v celoti zmerno sredozemsko (submediteransko). S tega vidika ga lahko ima-

mo za stalnico (Škorić, 1965). V lastnostih prsti pa se odražajo topoklimatske razmere, ki so posledica ekspozicije in naklona površje ter vplivajo na količino prejete energije Sončevega obsevanja. Od te pa so odvisne vodne razmere in zadrževanje vode v prsti in s tem podnebje prsti. Severne in senčne lege imajo večjo vsebnost vode v prsti, zaradi česar so te prsti hladnejše in imajo več organskih snovi.

Od biotskih dejavnikov, ki vplivajo na pedogenezno, poudarjamo vpliv človeka. Ker je Slovenska Istra razmeroma gosto poseljena in je tradicionalna agrarna pokrajina, so vplivi človeka številni. V pedosfero je posegal s krčenjem naravne vegetacije, urejanjem obdelovalnih in pašnih površin, z agrotehničnimi ukrepi, kot so rigolanje, terasiranje, namakanje in izsuševanje obalnih, slanih in polslanih mokrišč, s pozidavo, onesnaževanjem prsti ipd.

**Slika 3.3: Reliefni indeks vlažnosti.**



## 3.2 Pedogenetski procesi

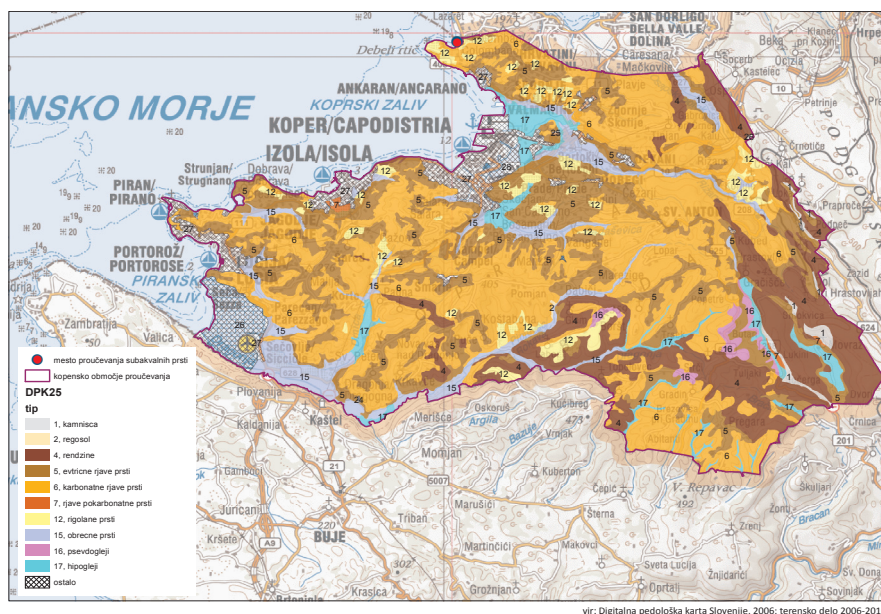
Pedogenetski procesi so zgolj kombinacija in delovanje različnih pedogenetskih dejavnikov v času, kar vodi v nastanek horizontov in različnih tipov prsti. Navedeni bodo le specifični, za obravnavano območje značilni pedogenetski procesi. Kot prvega omenjamo preperevanje matične podlage, kjer izrazito prevladujejo mehkejša in proti mehanskemu preperevanju slabše odporne kamnine. Zato so prsti debelejša, izjemno plitvih prsti je zelo malo. Zaradi razmeroma hitrega mehanskega preperevanja prsti niso tako skeletne, kot so marsikje drugod po Sloveniji, še posebej na trdih apnencih in dolomitih. Zaradi manjše količine padavin in višjih povprečnih temperatur je za Obsredozemske pokrajine značilno, da je razkroj organ-



skih snovi bolj premaknjen v smer mineralizacije kot humifikacije. Vse prsti so zato slabo humozne, s slabše izraženim ali celo komaj opaznim A horizontom. Iz istega razloga je v prsteh prisotnih tudi več železovih oksidov. Mnenja so sicer različna, a pri nas pri sedanjem podnebj niso izpolnjeni pogoji za rubifikacijo, ki naj bi bila reliktni ostanek iz geoloških obdobij s toplejšim podnebjem. Bolj sušno podnebje tudi izrazito upočasnjuje procese izpiranja. Tako na preučevanem območju ne zasledimo s humidnim podnebjem pogojenega zakisovanja, izpiranja baz in premeščanja glin. Prav nasprotno, prsti so dobro založene z bazičnimi kationi in prostimi karbonati. Zaradi neprepustne matične podlage je ponekod prisotno psevdoglejevanje, tako na ravnini kot na pobočjih. Uravnani deli, zapolnjeni z aluvialnim gradivom, in bližina talne vode omogočajo oglejevanje, bližina morja in slane ali vsaj polslane vode pa zaslanjevanje. Dno priobalnega morja predstavlja verjetno največjo sklenjeno površino podvodnih prsti v Sloveniji.

### 3.3 Tipi prsti

*Slika 3.4: Razprostranjenost posameznih tipov prsti.*



vir: Digitalna pedološka karta Slovenije, 2006; terensko delo 2006-2010

### Kamnišča

So najbolj plitve in ene izmed najmlajših prsti. Značilna so za zelo trdo matično podlago, ki je bila pred razmeroma kratkim časom izpostavljena zunanjim dejavnikom preoblikovanja ali pa jih voda zaradi velikih strmin pobočij stalno ohranja v plitvi obliki. Prepoznan je zgolj eden, slabo razvit, neizrazit horizont, ki ga označujemo kot (A) in leži na trdi, slabo prepereli matični podlagi. Ta je v Sloveniji najpogostejše karbonatna (apnenec ali dolomit), čeprav je kamnišča

mogoče najti tudi drugod. Organskega gradiva je le za vzorec in se pojavlja kot surov humus. Matična podlaga je kemično nespremenjena in nastopa v obliki grobega, nezaobljenega skeleta. Barva je opredeljena z matično podlago. Površje je zelo strmo ali razgibano. Ker te prsti nudijo slabo oporo, malo vode in hranil, je rastlinstvo največkrat pionirsko, grmovno ali zeliščno, prilagojeno na sušne razmere.

Kamnišča so tipične gorske prsti, vendar jih najdemo tudi v Slovenski Istri. So redka, raztresena in malo razširjena (zavzemajo manj kot odstotek obravnavanega območja). V sklenjenih in večjih zaplatah jih najdemo le na najbolj strmih apnenčastih pobočjih nad Sočergo, Movražem, Smokvico in Hrastovljami ter ponekod na Kraškem robu, kjer se pojavljajo gruščnati nasipi ustaljenih melišč.

*Slika 3.5: Lokacija analiziranih profilov prsti z oznakami horizontov in globino.*



## Surove prsti

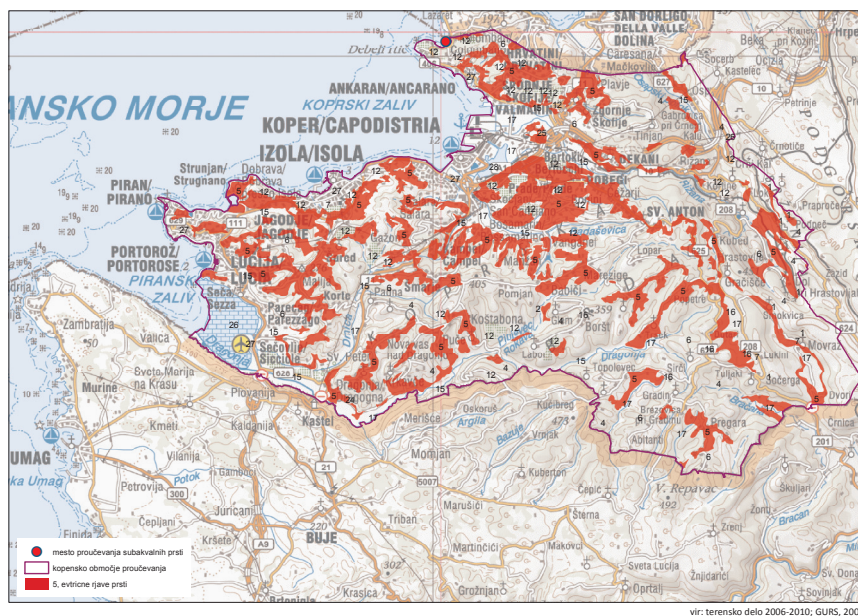
Glede na 80-odstotno razširjenost mehke in slabo odporne matične podlage, ki jo predstavlja fliš ter veliko razgibanost površja, bi pričakovali precejšnje površine s surovimi prstmi. Zanje je značilna mehkejša, lapornata ali flišna matična podlaga, zato so manj skeletne in debelejšje od kamnišč. Pogosto nastanejo tudi na gradivu, ki je bilo sekundarno preneseno (usadi, plazovi ali antropogeno gradivo). Mladosti navkljub je debelina preperine lahko večja, a nič bolj razvita. Ker nudijo več opore in je podnebje Slovenske Istre ugodno, na njih uspeva tudi zahtevnejše, ne le pionirsko rastlinstvo. Za kmetijstvo niso primerne. Podobno kot kamnišča so tudi surove prsti prostorsko raztresene in malo razširjene.

## Rendzine

Rendzine nastanejo na vseh oblikah karbonatnih kamnin, trdih, mehkih in nesprijetih. Površje je največkrat nagnjeno ali razgibano. Rendzine so mlade prsti, ki praviloma ne presežejo globine 30 cm. Pojavi se en sam, jasno izražen temen humusni horizont. V gozdu je nad njim pogosto še O horizont različno močno ali nepreperelega organskega odpada. Skeletni delci različnih oblik so praviloma prisotni. Reakcija je največkrat nevtralna do bazična. Pri določanju prostih karbonatov (preizkus s HCl) dobimo vidno in slišno reakcijo. Struktura je pogosto mrvičasta ali vsaj kroglasta (sferična). Za razliko od rendzin na trdih karbonatnih kamninah je stik z matično podlago na mehkih kamninah dokaj pravilen, površinske skalovitosti ni. V zeliščni plasti je rastlinstvo, ki porašča rendzine, bazifilno. Kljub pogosto dobrim kemičnim in fizikalnim lastnostim so rendzine zaradi plitvosti in naklona pobočij najpogostejše poraščene z gozdom. Na obravnavanem območju se pojavljajo skupaj z rjavimi pokarbonatnimi in karbonatnimi prstmi na trdnih in kompaktnih apnencih (npr. na Lačni, Velikem Badinu), pogoste pa so tudi na flišu (okolica Pregare, Glema, Laborja, Topolovca, Padne ...).

## Evtrične rjave prsti

**Slika 3.6: Razprostranjenost evtričnih rjavih prsti v Slovenski Istri.**



vir: terensko delo 2006-2010; GURS, 2007

So tip zrelih in globljih prsti (nad 30 cm), ki imajo vsaj dva jasno prepoznavna horizonta. Zgoraj je temnejši humusni A horizont. Pod njim se do matične podlage pojavlja glineni kambični Bv horizont. Glina je posledica preperevanja matične podlage. Od zgornjega horizonta se Bv horizont loči po teksturi (v njem se izrazito poveča delež gline), strukturi (oreškasta ali



poliedrična struktura) in barvi. V našem podnebjju je barva v odtenkih rjave, ki lahko povleče proti oranžni, oker ali rdeči. Relief je blago valovit ali raven. Temeljna značilnost (določljiva le v laboratoriju) je visoka zasičenost z bazami, kar se kaže v rahlo bazični do nevtralni reakciji. A horizont je v sprsteninasti obliki, z ugodno reakcijo in mrvičasto strukturo. Nekdaj so površine evtričnih rjavih prsti pokrivali hrastovi gozdovi, ki so danes skoraj povsem izkrčeni, saj gre za prsti, ki so zelo primerne za vsakovrstno kmetijsko pridelavo. Rztresene površine evtričnih rjavih prsti se pojavljajo na bolj uravnanih delih in ob vodotokih, kjer vpliva talne vode ali poplav ni več čutiti, po celotnem flišnem delu Slovenske Istre. Največje sklenjene površine so med Rižano in Badaševico.

## Rjave pokarbonatne prsti

Nastajajo na trdih, kompaktnih karbonatnih kamninah (apnenci in dolomiti). Relief je zelo razgiban, kraški in skalovit, brez površinskih vodnih tokov. Kambični horizont je skoraj rdečkaste barve. Označujemo ga kot Brz zaradi prisotnosti netopnega ostanka apnenca ali dolomita, čeprav je glavnino gradiva prinesla voda ali veter ali pa gre za preperel ostanek mehkejšega pokrova, ki se je ujel v konkavne oblike reliefa (Šuštaršič s sod., 2009). Struktura je zaradi visokega deleža gline pogosto izrazito poliedrična. Tekstura je težka. Zaradi bolj sušnega podnebjja niso dekalificirane in imajo še vedno dokaj bazično ali slabo kislo reakcijo. Stik z matično podlago je izrazito nepravilen, pravimo, da so prsti žepaste. Zaradi reliefnih razmer in pomanjkanja vode je raba tal v glavnem gozd (hrastov, črnogabrov), čeprav imajo prsti dokaj dobre fizikalne in kemijske značilnosti. Mozaično se rjave pokarbonatne prsti prepletajo z rendzinami. Ker je na preučevanem območju trdih karbonatnih kamnin malo, je tudi pokritost z rjavimi pokarbonatnimi prsti neznatna. Skupaj z rendzinami se pojavljajo na apnencih nad Sočergo, Movražem, Smokvico in Hrastovljami.

## Karbonatne rjave prsti

So podtip skoraj vseh zgoraj opisanih prsti, še posebej rendzin, surovih in evtričnih rjavih prsti. Od lastnosti prevlada dejstvo, da vsebujejo prost kalcijev karbonat ali kalcijev magnezijev karbonat v taki količini, da zašumijo po dodatku hladne 10-odstotne HCl. Imajo očitno bazično reakcijo in visoko zasičenost z baznimi kationi. Na obravnavanem območju se prosti kalcijev karbonat nahaja v obliki karbonatnih peščenih delcev, ki se ob hitrem preperevanju matične podlage v večjih količinah sproščajo v prst.

## Obrečne prsti

So mlade prsti aluvialnih in poplavnih ravnin, stalno pod vplivom premikajoče se vode in dvignjene podtalnice. Bolj kot se spuščamo ob vodotoku nizvodno, bolj je površje ravno, bolj se širi vpliv vode, širši je pas teh prsti. Vodotoki stalno nanašajo novo gradivo. To je na obravnavanem območju zelo raznovrstno, saj so potoki oziroma reke zelo kratki. Tako lahko po celotnem toku do izliva najdemo prodnike, pesek, melj ali glino. Skeletnih delcev je veliko.

Ker je gradivo karbonatno, je reakcija bazična, prostih karbonatov je veliko. V prsteh niso redke plasti, ki nastanejo iz gradiva vsakoletnih poplav, vmes je plast slabo preperelega organskega gradiva. Kljub stalni prisotnosti vode so, ker je propustnost dobra, procesi oglejevanja redki. Naravno rastlinstvo teh prsti so vrbe (bela vrba), jelše (črna in siva), topoli (črni in beli), veliki jesen in tudi brest. V Slovenski Istri se obrečne prsti pojavljajo v širšem ali ožjem pasu prav ob vseh vodotokih, največje sklenjene površine so ob Rižani, Badaševici in Dragonji.

**Preglednica 3.2: Zastopanost posameznih tipov prsti v Slovenski Istri.**

Id	Tip prsti	Površina [km <sup>2</sup> ]	Delež [%]
1	kamnišča	2,0	0,7
2	surove prsti	0,1	0,02
4	rendzine	48,3	16,0
5	evtrične rjave prsti	71,6	23,8
6	karbonatne rjave prsti	132,6	44,0
7	rjave pokarbonatne prsti	0,6	0,2
12	rigolane prsti	10,8	3,6
15	obrečne prsti	21,1	7,0
16	psevdogleji	2,9	1,0
17	hipogleji	11,0	3,6

## Psevdogleji

So prsti, pri katerih je znotraj profila onemogočen nemoten odtok padavinske vode. V ravninah je to najpogostejše zbit, težak in gost glinast horizont, na pobočjih pa tudi nepropustna matična podlaga. Tako ločimo ravninski in pobočni psevdoglej. Padavinska voda zastaja občasno v vlažnem delu leta, medtem ko se pore v sušnem delu zopet zapolnijo z zrakom. Občasno zastajanje vode povzroči tako imenovano marmoriranost, lisavost ali marogavost, ki je v profilu prsti vidna kot siva barva z rjavimi lisami ali obratno. Kjer se dalj časa zadržuje zrak, poteka oksidacija (rjava barva), kjer pa voda, poteka redukcija (siva barva). Podtalnica v te prsti ne seže, zato ni nikjer enotno sivega horizonta. Psevdogleje poraščajo vlagoljubni gozdovi. Za kmetijstvo so manj primerni, ker so suhi psevdogleji zelo trdi, mokri pa mazavi. V mokri fazi so zelo občutljivi za delovanje človeka (zbijanje), na pobočjih jih ogroža tudi vodna erozija prsti. Večjih površin psevdoglejev na obravnavanem območju ni, pojavljajo se večinoma kot pobočna oblika na rahlo vzpetem, delno koluvialnem obrobju val. Še največ jih je v Gračiški vali.

## Hipogleji

Nastajajo na izrazito ravnem površju, najpogostejše v konkavnih oblikah, kamor pogosto seže talna voda. Videz pokrajine je močviren. Mokrotnost dodatno povzročajo poplave. Oglejene prsti nastanejo, ker se v spodnjem delu profila stalno zadržuje talna voda. To vodi v popol-

no redukcijo in enotno sivo barvo redukcijskega Gr horizonta. Nad njim je (lahko) bolj ali manj debel marmorirani Go horizont, kjer gladina talne vode preko leta niha in prihaja do menjavanja oksidacije in redukcije. Gr horizont je izjemno glinast, težak in mazav, zanj je značilna odsotnost strukture ali lističasta struktura. Zaradi obilice vode je organska snov v A horizontu slabo preperela. Opisane lastnosti so značilne za hipoglej, ki se v Slovenski Istri pojavlja ob Dragonji in Drnici, v Strunjanski dolini, ob spodnjem toku Badaševce in Rižane, ob Škocjanskem zatoku ter ponekod na dnu Gračiške in Movraške vane. Naravno rastlinstvo so močvirski gozdovi. Za kmetijstvo so hipogleji malo primerni. V preteklosti so jih marsikje skušali osušiti, s čimer so naredili nepopravljivo škodo močvirskim gozdom.

## Rigolane prsti

Značilna in zelo pogosta raba tal v flišnem delu Slovenske Istre so vinogradi, oljčniki in sadovnjaki, ki so zelo pogosto urejeni na kulturnih terasah. Pri urejanju teh površin se na flišu in laporju uporablja rigolanje, zelo globoko oranje, pri katerem posežemo v najgloblje dele profila, pogosto tudi v mehko matično podlago. Ob tem nastane posebna oblika prsti, za katero je značilna pedoturbacija, premešanost profila in odsotnost horizontov. Rigolane prsti so precej enakomerno razporejene po celotnem flišnem delu Slovenske Istre.

## Zaslanjene prsti

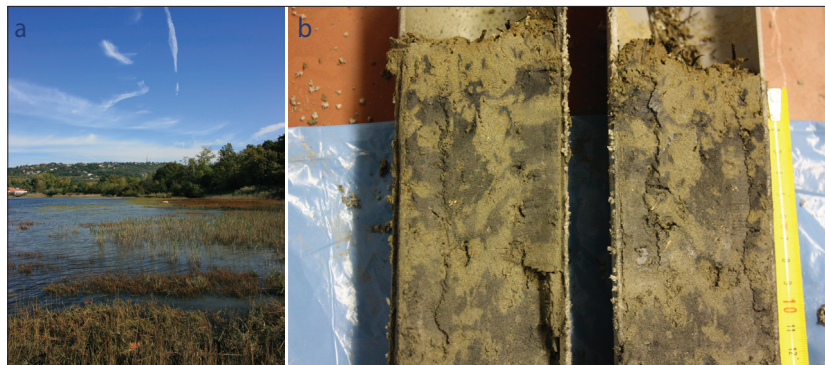
Slovenska Istra je edina slovenska pokrajina, ki ima naravno zaslanjene prsti. Od štirih tipov se pojavljata dva: akutno zaslanjene (solončaki) in alkalne prsti (solonci). Za akutno zaslanjene prsti je značilna zelo visoka koncentracija vodotopnih soli natrija (Na) in magnezija (Mg), ki se pojavljajo v kristalni obliki na strukturnih agregatih, neredko kar na površini, kot posledica izhlapevanja. Alkalne prsti ali solonci imajo prisotne močno alkalne natrijeve soli, pri čemer je visok delež natrija opazen na sorptivnem delu prsti, torej vezan kot kation. Delež lahko presega 15 % (v Sloveniji sicer redko nad 1%) (Marot, 2002; Prus, 2007). Do zaslanjevanja lahko pride na več načinov (acendenčno kapilarno dvigovanje, evapornitna matična podlaga, antropogen vnos ...), pri nas je vzrok v slani morski vodi. Ta prehaja v prsti na tri načine. Neposredno ob obali lahko prsti ob plimi zalije morska voda. Pomemben vir zaslanjevanja je pršenje morske vode, ki ga veter ob valovanju nosi na kopno. Tretji način je polslana ali brakična talna voda, ki se vsaj občasno dvigne do meje pedosfere. Največje sklenjene površine zaslanjenih prsti pa je omogočil človek, ko je uredil soline. Prsti, še posebej na opuščanih delih solin, so danes pomembna rastišča slanljubnega rastlinstva. Največ slanih prsti je v Sečoveljskih in Strunjanskih solinah, ob Škocjanskem zatoku ter ponekod na konkavnih delih Koprške bonifike, kjer talna voda seže do površja.

## Podvodne (subakvalne) prsti

Subakvalne prsti so prsti, ki nastajajo pod vodno gladino, zlasti na dnu plitvih stoječih voda, npr. v barjih, močvirjih, jezerskih in morskih plitvinah (Geografski terminološki slovar, 2005).

Ob slovenski obali se nahaja njihova največja sklenjena površina pri nas. Preučevanje subakvalnih prsti je razmeroma mlado področje, ne le v geografiji, ampak tudi v pedologiji. V preteklosti so subakvalne prsti raziskovali le v primerih, ko so bile informacije o njih potrebne za posebno rabo zemljišč. V zadnjem času so subakvalne prsti podrobneje preučevali geografi v okviru fizičnogeografskih terenskih vaj Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani (Pristovšek, 2011).

**Slika 3.7:** Območje proučevanja subakvalnih prsti v Zalivu Sv. Jerneja (a) in profil subakvalnih prsti (b). (foto: B. Repe)



Iz terenskih in laboratorijskih analiz izbranih primerov profilov subakvalnih prsti v Zalivu Sv. Jerneja izhaja, da gre v vseh primerih za podobne prsti – mlade, s slabo razvitimi profili. Vsi profili prsti imajo osnovno zgradbo profila A – C, z razliko, da je pri nekaterih proces priliva mineralnih snovi močnejši, zato imajo prekrite starejše zgornje horizonte. Pri nekaterih pa delež organske snovi z globino upada, kar je posledica manjših prilivov mineralnih delcev in nižanje ter redčenje vegetacije z oddaljenostjo od obale. Vsi profili kažejo znake izpiranja, oglejevanja in oksidacije površinskih horizontov (Pristovšek, 2011). Raziskava je pokazala, da na prsti v Zalivu Sv. Jerneja delujejo povsem enaki pedogenetski dejavniki in v njih potekajo enaki pedogenetski procesi, zato se je na izbranih mestih razvil enak tip subakvalnih prsti – psamovasents (Soil taxonomy, 2010).

### 3.4 Povezanost med tipi prsti in izbranimi pedogenetskimi dejavniki

Ker je matična podlaga obravnavanega območja precej enotna in je povezava med njo in prstmi zelo enoznačna (aluvialni nanosi – obrečne prsti; apnenci – rendzine; fliš – karbonatne prsti), posebne statistične analize te povezave nismo delali. Smo pa podrobneje preučili povezavo med tipi prsti, nadmorsko višino, naklonom in reliefnim indeksom vlažnosti.

**Preglednica 3.3: Povezanost med tipi prsti in nadmorsko višino (v m).**

Id	Tip Prsti	Min.	Maks.	Razpon	Povpr.	STD
1	kamnišča	178,42	495,00	316,58	363,51	57,75
2	surove prsti	113,44	204,58	91,14	144,58	21,39
4	rendzine	0,00	507,74	507,74	288,23	104,15
5	evtrične rjave prsti	0,00	470,00	470,00	159,32	111,67
6	karbonatne rjave prsti	-0,19	490,32	490,51	200,40	113,77
7	rjave pokarbonatne prsti	10,16	358,48	348,32	143,08	135,75
12	rigolane prsti	0,56	351,79	351,23	141,27	106,05
15	obrečne prsti	-0,82	281,82	282,64	34,94	47,28
16	psevdogleji	275,35	413,35	138,00	347,57	41,24
17	hipogleji	-0,65	416,48	417,13	117,19	135,71

Min.: minimalna vrednost; maks.: maksimalna vrednost; povpr.: povprečje; STD: standardni odklon

Ker so nadmorske višine obravnavanega območja razmeroma nizke, zelo očitnih zaključkov ne moremo narediti, je pa razvidno naslednje:

- Skoraj vsi tipi prsti se pojavljajo na vseh nadmorskih višinah. To pomeni, da so razmere na celotnem območju približno enake in da tudi mikroklima nima pretiranega vpliva na pedogenezo.
- Izjema so rendzine, ki sežejo najvišje in so vezane predvsem na najtrše kamnine.
- Nasprotno se obrečne prsti pojavljajo v najnižjih nadmorskih višinah. V višjih jih nadomestijo hipogleji, ki se pojavljajo tako na dnu val kot tudi povsod ob vodnih tokovih.
- Psevdogleji se najmanj spreminjajo z nadmorsko višino, saj se pojavljajo kot pobočna oblika le na obrobju val.
- Karbonatne prsti se pojavljajo v vseh višinskih pasovih.

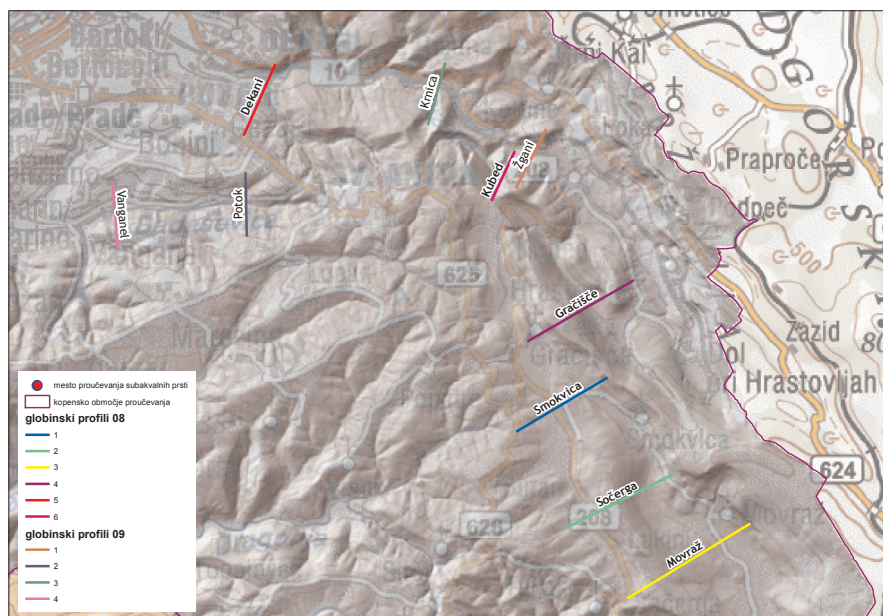
Pri povezavi med tipi prsti in naklonom površja lahko ugotovimo naslednje:

- Skoraj vsi tipi prsti so zastopani tudi na ravnem, kar je posledica tudi različne natančnosti baz podatkov.
- Najvišje naklonsko povprečje imajo najmlajši tipi prsti (kamnišča, surove prsti in rendzine), za katere je tudi sicer značilno, da se pojavljajo na strmejšem reliefu.
- Starejše avtomorfne prsti so na blažjih naklonih.
- Izključno na uravnanih delih površja se pojavljata obrečna prst in hipogleji.
- Ker se pojavljajo na pobočjih, imajo psevdogleji višje vrednosti naklonov.

**Preglednica 3.4: Povezanost med tipi prsti in naklonom ( $v^\circ$ ).**

Id	Tip prsti	Min.	Maks.	Razpon	Povpr.	STD
1	kamnišča	0,20	58,38	58,19	23,49	9,94
2	surove prsti	3,01	36,96	33,95	22,75	8,39
4	rendzine	0,01	70,15	70,14	18,35	9,07
5	evtrične rjave prsti	0,00	43,30	43,30	9,63	5,31
6	karbonatne rjave prsti	0,00	50,65	50,65	15,47	7,03
7	rjave pokarbonatne prsti	0,16	37,07	36,91	8,24	8,14
12	rigolane prsti	0,00	46,10	46,10	8,25	4,71
15	obrečne prsti	0,00	46,40	46,40	3,27	5,05
16	psevdogleji	0,02	24,36	24,34	6,52	4,21
17	hipogleji	0,00	29,79	29,79	3,13	4,23

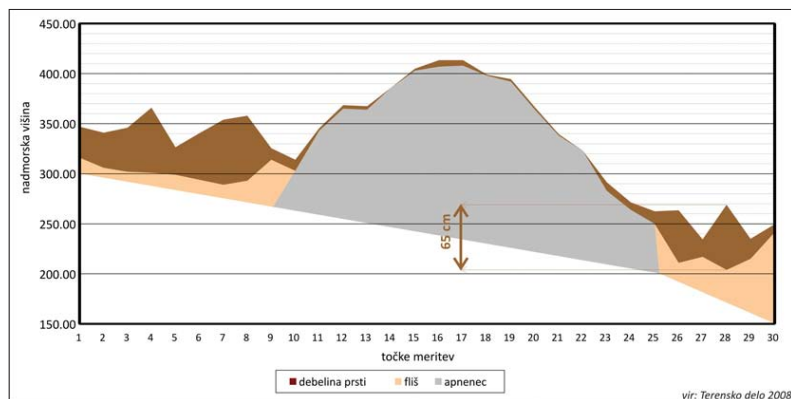
Min.: minimalna vrednost; maks.: maksimalna vrednost; povpr.: povprečje; STD: standardni odklon

**Slika 3.8: Lokacije merjenj globine prsti (prečni profili).**

vir: terensko delo 2006-2010; GURS, 2007

Ne glede na tip prsti obstaja izrazita povezanost med nadmorsko višino, naklonom, matično podlago in globino prsti. Globina prsti se zmanjšuje z večanjem naklona, naraščanjem nadmorske višine in trdoto kamnine. Povezavo smo preučevali s pomočjo vrtin s pedološkim svedrom na prečnih profilih (slika 3.8), ki so zajemali različne naklone, nadmorske višine in kamninsko podlago (aluvij – fliš – apnenec).

**Slika 3.9: Povezava med debelino prsti, naklonom, nadmorsko višino in matično podlago.**



**Preglednica 3.5: Povezanost med tipi prsti in reliefnim indeksom vlažnosti.**

Id	Tip	Min.	Maks.	Razpon	Povpr.	STD
1	kamnišča	3,20	25,00	21,80	10,56	8,50
2	surove prsti	3,76	25,00	21,24	9,88	7,51
4	rendzine	3,14	25,00	21,86	10,42	7,98
5	evtrične rjave prsti	3,61	25,00	21,39	12,38	8,60
6	karbonatne rjave prsti	3,35	25,00	21,65	11,15	8,41
7	rjave pokarbonatne prsti	3,82	25,00	21,18	12,98	8,14
12	rigolane prsti	3,47	25,00	21,53	12,05	8,36
15	obrečne prsti	3,48	25,00	21,52	15,79	7,87
16	psevdogleji	4,13	25,00	20,87	15,56	9,13
17	hipogleji	3,99	25,00	21,01	18,39	7,83

Min.: minimalna vrednost; maks.: maksimalna vrednost; povpr.: povprečje; STD: standardni odklon.

Ker reliefni indeks vlažnosti zajema tudi lokalne in zelo majhne akumulacije vode sredi pobočja in ker sta obe bazi podatkov, ki smo jih primerjali, precej različne natančnosti, nam minimalne in maksimalne vrednosti ne povedo veliko. Več razkrijejo povprečne vrednosti:

- Vsi avtomorfni tipi prsti imajo nižje povprečne vrednosti reliefnega indeksa vlažnosti kot hidromorfni tipi.
- Vsi mladi avtomorfni tipi prsti dosegajo najnižje vrednosti. To pomeni, da nastajajo najbolj stran od vodotokov in lokalne erozijske baze. Pri vseh poteka stalen proces erozije in odnašanja delcev v dolino, zato so prsti plitve.
- Nasprotno se na območjih z hidromorfnimi tipi prsti akumulirata voda in gradivo, zato se prsti razvijajo pod vplivom vode. Ta pogosto zastaja, kar vodi v redukcijske procese. Zaradi akumulacije gradiva so prsti debele in kljub slabšim kemičnim lastnostim bolj primerne za kmetijstvo.



## Viri in literatura

- Ćirič, M., 1984. Pedologija. 1. izdaja. Sarajevo, SOUR Svjetlost, 331 str.
- Kralj, T., 2008. Primerjava sistemov za razvrščanje tal na izbranih tleh v Sloveniji. Doktorsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 413 str.
- Lovrenčak, F., 1994. Pedogeografija. Ljubljana, Oddelek za geografijo, 187 str.
- Marot, N., 2002. Rastiščni pogoji in rastje starega dela Sečoveljskih solin. Seminarska naloga. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 55 str.
- Okolje na dlani, 2008. ARSO, Ljubljana. URL: ([http://nfp-si.eionet.europa.eu/News/NEWS-1203675146/Dokumenti/pdf/OND07/OND1\\_znacil.pdf](http://nfp-si.eionet.europa.eu/News/NEWS-1203675146/Dokumenti/pdf/OND07/OND1_znacil.pdf), (Citirano 1.3.2008).
- Pleničar, M., Polšak, A., Šikić, D., 1965. Osnovna geološka karta 1:100 000 (tolmač za list Trst, L 33-88). Beograd, Zvezni geološki zavod, 66 str.
- Pristovšek, A., 2011. Geografski prispevek k poznavanju subakvalnih prsti. Diplomsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 64 str.
- Prus, T., 2000. Klasifikacija tal. Študijsko gradivo za ciklus predavanj. Ljubljana, Biotehnična fakulteta, Center za pedologijo in varstvo okolja. URL: <http://www.bf.uni-lj.si/cpvo/Novo/PDFs/KlasifikacijaTal.pdf> (Citirano: 7.6.2004).
- Prus, T., 2007. Zbitost in zaslanjevanje tal v Sloveniji. V: Strategija varovanja tal v Sloveniji: zbornik referatov Konference ob svetovnem dnevu tal 5. decembra 2007. Pedološko društvo Slovenije, 441 str.
- Repe, B., 2004. Soils of Slovenia. Slovenia - A geographical overview. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, Založba ZRC, str. 51-56.
- Repe, B., 2006. Pedogeografska karta in njena uporabnost v geografiji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 432 str.
- Seznam pedosistemskih enot, 1995. Pedološka karta Slovenije. Ljubljana, Center za pedologijo in varstvo okolja, Oddelek za agronomijo, Biotehniška fakulteta.
- Soil taxonomy. 2010. Washington, U.S. department for agriculture, Natural resources conservation service, 338 str. (elektronska verzija: URL: [ftp://ftp-fc.sc.egov.usda.gov/NSSC/Soil\\_Taxonomy/keys/2010\\_Keys\\_to\\_Soil\\_Taxonomy.pdf](ftp://ftp-fc.sc.egov.usda.gov/NSSC/Soil_Taxonomy/keys/2010_Keys_to_Soil_Taxonomy.pdf); (Citirano 25.2.2011)
- Stepančič, D., Lobnik, F., Prus, T., Kalan, J., Vidic, J. N., Kajfež - Bogataj, L., Zupančič, M., Seliškar, A., Stritar, A., Šrok, D., 1986. Osnovna pedološka karta SFRJ, 1:50.000 (Ljubljana, Ptuj, Murska Sobota) s komentarji. Ljubljana, Geodetski zavod Slovenije, Biotehniška fakulteta, Agronomija, Katedra za pedologijo, prehrano rastlin in ekologijo.

- Stritar, A., 1965. Značilna zaporedja talnih oblik v Sloveniji. Geografski obzornik, 12-3, str. 81-85.
- Stritar, A., 1991. Pedologija (kompandij). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 122 str.
- Škorič, A., 1986. Postanak, razvoj i sistematika tla. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 172 str.
- Šušteršič, F., Rejšek, K., Mišič, M., Eichler, F., 2009. The role of loamy sediment (terra rossa) in the context of steady karst lowering. V: Geomorphology, Vol. 106, Issue 1-2. Elsevier, str. 34 – 45.
- Urbančič, M., Simončič, P., Prus, T., Kutnar, L., 2005. Atlas gozdnih tal Slovenije. Zveza gozdarskih društev Slovenije, Ljubljana, Gozdarski vestnik Slovenije in Gozdarski inštitut Slovenije, 100 str.



## 4 Splošne in lokalne podnebne poteze

*Darko Ogrin, Miroslav Vysoudil, Irena Mrak, Matej Ogrin*

### 4.1 Osnovne podnebne razmere

Podnebje Slovenske Istre je rezultat različnih dejavnikov. Najpomembnejša je lega v srednjih zemljepisnih širinah severne poloble in v zmerno toplem pasu pod vplivom zahodne zračne cirkulacije. Z zahoda in severozahoda se, posebej v hladni polovici leta, stalno čuti vpliv Atlantika, ki pomeni vir toplote in vlage. Pomembna je lega na severnem obrobju Jadranskega morja na prehodu med Sredozemljem in evrazijsko celino. Sredozemsko in nekoliko manj Jadransko morje blažita neugodne vplive suhe in vroče severne Afrike, saj se topel zrak, ki doteka iznad Sahare, pri prehodu čez morje navlaži. Ta zračna gmota povzroča, da so zime v Slovenski Istri večinoma mile in vlažne, poletja pa lahko zelo vroča in soparna. Nasprotno pa doteka pozimi čez alpsko-dinarsko pregrado iznad celinskih delov Evrope hladen in suh zrak (burja), ki lahko občasno občutno zniža temperaturo in povzroči pozebe. Vpliv reliefa se najbolj pozna na Socerbskem, Podgorskem in Rakitovskem krasu in v hribovju Slavnika in Čičarije. Zaradi višje nadmorske višine so tu temperature nižje in več je padavin kot v ostalih, nižje ležečih delih Slovenske Istre.

Z vidika svetovnih delitev podnebja ima Slovenska Istra zmerno toplo podnebje, le najvišji predeli Slavnika in Čičarije se približujejo podnebnim značilnostim gorskih podnebij. Obalni pas do nadmorske višine okoli 350 metrov ima zmerno toplo vlažno podnebje z vročim poletjem (Cfa po Köppenovi podnebni klasifikaciji), notranjost pa različico s toplim poletjem (Cfb). Podnebji Cfa in Cfb v Istri se ločita od sredozemskega podnebja (Cs) predvsem po večji namočenosti in bolj enakomerni porazdelitvi padavin čez leto z ne tako izrazito sušo poleti ter po nižjih temperaturah. Imata pa še veliko sredozemskih značilnosti, zato pogosto označujemo, da ima Slovenska Istra zmerno (omiljeno) sredozemsko oziroma submediteransko podnebje. Obalni pas, kjer so povprečne januarske temperature nad 4 °C in julijske nad 22 °C, ima tako imenovano obalno zmerno sredozemsko podnebje (tudi podnebje oljke), kraški del Slovenske Istre in najvišji predeli flišnega gričevja pa zaledno zmerno sredozemsko podnebje, kjer so januarske temperature od 0 do 4 °C, julijske pa od 20 do 22 °C (Ogrin, D., 1996; Ogrin, D., Plut, 2009).

Za prikaz splošnih podnebnih razmer smo uporabili podatke v Slovenski Istri nekoč in danes delujočih meteoroloških postaj (Koper, Portorož-Beli križ, Portorož-Letališče, Kubed, Seča, Strunjan) in nekatere podatke za Trst. Pri prostorskih prikazih razporejanja pa interpolirane vrednosti podnebnih elementov, ki smo jih dobili s pomočjo ustreznih kart Urada za meteorologijo ARSO. Dognanja o lokalnih razmerah večinoma temeljijo na lastnih meritvah in opazovanjih.

## Sončevo obsevanje

Razmere glede Sončevega obsevanja običajno prikažemo s trajanjem in energijo obsevanja. Po podatkih, preračunanih na matematični horizont, ki nudijo dobro primerjavo med različnimi podnebnimi tipi, sije Sonce v Portorožu v letnem povprečju (obdobje 1971-2000) 2416 ur (6,6 ure na dan), kar je največ v Sloveniji. Portorož ima največ sonca pri nas v vseh letnih časih, razen pozimi. Ob upoštevanju realnega poteka obzorja, ki nekoliko skrajšuje obsevanost, je povprečje nekoliko nižje, 2335 ur. Letna variabilnost je precejšnja. Standardni odklon znaša 114 ur, najvišja vrednost je bila leta 1989 z 2588 urami, najnižja pa leta 1972 z 2106 urami (Klimatografija Slovenije, Trajanje sončnega obsevanja, 2004). V zadnjem desetletju je opazno naraščanje trajanja Sončevega obsevanja.

Sezonske spremembe in vpliv višjega zaledja na jugu, vzhodu in severovzhodu Slovenske Istre so lepo razvidne iz modelnih izračunov trajanja Sončevega obsevanja. Ti ob astronomskih dejavnikih upoštevajo tudi atmosferske, ne upoštevajo pa reliefnih, saj so vrednosti preračunane na matematični horizont. Po teh podatkih ima v topli polovici leta največ sončnih dni zahodni del obalnega pasu Slovenske Istre (spomladi več kot 560 ur, poleti več kot 860 ur), vzhodni del je nekoliko manj osončen (spomladi od 520 do 560 ur, poleti od 820 do 860 ur), najmanj sonca, od 480 do 520 ur spomladi oziroma od 780 do 820 ur poleti, pa imajo najvišji deli flišnega gričevja na jugu in kraški predeli na severovzhodu Slovenske Istre. Tu je več oblačnega vremena zaradi izrazitejšega konvekcijskega in orografskega dviganja zraka. Jeseni je v obalnem pasu še vedno več sonca kot v zaledju (od 480 do več kot 500 ur), pozimi, ko sta ob obali večkrat nizka oblačnost in megla, pa ima več sonca višje zaledje. V obalnem pasu in nižjem gričevju je pozimi od 320 do 360 ur s soncem, v zaledju pa od 360 do 400 ur (Povprečno trajanje sončnega obsevanja – jesen 1971-2000; Povprečno trajanje sončnega obsevanja – poletje 1971-2000; Povprečno trajanje sončnega obsevanja – pomlad 1971-2000; Povprečno trajanje sončnega obsevanja – zima 1971-2000).

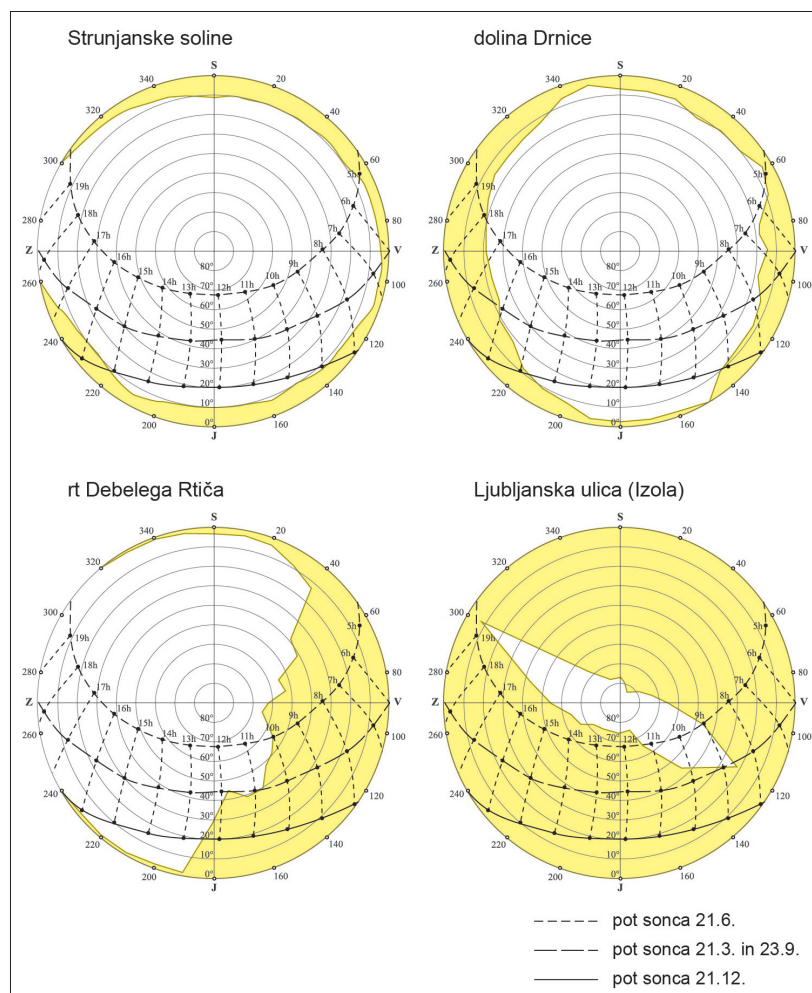
## Lokalne razlike v obsevanju

Obalni del Slovenske Istre je večinoma blago razgiban, zato lokalno ni večjih razlik v obsijanosti in prejeti energiji Sončevega sevanja. Glede na aprilske razmere, ki so dober reprezentant povprečnih letnih razmer, je večina obravnavanega območja normalno obsijanega. Slabše razmere imajo strmejša severno orientirana pobočja, vključno s severno usmerjenimi klifi, boljše pa strma južna pobočja (preglednica 4.1). Glede na meritve poteka realnega horizonta na več kot 50 reprezentativnih točkah višina obzorja skrajšuje teoretično možno neposredno Sončevo obsevanje na temenih flišnih hrbtov za pol do ene ure na dan, na obalnih ravninah približno 1 uro, nekoliko več pozimi. V dnu dolin je obsevanje za 2 do 4 ure krajše od teoretično možnega. Izjema so nekatere ozke grape in območja tik pod strmimi pobočji, vključno z abrazijskimi ravninami pod severno orientiranimi klifi. Nekatere dele teh območij Sonce okoli zimskega obrata sploh ne obsije, poleti pa je sonca za 4 do 5 ur manj.

**Preglednica 4.1: Vpliv naklona in ekspozicije površja na osončenost (Vysoudil, 1993).**

Naklon (v °)	Ekspozicija		
	jug	vzhod in zahod	sever
pod 5	normalna	normalna	normalna
5 do 10	dobra	normalna	slaba
10 do 15	dobra	normalna	slaba
15 do 20	zelo dobra	normalna	zelo slaba
nad 20	zelo dobra	dobra	zelo slaba

**Slika 4.1: Trajanje Sončevega obsevanja ob enakonočju, poletnem in zimskem obratu v Strunjan-skih solinah, v dolini Drnice pod Padno, na rtu Debelega rtiča in na Ljubljanski ulici v Izoli. Sonce je nad obzorjem, ko poteka njegova pot zunaj obarvanega dela grafikona.**



Podobno sliko kaže tudi karta povprečne letne količine energije kvaziglobalnega obsevanja (Gabrovec in Kastelec, 1998, str. 105), ki prikazuje vzajemni vpliv astronomskih, atmosferskih in reliefnih dejavnikov na trajanje in energijo Sončevega obsevanja. Po tej karti prejme večji del obalnega pasu Slovenske Istre od 4400 do 4800 MJ/m<sup>2</sup>. Več kot 4800 MJ/m<sup>2</sup> dobijo le strma in izrazito prisojna pobočja (npr. pod Tinjanom, levi breg Pjažentina, pod Kaštelirjem idr.), manj kot 4400 MJ/m<sup>2</sup> pa strma in izrazito osojna pobočja (npr. med Šmarjami in Babiči, pod Padno, pod Sv. Petrom in Novo vasjo, nad Strunjansko dolino) in severno orientirani klifi (med Izolo in Koprom, med Strunjanom in Izolo, med Piranom in Strunjanom). Malo energije prejmejo ti predeli zlasti pozimi, ko je Sonce nizko nad ravnino horizonta. Na mikro ravni trajanje obsevanja in prejeta energija skrajšujejo tudi rastlinstvo in visoke stavbe v gosto pozidanih naseljih, še posebej v zelo strnjeno pozidanih zgodovinskih središčih vseh treh obalnih mest, ki oblikujejo posebno mikroklimo.

## Temperatura zraka

Prostorsko razporejanje temperature zraka je v Slovenski Istri odvisno od bližine morja, reliefnih danosti in od rabe površja. Pri reliefu izstopata višinska struktura in konkavnost površja, pomembna sta tudi naklon in ekspozicija. Z oddaljevanjem od morja proti višji notranjosti se temperature na splošno znižujejo, konkavni deli površja imajo nižje minimalne temperature zaradi temperaturnega obrata in jezer hladnega zraka. Južno orientirana pobočja so zaradi več prejete energije Sončevega obsevanja toplejša od severnih. Pri rabi posebej poudarjamo strnjeno pozidane površine, še posebej stare dele obalnih mest, ki imajo posebne temperaturne razmere. Gozd ima nekoliko bolj izravnane temperaturni režim kot negozdne in kmetijske površine. Kratkotrajne primerjalne meritve v gozdu (grmišču) submediteranskega tipa in na travniku na Debelem rtiču so pokazale, da so bile v gozdu najvišje dnevne temperature 0,5 do 1,5 °C nižje kot na travniku, minimalne pa za 0,5 °C višje. Posebno topoklimo imajo tudi soline in obalna mokrišča ter območja brez oziroma z zelo redkim rastlinstvom.

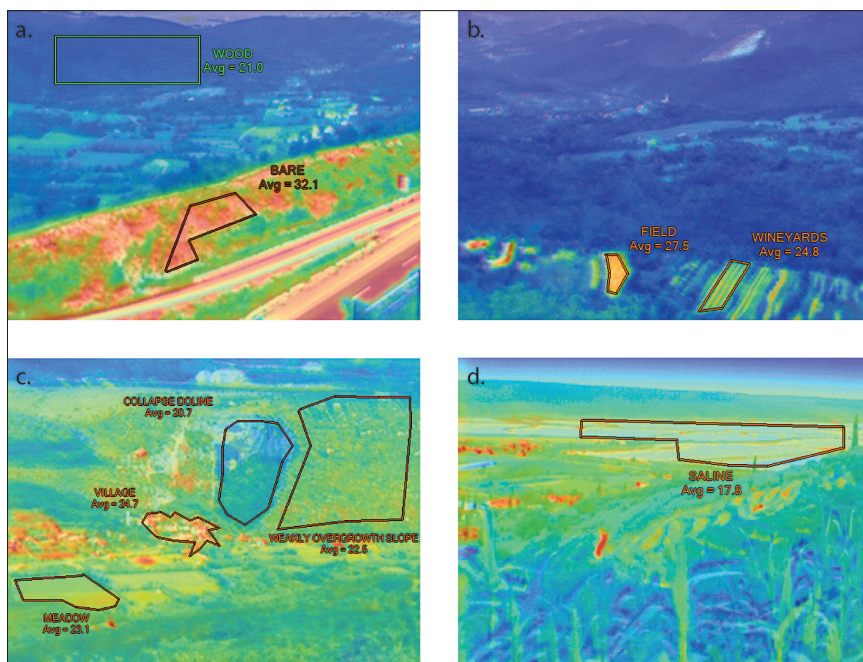
Za potrebe topoklimatske karte (slika 4.8) je bila raba površja določena s pomočjo Evidence dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (MKGP, 2010). Zaradi velike pestrosti in mozaičnosti rabe ter merila karte (1:50.000) smo nekatere kategorije rabe, ki imajo podoben podnebni vpliv, združili. Pri tem, kakor tudi pri ugotavljanju temperaturnih značilnosti različnih tipov aktivnega dela površja in izločanju posameznih topoklimatskih enot, smo si pomagali s termalnimi posnetki površja (Vysoudil, Ogrin, D., 2009). Analiza posnetkov je pokazala velike temperaturne razlike med posameznimi predeli v odvisnosti od tipa aktivnega površja (rabe površja), pa tudi od ekspozicije in naklona (slika 4.2).

Prostorsko sliko razporejanja povprečnih temperatur zraka v Slovenski Istri bomo zaradi slabe pokritosti z meteorološkimi postajami predstavili s pomočjo kart, ki so bile narejene za celo Slovenijo in veljajo za obdobje 1971-2000. Njihova ločljivost je dovolj velika, da lahko ugotovimo glavne značilnosti tudi na ravni obravnavane pokrajine. Karte so bile narejene s pomočjo metode optimalne prostorske interpolacije, ki upošteva predvsem povezanost obravnavane



spremenljivke z nadmorsko višino. Obalni pas Slovenske Istre ima do nadmorske višine okoli 350 metrov povprečno letno temperaturo več kot 12 °C, januarsko od 4 do 6 °C, julijsko pa od 22 do 24 °C. Iz poteka izoterm je razvidno, da sega termični vpliv morja globlje v notranjost po dolinah Rižane, Badaševce, Drnice in Dragonje. S porastom nadmorske višine proti notranjosti se povprečna januarska temperatura zniža na 2 do 4 °C, na Slavniku in v Čičariji pa pod 2 °C. Povprečna julijska temperatura je na Podgorsko-Rakitovskem krasu od 20 do 22 °C, v hribovju Slavnika in Čičarije pa od 18 do 20 °C (Povprečna januarska temperatura zraka 1971-2000; Povprečna julijska temperatura zraka 1971-2000; Povprečna letna temperatura zraka 1971-2000).

**Slika 4.2:** Temperaturne značilnosti različnih tipov aktivnega dela površja: a. golega površja in gozda v osojah Osapske doline, b. različnih tipov kmetijske rabe (njiva, vinograd) pod Tinjanom, c. gosto pozidanega dela vasi, travnika, redko poraščenega pobočja in zatrepne doline pri Ospu, d. Sečoveljskih solin. (termalni posnetki: M. Vysoudil)



Značilno je, da so povprečne razlike med obalnimi kraji in kraji v notranjosti manjše spomladi, ko se morje počasneje segreva kot kopno, večje pa v jeseni.

Blažilni vpliv morja na dnevne temperaturne ekstreme ob obali je lepo viden iz primerjave podatkov o številu vročih dni (maksimalna temperatura več kot 30 °C) in številu dni s toplo nočjo (minimalna temperatura pod 20 °C) med Portorožem in Kubedom v notranjosti Slovenske Istre. V obdobju 1976-1990 je meteorološka postaja v Portorožu delovala na Belem križu (nadmorska višina 92 metrov), v Kubedu (nadmorska višina 262 metrov) pa na dnu podolja

pod kubejsko strukturno stopnjo. V Portorožu je bilo zaradi zadrževalnega učinka morja v povprečju 5 vročih dni letno, v Kubedu pa kar 16. Pri dnevih s toplo nočjo so bile razmere obrnjene. Ob morju je bilo teh dni v povprečju 29 v letu, v Kubedu pa le dva (Ogrin, D., 1995).

## Topoklimatski temperaturni pojavi

Posebne temperaturne razmere so, še posebej ob radiacijskem tipu vremena (oblačnost manjša od 2/10, povprečna hitrost vetra manjša od 4 m/s), v konkavnih oblikah reliefa, kjer se ponoči razvije **temperaturni obrat**. Po močnih temperaturnih obratih izstopajo vale - fluviokraška podolja na prehodu kraškega v flišni del Slovenske Istre (Movraška in Gračiška vala), doline pregarskih ponikalnic (Malinska) in kraške kotanje na Podgorsko-Rakitovskem krasu. V Črnotijski vali (nadmorska višina 385 metrov) je bila 19. 12. 2010, ob zelo dobrih razmerah za ohlajanje zraka, ko je površje prekrivala tudi snežna odeja, izmerjena najnižja temperatura do sedaj v Slovenski Istri,  $-20,7^{\circ}\text{C}$ . Istega dne je bilo v Petrinjski vali  $-20,5^{\circ}\text{C}$ , v Malinski pa  $-18,0^{\circ}\text{C}$ . Izraziti temperaturni obrati so tudi v spodnjih delih dolin in nad morjem, kamor se po dolinah steka hladen zrak iz zaledja. Temperaturni obrat nad morjem se občasno opazi kot meglica, ki se širi proti zunanjim delom zalivov.

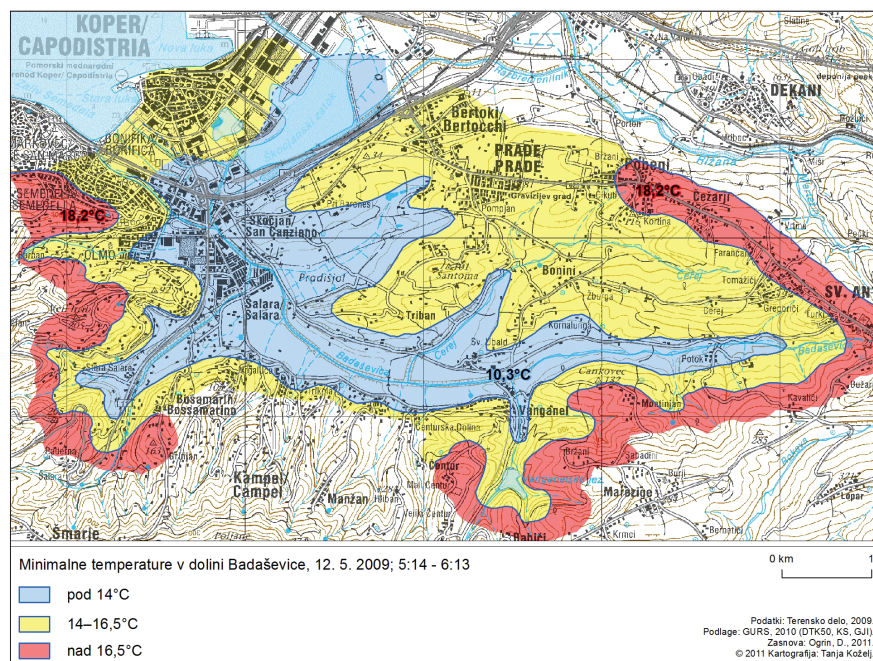
Primerjava podatkov za meteorološki postaji Portorož-Beli križ (nadmorska višina 92 metrov) in Portorož-Letališče v Sečovljah (nadmorska višina 2 metra) za čas, ko so meritve potekale vzporedno, je pokazala, da je bil Beli Križ v obdobju 1987 - 1992 v letnem povprečju za skoraj  $1^{\circ}\text{C}$  toplejši od Sečovelj. Razlika je bila še večja pozimi, ko so temperaturni obrati pogostejši in močnejši. Pri povprečni januarski temperaturi so bile Sečovlje hladnejše za skoraj  $2^{\circ}\text{C}$ , pri minimalni januarski temperaturi pa za več kot  $3^{\circ}\text{C}$ . Tudi v letnem povprečju minimalnih temperatur so bile Sečovlje na slabšem za nekaj več kot  $2,5^{\circ}\text{C}$ . Temperaturni obrat po dolinah obalnega pasu pomeni večjo in dlje trajajočo nevarnost pozeb, bolj vlažno ozračje in pogostejšo slano.

Po podatkih uradnih meteoroloških postaj so bile ob obali Tržaškega zaliva do sedaj najnižje temperature v Kopru-Semedeli (nadmorska višina 33 metrov)  $-12,8^{\circ}\text{C}$  (10. 2. 1956), v Portorožu-Beli Križ  $-9,3^{\circ}\text{C}$  (8. 1. 1985), na Letališču Portorož v Sečovljah  $-10,5^{\circ}\text{C}$  (2. 3. 2005) in v Trstu  $-14,3^{\circ}\text{C}$  (11. 2. 1929). Ob hudem mrazu leta 1929, 1956 in 1985 so bile v Slovenski Istri tudi pozebe oljk. Sistematične meritve najnižjih temperatur v dolinah obalnega pasu v zimah 2007/2008 do 2010/2011 so pokazale, da so bili do sedaj izmerjeni ekstremi, ki so veljali za izjemne dogodke, zabeleženi v vsaki od opazovanih zim in da so najnižje temperature okoli  $-10^{\circ}\text{C}$  v dolinah obalnega pasu običajen pojav. Meritve so tudi pokazale, da se lahko poleti v ugodnih razmerah za ohlajanje ozračja jutranje temperature spustijo tudi pod  $10^{\circ}\text{C}$  (1.8.2007 je bila npr. temperatura v Dragonji  $7,0^{\circ}\text{C}$ , 23.7.2008 pa na Biviu  $9,0^{\circ}\text{C}$ ).

Bistveno višje minimalne temperature so na pobočjih in temenih nad dolinami v tako imenovanem **toplotnem (termalnem) pasu**. Glede na meritve je običajna razlika med predeli v inverzni plasti zraka in onimi nad njo 4 do  $6^{\circ}\text{C}$ , izjemoma tudi do  $10^{\circ}\text{C}$  ali več. Z vidika

uspevanja toplotno zahtevnejših kultur, med katere sodi tudi oljka, je pomembno poznavanje višine inverzne plasti zraka. Ta zelo niha. Pri močnih in dolgotrajnih temperaturnih obratih je lahko visoka tudi več kot 100 metrov (v takih primerih je običajno obalni pas Slovenske Istre pod meglo), navadno pa sega 10 ali nekaj 10 metrov nad dolinsko dno. Do kod segajo običajne inverzije in kje se začne toplotni pas, v katerem so najnižje temperature višje kot v dnu dolin, lahko sklepamo tudi iz razprostranjenosti oljčnikov. V tisočletni tradiciji oljkarstva se je namreč izoblikovalo znanje o najugodnejših legah za oljko, kjer so razmere za uspevanje optimalne. Rezultati kartiranja v letih 2006–2009, predvsem starejših nasadov, so predstavljeni na sliki 4.4. Oljčniki v obalnem pasu v okolici Hrvatinov, Ankarana, Bertokov, Pobegov, Izole in Strunjana kažejo začetek toplotnega pasu 15 do 20 metrov nad morjem oziroma dolinskim dnom. V dolini Dragonje okoli vasi Dragonja, Sv. Peter in Krkavče se začne v povprečju približno 15 metrov nad dnom doline. Bolj v notranjosti Slovenske Istre, kjer so doline hladnejše, se oljke začenjajo višje. V srednji in zgornji Rižanski dolini 20 do 40 metrov nad dolino, v okolici Padne in Šmarij pa približno 50 metrov nad dolinskim dnom. V obalnem pasu sega toplotni pas do najvišjih temen flišnih hrbtov, v zgornji Rižanski dolini pa oljke nikjer ne presežejo izohipso 215 metrov, kar pomeni vertikalni obseg termalnega pasu od 80 do 120 metrov. Zaradi manjše izpostavljenosti burji in večjega Sončevega obsevanja zaseda 3/4 oljčnikov južne, jugozahodne in jugovzhodne lege, največ, približno 35 %, južne.

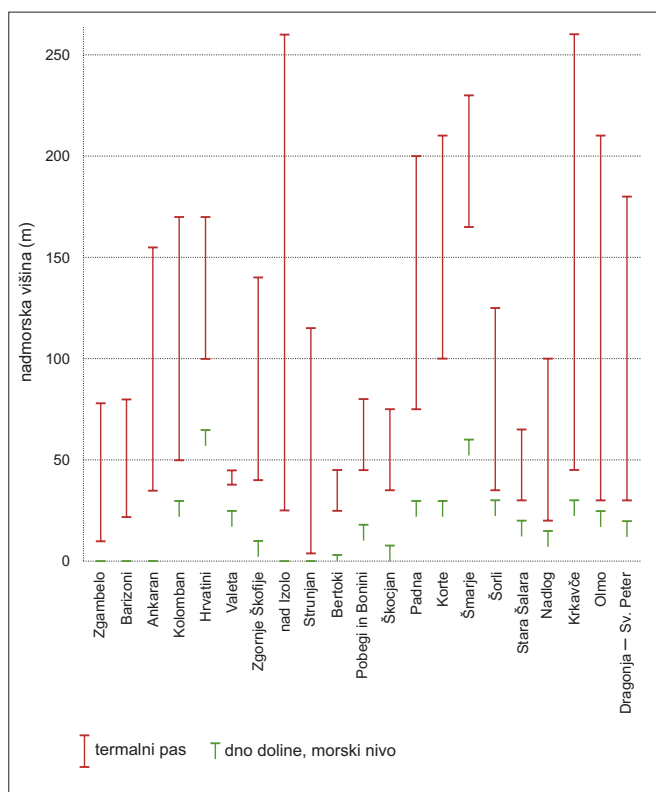
**Slika 4.3: Najnižje temperature v dolini Badaševce (12. 5. 2009; 5:14 - 6:13).**



Strnjeno pozidana srednjeveška jedra vseh treh obalnih mest z ozkimi ulicami in visokimi stavbami oblikujejo posebno mestno podnebje s specifičnimi temperaturnimi razmerami,

kjer se prepletajo vplivi mesta, morja in lege mesta. **Mestno podnebje** se razlikuje od okoliškega predvsem ob jasnem in mirnem vremenu. Raziskava, ki jo je v Piranu poleti 2007 naredila Guštinova (2007), je pokazala, da ob vročinskem valu 19. julija dve uri po sončnem zahodu pri tleh niso bili najtoplejši najbolj strnjeno pozidani deli mesta v starem delu Pirana, ampak prisojno pobočje pod obzidjem z redkejšo pozidavo. Ta predel mesta se je namreč čez dan močno segrel, medtem ko je bil stari del mesta z ozkimi ulicami in visokimi stavbami večinoma v senci. Razlika med najtoplejšimi in najhladnejšimi deli mesta je bila dobre 3 °C. Predeli mesta ob morju so imeli srednje vrednosti, saj morje čez dan preprečuje pretirano segrevanje (ponoči pa ohlajanje). Drugačna je bila razporeditev temperature zraka v Piranu mesec kasneje, ko je čez dan pihala rahla burja. Ta je hladila predvsem severno obalo in bolj odprte, prevetrene dela mesta, zato je bilo zvečer najtopleje v najbolj strnjeno pozidanih delih mesta.

**Slika 4.4: Toplotni pas, kakor ga nakazujejo oljčniki.**



Tezo, da se v srednjeveških jedrih naših obalnih mest poleti pri tleh čez dan manj segreje, ker Sonce skoraj ne obsije tal ali posije le za kratek čas, so potrdile tudi meritve v Izoli 19. 7. 2007 med 15:30 in 16:30. Ti deli mesta so imeli za stopinjo do dve nižje temperature od predelov

Izole, kjer se je čutil vpliv maestrala. Najvišje (tudi do 5 °C v primerjavi s središčem) pa so bile temperature na večjih odprtih površinah (parkirišča, trgi, široke ulice) in v delih Izole z bolj redko pozidavo brez večjih zelenih površin ter dobro osončenostjo. Ravno obratne kot čez dan so bile razmere naslednjo noč uro do dve pred sončnim vzhodom. Tedaj so bili gosto pozidani deli Izole najtoplejši (stavbe so oddajale čez dan nakopičeno toploto), obod starega dela mesta pa je bil za dve do tri stopinje hladnejši. Drugačne kot pri tleh so temperature v višini streh in v višjih nadstropjih stanovanjskih hiš, kjer je osončenost boljša. Meritve v Piranu in Izoli so pokazale, da so tako čez dan kakor ponoči tu temperature za 2 do 4 °C višje kakor pri tleh.

Še bolj izrazit mestni toplotni otok v nočnem času kot pri Izoli smo odkrili v Kopru ob meritvah 30. 8. 2008 med 23:00 in 24:15. Srednjeveški Koper leži na rahli vzpetini (nekdanji otok), ki jo obdajata umetno podaljšani ravnici Rižane in Badaševce. Hladen zrak, ki se steka ob jasnih in mirnih nočeh po dolinah obeh rek iz višjega zaledja proti morju, oblije srednjeveški del mesta, zato je bil ta za do 3 °C toplejši od nekoliko nižje in manj strnjeno pozidane okolice.

## Padavine

**Prostorsko razporeditev padavin** v Slovenski Istri lahko predstavimo s podatki padavinskih postaj Letališče Portorož, Seča, Strunjan, Koštabona, Koper, Dekani, Kubed, Movraž, Podgorje in Rakitovec (Klimatografija Slovenije: padavine 1961-1990, 1995) in padavinske karte Slovenije (Povprečna letna vsota korigiranih padavin 1971-2000). Padavinska karta je narejena z metodo optimalne prostorske interpolacije, kjer so bili ob izmerjenih vrednostih padavin za obdobje 1971-2000 upoštevani še nadmorska višina, zemljepisna širina in dolžina. Končna ločljivost karte je 1 do 2 kilometra.

Iz karte je dobro razvidna odvisnost razporeditve padavin od reliefnih razmer. Večina vlažnih zračnih mas prihaja nad Istro z zahoda do juga. Ko te zračne mase trčijo ob reliefno pregrado med Slavnikom in Učko, pride zaradi dviganja zraka do kondenzacije in izločanja padavin. Zato so hriboviti predeli na severovzhodu najbolj namočeni. V letnem povprečju dobijo od 1500 do 1800 milimetrov padavin. Proti obali se višina padavin zmanjšuje, hitreje približno do črte Tinjan - Labor. Podgorsko-Rakitovski kras in najvišji predeli gričevja dobijo od 1300 do 1500 milimetrov, osrednji del gričevja od 1000 do 1300 milimetrov, obalni pas in obalne ravnice pa od 900 do 1000 milimetrov. Povprečno je v letu nekaj več kot 110 padavinskih dni.

Višina padavin se med posameznimi leti in obdobji zelo spreminja. Primerjava podatkov o standardnem odklonu in ekstremnih vrednosti pokaže, da so padavine najbolj variabilne tam, kjer jih je največ, in v tistih mesecih in letnih časih, ko jih pade največ. Še najbolj zanesljive so spomladi in junija. **Razporeditev padavin čez leto** ima zmerno sredozemske (submediteranske) značilnosti padavinskega režima. Največ (približno 30 %) jih pade v jeseni, v ostalih letnih časih pa nekaj nad 20 %. Običajno sta najbolj namočena meseca november ali oktober, drugi višek namočenosti je na prehodu pomladi v poletje (junija). Najmanj padavin



pade ob koncu zime in v začetku pomladi, julij in avgust predstavljata drugotni minimum namočenosti. V teh dveh mesecih se običajno pojavi suša, ki je v kraških delih Slovenske Istre, kljub več padavinam, povezana z majhno sposobnostjo tal za zadrževanje vlage. Suša in z njo povezana požarna ogroženost sta pogosti tudi na prehodu zime v pomlad (februar, marec).

Škodo v naravnem in družbenem okolju ob premajhni količini padavin povzročajo tudi **izjemne padavine**. V posameznih mesecih so lahko običajne višine presežene tudi za več kot 100 % (ali padavin skoraj ni). Še bolj so nevarne izjemne količine padavine, ki padejo v kratkih časovnih obdobjih (nalivi) in povzročijo poplave in zemeljske plazove ter usade. Večina kratkotrajnih nalivov (urnih, nekaj urnih) je v topli polovici leta ob večjih plohah in nevihtah. Tedaj lahko pade v obalnem pasu Slovenske Istre v eni uri tudi 50 do 80 milimetrov padavin (povratne dobe 10 do 100 let). Dnevna in večdnevna intenzivna deževja so najpogostejša v jeseni. Pojavljajo se ob sredozemskih ciklogenezah s središčem nad severno Italijo (Genovski ciklon). Po modelnih izračunih največjih višin padavin s povratnima dobama 50 in 100 let lahko pade v enem dnevu v obalnem pasu Slovenske Istre do 120 milimetrov, v zaledju pa od 120 do 150 milimetrov padavin (Petdesetletna povratna doba 24-urnih padavin 1961-2000; Sto letna povratna doba 24-urnih padavin 1961-2000). Tovrstne padavine so bile npr. septembra 2010, ko je v Portorožu padlo 19. septembra 129 milimetrov padavin (18. in 19. 9. skupno 152 milimetrov; Poročilo o izjemno obilnih padavinah od 16. do 19. septembra 2010). Za primerjavo, v Bezovici v Bržaniji v zgornji Rižanski dolini je po meritvah Mirjana Cunje padlo 19. septembra 160 milimetrov padavin (18. in 19. 9. skupaj pa 250 milimetrov).

*Slika 4.5: Obalna megla je v Tržaškem zalivu redka. V prvi polovici pomladi, ko je morje še razmeroma hladno, se lahko ob dotoku toplega in dovolj vlažnega zraka nad zalivom pojavi tanka plast megle, ki seže le nekaj 100 metrov nad kopno. (foto: D. Ogrin)*



**Sneg** je ob obali Slovenske Istre redek pojav, na vsakih nekaj let se pojavi kak dan s sneženjem in kratkotrajno, do nekaj centimetrov debelo snežno odejo. Pogostejši je v višji notranjosti in na Podgorsko-Rakitovskem krasu, kjer je v povprečju 5 do 25 dni s snežno odejo letno, na Slavniku in Čičariji pa 25 do 50 dni. Tu je lahko snežna odeja tudi precej debela, saj lahko v izjemnih primerih doseže tudi pol metra, v najvišjih predelih tudi več (Povprečno število dni s snežno odejo 1961/62-1990/91). Več kot v višjem zaledju je ob obali **megle in nizke oblačnosti**, od 10 do 35 dni na leto. Megla nastaja skoraj samo pozimi, najpogostejše januarja, redkeje jeseni in spomladi. Njena pojavnost zelo niha, saj je v posameznih letih ni, v drugih pa je lahko tretjina ali celo polovica vseh januarskih dni meglenih, nepretrgoma pa lahko vztraja tudi od tedna do 14 dni. Najpogostejše nastane takrat, ko se nad južno Evropo in Sredozemljem zadržuje območje visokega zračnega tlaka in nastane pri tleh nad Padsko nižino in severnim Jadranom obsežna, tudi več 100 metrov debela plast hladnega in meglenega zraka. To megleno jezero se lahko razleze do naše obale in potopi nižje ležeče predele.

## Veter

Podatki o vetru so na razpolago za Kubed (1961-1990), Koper-Semedelo (1961-1975), Portorož-Beli Križ (1976-1990) in od leta 1987 naprej za Letališče Portorož v Sečovljah. Kljub vplivu reliefa na veter in v povezavi s tem lege meteorološke postaje je iz podatkov razvidno, da najpogostejše pihajo vetrovi z severovzhoda in vzhoda (burja) in jugovzhoda (jugo). **Burja**, ki je s 30 do 40 % najpogostejši veter, prevladuje pozimi, saj je Jadran v tem letnem času pogosto v območju nizkega zračnega tlaka. Pihati začne po prehodu hladne fronte, ko se hladnejši, gostejši in težji zrak, potem ko je zapolnil nižinski svet na celinski strani visokih dinarskih planot, začne prelivati na primorsko stran. Piha do pet dni, izjemoma kak dan več, hitrost burje je odvisna od lokalnih topografskih razmer. Zaradi precejšnje višinske razlike med Krasom in obalo slovi po moči tržaška burja, ki v sunkih piha tudi do 170 km/h in več. Močna burja piha tudi nad morjem Tržaškega zaliva, kjer povzroča tudi več kot 3 metre visoke kratke, ozke in strme valove nepravilnih oblik, ki se lomijo in penijo, spremlja jih tudi dim morja (prš vodnih kapljic). Ker se valovi križajo in sekajo, so za pomorski promet nevarni. Močna burja ovira tudi delo v koprskem pristanišču. V obalnem pasu Slovenske Istre so burji močno izpostavljeni obalni rti (Debeli in Suhi rtič, Viližan, Petelinji rt v Izoli, Ronek, rt Madona) in temena flišnih hrbtov (med Pomjanom, Padno in Krkavčami ter med Markovcem, Malijskim hribom in Kaštelirjem - tu je opaziti tudi rahle deformacije drevesnih krošenj zaradi vetra), v zavetrju pred njo pa so strma, južno orientirana pobočja. Pogostejše piha anticiklona (jasna) burja, ki prinaša jasno in mrzlo vreme. Ob ciklona (mračni, črni) burji lahko obilno dežuje ali celo sneži do obale.

**Jugo** je topel in vlažen veter, ki se v hladni polovici leta pogosto izmenjuje z burjo. Je jugo-vzhodni veter, ki piha med Dinaridi in Apenini. Prinaša oblačno in deževno vreme (ciklona (jugo), nastane pa pred hladno fronto ob prečkanju sredozemskega ciklona. Veter dosega hitrosti do 60 km/h, izjemoma tudi več. Po navadi piha od dva do tri dni. Ker je povezan z istim sinoptičnim procesom kot burja, je tudi približno enako pogost. Valovi ob jugu so praviloma višji kot ob burji (do 4 metre), vendar dolgi in gladki in za pomorski promet manj nevarni. Na



kopnem dosega manjše hitrosti kot na morju, močnejši je na obalnih rtih in temenih flišnih hrbtov.

*Slika 4.6: Morje ob burji v Koprskem zalivu. Značilni so kratki, ozki in strmi valovi nepravilnih oblik, ki se lomijo in penijo. Nad Nanosom in Trnovskim gozdom je razpotegnjen burjin oblak, »bandera«, tudi »zástava«.* (foto: D. Ogrin)



Razen ob burji in jugu se močni sunki vetra pojavijo ob prehodih hladnih front, ki jih spremljajo krajevne nevihte. **Vetrovi ob nevihtah** so prostorsko omejeni, dosega pa lahko hitrosti več kot 140 km/h. Izjemoma se lahko nad Tržaškim zalivom iz nevihtnega oblaka razvije tudi **tromba** (mini tornado) z zračnim vrtincem velike moči. Veliko nevšečnosti povzroča ob slovenski obali **tramontana**. To je kratkotrajen severni veter, ki piha za hladno fronto in običajno hitro preide v burjo. Pihati začne iznenada, lahko doseže hitrosti do 200 km/h. Ker je slovenska obala obrnjena proti severu, je tramontani zelo izpostavljena. Veter je nevaren za plovbo, v pristaniščih in mandračih ter objektih na obali povzroči veliko škode.

Ob stabilnem in jasnem vremenu brez močnejših splošnih vetrov je za obalne dele Slovenske Istre značilna obalna zračna cirkulacija. Čez dan piha z morja nad ogreto kopno **maestral** (mornik), ponoči pa s kopnega nad toplejše morje **burin** (kopnik). Maestral in burin imata značilen dnevni hod (Ogrin, D., 1995). Maestral začne poleti pihati okoli 10 ure, ko je temperatura zraka nekaj stopinj višja od temperature morja. Piha večinoma od severozahoda do zahoda. Najizrazitejši, s hitrostmi do 25 km/h, je med 12. in 14. uro, nato začne slabeti. Po 17. uri začne obračati proti jugu in vzhodu, nato okoli 19. ure potihne. Po zatišju potegne okoli 21. ure burin, ki je najmočnejši tik pred sončnim vzhodom. Zaradi nizkega zaledja je burin ob slovenski obali neizrazit, močnejši je le v spodnjih delih dolin. Ob stabilnem vremenu se

maestral in burin razvijeta tudi v hladni polovici leta, le da je obdobje z maestralom od tri do štiri ure krajše kot poleti, burin pa je lahko močnejši in piha dlje. V primerjavi s poletjem, ko blaži poletno vročino, je maestral pozimi in spomladi za človekovo počutje neprijeten, saj je hladen in vlažen. Maestral je pomemben modifikator podnebja obalnih mest. Mestni predeli, ki so mu izpostavljeni, imajo poleti nekoliko nižje temperature od dobro osončenih in zatišnih predelov.

**Preglednica 4.2: Klimatološka povprečja za Letališče Portorož (nadmorska višina 2 metra) v obdobju 1971-2000.**

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	Leto
Trajanje Sončevega obsevanja (v urah)	101	132	172	195	255	273	315	297	223	167	110	94	2334
Število jasnih dni	5,3	7,0	5,1	3,5	4,2	4,2	8,8	11,5	9,1	6,5	5,3	5,4	75,8
Število oblačnih dni	11,9	8,0	6,4	7,7	5,9	3,8	2,1	2,2	3,3	6,2	9,4	11,6	78,4
Povprečna temperatura zraka (v °C)	4,1	4,5	7,4	11,6	16,4	20,1	22,5	21,7	17,6	13,6	8,4	5,1	12,8
Absolutno najvišja temp. zraka (v °C)	17,6	22,2	23,0	26,3	29,5	35,4	35,1	36,3	32,1	27,5	21,0	19,0	36,6
Absolutno najnižja temp. zraka (v °C)	-12,0	-10,3	-9,7	-2,5	2,5	6,1	7,6	7,8	3,8	0,2	-5,5	-8,5	-12,0
Št. dni z najnižjo temp. pod 0 °C (hladni dnevi)	13,3	12,8	4,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	10,1	44,8
Št. dni z najvišjo temp. nad 25 °C (vroči dnevi)	0,0	0,0	0,0	0,2	5,3	17,1	28,0	26,4	10,3	0,6	0,0	0,0	87,9
Višina padavin (v mm)	56	47	61	65	69	86	58	78	124	120	91	75	931
Št. dni s pad. nad 0,1 mm	10,1	7,5	8,4	10,2	11,0	10,9	7,6	7,6	8,5	10,2	10,7	10,4	112,9
Št. dni s snežno odejo	0,5	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	1,6
Največja višina snežne odeje (v cm)	9	2	14	0	0	0	0	0	0	0	0	5	14
Število dni z nevihto in grmenjem	0,4	1,4	1,4	2,0	5,3	9,2	8,2	7,9	6,5	3,6	2,3	1,3	49,5
Št. dni z meglo	4,0	3,2	3,1	1,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,5	1,4	3,1	4,4	21,0

Vir: Klimatološka povprečja 1971-2000.

## 4.2 Topoklimatska členitev in topoklimatska karta

Z izrazom topoklima označujemo specifične lokalne podnebne značilnosti, ki se oblikujejo pod vplivom značilnosti Zemljinega površja, predvsem reliefnih danosti (nadmorska višina, ekspozicija, naklon površja, reliefna izoblikovanost) in rabe površja (urbanizirane površine, gozdne površine, kmetijske površine, vodne površine ipd.). Osnovne značilnosti pa so odvisne od regionalnih in tudi globalnih podnebnih razmer. Raziskavo smo osredotočili na obalni pas, to je na območje, ki sega do približno 10 kilometrov v notranjost Slovenske Istre. Velikost območja je narekovalo tudi merilo topoklimatske karte (1:50.000, slika 4.8), ki predstavlja sintezo raziskave.

V metodološkem smislu lahko ugotavljamo topoklimatske značilnosti, pri katerih so pomembne predvsem razmere pri površju (aktivna plast), kjer poteka energetska izmenjava med površjem in ozračjem, s podrobnimi terenskimi meritvami in opazovanji ali pa s posrednimi metodami. Pri našem delu smo uporabili kombinacijo obojega. Pri posrednih metodah sklepamo na lokalne podnebne značilnosti s pomočjo analize značilnosti površja, od reliefnih in vegetacijskih, do rabe. Pri analizi smo sledili metodologiji, ki se je uveljavila pri topoklimatskih raziskavah v Srednji Evropi (Quitt, 1965, 1994; Vysoudil, 1993, 2000, 2009; Polčák, 2000, 2001), in jo ustrezno prilagodili lokalnim razmeram v Slovenski Istri.

Prostorsko najbolj razširjene topoklimatske enote so posledica razlik v Sončevem obsevanju in kombinacije reliefnih značilnosti ter rabe površja. Za ugotavljanje **nivoja obsevanja** smo uporabili aprilske razmere, ki so dober pokazatelj povprečnega stanja. Večina obalnega pasu Slovenske Istre je normalno obsijanega s soncem, saj je površje le blago razgibano. Po boljši oziroma slabši osončenosti izstopajo le najbolj strmi prisojni oziroma osojni predeli, vključno s klifi. Južno, jugovzhodno in jugozahodno orientirana pobočja z naklonom nad 20° imajo dobre razmere glede Sončevega obsevanja. Taka so npr. pobočja pod Tinjanom, pod Šmarjami in Pomjanom, pod Padno, Kortami, Novo vasjo in Sv. Petrom. Severna, severovzhodna in severozahodna pobočja z naklonom nad 20° so slabo obsijana, še posebej v zimskem času, ko je Sonce nizko nad horizontom. Takih predelov je več kot predelov z dobro obsijanostjo. Izstopajo večja območja osov med Šmarjami in Babiči, pod Padno in Novo vasjo, južno pobočje Strunjanske doline s Strunjanskim klifom ter severno pobočje pod Gažonom.

**Klifi** so zelo specifična topoklimatska kategorija, ne samo zaradi njihove orientacije in z njo povezane dobre oziroma slabe osončenosti oziroma temperaturnimi razlikami, ampak tudi zaradi njihovega vpliva na zračne tokove. S svojo višino in strmino ustvarjajo izrazita privetrja in zavetrja. Zaradi specifičnega aktivnega površja, ki je večinoma brez ali z malo vegetacije, imajo tudi svojstveni temperaturni režim z velikimi temperaturnimi amplitudami.

S topoklimatskega vidika so pomembni **konkavni predeli**, v našem primeru so to doline Rižane, Badaševce, Osapske reke, Dragonje in Drnice ter Strunjanska dolina, kjer se pojavljajo močni in pogosti temperaturni obrati. Posledica nižjih nočnih temperatur zaradi inverzije so bolj pogosti kondenzacijski pojavi, predvsem rosa in slana, večja vlažnost zraka ter večja nevarnost pozeb. Znotraj te topoklimatske enote lahko ločimo predele z manjšo konkavnostjo površja, to so spodnji deli dolin (obalne ravnice), kjer so temperaturni obrati šibkejši, in predele z bolj izrazito konkavnostjo (globlje in ožje doline v srednjem in zgornjem delu). Tu so temperaturni obrati močnejši, izrazitejše je tudi stekanje hladnega zraka proti obalnim ravninam.

V spodnjih delih dolin in obalnih ravninah vplivajo na topoklimo tudi **vlažne talne razmere**, zaradi katerih je višja vlažnost zraka in več kondenzacijskih pojavov v nočnem času. Čez dan pa se površje zaradi porabe energije za izhlapevanje nekoliko manj segreje. Ta enota vključuje soline (Sečoveljske in Strunjanske), nekdanje soline (Ankaranska, Koprška bonifika), ostala obalna mokrišča (Škocjanski zatok, jezera v Fiesi) in območja z visoko talno vodo.

*Slika 4.7: Dim bivše tovarne Kemiplas na Biviu pri Dekanih nakazuje stekanje hladnega zraka iz zgornje Rižanske doline proti morju. Vidna je tudi zamegljenost, ki je posledica temperaturnega obrata in večje vlažnosti zraka. (foto: I. Mrak)*



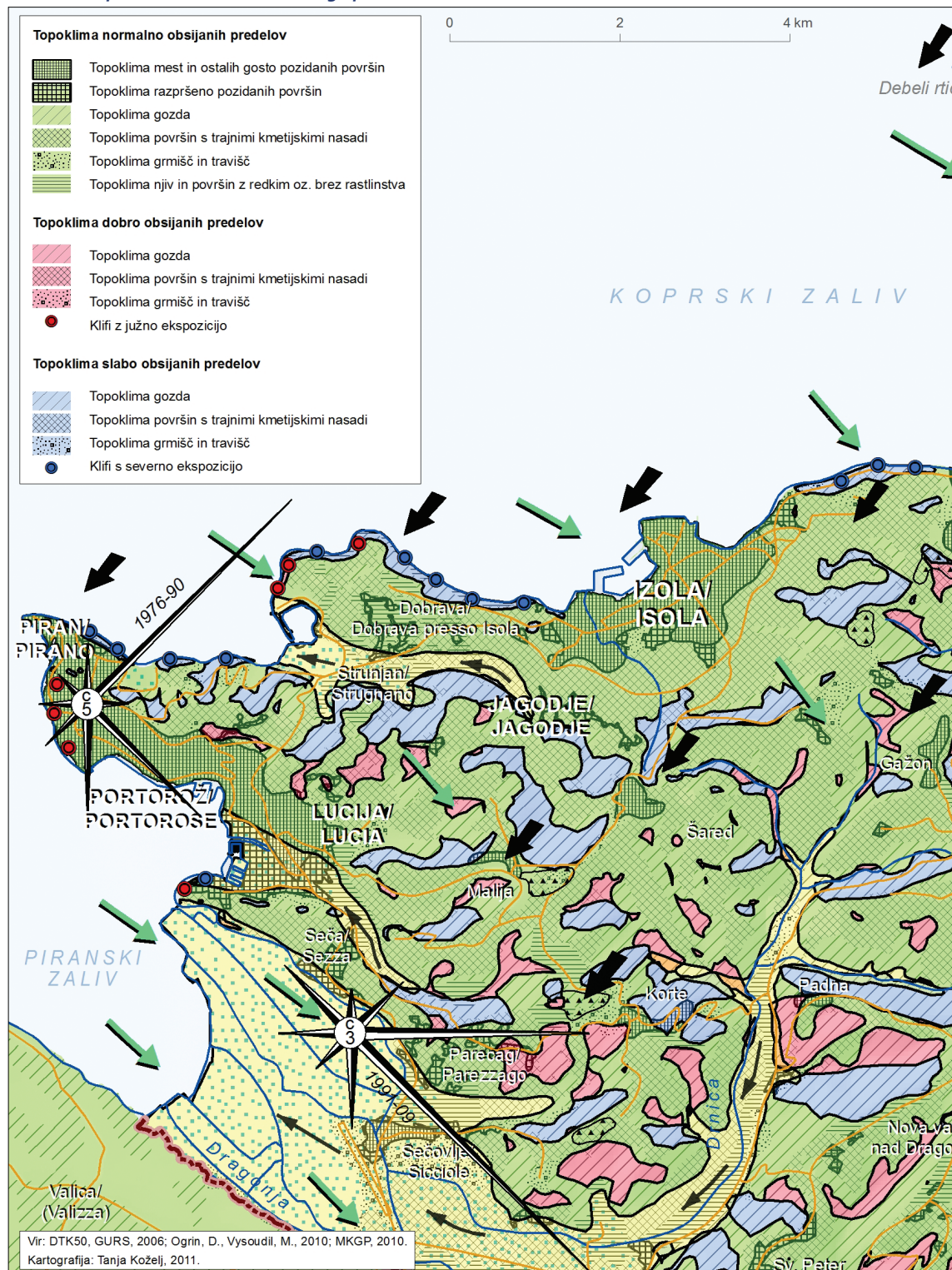
V nasprotju s konkavnimi predeli so izrazito **konveksni predeli** (temena flišnih hrtov, izstopajoči vrhovi) bolj prevetreni. Izpostavljeni so vetrovom vseh smeri in hitrosti ter njihovim pokrajinskim učinkom. Na Tinjanu, Kortinci pri Marezigah, Poljanah nad Šmarjami, na grebenu med Gažonom in Segadinci ter na Kaštelirju nad Kortami so opazne tudi zaradi vetra (burje) deformirane drevesne krošnje (Ogrin, D., 1995, str. 225).

Vpliv **zračnih tokov** različnih prostorskih razsežnosti na lokalno podnebje je na topoklimatski karti (slika 4.8) razviden iz vetrovnih rož in puščic. S pomočjo vetrovnih rož, ki so narejene na podlagi podatkov uradnih meteoroloških postaj, lahko razberemo prevladujoče smeri vetrov na posameznih merilnih mestih, za katera pa žal nimamo podatkov za isto obdobje. Pri Sečovljah in Kopru je lepo razvidna odvisnost pogostosti vetra od lokalnih reliefnih razmer oziroma usmerjenosti dolin in pobočij. Vetrovna roža za Beli Križ nad Piranom, ki leži na temenu Piranskega polotoka, pa dobro ponazarja razporeditev pogostosti vetrov na izrazito konveksnih predelih. Prevladujeta burja (severovzhodnik) in jugo (jugovzhodnik). Po pogostosti, moči in pokrajinskih učinkih izstopa burja. Burji je močno izpostavljen osrednji del Tržaškega zaliva, kjer poteka stržen tržaške burje, prav tako obalni rti in temena flišnih hrtov z izpostavljenimi vrhovi. Zaradi prevladujoče smeri burje so ob tem vetru izrazito prijetna severovzhodna (severna), zavetrna pa jugozahodna (južna) pobočja.

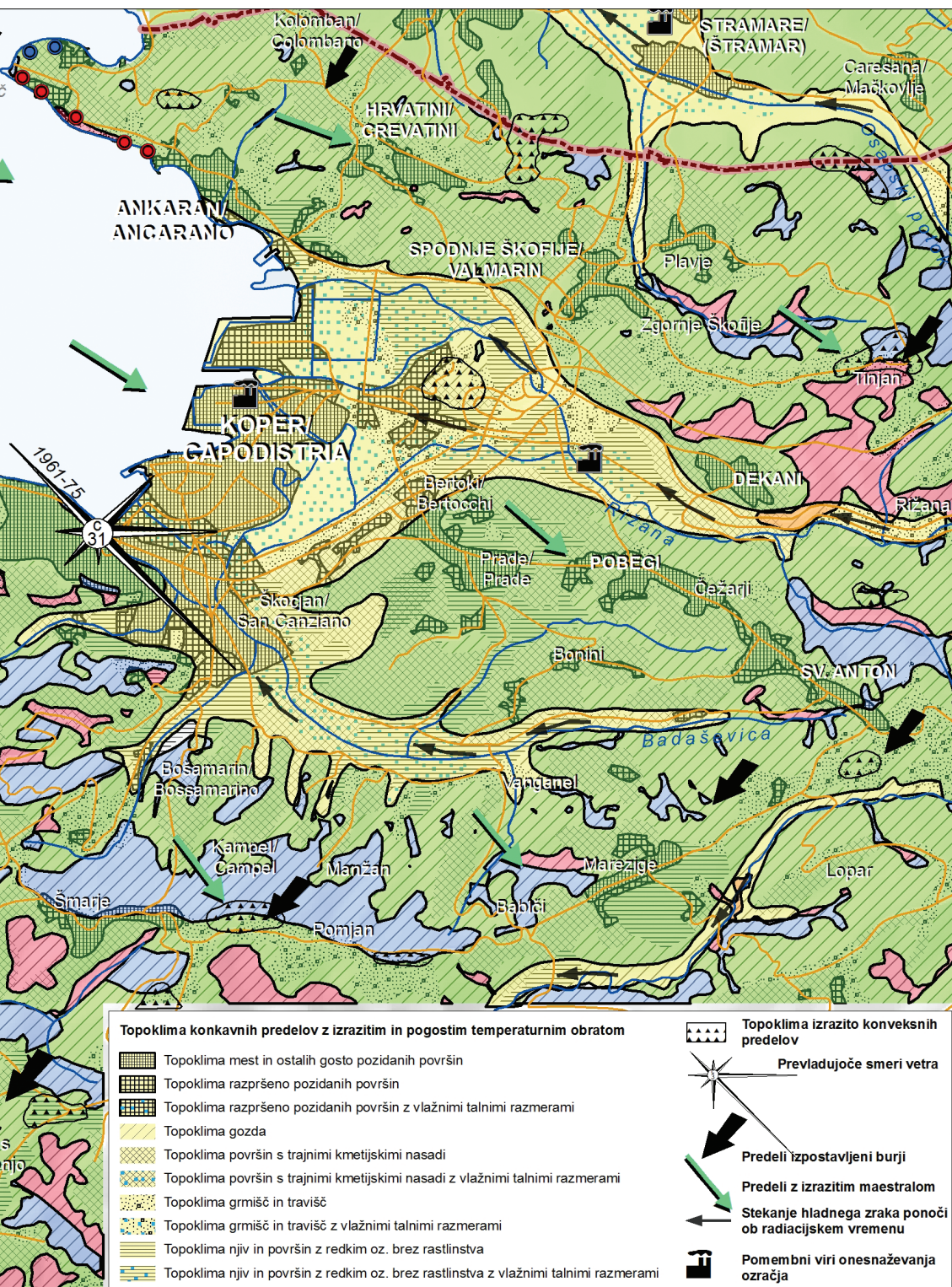
Ob stabilnem vremenu se razvije obalna zračna cirkulacija. Izrazitejša je njena dnevna komponenta, maestral, ki je poleti zaradi blaženja vročine pomemben za človekovo počutje.



Slika 4.8: Topoklimatska karta obalnega pasu Slovenske Istre.







Maestralu, ki ima večinoma severozahodno smer, je najbolj izpostavljen ožji obalni pas, zelo izrazit je tudi na prvem nizu flišnih hrtov od Tinjana, Sv. Antona, Marezig in Šmarij do Malije in Kort. Nočna komponenta, burin, ni izrazita. V spodnjih delih dolin se pojavlja hkrati s tokovi hladnega zraka, ki se iz višjega zaledja po dolinah spušča k morju. Na topoklimatski karti so označeni tudi najpomembnejši **viri onesnaževanja ozračja** (terminal razsutih tovorov v Luki Koper, industrijska cona v Žavljah pri Trstu). Od njihove lokacije in z njo povezanih vetrovnih značilnosti je odvisno, v kateri smeri bodo vetrovi prenašali onesnaževalce.

Svojevrsne podnebne razmere imajo **urbanizirane površine**, kjer se zaradi vpliva pozidanih površin in delovanja človeka uveljavljajo značilnosti mestnega podnebja. Predvsem sta pomembna zelo velika nehomogenost aktivnega dela površja (ulice, ceste, trgi, stavbe različnih dimenzij, zelene površine, tovarniške hale ipd.) in dejstvo, da je aktivno površje zaradi zgradb bistveno večje kakor pri nepozidanih površinah. Zaradi velikega pomena gostote pozidave ločimo topoklimo mest in ostalih gosto pozidanih površin ter topoklimo razpršeno pozidanih predelov. Posebne podnebne značilnosti imajo gosto pozidana srednjeveška jedra Kopra, Izole in Pirana, v nekoliko manjši meri tudi jedra nekaterih večjih gručastih vasi (Dekani, Škofije, Šmarje). Na ulicah teh naselij je močno skrajšano Sončevo obsevanje, poleti je čez dan nekoliko hladnejše, ponoči pa toplejše. Drugačne so razmere v višini streh, kamor je prestavljena aktivna plast površja, kjer se čez dan bistveno bolj ogreje, ponoči pa ohladi. Pomembno vlogo pri oblikovanju podnebnih razmer ima tudi veter, poleti maestral, še posebej, če lahko po uličnih koridorjih vsaj delno prodre v mesto.

Pravi topoklimatski mozaik sestavlja preplet **gozda, grmišč in travnišč** ter površin z **redkim** oziroma **brez rastlinstva** in **različnih kmetijskih rab** (njive, trajni kmetijski nasadi). Za topoklimatske razmere, ki se oblikujejo nad temi površinami, je zelo pomembna gostota rastlinskega pokrova. Pri golih in slabo poraščenih površinah je aktivna plast pri tleh. V odvisnosti od barve, vlažnosti in poroznosti prsti (matične podlage) se površje čez dan zelo segreje, ponoči pa zelo ohladi, zato imajo take površine velike dnevne temperaturne amplitude. Če je površje prekrito z rastlinstvom (kulturnimi rastlinami), se ustvari posebno mikroklimatsko okolje, ki spremeni absorpcijo Sončevega sevanja, izgube terestričnega sevanja in zračne tokove. Energija Sončevega sevanja se ne absorbira v eni plasti, ampak nekaj na vrhu rastlinskega pokrova, nekaj v pokrovu, del tudi v tleh. Pri zelo sklenjenem pokrovu je aktivna plast pri vrhu. V tem primeru so temperature podnevi nižje pri tleh, ponoči pa na vrhu rastlinskega pokrova. Hitrosti vetra so v rastlinskem pokrovu manjše, večja pa je turbulentnost. V rastlinskem pokrovu je večja tudi vlažnost zraka. Da so mikroklimatske razmere pri površju značilno različne v odvisnosti od tipa rastlinske odeje in kmetijske rabe, so potrdili termalni posnetki površja, ki kažejo velike temperaturne razlike (slika 4.2).

## Viri in literatura

Absolutna najnižja temperatura zraka s povratno dobo 50 let (1951-2005). URL: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4020.html> (Citirano 15.11. 2010).



- Absolutna najvišja temperatura zraka s povratno dobo 50 let (1951-2005). URL: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4019.html> (Citirano 15.11.2010).
- Gabrovec, M. in Kastelec, D., 1998. Sončno obsevanje. V: Geografski atlas Slovenije, država v prostoru in času. Ljubljana, DZS, str. 104-105.
- Guštin, Š., 2007. Mestni toplotni otok Pirana. Seminarska naloga. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 22 str.
- Klimatografija Slovenije – padavine 1961-1990. Ljubljana, MOP HMZ RS, 1995.
- Klimatografija Slovenije, Trajanje sončnega obsevanja (1971-2002). Ljubljana, MOP HMZ RS, 2004.
- Klimatološka povprečja 1971-2000. ARSO, Državna meteorološka služba. URL: [http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by\\_location/portoroz/climate\\_normals\\_71\\_00\\_portoroz.pdf](http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_location/portoroz/climate_normals_71_00_portoroz.pdf) (Citirano 29.11.2010).
- Meteorološki letopisi 2000 – 2009. ARSO, Državna meteorološka služba. URL: [http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorolo%C5%A1ki%20letopis/meteoroloski\\_letopisi.htm](http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorolo%C5%A1ki%20letopis/meteoroloski_letopisi.htm) (Citirano 29.11.2010).
- MKGP, 2010. Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. Raba\_20100420, URL: <http://rkg.gov.si/GERK> (Citirano: aprila 2011).
- Ogrin, D., 1995. Podnebje Slovenske Istre. Koper, Knjižnica Annales, 11, 381 str.
- Ogrin, D., 1996. Podnebni tipi v Sloveniji. Geografski vestnik, 68, str. 39-56.
- Ogrin, D., Plut, D., 2009. Aplikativna fizična geografija Slovenije. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, str. 88-91.
- Petdesetletna povratna doba 24-urnih padavin (1961-2000). URL: (<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4024.html>) (Citirano 21. 11. 2010).
- Polčák, N., 2000. Možnosti spracovanja mezoklímy a miestnej klímy v územiach s chýbajúcou klimatickou databázou na príklade Biosférickej rezervácie Východné Karpaty. Geografický časopis, 52. GÚ SAV, str. 181-191.
- Polčák, N., 2001. Analýza teplotných inverzií v Banskej Bystrici na základe terénnych pozorovaní. V: Turisová, I. (ured.): Ekologická diverzita modelového územia Banskobystrického regiónu. FPV UMB, Štátna ochrana prírody SR, Stredoslovenské múzeum, Banská Bystrica, str. 55-65.
- Poročilo o izjemno obilnih padavinah od 16. do 19. septembra 2010. ARSO, Državna meteorološka služba. Ljubljana, 23.9.2010. URL: [http://www.meteo.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather\\_events/padavine\\_16-19sep10.pdf](http://www.meteo.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/padavine_16-19sep10.pdf) (Citirano 29.11.2010).

- Povprečna januarska temperatura zraka (1971-2000). URL: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4014.html> (Citirano 15.11.2010).
- Povprečna julijska temperatura zraka (1971-2000). URL: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4015.html> (Citirano 15.11.2010).
- Povprečna letna temperatura zraka (1971-2000). URL: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4013.html> (Citirano 15.11.2010).
- Povprečna letna vsota korigiranih padavin (1971-2000). URL: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4027.html> (Citirano 21.11.2010).
- Povprečno število dni s snežno odejo (1961/62-1990/91). URL: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4034.html> (Citirano 21.11.2010).
- Povprečno trajanje sončnega obsevanja – jesen (1971-2000). URL: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4040.html> (Citirano 15.11.2010).
- Povprečno trajanje sončnega obsevanja – poletje (1971-2000). URL: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4039.html> (Citirano 15.11.2010).
- Povprečno trajanje sončnega obsevanja – pomlad (1971-2000). URL: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4038.html> (Citirano 15.11.2010).
- Povprečno trajanje sončnega obsevanja – zima (1971-2000). URL: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4041.html> (Citirano 15.11.2010).
- Sto letna povratna doba 24-urnih padavin (1961-2000). URL: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/karte/karta4023.html> (Citirano 21.11.2010).
- Quitt, E., 1965. Metody konstrukce mezoklimatických map. Sborník Československé společnosti zeměpisné, 3, str. 232-250.
- Quitt, E., 1994. Topoclimatic map as a basis for atmosphere protection and regional development of the landscape. Moravian Geographical Reports, 2, str. 12-17.
- Vysoudil, M., 1993. Topoclimatic Mapping in Central Moravia (Czech Republic). Geografski vestnik, 65, str. 25-31.
- Vysoudil, M., 2000. Topoklimatické mapování: Od teorie k praxi. (Topoclimatic Mapping: From Theory to Praxis). Geografický časopis, 52, 2, str. 2-13.
- Vysoudil, M., 2009. Klasifikace místních klimatických efektu. (Classification of Local Climatic Effects). Geografický časopis, 61, 3, str. 229-241.
- Vysoudil, M., Ogrin, D., 2009. Portable infrared camera as a tool in topoclimatic research. Dela, 31, str. 115-127.

## 5 Spreminjanje podnebja ob Tržaškem zalivu in projekcije za 21. stoletje

*Darko Ogrin*

### 5.1 Podnebje in izredni vremenski dogodki pred letom 1841

Ena osnovnih značilnosti podnebne sistema je njegovo nenehno spreminjanje. Podnebje se spreminja v krajših in daljših časovnih obdobjih, nekatere spremembe so manjše, druge večje, ene potekajo hitro, druge počasneje. Vzrokov za spreminjanje podnebja je veliko, njihovih natančnih mehanizmov pa žal ne poznamo. Najverjetneje se podnebje spreminja zaradi vzajemnega delovanja različnih vplivov, med katerimi so tudi človeški. Slednjim se za spremembe v zadnjih desetletjih pripisuje pomembno vlogo.

Spreminjanje podnebja ob obalah Tržaškega zaliva do srede 19. stoletja, ko je začela nepretrgoma delovati meteorološka postaja v Trstu, je poleg splošnih trendov, ki veljajo bodisi za Sredozemlje, srednjo ali vso Evropo, slabo poznano. **Srednjeveško toplo obdobje** (mali podnebni optimum), ki je bilo omejeno na območje Evrope in obale severnega dela Atlantika, je trajalo od približno leta 850 (1000) do 1300. Povprečne temperature so bile za vsaj eno stopinjo višje od povprečja zadnjega tisočletja, po nekaterih raziskavah tudi za skoraj stopinjo višje kot v najbolj toplih desetletjih 20. stoletja. To je omogočilo poljedelstvo v višjih zemljepisnih širinah in višjih nadmorskih višinah kot danes, med drugim tudi naselitev Vikingov na Islandiji in Grenlandiji. Območje vinogradništva v Sloveniji je bilo večje, kot je danes, zgornja gozdna meja je bila do 200 metrov višje. Iz kronologije izrednih vremenskih dogodkov za obsredozemsko Slovenijo (Ogrin, D., 1995) je razvidno, da med letom 850 in začetkom 12. stoletja ni zapisov o ostrih zimah.

Po obdobju izrazite podnebne variabilnosti je srednjeveškemu toplemu obdobju sledila **mala ledena doba**. Po prevladujočem mnenju se je začela sredi 15. stoletja in je trajala do srede oziroma konca 19. stoletja. Povprečne letne temperature so bile v Evropi za 1 do 1,5 °C nižje v primerjavi s sredino 20. stoletja. Predvsem so bile zelo hladne in suhe zime. Januarske temperature so bile nižje za 2 do 4 °C. Alpski ledeniki so se spustili najnižje po zadnji poledenitvi in se tam zadržali do konca 19. stoletja, ko so se temperature znova začele višati. Iz zadnjega od treh viškov ohladitve v mali ledeni dobi (med letoma 1645 in 1715) izvirata Triglavski ledenik in ledenik pod Skuto. Mala ledena doba je bila južno od Alp manj izrazita in ni imela vedno istega poteka kot severno od Alp. Bila je tudi neenotno hladno obdobje s precejšnjo podnebno spremenljivostjo.

Mali ledeni dobi je sledilo **obdobje postopnega naraščanja temperature zraka (globalno segrevanje)**, ki smo mu še priča. Večina znanstvenikov razlaga pojav segrevanja ozračja (tako na regionalni kot globalni ravni) kot posledico naraščanja koncentracije toplogrednih plinov v ozračju zaradi človekovih dejavnosti, kar naj bi okrepilo atmosferski učinek tople grede. Ta naj ne bi povzročil samo segrevanje ozračja, ampak tudi druge spremembe v podnebnju ter posledično v naravnem in družbenem okolju. Ozračje se je v zadnjih 100 letih segrelo za približno 0,8 °C, zelo intenzivno pa se segreva predvsem v zadnjih desetletjih.

## Pogostost izrednih vremenskih in podnebnih dogodkov do sredine 19. stoletja

Celovita rekonstrukcija podnebnih razmer za območje Tržaškega zaliva pred sredo 19. stoletja zaradi nepopolnih in nekontinuiranih podatkov ni mogoča. Iz ohranjenih zgodovinskih virov je možno sklepati na pogostost posameznih vremenskih in podnebnih dogodkov, predvsem izrednih (vremenske in podnebne ujme), v posameznih obdobjih. Ti so lahko v skladu s splošnim podnebnim trendom obdobja ali pa tudi ne in kažejo samo na večjo vremensko ali podnebno spremenljivost v določenem času. Na pogostost izrednih vremenskih in podnebnih dogodkov smo sklepali s pomočjo kronike teh dogodkov za čas od 7. stoletja do leta 1850 (Ogrin, D., 1994; Ogrin, D., 1995), ki smo jo sestavili večinoma na podlagi sekundarnih in terciarnih zgodovinskih virov. Kronika zajema prvenstveno dogodke v Istri, v Trstu ter ožjem in širšem zaledju Tržaškega zaliva, vključno s Krasom in Goriško. Izhodišče za oblikovanje kronologije je bila kronika vremenskih dogodkov, ki jo je za Trst, Istro in vzhodno Furlanijo sestavil Braun (1934). Braunovi glavni viri so bili annali Jennerja za Trst do leta 1846, kronologija Gorice Della Bonne do leta 1500, Tržaški anali Scusse do leta 1695 in Kandlerja od 1695 do 1848, zgodovina Trsta Ireneoja della Croceja od leta 1000 do leta 1702, tržaška kronika Mainatija od 11. stoletja do začetka 19. stoletja, anali Di Manzana za Furlanijo, kronika Rovinja Biancinija od leta 1760 do 1806 in Kertov vremenski dnevnik za Trst od leta 1815 do 1858.

Braunovo kroniko smo dopolnili z viri, ki jih avtor ni upošteval, npr. s kroniko Schiavuzzija (1889) in »Fasti Istriani«, kroniko dogodkov, ki je izhajala v časopisu »L'Istria« (1846-1852). Črpali smo tudi iz Dolničarjeve ljubljanske kronike 1660-1718 (Pučnik, 1980) in iz Valvasorjeve »Slave Vojvodine Kranjske« (1984). Kronika vsebuje predvsem podatke o hidroloških učinkih vremena (poplave, presihanje studencev in vodnjakov), o posledicah za kmetijstvo (dobre in slabe letine, zgodnje in pozno cvetenje ali zorenje), o ekonomskih učinkih (pomanjkanja, spreminjanje cen, lakote) in o neposrednih vremenskih učinkih (zmrzali, suše, moče, viharji ipd.). Podatkov za obdobje do 16. stoletja je manj, manj so tudi zanesljivi. Več jih je za 17. in 18. stoletje, ko se po dveh ali več neodvisnih virih tudi ujemajo, kar povečuje njihovo zanesljivost.

## Hladne zime in pozebe

V kroniki je vesti o hladnih zimah največ. Zapisane so v obliki subjektivnih ocen o stopnji mraza (izredno hud mraz, izreden mraz, ostra zima, silen mraz ipd.) ali pa v obliki zapisov o

posledicah mraza (pozebe oljk, trt in sadnega drevja, poledenitve Beneške lagune). Glede na zbrane podatke lahko sklepamo, da je bila ob severnem Jadranu večja pogostost hladnih zim in pozeb med letoma 800 in 865, letoma 1300 in 1570 in letoma 1680 in 1865. V okviru zadnjega obdobja imamo zelo pogoste zapise o ostrih zimah v prvi polovici 18. stoletja.

Med letoma 800 in 865 imamo pet zapisov o hudih zimah (811, 853, 858/859, 860 in 864), kar je veliko glede na količino podatkov za ta čas. Vsi, razen za leto 811, govorijo o poledenitvah Beneške lagune. Podatek za zimo 858/859 celo navaja, da je za več dni zmrznilo Jadransko morje, kar je zelo malo verjetno.

Obdobji s pogostimi ostrimi zimami od leta 1300 do 1570 in leta 1680 do 1865 se umeščata v malo ledeno dobo, ki je imela v Evropi tri viške ohladitve: prvega v drugi polovici 16. stoletja, drugega med letoma 1645 in 1715 (Maunderjev minimum Sončeve aktivnosti) in tretjega od sredine 30. do sredine 60. (70.) let 18. stoletja. Za obdobje med letoma 1300 in 1570 imamo 19 vesti o hudih zimah in pozebah (leta 1304, 1310, 1312, 1339, 1368, 1408, 1432, 1441, 1443, 1475, 1476, 1487, 1491, 1503, 1515, 1548, 1549, 1561 in 1569). Ob splošnih oznakah, da so bile zime dolge in ostre ter da so pomrznille oljke in Beneška laguna, najdemo tudi poročila o tem, da je mraz povzročil lakoto (leta 1339) in da so zaradi mraza umirali ljudje (leta 1368). Med letoma 1475 in 1491 je Beneška laguna pomrznila štirikrat. Če predvidevamo, da so bile zime ob poledenitvah približno tako hladne kot zima leta 1929, ko je laguna tudi pomrznila, v ostalih letih pa na ravni povprečnih, potem so bile zime v tem obdobju za približno 0,8 °C hladnejše od povprečnih v obdobju od leta 1961 do 1990, najhladnejši mesec pa je imel ob Tržaškem zalivu povprečno temperaturo pod 0 °C.

Za obdobje 1680-1865 je 31 vesti o ostrih zimah in pozebah (leta 1683/84, 1684/85, 1704, 1708/09, 1710/11, 1712/13, 1715/16, 1726, 1729, 1738, 1740/41, 1745, 1747, 1755, 1762, 1763, 1781/82, 1788, 1789, 1795, 1813, 1814/15, 1818, 1819/20, 1829, 1830, 1832, 1838, 1840, 1846, 1850). Večina vesti opisuje stopnjo mraza, npr. hud mraz, zelo hud mraz, zelo ostra zima, izreden mraz, dolga in zelo mrzla zima. V devetih primerih kronisti navajajo pozebe oljk, sadnega drevja in trt (leta 1685, 1704, 1709, 1710, 1738, 1763, 1782, 1789, 1795), v osmih pa poledenitve Beneške lagune, rek in tudi vina v sodih (leta 1709, 1729, 1740, 1747, 1755, 1814, 1829, 1830). O mrtvih ljudeh zaradi mraza govorita poročila za zimi 1684/85 in 1781/82. Iz opisa razmer iz več virov lahko sklepamo, da je bila ena hujših zim ob Tržaškem zalivu zima 1781/82, še zlasti je bilo hladno februarja. Braun (1934), ki se sklicuje na Biancinija, je zapisal: *»Leto izjemnega mraza. Obrane ni bilo niti ene olive, saj so se skoraj vse oljke posušile zaradi hudega mraza 13., 14., 15., in 16. februarja, ki je bil izjemen in nepričakovan. 15. februarja je v Trstu zaradi hudega mraza v teh dneh umrlo pet vojakov na straži in nekaj Kranjcev, ki so vozili vozove.«* Na splošno pa se kot najhujša zima, celo kot najhujša v zadnjih 500 letih v večjem delu Evrope (Xoplaki in sod., 2001), omenja zima 1708/09, o kateri pa iz zapisov v naši kroniki ne moremo sklepati, da je bila nekaj izrednega (omenjene so pozebe oljk in deloma trt ter poledenitev Beneške lagune). Niz zelo ostrih zim in za kmetijstvo slabih razmer v času Maunderjevega minimuma Sončeve aktivnosti ob koncu 17. in v začetku 18. stoletja, skromne letine, živinska

kuga in iz leta v leto naraščajoči davki, so bili po mnenju Šorna (1950) tudi glavni vzrok za kmečke upore na Slovenskem v začetku 18. stoletja, tudi Tolminskega punta leta 1713.

Poročila o ostrih zimah so v obdobju 1680-1865 posebej pogosta med letoma 1700 in 1765, ko je v kronikah v povprečju vsako četrto leto zabeleženo kot leto s hudo zimo. Ob upoštevanju razmerij med zimskimi temperaturami in pozebami oljk ter poledenitvijo Beneške lagune iz 20. stoletja lahko sklepamo, da so bile zime v prvi polovici 18. stoletja ob obalah Tržaškega zaliva v povprečju za približno 0,5 °C hladnejše od povprečnih zim sredi 20. stoletja.

Zime z manj pogostimi podatki o zmrzalih so bile v času med letoma 875 in 1300 ter med letoma 1570 in 1675. Prvo obdobje se ujema s srednjeveškim toplim obdobjem. Zapisov, ki poročajo o milih zimah, je zelo malo, še zlasti pred letom 1700. Še največ (šest) jih je za čas od leta 1775 do 1850, to je v obdobju, za katerega imamo tudi pogosta poročila o hudih zimah, kar kaže na veliko spremenljivost zim.

Zaradi pomena, ki ga imajo oljke za krajevno gospodarstvo ob obalah Tržaškega zaliva, so zanimivi podatki o **pozebah oljk** v preteklosti. V omenjeni kroniki je od 17. stoletja naprej 18 poročil, ki nas neposredno seznanjajo s pozebami oljk. Od tega je bilo v zadnjih 300 letih 16 pozeb, povprečno ena na vsakih 18 let. Najpogostejše so bile v 18. stoletju (sedem – vsakih 14 let), še zlasti v njegovi drugi polovici.

**Preglednica 5.1: Pozebe oljk ob severnem Jadranu od 17. do 20. stoletja.**

Stoletje	Št. pozeb	Leto pozebe	Pogostost
17.	2	1684, 1685,	
18.	7	1704, 1709, 1738, 1763, 1782, 1789, 1795,	na 14 let
19.	4	1820, 1829, 1847, 1885,	na 25 let
20.	5	1901, 1929, 1956, 1985, 1996,	na 20 let
17. - 20. st.	18		na 22 let

Po analogiji z drugo polovico 19. in 20. stoletjem, ko imamo hkratne klimatske meritve in opise posledic nizkih zimskih temperatur, lahko predvidevamo, da je bilo včasih pozeb oljk še več. Z veliko verjetnostjo lahko domnevamo, da so oljke vsaj delno pozeble tudi v letih, ko so kronisti pisali o ledu v Beneški laguni, ob izlivu Soče ali obali Tržaškega zaliva. Z upoštevanjem te domneve se v zadnjih 300 letih poveča pogostost pozebe oljk na vsakih 14 let, v 18. stoletju pa na vsakih devet let.

S paleoklimatskega vidika je zelo zanimivo leto 1816. Leto prej je namreč silovito izbruhnil vulkan Tambora na otoku Sumatra v Indoneziji. Ogromne količine vulkanskega pepela v ozračju so tako oslabile Sončevo sevanje, da so se temperature na svetovni ravni znižale za okoli 0,5 °C. Zaradi nizkih temperatur, tudi v topli polovici leta, se je zato leta 1816 oprijelo ime »leto brez poletja«. Vulkanski izbruh je še poslabšal razmere v drugem desetletju 19. sto-



letja, ki je bilo na splošno hladno in v katerem so bile ob Tržaškem zalivu kar štiri pozebe (1813, 1814/1815, 1818 in 1819/1820). Za leto 1816 za širše območje Tržaškega zaliva sicer ni neposrednih poročil o ostri zimi ali hladnem poletju, imamo pa zapis, da je bilo leto 1816 tretje nerodovitno leto zapored in da je bilo leto 1817 po zapisih Benussija (v Braun, 1934) »žalostno« in so ga ljudje poimenovali »leto lakote«.

## Suše

Prvi zapis o suši se pojavi v prvi polovici 14. stoletja (leta 1324). Di Manzano poroča, da je v tem letu od marca do konca julija vladala suša, z izjemo obilnega deževja v začetku junija, in da ni bilo skoraj nič dežja od 22. junija do božiča. Zgostitev poročil o suši beležimo od srede 16. stoletja naprej. Vesti o sušah se nanašajo predvsem na poletje in zimsko-spomladanski čas, kar kaže na identičnost padavinskega režima v primerjavi s sedanostjo. Glede na koncentracijo dogodkov lahko izločimo tri obdobja s pogostimi sušami. Prvo je bilo med letoma 1540 in 1562, ko imamo šest poročil (1540, 1546, 1548, 1559, 1561 in 1562). Iz zapisov je razvidno, da je šlo v dveh primerih za sušo v vegetacijski dobi, ki je povzročila veliko težav v vsakdanjem življenju, enkrat pa za sušo v zimsko-spomladanskem času. V treh primerih pa letni čas ni izrecno naveden.

**Slika 5.1:** Leta 1442, 1475, 1611, 1644, 1720 in 1741 so se s pomočjo vetra ob suhem in dovolj toplem vremenu iz Panonske kotline na ozemlje današnje Slovenije razširile kobilice selivke (*Locusta migratoria*) in za seboj pustile pravo opustošenje. Na sliki je upodobitev invazije kobilic iz Valvasorjeve Slave Vojvodine Kranjske (Valvasor, 1984, str. 307).



Za 17. stoletje imamo štiri poročila o sušah. Leta 1616 je po Fastih Istrianih Istro zajela velika vročina s sušo, da je živina poginjala in so ljudje zbolevali. Za leto 1644 več virov govori o hudi vročini z izredno sušo, ki je uničila vse poljske pridelke v tržaški okolici. Omenjajo tudi, da so se pojavile kobilice, ki so pojedle vse, kar ni uničila suša, celo figove liste. Mainati za leto 1660 poroča o suši pomladi, poleti in jeseni in o velikem pomanjkanju vode, Ireneo pa o suši med 22. septembrom in 24. novembrom leta 1691, zaradi katere je v Trstu in okolici primanjkovalo vode za pitje, v Žaveljski dolini pa za mletje. Jesenski suši leta 1660 in leta 1691 sta prvi poročili o suši v letnem času, ko imamo običajno višek padavin.

Pogosteje so se suše ponovno pojavljale v prvi polovici 18. stoletja. Pet navedb se nanaša na suše v vegetacijski dobi (1704, 1717, 1718, 1735 in 1747), tri (1734, 1737 in 1745) pa na sušo v zimsko-spomladanskih mesecih. Leta 1748 pa se je suša pojavila tako poleti kakor tudi pozimi in spomladi.

V drugi polovici 18. stoletja imamo tri poročila o sušah. Leta 1784 ni po Bianciniju deževalo od 30. aprila do 8. septembra. Po istem viru je bila zelo huda suša, zaradi katere v Istri skoraj ni bilo pitne vode, v prvi polovici leta 1794 in tudi spomladi leta 1795. Leto 1795 je bilo leto vremenskih katastrof, saj je bila zima zelo ostra in so pomrzile oljke. Ostri zimi je sledila suha pomlad. Poleti pa so bili hudi nalivi, ki so uničili žitno letino in poplave.

Po številu poročil o sušah (14) izstopa tudi prva polovica 19. stoletja, zlasti obdobje od leta 1820 do 1848, v katerem so kronisti zabeležili kar 12 let s sušnimi poletji, kar pomeni, da je bilo vsako drugo do tretje poletje suho. Pri sklepanju o nadpovprečni sušnosti poletij v prvi polovici 19. stoletja, v primerjavi s prejšnjimi stoletji, moramo upoštevati dejstvo, da se je v 19. stoletju zelo povečalo število pisnih virov. V našem primeru predvsem po zaslugi Kerta, ki je sistematično vodil vremenski dnevnik za Trst. Leta 1834 ponovno srečamo tudi poročilo o suši oktobra in novembra.

Primerjava Kertovih zabeležk o sušah (v Braun, 1934) v štiridesetih letih 19. stoletja s podatki meteorološke postaje Trst, ki je začela delovati leta 1841, je pokazala, da moramo biti pri uporabi tovrstnih podatkov previdni, saj je problem definicije suše zelo kompleksen. Kert omenja hude suše poleti 1841, 1842 in 1848 ter »običajno« sušo 1843. Čeprav suša ni odvisna samo od količine padavin in števila padavinskih dni, je primerjava s podnebnimi podatki pokazala, da je v primeru suš leta 1841, 1843 in 1848 dejansko padlo v sušnih mesecih le 50 do 60 % stoletnega povprečja padavin v pol manj padavinskih dnevih. Ob Kertovi omembi hude suše avgusta in septembra 1842 pa je v teh dveh mesecih padlo celo za 23 % več padavin od povprečja, in to v povprečnem številu padavinskih dni. Podrobnejši pregled podatkov pa je zato pokazal, da je padlo pred tem v juniju in juliju le približno 1/3 običajnih padavin.

Poročil o **deževnih letih** (letnih časih) je razmeroma malo, le devet. Pet se jih nanaša na konec 17. in začetek 18. stoletja. Začetek 18. stoletja lahko opredelimo kot nadpovprečno namočen, saj viri omenjajo leta 1703, 1706, 1711 in 1715 kot nenavadno mokra. Poročili za leti 1691 in 1827 govorita o neobičajnih deževjih v času viškov padavin v zmerno sredozemskem

podnebjju, prvo za čas primarnega viška v jesenskem času, drugo pa za čas sekundarnega viška junija. Poročilo za leto 1801/1802 pa govori o zelo vlažni zimi.

## Nevihтна neurja

Prvo poročilo o hudi nevihti, ki jo je spremljalo zelo obilno deževje, je za junij leta 1324. Naslednji zapisi so za konec 15. stoletja. Za leti 1488 in 1489 so Scussa, Ireneo in Mainati zapisali (v Braun, 1934), da so bile obe leti nevihte zelo pogoste in hude ter da so prizadele Tržaško tako, »da je vsakdo, ki je v vinogradih in na njivah običajno pridelal 100 urn vina, pridelal komaj 4. To je privedlo do pomanjkanja in skoraj uničenja, saj se je pšenica zelo podražila in življenje je bilo oteženo«. Veliko škode je povzročilo tudi neurje, ki je 13. julija leta 1563 prizadelo Tržaško in Kras. Ireneo (v Braun, 1934) poroča, da je bilo na poljih pobitih mnogo živali in polomljenih veliko dreves in trt, kar je ljudstvo spravilo v tako bedno stanje, da je moralo za pomoč prositi cesarsko oblast.

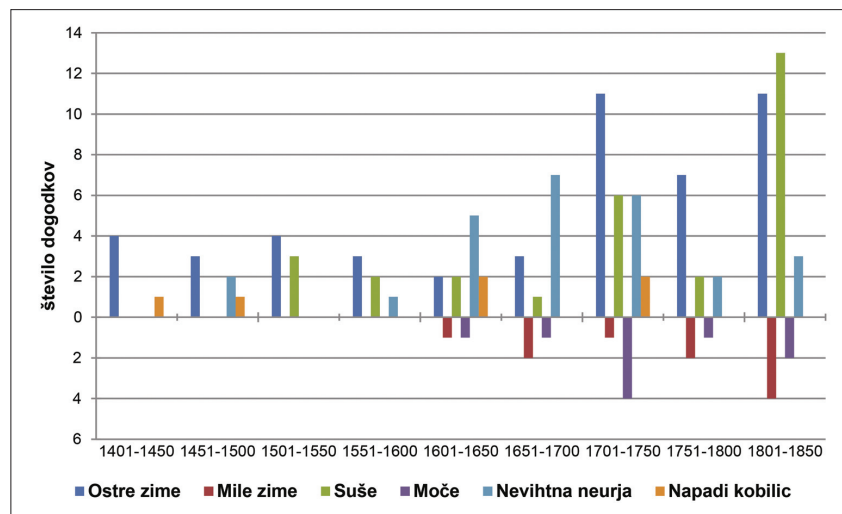
V 18. stoletju so kronisti zabeležili 8 nevihtnih pojavov, ki so imeli razsežnost naravne nesreče, od tega kar sedem v prvi polovici stoletja. Verjetno najbolj nenavadna je bila nevihta 5. avgusta leta 1710, po vsej verjetnosti na Tržaškem, ko je ob močnem vrtnčastem vetru, če je verjeti zapisu Jennerja, tudi snežilo. Prevladujejo poročila o močnih vetrovih ob nevihtah, ki so ruvali drevje. Leta 1756 in 1795 je ob nevihtah padlo toliko dežja, da so vodotoki poplavljali, tudi Dragonja, ki je zaradi nalivov 12. julija leta 1795 spremenila tok in preplavila Sečoveljske soline. V Trstu in okolici je bilo zelo neugodno vreme leta 1734 in 1735, saj je spomladanski suši leta 1734 v avgustu sledilo viharo vreme, ki je uničilo pridelke, naslednje leto pa je dvakrat zaporedoma pustošila toča.

V prvi polovici 19. stoletja so kronisti zabeležili tri nevihtne pojave, ki so povzročili večjo ali manjšo škodo, vse tri nad Trstom in okolico. 12. septembra leta 1802 je bil med 15. in 19. uro močan naliv, zaradi katerega so bili poplavljeni nižinski deli mesta in polja v okolici. Podobno je bilo 26. avgusta leta 1834, ko je ob močnem deževju pustošila tudi toča, in 25. avgusta leta 1847, ko se je vihar začel po polnoči.

Iz kronologije izrednih vremenskih dogodkov za širše območje Tržaškega zaliva lahko sklepamo, da sodita 17. in 18. stoletje po pogostosti vremenskih ujm med vremensko najneugodnejša v zadnjem tisočletju. V 17. stoletju se je sedmim ostrim zimam s pozebami, od tega so bile štiri v prvi polovici stoletja, in štirim sušnim poletjem (dve v prvi polovici stoletja) pridružilo še 12 let, ko so kronisti zabeležili močna neurja, ki jih je spremljala tudi toča. Kar sedemkrat so bili zabeleženi zelo močni vetrovi, leta 1645 tudi manjši tornado. Vsem tem nesrečam se je po hudi vročini z izredno sušo leta 1644 pridružila še invazija kobilic, za katere Scussa poroča (v Braun, 1934; tudi Rutar, 1896), »da so pojedle celo figove liste«. Nesreče so povzročile v deželi veliko pomanjkanje, lakoto in draginjo. Nič bolje ni bilo v 18. stoletju, v katerem se je zvrstilo kar 18 zelo ostrih zim s pozebami, od tega 11 v prvi polovici stoletja in devet suš. Bilo je osem nevihtnih neurij, ki so dosegla raven naravnih nesreč, leta 1720 in 1741 so pustošile tudi kobilice. V tem stoletju so širše območje Tržaškega zaliva vremenske nesreče

prizadele v povprečju vsako drugo do tretje leto, pogosto so kronisti pripisali, da so to leta velikega pomanjkanja in lakot.

**Slika 5.2 : Pogostost vremenskih ujm od 15. do srede 19. stoletja po 50-letnih obdobjih.**



## 5.2 Podnebni trendi po letu 1841

### Spreminjanje sezonskih temperatur in padavin v Trstu v obdobju od leta 1841 do 2009

Spreminjanju podnebja po drugi polovici 19. stoletja in odzivom regionalnega podnebja na globalno segrevanje ozračja lahko za širše območje Tržaškega zaliva spremljamo s pomočjo podatkov za meteorološko postajo v Trstu, ki je z neprekinjenimi meritvami in opazovanji začela leta 1841. Za slovensko stran Tržaškega zaliva imamo neprekinjene meritve šele v 20. stoletju. V Kubeđu so z meritvami padavin začeli leta 1925, s temperaturami pa leta 1951. Žal pa je bila postaja leta 1990 ukinjena. Še slabše so razmere za obalni del Slovenske Istre, kjer zaradi neprestanih selitev meteoroloških opazovalnic nimamo homogenih nizov temperaturnih podatkov, ki bi bili primerni za raziskovanje podnebne spremenljivosti. Nekoliko bolje je pri padavinah, ko je kar nekaj postaj začelo z delovanjem po leto 1950 in delujejo brez večjih prekinitev še danes (Strunjan, Seča, Movraž).

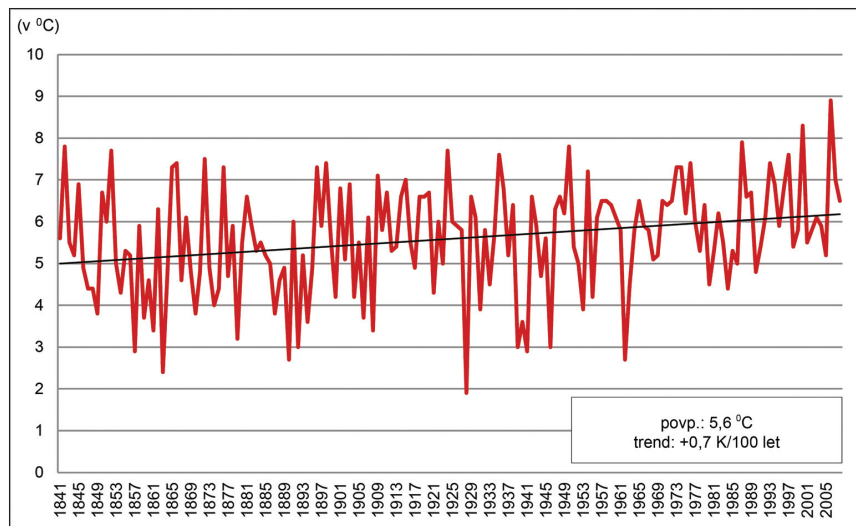
Osnovni problem pri analizi dolgoletnih nizov podnebnih podatkov ter ugotavljanja spremenljivosti in trendov podnebja je homogenost podatkov. Za zanesljive rezultate bi morale meteorološke postaje stalno delovati na istem mestu, okolica postaj se bistveno ne bi smela spreminjati, prav tako tudi ne tehnika in metodologija meritev oziroma opazovanj. V nasprotnem pa bi morali imeti kakovostne podatke o pogojih meritev v posameznih obdobjih

(metapodatke - podatke o podatkih), s pomočjo katerih bi lahko korigirali meritve in homogenizirali nize oziroma lažje ovrednotili dobljene rezultate. Tržaška postaja je v svoji 170-letni zgodovini večkrat spremenila lego in inštrumentarij, vendar se je selila samo znotraj strnjeno pozidanega dela mesta. Na podlagi podatkov o zgodovini meritev v posameznih obdobjih so osnovne nize temperaturnih meritev korigirali, tako da ustrezajo meritvam, ki bi jih imeli, kakor če bi postaja stalno delovala na današnjem mestu v središču mesta nedaleč stran od morja. Padavinskih podatkov niso korigirali, ker je primerjalna analiza pokazala, da to ni potrebno (Polli, 1942, 1946; Stravissi, 1976).

## Spreminjanje in trendi povprečnih letnih in sezonskih temperatur zraka

Za obmorske kraje je značilno, da kažejo manjše trende in manjšo variabilnost v spreminjanju temperature kakor kraji, ki imajo bolj celinski značaj. Za obdobje od leta 1850 do 2002 znaša na primer linearni trend povprečne letne temperature zraka v Trstu  $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$ , za Ljubljano pa  $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$ , podobno manjši so tudi trendi po letnih časih (Ogrin, D., 2003). V Trstu se je povprečna letna temperatura zraka od leta 1841 do 2009 dvignila za približno  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (trend:  $+0,2\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$ ). Najbolj so se ogrele zime, za približno  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (trend:  $+0,7\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$ ), poletja pa so se celo nekoliko ohladila. Poudariti pa velja, da je tudi zimski trend precej manjši od standardnega odklona, zato lahko to spremembo še vedno obravnavamo v okviru normalne variabilnosti tega podnebne elementa. Za zimske temperature je značilno, da so najbolj spremenljive, poletne pa najbolj stabilne (preglednica 5.2).

**Slika 5.3: Spreminjanje zimskih temperatur v Trstu v obdobju od leta 1841 do 2009.**



Najhladnejše leto v obravnavanem obdobju je bilo leto 1940, vsa ostala zelo hladna leta pa so bila večinoma v drugi polovici 19. stoletja. V prvih 100 letih meritev so se zvrstile tudi

najhladnejše zime, z najhladnejšo v letu 1928/29, ki je znana tudi po veliki pozebi oljk, po kateri so oljke skoraj izginile z Goriškega. Najtoplejše poletje v zgodovini tržaških meritev je bilo leta 2003. Razen v zadnjem desetletju so bila zelo topla tudi poletja v začetku meritev, nasprotno pa so se hladna poletja vrstila med letoma 1955 in 1980. Za obdobje po sredini 80. let 20. stoletja pa je značilna tendenca hitrega naraščanja temperature zraka.

**Preglednica 5.2: Spremenljivost temperature zraka v Trstu v obdobju od leta 1841 do 2009 (v °C).**

	Povp.	Stand. odklon	Najnižja temperatura	Najvišja temperat.	Trend, v °C /100 let	Šest najtoplejših sezon/let	Šest najhladnejših sezon/let
Pomlad	13,2	0,93	11,1 (1883)	16,1 (1841)	+0,2	1841, 2007, 1863, 1934, 2009, 2001,	1883, 1861, 1932, 1955, 1875, 1874,
Poletje	23,0	0,88	21,3 (1913, 1978)	26,5 (2003)	-0,1	2003, 1950, 1846, 1994, 1947, 1859,	1913, 1926, 1978, 1918, 1940, 1948,
Jesen	14,9	0,96	12,0 (1912)	17,4 (2006)	+0,3	2006, 1926, 1841, 1898, 1942, 2000,	1912, 1915, 1922, 1941, 1881, 1860,
Zima	5,6	1,3	1,9 (1928/29)	8,9 (2007)	+0,7	2007, 2001, 1988, 1843, 1951, 1853,	1929, 1864, 1891, 1963, 1858, 1942,
Leto	14,2	0,6	12,8 (1940)	15,8 (1841)	+0,2	1841, 1863, 1994, 2000, 2009, 1846,	1940, 1864, 1875, 1956, 1860, 1870,

## Spreminjanje in trendi sezonskih in letnih padavin

Padavinski režim je ob obali Tržaškega zaliva bistveno bolj spremenljiv kot temperaturni. Sezonska variabilnost padavin je od 30 do 40 %, pri letnih padavinah pa približno 20 %. Mesečna variabilnost je še večja, 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 %. Vsi trendi za sezonske padavine, razen za zimske, ki kažejo rahel trend naraščanja, so negativni, vendar neznatni. Še najbolj izrazit je trend zniževanja jesenske višine padavin (-64 mm/100 let), ki dosega nekaj več kot polovico standardnega odklona. Pod vplivom jesenskih padavin, jesen je v zahodni Sloveniji najbolj namočen letni čas, se postopoma znižujejo tudi letne padavine. V obdobju od leta 1841 do 2009 se je letna višina padavin znižala za približno 130 mm (trend: -78 mm/100 let, slika 5.4).

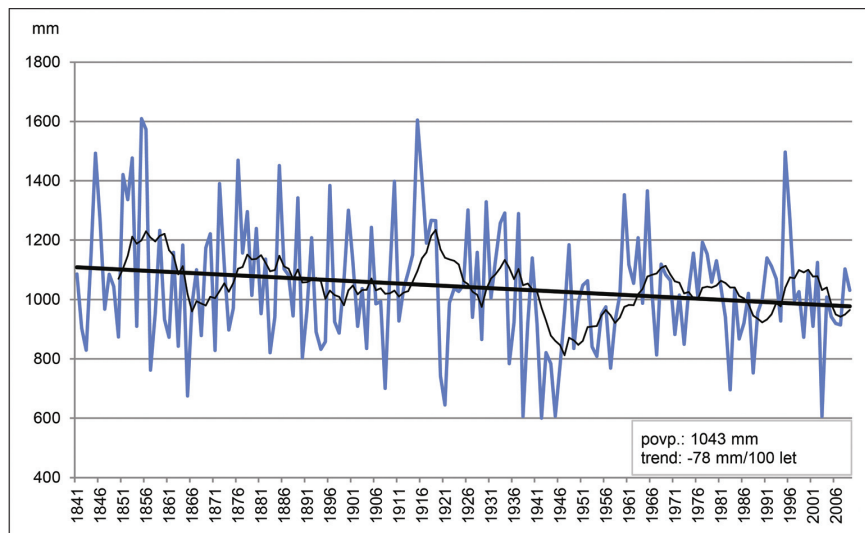
V zgodovini meritev padavin v Trstu si sledijo obdobja z bolj ali manj namočenimi leti. Nekoliko daljša obdobja, ko si je sledilo več nadpovprečno namočenih let, so 1851-1859, 1912-1919 in 1960-1966. V zadnjih desetletjih izstopata kot zelo namočeni tudi leti 1995 in 1996. Najbolj namočeno leto v obravnavanem obdobju je bilo leto 1855, ko je padlo 1609 mm padavin, kar je več kot 150 % običajne vsote. Kot najdaljše obdobje s podpovprečno letno višino padavin izstopa čas med letoma 1920 in 1958. Znotraj tega obdobja je tudi leto 1942, ko je padlo le 600 mm padavin, to je približno 400 mm manj, kot jih pade običajno.

Čeprav je jesen letni čas, v katerem pade običajno največ padavin, so jesenske padavine najbolj spremenljive (standardni odklon je 131 mm). Najbolj namočena jesen je bila leta



1926, ko je padlo 706 mm padavin (več kot 100 % običajne vsote), 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.

**Slika 5.4: Spreminjanje letne višine padavin v Trstu v obdobju od leta 1841 do 2009.**



**Preglednica 5.3: Spremenljivost padavin v Trstu v obdobju od leta 1841 do 2009 (v mm).**

	Povp.	Stand. odklon	Najvišja višina pad.	Najvišja višina pad.	Trend, v mm/100 let	Šest najbolj namočenih sezon / let	Šest najmanj namočenih sezon / let
Pomlad	236	81	43 (1870)	507 (1845)	-13	1845, 1930, 1928, 1876, 1853, 1851,	1870, 2003, 1993, 1841, 1944, 1868,
Poletje	262	91	73 (2003)	548 (1977)	-12	1977, 1896, 1876, 1913, 1963, 1918,	2003, 1935, 1842, 1983, 1863, 1922,
Jesen	343	131	70 (1988)	706 (1926)	-64	1926, 1993, 1855, 1933, 1851, 1872,	1988, 1920, 1908, 2006, 1874, 1957,
Zima	201	88	14 (1851)	532 (1856)	+9	1856, 1915, 1853, 1995, 1910, 1952,	1851, 1850, 1998, 1891, 1921, 1890,
Leto	1043	206	600 (1942)	1609 (1855)	-78	1855, 1915, 1856, 1995, 1845, 1853,	1942, 1938, 2003, 1945, 1921, 1856,

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 dve 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 obdobje v prvi polovici 20. stoletju, ko je bila skoraj 25 let vsota poletnih padavin za tretjino ali celo polovico manjša od običajne. Za zadnjih 15 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 poleti leta 1977, ki velja za najbolj namočeno v zgodovini tržaških meritev, padlo kar 548 mm, kar je še enkrat toliko kolikor v povprečnih poletjih.

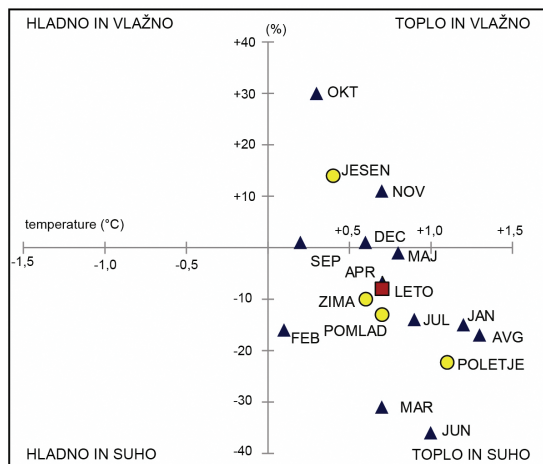
## Temperature in padavine v obdobju od leta 1991 do 2009 v primerjavi z obdobjem od leta 1961 do 1990

V zadnjih desetletjih se nekateri trendi razlikujejo od trendov, ki veljajo za prejšnja obdobja. Primerjava obdobja od leta 1991 do 2009 v primerjavi s standardnim klimatološkim obdobjem od leta 1961 do 1990 pokaže, da se ogrevajo vsi letni časi, najbolj poletja, ki so od povprečnih v obdobju od leta 1961 do 1990 toplejša za 1,1 °C. Od poletnih mesecev se je najbolj ogrelo avgusta, za 1,3 °C. Naj spomnimo, poletja kažejo za celotno obdobje od leta 1841 do 2009 rahel trend ohlajanja. Ostali letni časi in leta kot celota so toplejši za približno 0,5 °C. Vedno višje temperature se kažejo v daljši rastni sezoni in zgodnejšem nastopu fenofaz pri rastlinstvu. Spomladanski razvoj rastlin se v zadnjem desetletju začne do 6 dni prej kakor v 50. letih 20. stoletja.

Kakor pri stoletnih trendih je tudi pri trendih za zadnja desetletja značilno, da se predeli ob Tržaškem zalivu ogrevajo manj intenzivno, kakor velja to za ostalo Slovenijo. Posledica manjšega dviga temperatur je ta, da se ob morju, za razliko od ostalih nižinskih predelov Slovenije, ni izrazito povečala pogostost toplih (maksimalne temperature nad 25 °C) in vročih dni (maksimalne temperature nad 30 °C). V Ljubljani na primer, kjer je treba upoštevati tudi učinek mestnega podnebja, se je število vročih dni v obdobju od leta 1991 do 2000 v primerjavi z obdobjem od leta 1961 do 1970 povečalo za več kot 200 % (Vysoudil in 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 zelo prispeva tudi trajanje Sončevega obsevanja, ki ne narašča samo pozimi, ampak tudi spomladi in poleti, manj sonca je le v jeseni.

Manj sonca jeseni je posledica dejstva, da trend jesenskih padavin v zadnjem obdobju kaže na njihovo naraščanje, z več padavinami pa je povezana tudi povečana oblačnost. V Trstu so se jesenske padavine v obdobju od leta 1991 do 2009, v primerjavi z obdobjem od leta 1961 do 1990, povečale za več kot 20 %, največ oktobra, in sicer za 30 %. Trend naraščanja jesenskih padavin v zadnjih dveh desetletjih, za razliko od celotnega obdobja od leta 1841 do 2009, ko je bil v Trstu izrazito negativen, ni značilen samo za obale Tržaškega zaliva, ampak za celotno Slovenijo, tudi vzhodno (Ogrin, D., 2009). V ostalih letnih časih se padavine ob Tržaškem zalivu znižujejo, najbolj poleti (za približno 15 %), še posebej junija (za dobro tretjino), kar z naraščanjem temperatur prispeva k večjemu izhlapevanju in stopnjevanju sušne ogroženosti.

**Slika 5.5:** Trst – odklon temperature zraka (v °C) in padavin (v %) v obdobju od leta 1991 do 2009 od povprečja standardnega klimatološkega obdobja od leta 1961 do 1990.



Postopno višanje temperatur v vseh letnih časih, trajanje Sončevega obsevanja in zmanjševanje količine padavin z istočasno krepitvijo jesenskih padavin napeljujejo na tezo, da se ob Tržaškem zalivu krepijo sredozemske podnebne značilnosti. Zime, pomladi in poletja postajajo vedno bolj tople in suhe, jeseni pa toplejše in bolj vlažne. Leta kot celota pa so vedno bolj topla in suha (slika 5.5).

### 5.3 Projekcije podnebja ob Tržaškem zalivu za 21. stoletje in nekatere možne spremembe v naravnem in družbenem okolju

Razmišljanja o prihodnjem podnebj, še posebej na lokalni in regionalni ravni, spremljajo številne negotovosti, ki se jih je treba zavedati. Osnovno izhodišče teh razmišljanj je, da je za sodobno spreminjanje podnebja v največji meri kriv človek oziroma njegovi izpusti toplogrednih plinov v ozračje in da bo njegov vpliv odločilen tudi za podnebje 21. stoletja. V povezavi s tem izvirajo negotovosti o prihodnjem družbeno-gospodarskem razvoju, na katerem slonijo scenariji izpustov toplogrednih plinov in ocene o njihovi prihodnji koncentraciji v ozračju.

Za ocenjevanje podnebja v prihodnosti uporabljajo različne podnebne modele, ki nam z večjo ali manjšo natančnostjo orisujejo podnebni sistem, to je fizikalne, kemijske in biološke procese v ozračju, oceanih, na ledenih površinah in na Zemljinem površju ter njihovo medsebojno odvisnost in upoštevajo predvidene koncentracije toplogrednih plinov in aerosolov ter njihov vpliv na podnebje. Problem tovrstnega modeliranja je, da lahko njegovo verodostojnost ocenimo le na podlagi modelnega opisa sedanjih (delno tudi preteklih) podnebnih

razmer, nič pa ne moremo trditi o kakovosti modela pri simulaciji prihodnjega podnebja. Zaradi omenjenih omejitev je treba biti pri ocenjevanju prihodnjega podnebja in njegovega vpliva na naravno in družbeno okolje previden in, če je možno, uporabljati rezultate simulacij z različnimi podnebnimi modeli, upoštevajoč različne scenarije družbenega razvoja in izpustov toplogrednih plinov. Dobljene simulacije prihodnjega podnebja in z njimi povezane projekcije sprememb v okolju pa ne smemo jemati kot napovedi, ampak le kot možen potek dogajanja. Kljub naštetim omejitvam so ti rezultati upoštevanja vredni, saj omogočajo pripravo strategij prilagajanja na nenehno spreminjajoče se podnebje, da zaradi njega ne bi utrpeli pretirane škode.

Iz rezultatov več modelov splošne cirkulacije ozračja sledi, da se bodo na območju Slovenije do konca tega stoletja temperature povišale. Bolj se bodo ogrela poletja, manj zime, pozimi lahko pričakujemo nekoliko več padavin, poleti pa manj. Z uporabo regionalnih scenarijev za Evropo in Sredozemlje ter njihovim gnezdenjem lahko izboljšamo prostorsko ločljivost do te mere, da lahko opišemo prihodnje podnebne razmere tudi na ravni posameznih velikih slovenskih pokrajinskih enot. Za ocene podnebnih sprememb na lokalni ravni pa si lahko pomagamo z empiričnimi modeli, s katerimi povežemo spremenljivost podnebnih vzorcev v večji prostorski skali (globalni, regionalni) s spremenljivostjo izbrane podnebne spremenljivke na izbrani lokaciji, ki jo dobimo na osnovi meritev (več o tem v Bergant, 2007; 2010).

Ob uresničitvi nekaterih bolj pesimističnih scenarijev lahko pričakujemo, da bodo ob koncu tega stoletja, v primerjavi s klimatološkim obdobjem od leta 1961 do 1990, zimske temperature v Sloveniji višje za 3 do 4 °C, poletne pa za 5 do 6 °C. Količina padavin se bo pozimi povečala, pa nekaterih scenarijih tudi za 25 % in več, poleti pa zmanjšala tudi do 50 %. Pozimi lahko pričakujemo pogostejše in bolj intenzivne plohe in nevihte. Podobno tudi jeseni, čeprav bodo v tem letnem času kakor tudi poleti dolgotrajnejše in intenzivnejše suše. Iz empiričnih modelov (Bergant, 2007), na podlagi katerih lahko sklepamo tudi na značilnosti prihodnjega podnebja v obmediteranskem delu Slovenije, izhaja, da bo dvig temperatur v vseh letnih časih zaradi vpliva Jadranskega in Sredozemskega morja nekoliko nižji kot v ostali Sloveniji. Poletja naj bi bila toplejša za 3 do 5,5 °C, zime za 2,5 do 4 °C, pomladi za 2,5 do 4,5 °C in jeseni za 2 do 4 °C. Padavine, za katere so empirični modeli manj zanesljivi kot za temperaturo zraka, naj bi se v hladni polovici leta povečale za 15 do 20 %, v topli polovici pa zmanjšale za 10 do 15 %. Spremembe količine padavin spomladi in jeseni naj bi bile majhne in brez izrazitega predznaka. Kako bo z ostalimi podnebnimi elementi, še posebej z ekstremnimi vremenskimi dogodki, je še težje predvidevati. Možno je, da bodo podnebne razmere dosegle tudi stanja, ki si jih iz poznavanja preteklosti ne moremo predstavljati.

## Nekatere možne spremembe v okolju zaradi spremenjenega podnebja

Kljub številnim negotovostim, ki spremljajo podnebne projekcije za prihodnost na lokalni in regionalni ravni, lahko sklepamo, da bo spremenjeno podnebje povzročilo pomembne spremembe v naravnem in družbenem okolju (Kajfež Bogataj, 2001; 2005; Spremembe podnebja in kmetijstvo v Sloveniji, 2004; Živeti s podnebnimi spremembami, 2006; Okolje se

spreminja, 2010). V kmetijstvu bodo višje temperature predvidoma podaljšale vegetacijsko dobo. Ta se bo spomladi začela prej in se jeseni podaljšala, kar potencialno omogoča pri nekaterih kulturah večkratno setev. Zaradi višjih temperatur se bodo izboljšale razmere za gojenje toplotno zahtevnih rastlin. V višjih predelih se bo tudi povečal izbor kulturnih rastlin, ki bodo tam v spremenjenem podnebju lahko uspevale (na primer ekonomsko pomembno vinogradništvo v Brkinih). Za sredozemske kulture pri nas to pomeni potencialno razširitev dosedanjega območja razširjenosti, na primer oljke v višje predele Slovenske Istre, bolj intenzivno gojenje v Goriških in Vipavskih brdih ter morda začetek oljkarstva na Krasu in uvajanje novih kultur, na primer mandarin (Ogrin, D., 2007).

Žal pa utegnejo te pozitivne učinke, kamor sodi tudi morebitno povečanje pridelka zaradi gnojilnega učinka večje koncentracije  $\text{CO}_2$  v ozračju, izničiti negativni učinki spremenjenega podnebja. Zaradi višjih temperatur in manj padavin v topli polovici leta se bo povečala sušna ogroženost. Ta za sredozemske kulture ni taka nevarnost, saj so nanjo prilagojene, pač pa bo ogrožala ostale kulture. To bo povzročilo večje potrebe po namakanju in s tem večji pritisk na vodne vire. Očitno je, da bodo pridobili kakovostni vodni viri izreden strateški pomen. Za kmetijske kulture bodo neugodne tudi večja verjetnost vremenskih ujm in spremembe, povezane s pogostostjo in intenziteto napadov škodljivcev in bolezni. Pričakuje se večji pritisk že navzočih škodljivcev (pri oljki na primer oljčne muhe) in zaradi spremenjenega podnebja prihod novih. Neugodno utegne biti tudi podaljšanje vegetacijske sezone, saj bodo bile s tem kulture še bolj izpostavljene spomladanskim in jesenskim pozebam. Ne glede na višje temperature bodo zaradi geografske lege naših krajev vdori zelo hladnih polarnih in arktičnih zračnim gmot še vedno stalnica našega podnebja, po nekaterih predvidevanjih naj bi bili celo pogostejši in močnejši.

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 tudi požarna ogroženost gozdov, še posebej v kraških predelih Obmediteranskih pokrajin, kjer se pričakuje izrazitejša suše zaradi prepustne matične podlage. Ogrožena bo tudi varovalna vloga gozda na izpostavljenih rastiščih.

Zaradi toplejšega podnebja lahko pričakujemo pomik vegetacijskih pasov iz nižjih v višje geografske širine ter z nižjih v višje nadmorske višine. Ob dvigu temperature zraka za 3 °C bi naša sedanja submediteranska vegetacija, ki je pretežno listopadna, postajala vedno bolj trdolistna, torej prava mediteranska. V skladu s pomikom podnebnih in vegetacijskih pasov bodo migrirale tudi živalske vrste, tudi morski organizmi, saj se bo segrelo tudi morje. Po nekaterih projekcijah naj bi se Sredozemsko morje do leta 2025 segrelo za 1,5 do 3,6 °C (Jeftić in sod., 1992). Pričakujemo tudi siromašenje zastopanosti rastlinskih in živalskih vrst, saj se marsikatera ne bodo mogle prilagoditi hitrim spremembam podnebja, ter porušitev obstoječih ekoloških razmerij in vzpostavitev novih.

Višje temperature in povečana evapotranspiracija bodo, tudi ob nespremenjenih padavinah, zlasti v topli polovici leta zmanjšale izdatnost izvirov in znižale vodostaj v vodnem omrežju.

To bo povzročilo težave z vodno oskrbo in povečalo pritisk na vodotoke. Utegnejo pa biti vodne razmere ugodnejše v hladni polovici leta, saj tedaj pričakujemo več padavin. Projekcije kažejo tudi večjo verjetnost intenzivnih padavin (močnih ploh, neviht), kar bo povečalo ogroženost zaradi hudourniških poplav, večjo možnost zemeljskih plazov in usadov ter večjo škodo zaradi toče, vetrolomov in drugih škod, ki so vezane na močne nevihte. Intenzivnejše padavine bodo tudi povečale erozijo prsti na obdelovalnih površinah in povečale ogroženost zaradi tako imenovanih mestnih poplav, ko kanalizacijsko omrežje ne more odvajati vse meteorne vode, ki pade ob nalivih.

**Slika 5.6:** Ob zvišanju gladine morja bodo poplave v nižje ležečih obalnih predelih običajen pojav. (foto: D. Ogrin)



Zaradi poplav bodo bolj ogroženi tudi nižje ležeči obalni predeli, saj se bo morska gladina, predvsem zaradi toplotnega raztezanja vode kot posledice višjih temperatur in taljenja polarnih ledenih pokrovov, dvignila. Obstajajo različne ocene, za koliko se bo dvignila globalna višina morja do konca tega stoletja. Po četrtem poročilu IPPC (2007) od 18 cm do 59 cm glede na stanje leta 2000, po nekaterih bolj pesimističnih napovedi tudi do 80 cm ali celo več. Po bolj previdnih ocenah naj bi se Sredozemsko morje, glede na stanje leta 1990, do leta 2030 dvignilo za približno 20 cm (Jevtic in sod., 1992). V vsakem primeru to pomeni resno grožnjo našim obalnim mestom in obalnim ravninam. Pričakujemo lahko, da bodo morske poplave, kot jih poznamo danes v severnem Jadranu ob visokih plimah, nizkem zračnem tlaku in jugu in ki jih štejemo za izredne dogodke, nekaj vsakdanjega in bodo nastopile skoraj ob vsaki visoki plimi. Po izračunih Kolege (2006), ki so narejeni na predpostavki, da se bo gladina morja v Tržaškem zalivu do konca tega stoletja povišala za 0,5 m, bi bili ob izjemnih morskih poplavah najnižje ležeči deli naše obale skoraj 1,5 m pod morsko gladino. Največje poplavne površine



bi bile na območju Koprške in Ankaranske bonifike, na območju Sečoveljskih in Strunjanskih solin ter nekdanjih solin ob Fazanu v Luciji, bistveno večje kakor danes bi bilo tudi poplavno območje v Kopru, Izoli in Piranu. Na kmetijskih površinah v teh predelih bo nevarnost zasoljevanja prsti. Povečana pogostost morskih poplav (v sedanjosti morje poplavlja 5- do 10-krat letno, najpogosteje v jeseni in v začetku zime) verjetno ne bi bila več sprejemljiva in bi zahtevala večje prilagoditve, med drugim ob obali speljanih cest in kanalizacijskega omrežja, pri luški, pristaniški in turistični infrastrukturi, potrebna bi bila tudi protipoplavna zaščita nižje ležečih predelov in stavb.

V gospodarstvu bodo imele napovedane podnebne spremembe pozitivne in negativne posledice. Zaradi višjih temperatur bo ogrevalna sezona krajša, hkrati pa se bo močno povečala poraba energije za hlajenje prostorov v poletnem času. Pridobiti utegne kopalni turizem, saj bo morska voda toplejša in kopalna sezona daljša. Bodo pa poletja bolj vroča, z daljšimi in izrazitejšimi vročinskimi valovi, kar bo za nekatere ljudi neugodno. Ti bodo na višku poletja iskali osvežitev v višjih legah, na morje pa šli pred sezono ali po njej. Za človekovo počutje utegne biti poleti zelo neugodno, poleg vročinskih valov z visokimi dnevnimi temperaturami, ki jih bo ob morju vsaj malenkost blažil maestral, tudi ponoči v strnjeno pozidanim naseljih z zelo malo zelenimi površinami, na primer v srednjeveških jedrih vseh treh obalnih mest. Tu bodo nočne temperature kot posledica mestnega toplotnega otoka bistveno višje kot danes.

## Viri in literatura

- Bergant, K., 2007. Projekcije podnebnih sprememb za Slovenijo. V: Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo (ur.: Jurc, M.). *Studia forestalia Slovenica*, 130, str. 67-86.
- Bergant, K., 2010. Podnebje v prihodnosti – koliko vemo o njem? V: *Okolje se spreminja. Podnebna spremenljivost Slovenije in njen vpliv na vodno okolje*. MOP ARSO, Ljubljana, str. 141-159.
- Braun, G., 1934. *Notizie meteorologiche e climatologiche della Regione Giulia (Trieste, Istria e Friuli Orientale)*. Consilio Nazionale della Ricerche, Roma/Rim, str. 1-80.
- Fasti Istriani. *L'Istria* (ur. Kandler), 1846-1852, Trieste/Trst.
- Kajfež Bogataj, L., 2001. Klimatske spremembe in njihove posledice – dejstva in predvidevanja. *Gozdarski vestnik*, 59-4, str. 203-208.
- Kajfež Bogataj, L., 2005. Podnebne spremembe in ranljivost kmetijstva. *Acta agriculturae Slovenica*, 85, 1, str. 25-40.
- IPPC 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment*. Ur.: Solomon, S., Quin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M., in Miller, H. L. Cambridge University Press, Cambridge, 996 str.

- Jeftić, J., Milliman, J. D., Sestini, G., 1992. *Climatic Change and the Mediterranean*. Edward Arnold, New York, str. 45-57.
- Kolega, N., 2006. Slovenian coast sea floods risk. *Acta geographica Slovenica*, 46, 2, str. 134-158.
- Ogrin, D., 1994. Modern Age Climatic Fluctuations in the Area of the Gulf of Trieste. *Geografski zbornik*, 34, str. 5-80.
- Ogrin, D., 1995. Podnebje Slovenske Istre. *Knjižnica Annales*, 11, Koper, 381 str.
- Ogrin, D., 2003. Spreminjanje temperature zraka in padavin po letnih časih v Ljubljani in Trstu v obdobju 1851-2002. *Dela*, 20, str. 101-114.
- Ogrin, D., 2007. Olive growing in Slovenian Istria and climatic limitations to its development. *Moravian Geographical Report*, 15, 3, str. 34-40.
- Ogrin, D., 2009. Slabitev celinskih podnebnih značilnosti v zadnjih desetletjih. V: *Pomurje – geografski pogledi na pokrajino ob Muri* (Ur.: Kikec, T.). Murska Sobota, str. 66-78.
- Okolje se spreminja. Podnebna spremenljivost Slovenije in njen vpliv na vodno okolje. 2010. MOP ARSO, Ljubljana, 162 str.
- Polli, S., 1942. 100 anni di osservazioni meteorologiche eseguite a Trieste (1841-1940). Parte I: generalita e serie termometriche, *Bol. Soc. Adriatica di scienze Naturali*, Vol. XL, Udine/Videm.
- Polli, S., 1946. 100 anni di osservazioni meteorologiche eseguite a Trieste (1841-1940). Parte II: Le serie pluviometriche, *Bol. Soc. Adriatica di scienze Naturali*, Vol. XLII, Udine/Videm.
- Pučnik, J., 1980. *Velika knjiga o vremenu*. Ljubljana, 367 str.
- Rutar, S., 1896: *Samosvoje mesto Trst in mejna grofija Istra*. Slovenska matica, Ljubljana, 280 str.
- Schiavuzzi, B., 1889. La Malaria in Istria. *Atti e memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia patria*, 6-5, Parenzo/Poreč, str. 319-472.
- Sušnik, A., ur., 2004. *Spremembe podnebja in kmetijstvo v Sloveniji*. MOPE ARSO, Ljubljana, 40 str.
- Stravisi, F., 1976. *Considerazioni statistiche sui valori medi mensili di cinque elementi meteorologici, Trieste 1841-1975*. Istituto Sperimentale Talassografico »F. Vercelli«, Pubblicazione No. 529, Trieste/Trst.
- Šorn, J., 1950. Donesek h kmečkim uporom v letih 1705 in 1713. *Zgodovinski časopis*, 4, 1-4, str. 169-183.

- Valvasor, J. V., 1984. Slava Vojvodine Kranjske. Izbrana poglavja, Ljubljana, 339 str.
- 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.
- Cegnar, T., ur., 2006: Živeti s podnebnimi spremembami. ARSO, Ljubljana.
- Xoplaki, E., Maheras, P., Luterbacher, J., 2001. Variability of Climate in Meridional Balkans During the Periods 1675-1715 and 1780-1830 and its Impact on Human Life. Climatic Change, 48. Kluwer Academic Publishers, str. 581-614.



## 6 Uvod v oceanografske razmere Tržaškega zaliva

*Darko Ogrin*

### 6.1 Dimenzije ter značilnosti slovenske obale in morskega dna

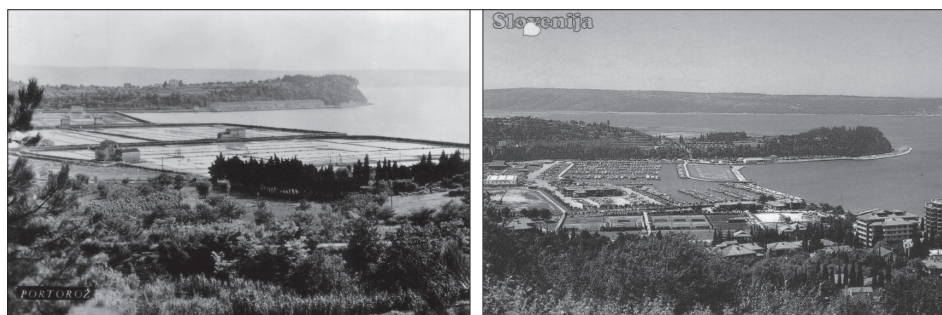
Slovensko morje je del Tržaškega zaliva v severnem delu Jadranskega morja. Z morske strani ga omejuje črta, ki povezuje rt Savudrijo in Gradež (Grado). Dolžina črte je približno 21 km in po Radinji (1990a) njegovo površino določa na 551 km<sup>2</sup>. Približno tretjina zaliva pripada Sloveniji. Za Tržaški zaliv je značilno, da se njegova površina zaradi nasipavanja rek (predvsem Soče) in antropogenega zasipavanja plitvin zmanjšuje. Zaliv ima pravokotno obliko s stranicami 19 do 24 km. Slovensko etnično ozemlje sega do Tržaškega zaliva ob njegovi severovzhodni obali, med Devinom in Trstom, po razmejitvi po 2. svetovni vojni in koridorju, ki ga je Italija dobila do Trsta, je Sloveniji pripadel jugovzhodni del zaliva. Morska meja, ki slovensko morje omejuje navzven, je po Osimskem sporazumu (iz leta 1974) dolga okoli 40 km. Od Lazareta na meji z Italijo do Dragonje je obalna črta dolga okoli 46 km (Rejec Brancelj, 2003; Radinja, 1990). Kopenska meja ob izlivu Dragonje in morska meja s Hrvaško v Piranskem zalivu še nista določeni.

Obala je v osnovi riaškega tipa in je zelo razčlenjena. Večja zaliva sta Koprski in Piranski, manjša pa Strunjanski in Izolski. V notranjih delih zalivov so ob izlivih obalnih rek in potokov (Rižana, Badaševica, Strunjanski potok, Fazan, Drnica, Dragonja) obsežne akumulacijske ravnice, na polotokih pa prevladujejo do 70 m visoki klifi. Izolo obdaja nizka apneniška obala, ki pa je večinoma antropogeno spremenjena. Za celotno slovensko obalo, še posebej za njene nižje dele velja, da jo je človek močno spremenil – le dobra petina je je še naravne – in sicer v preteklosti najprej zaradi gradnje solin, nato zaradi pridobivanja površin za širitev obalnih mest in gradnje komunikacij med njimi (npr. obalna cesta in nekdanja železnica med Koprom in Izolo) ter za luško, industrijsko in turistično dejavnost. Zaradi zasipavanja morja sta Izola in Koper iz otokov postala polotoka, pri izgradnji portoroške marine pa so del nekdanjih solin spremenili v otok (slika 6.1). V načrtih je še izgradnja umetnih otokov pri Izoli in Kopru. Človek je (so)ustvaril tudi dve laguni ob naši obali, to je Stjužo v Strunjanskem zalivu in Škocjanski zatok, ki je nastal zaradi gradnje Luke Koper.

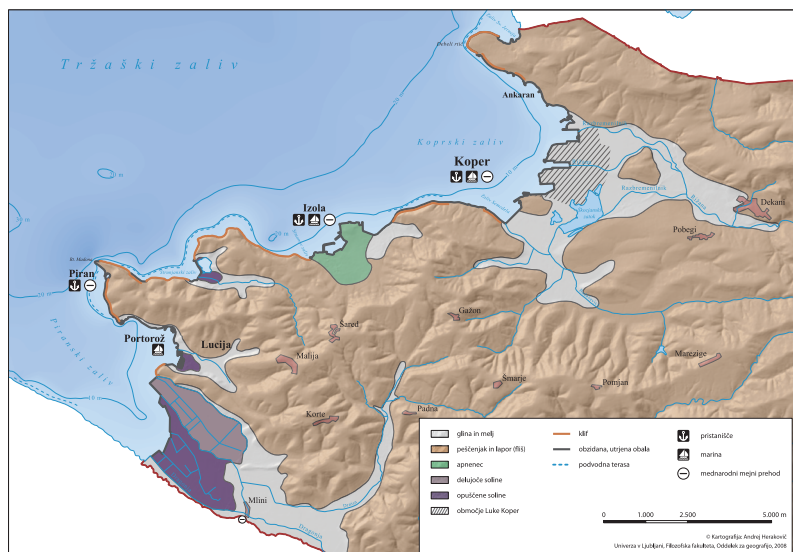
Pomembna značilnost slovenskega morja je njegova plitvost. Povprečna globina je 18,7 m, najgloblje, 37,2 m, je pri piranski Punti. Ob slovenski obali se dno Tržaškega zaliva hitro, čeprav neenakomerno spušča. Podvodno pobočje je razčlenjeno s pregibi, strmimi stopnjami in

abrazijskimi terasami, ki so nastale ob postopnem dvigu morske gladine v holocenu. Dno je v globinah med 20 in 25 m; je gladka podvodna ravnina iz mulja in drobnozrnatih sedimentov. Živoskalna osnova, večinoma flišna, sega do največ 100 m od obale. Ravno dno prekinjajo le posamezne kotanje, v katerih globina preseže 25 m. Nastanek kotanj ni popolnoma pojasnjen. Le za osem lijakastih kotanj v Izolskem zalivu (Žumerjeve luknje) vemo, da so posledica termalnih izvirov žveplene vode s temperaturo 22–30 °C (Žumer, 2004). Proti severozahodni obali se dno Tržaškega zaliva dviga bolj postopoma in enakomerno. Ta del še vedno nasipava Soča, njeni sedimenti segajo daleč v osrednji del zaliva. Zaradi severne lege, globoke zajednosti v kopno, plitvosti in majhne količine vode (11 km<sup>3</sup>, v slovenskem delu 4 km<sup>3</sup>) ima Tržaški zaliv izrazite celinske značilnosti (hitro se ohladi in hitro segreje) in je ekološko zelo občutljiv.

**Slika 6.1: Sprememba obale in rabe tal na primeru akumulacijske ravnice ob izlivu Fazana v Luciji. Po 2. svetovni vojni so opustili solinarstvo (levo, razglednica iz leta 1950), nekdanje solinarske površine so do konca 20. stoletja urbanizirali ali jih namenili turistični dejavnosti (desno, razglednica iz leta 1991).**



**Slika 6.2: Slovensko morje in obala (prirejeno po: Plut, 2000, str. 195).**





## 6.2 Fizikalne in kemične lastnosti morske vode

Pionir oceanografskih raziskav Tržaškega zaliva je bil avstrijski geograf in oceanograf Alfred Merz, ki je v začetku 20. stoletja opravil prve sistematične meritve v celotnem zalivu (Merz, 1911). Po 2. svetovni vojni se je število raziskav povečalo, predvsem zaradi potreb po poznavanju ekološke občutljivosti Tržaškega zaliva (Malačič in Petelin, 1991). Od leta 2000 potekajo meritve osnovnih oceanografskih značilnosti južne polovice Tržaškega zaliva na oceanografski boji Vida, ki se nahaja 1,2 navtične milje (2,3 km) severozahodno od piranskega rta Madona v smeri proti Gradežu. Sodelavci Morske biološke postaje Nacionalnega inštituta za biologijo dopolnjujejo kontinuirane meritve na boji s pomočjo meritev in opazovanj raziskovalnega plovila Sagita (Oceanografska boja Vida, 2012).

**Temperatura morske vode** v Tržaškem zalivu ima zaradi celinskosti izrazit letni hod. Najnižja je običajno februarja (8–9 °C), najvišja pa avgusta (okoli 24 °C). Povprečna letna amplituda je 15–16 °C, povprečna letna temperatura pa okoli 16 °C, kar je 2–3 °C višje od povprečne temperature zraka. Tako kot za zrak je tudi za morje značilno, da se v zadnjih desetletjih postopoma segreva, še posebej po letu 1995, ko se je morje ob naši obali do konca prvega desetletja tega stoletja segrelo za okoli 1 °C (Strojan in Robič, 2010, str. 76). Med januarjem in marcem vlada homotermija, poleti je izrazita temperaturna stratifikacija. Najnižja temperatura morja ob obali je bila zabeležena 10. februarja 1956 (1,6 °C), najvišja pa 2. avgusta 1958 (28,6 °C) (Bernot, 1990). Ob dolgotrajnih ohladih lahko morje v predelih, kjer se meša s sladko vodo (Škocjanski zatok, izliv Rižane), celo zmrzne. Zaradi plitvosti Tržaškega zaliva se morje zelo ohladi tudi v globinah. 13. februarja 2012 se je po obdobju zelo hladnega vremena z burjo po meritvah oceanografske boje Vida voda pri dnu ohladila na 4,7 °C, 15. februarja 2012 pred vhomom v Koprski zaliv v globini 22,5 m pa na 4,5 °C. Ti vrednosti pa nista najnižji, saj so ob hudi zimi leta 1929 v globini 22 m pred vhomom v Koprski zaliv izmerili 3,95 °C (Malačič, 2012, str. 272). Nič nenavadnega ni, če se morje tudi poleti ob ohladi in močni burji v enem dnevu ohladi za 4–5 °C. Tedaj burja odpihne zgornjo, toplejšo plast vode, in na površje pride hladnejša voda iz globin. Od sredine junija do začetka oktobra je temperatura vode višja od 21 °C, kar zagotavlja okoli 110 dni dolgo kopalno sezono.

Kljub bolj celinskim kot maritimnim značilnostim ima Tržaški zaliv zaradi izmenjave vode s Sredozemskim morjem zelo pomemben podnebni, predvsem temperaturni vpliv, ki pri nas seže vse do Visokih dinarskih planot. Ker ima morje vse leto višje temperature, kot so povprečne minimalne temperature zraka, celo leto blaži nočne minimume. Zaradi počasnega ohlajanja med oktobrom in februarjem (morje je v povprečju toplejše od zraka za več kot 4 °C) v tem času zadržuje ohlajevanje ozračja. Spomladi, med marcem in majem, ko se segreva počasneje, zadržuje hitrejšo segrevanje ozračja čez dan. To po eni strani zavira vegetacijo, po drugi pa ji koristi, ker so v tem času še zelo pogosti vdori hladnega zraka, ki lahko povzročijo pozebe. V poletnem času pa z maestralom blaži poletne vročine (Ogrin D., 1995).

Tržaški zaliv ima kljub celinskosti visoko povprečno **slanost** (37–38 ‰), ki je višja od slanosti oceanov (35 ‰; Bailey, 1998). Slanost se spreminja glede na letni čas in dotok sladke vode.

Po deževju slanost morja na površini ob izlivu Soče pade tudi pod 20 ‰. Zaradi izliva Soče je slanost na splošno nižja v severozahodnem delu zaliva, večja – tudi zaradi dotoka bolj slane vode iz južnega Jadrana – pa ob slovenski obali. Večja je pozimi (tudi 39 ‰), ko je manj padavin in so tokovi močnejši. Sekundarni višek je lahko konec poletja oziroma v začetku jeseni (avgust, september), ko je zaradi visokih temperatur močno izhlapevanje. Najnižja, tudi 33 ‰, je maja, ko imajo pritoki v severni Jadran visoke vodostaje, in novembra, ko je višek padavin (Bičanič, 1998; Kolbezen, 1998). Ugodne reliefne razmere na obalnih ravninah, zadostna slanost morske vode in dokaj ugodni podnebni pogoji so v preteklosti obalnim mestom na istrski strani Tržaškega zaliva omogočili razvoj solinarstva.

*Slika 6.3: Zadostna slanost morske vode, obalne ravnice v višini morske gladine in dokaj ugodni vremenski pogoji v topli polovici leta so ob istrski obali Tržaškega zaliva omogočili razvoj solinarstva. Na sliki je Lera, še aktivni del Sečoveljskih solin. (foto: N. Uršič)*



Za slovensko morje je značilna velika kalnost oziroma slaba **prozornost**. Ta je posledica muljastega in drobno peščenega dna, plitvosti ter velike količine hranil in planktona. K večji kalnosti in slabši vidljivosti v spodnjih plasteh veliko prispevajo tudi številni delci odmrlih organizmov, ki so prisotni v obliki »morskega snega« in prehodi med plastmi vode z različno temperaturo in slanostjo. Običajna vidljivost na površini je 6–8 m, pozimi, ko je morje bistrejše, tudi več kot 10 m. Prozornost morja se zelo poslabša po večjih deževjih, ko Soča in druge reke prinašajo obilo naplavin, tudi trstičja in drevja. Tedaj se modra in zelenkasta barva morja spremeni v rjavkasto.

## 6.3 Gibanje morja

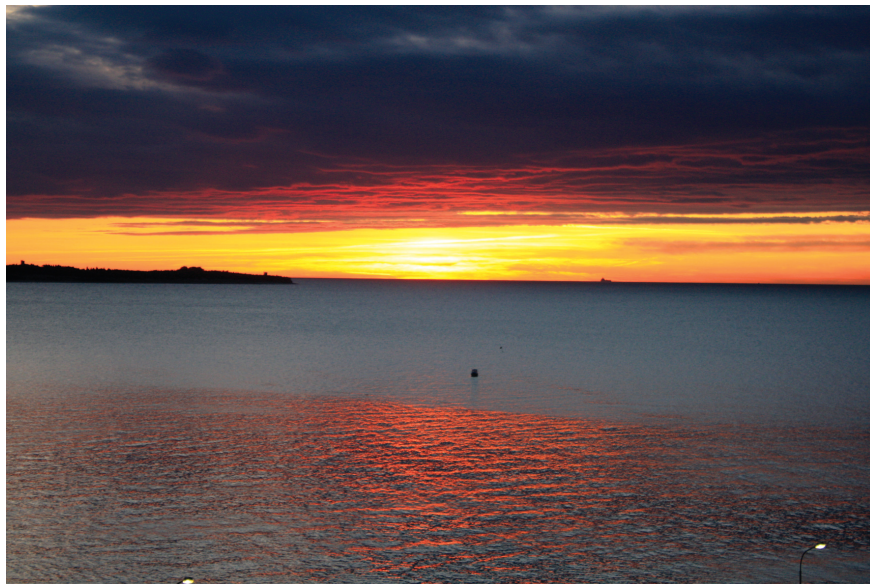
Kljub odprtosti Tržaškega zaliva proti Jadranu so **tokovi** v njem šibki. Glavni tokovi se že ob južni obali Istre obrnejo proti zahodu; le šibek tok doseže Tržaški zaliv in večinoma teče ob slovenski obali proti severu in severozahodu, v južni Jadran pa se vrača ob italijanski obali. Kljub šibkosti je ta tok zelo pomemben, saj z njim po Richterju (2005) začasno prihaja v Tržaški zaliv kar precej vrst organizmov, ki sicer tukaj ne živijo stalno. Med njimi so bili v preteklosti gospodarsko pomembni predvsem tuni, danes pa so to male vrste skuš, sardel in inčunov. Ugotovljeno je bilo, da se spomladi en krak tega toka pri rtu Savudrija odcepi in zavije ob slovenski obali v notranjost zaliva (Malačič, 2002). Hitrost tokov, tudi ko jih okrepijo vetrovi, ne preseže 1,5 km/h, tokovi so izrazitejši le ob vходу v Tržaški zaliv in ob rtih. Prevladujoči tok v nasprotni smeri urnega kazalca je izrazitejši v globljih plasteh morske vode. Tokovi na površini so zelo spremenljivi, saj nanje vpliva vreme (vetrovi, padavine, ohlajanje vode), sladkovodni pritoki (pretočni viški rek zaradi taljenja snega v Alpah in padavinskih viškov), kakor tudi vplivi različnih sil (Coriolisova sila, gradientna sila tlaka kot posledica različne gostote morske vode, gradientna sila nagiba morske gladine). Burja potiska vodo iz Tržaškega zaliva in odpriva osnovno strujanje proti jugozahodu. Ob ugodnih astronomskih razmerah so ob osekah ob takih situacijah zabeležene najnižje gladine morja. Tedaj npr. v Viližanu pri Izoli nad gladino pogledajo ostanki nekdanjega rimskega pristanišča (slika 6.4). Ob zelo nizkih osekah je morje do 1,2 m pod srednjo višino. Jugo kopiči vodo v severnem Jadranu, zato ta v Koprski zaliv priteka v smeri urnega kazalca od severozahoda. Spomladi, ko imajo alpske reke, ki se izlivajo v Tržaški zaliv, visok vodostaj, prevladujejo prečni tokovi.

*Slika 6.4: Ob močni oseki, ki jo spremlja burja, so v Viližanu pri Izoli vidni ostanki nekdanjega rimskega pristanišča. (foto: D. Ogrin)*



**Plimovanje** ob slovenski obali je mešanega tipa. Običajno se v enem lunarnem dnevu (24 ur 50 minut) izmenjata dve plimi in dve oseki (poldnevni tip plimovanja). Ena od plim je običajno višja od druge. Med kvadrato, to je okoli prvega in zadnjega krajca, ko ima plimovanje manjše amplitude, pa sta pogosto le ena izrazita plima in ena oseka (dnevni tip plimovanja). Povprečna amplituda plimovanja je po podatkih mareografske postaje v Kopru 66 cm, povprečje za Tržaški zaliv je 88 cm, kar je največ v Jadranu. V posameznih primerih nastopi tudi t. i. visoka plima, ko se lahko morje ob naši obali dvigne tudi do 1,7 m nad srednjo višino (srednja višina je na mareografski letvi v Kopru pri 215 cm). To se najpogosteje zgodi ob visoki astronomski plimi (sizigalna plima ob mlaju in ščipu), nizkem zračnem tlaku (znižanje tlaka za 1 mb povzroči dvig morske gladine za 1–1,5 cm) in ob jugu, ki morske mase potiska v severni Jadran. Dodatno lahko k visoki plimi prispevata tudi valovanje in lastno nihanje morja v Tržaškem zalivu oziroma v posameznih zalivih znotraj njega. Ko morska gladina preseže 85 cm nad srednjo vrednostjo (300 cm na mareografski letvi), morje ob slovenski obali prestopi obalno črto. Poplave morja najbolj ogrožajo nabrežja v Piranu, Izoli in Kopru, ne povzročajo pa večje škode. Visoke plime in poplave morja so najpogostejše pozno jeseni in v prvi polovici zime, v sezoni jih je v povprečju 10–15 (Robič in Vrhovec, 2002). V prihodnje pa utegnejo biti manjša poplavljanja še pogostejša in posledice ob izjemnih plimovanjih večje, saj podnebne napovedi zaradi globalnega segrevanja ozračja predvidevajo dvig morske gladine. Po dosedanjih raziskavah je najverjetneje, da se bo gladina morja v naslednjih 100 letih zvišala za okoli 50 cm. Trend dviga višine morja je prisoten tudi v sedanosti in znaša za obdobje 1960–2008 skoraj 1 mm na leto (Strojan in Robič, 2010, str. 75), kar je podobnega velikostnega reda kot v Sredozemlju..

*Slika 6.5: Mirno morje ob večernem brezvetrju. (foto: D. Ogrin)*





**Valovanje** je skupaj s plimovanjem najznačilnejši in najopaznejši morski pojav. Odvisno je od vetrov. Ob burji nastanejo kratki, ozki in strmi valovi nepravilnih oblik, ki se lomijo in penijo. Običajno so visoki do 3 m, izjemoma tudi več, spremlja jih dim morja (prš vodnih kapljic). Ob močni burji so na oceanografski boji Vidi 13. februarja 2012 zabeležili rekordno višino valov, in sicer 4,8 m (Malačič, 2012, str. 274). Ker se valovi križajo in sekajo, so za pomorski promet nevarnejši od valov ob jugu, ko so ti večinoma višji (do 4 m), vendar pravilnejših oblik in daljši. Do zelo visokih valov, ki imajo tudi rušilno moč in pomenijo resno nevarnost, prihaja ob tramontani in drugih lokalnih močnih vetrovih, ki se razvijejo ob nevihtah. Nasprotno pa so valovi ob maestralu večinoma nizki in morsko gladino le nakodrajo. Ob brezvetrju, ob prehodu burina v maestral v jutranjih urah in maestrala v burin zvečer, imamo značilno »bonaco«, ko je morska gladina gladka in mirna.

## Viri in literatura

- Bailey, R., 1998. Ecoregions – The Ecosystem Geography of the Oceans and Continents. Springer Verlag, New York, 176 str.
- Bernot, F., 1990. Hidrografske značilnosti morja ob slovenski obali. V: Primorje, Zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov. Portorož, str. 29–34.
- Bičanič, Z., 1998. Temperatura, slanost in gostota morske vode v Piranskem zalivu. Geografski vestnik, 70, str. 45–58.
- Kolbezen, M., 1998. Hidrografija. V: Geografija Slovenije (ur.: Gams, I.; Vrišer, I.). Slovenska matica, Ljubljana, str. 139–172.
- Malačič, V., 2002. Vloga oceanografskih pogojev Tržaškega zaliva pri nesrečah na morju. V: Nesreče in varstvo pred njimi. Uprava RS za zaščito in reševanje MO, Ljubljana, str. 184–192.
- Malačič, V., 2012. O letošnjih izredno nizkih temperaturah morja v Tržaškem zalivu. Proteus, 74, 6, str. 272–274.
- Malačič, V., Petelin, B., 2001. Gulf of Trieste. V: Physical Oceanography of the Adriatic Sea, Past, present in Future (ur.: Cushman-Roisin, B.; Gačić, M.; Poulain, P. M.; Artegiani, A.), Kluwer Academic Press, Dordrecht, str. 167–177.
- Merz, A., 1911. Hydrographische Untersuchungen im Golfe von Triest. Bande der Denkschriften der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 87. Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien, 107 str.
- Oceanografska boja Vida, 2012. <http://www.mbss.org/portal/index.php>, (citirano, 12. marec 2012).
- Ogrin, D., 1995. Podnebje Slovenske Istre. Knjižnica Annales, 11. Koper, 381 str.

- Plut, D., 2000. Geografija vodnih virov. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 281 str.
- Radinja, D., 1990. Dimenzije Tržaškega zaliva in slovenskega morja ter njegov regionalni pomen. V: Primorje, Zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Portorož, str. 13–20.
- Rejec Brancelj, I., 2003. Morje. V: Vodno bogastvo Slovenije (ur: Uhan, J.; Bat, M.). ARSO, Ljubljana, str. 69–73.
- Richter, M., 2005. Naše morje, Okolja in živi svet Tržaškega zaliva. SIJart, Piran, 382 str.
- Robič, M., Vrhovec, T., 2002. Poplavljanje morske obale. V: Nesreče in varstvo pred njimi. Uprava RS za zaščito in reševanje MO, Ljubljana, str. 256–259.
- Strojan, I., Robič, M., 2010. Višine morja in podnebne spremembe. V: Okolje se spreminja – Podnebna spremenljivost Slovenije in njen vpliv na vodno okolje (ur.: Cegnar, T.), MOP ARSO, Ljubljana, str. 71–78.
- Žumer, J., 2004. Odkritje podmorskih termalnih izvirov pred Izolo. Geografski obzornik, 51, 2, str. 11–17.



## 7 Biogeokemijske značilnosti in onesnaženost slovenskega morja

*Oliver Bajt, Nives Kovač*

### 7.1 Snov v morju

V vodnih sistemih ponavadi snov delimo glede na velikostni razred delcev, tj. na suspendirano (particulate matter - PM) in raztopljeno (dissolved matter-DM) snov. Pri filtriranju skozi filter z velikostjo por  $0,45\ \mu\text{m}$  ostane suspendirana snov na filtru, ki jo dogovorno opredelimo z velikostnim razredom od  $0,45$  do  $250\ \mu\text{m}$ . Pri tem gre raztopljena snov določena z velikostnim razredom  $<0,4\ \mu\text{m}$  skozi filter. Ta vključuje še mnoge koloidne delce, kot so virusi in majhne bakterije. Koloidi so natančneje opredeljeni z velikostnim razredom med  $1\ \text{nm}$  in  $1\ \mu\text{m}$  (Santschi in sod., 1997). Suspendirano in raztopljeno frakcijo lahko nadalje delimo na anorgansko in organsko frakcijo, ki sta lahko avtohtonega in alohtonega (npr. kopenskega) izvora.

#### 7.1.1 Organska snov

Glavni izvor organske snovi v morju je primarna produkcija avtotrofnih organizmov (enoceličnih in večceličnih alg ter morskih trav). Primarna produkcija je rezultat rasti teh organizmov zaradi fotosinteze. V procesih fotosinteze rastline, ki vsebujejo asimilacijska barvila, privzemajo iz vode  $\text{CO}_2$  in hranila ter jih v prisotnosti sončne svetlobe pretvorijo v kompleksne organske snovi. V morju je za večino primarne produkcije odgovoren fitoplankton, tj. prosto lebdeče mikroskopsko majhne enocelične alge. Prispevek kemoavtotrofne produkcije je majhen, produkcija na dnu rastočih rastlin pa je pomembna le v obalnih vodah. K organski snovi morskega okolja prispeva še vnos organske snovi s kopnega (reke in drugi dotoki) in ozračja, hidrotermalni izviri, izločanje morskih organizmov, avtoliza celic ter resuspenzija organske snovi z morskega sedimenta. Dodatni izvor organske snovi so tudi podvodni izviri nafte.

Raztopljeni organski ogljik (dissolved organic carbon - DOC) predstavlja približno 50 % raztopljene organske snovi, suspendirani organski ogljik (particulate organic carbon - POC) pa približno 50 % suspendirane organske snovi (Millero, 2006). Koncentracija raztopljenega organskega ogljika je v morski vodi ponavadi višja (povprečana vrednost za površinsko morsko vodo:  $75\text{--}170\ \mu\text{M}$ ) od koncentracije suspendiranega organskega ogljika (povprečna vrednost za površinsko morsko vodo:  $1\text{--}17\ \mu\text{M}$ ). Sezonska variabilnost DOC in POC je značilna predvsem za obalna območja in je podobna variabilnosti primarne produkcije.

Za Tržaški zaliv so značilne precejšnje inter- in intraletne variacije biogeokemičnih parametrov ogljika. Fonda Umani in sod. (2007) poročajo o različnih vrednostih integrirane primarne letne produkcije, ki je v letu 1999 znašala 135 g C/m<sup>2</sup>L, v letu 2000 414 g C/m<sup>2</sup>L ter v letu 2001 150 g C/m<sup>2</sup>L. Vrednosti koncentracij raztopljenega organskega ogljika, merjene v Tržaškem zalivu v petletnem obdobju (1999-2003), so znašale od 50 do 194 µM z letnimi medianami od 88 do 98 µM (De Vittor in sod., 2008). Analiza podatkov suspendiranega organskega ogljika (Orlando in sod., 2009, 2010), določenih v območju Tržaškega zaliva v obdobju 2003-2006, kažejo razpon vrednosti od 1,1 µM do 48 µM. Delež organskega ogljika je predstavljal od 0,7 do 50,5 % celotne suspendirane snovi. Izstopajoče vrednosti so lahko povezane s trenutnim kopičenjem suspendirane snovi (npr. organskih agregatov, fitoplanktonski višek, organska onesnaženja) oziroma so posledica resuspenzije sedimenta (npr. v pridnenem sloju) ali vnosa delcev (povečan pretok rek, atmosferski vnos).

### 7.1.2 Hranila

Katerikoli snovi, ki pospešujejo rast rastlin, lahko označimo kot »biolimitirajoče« elemente ali hranila (Libes, 2009). Dušik in fosfor, ki sta potrebna v večjih koncentracijah glede na mikroelemente, imenujemo tudi makroelementi. Organizmi, ki imajo silicijevo frustulo, npr. kremenaste alge (diatomeje), potrebujejo v večji meri tudi silicij (Si). Primarni producenti potrebujejo za rast in razvoj poleg fosforja in dušika še določene elemente v sledovih. Elementi, kot so železo (Fe), mangan (Mn), baker (Cu), cink (Zn), kobalt (Co) in molibden (Mo), so tudi esencialni za fitoplanktonsko rast, vendar v splošnem ne predstavljajo inhibitorne oz. limitativne elemente. Elementi v sledovih so sestavni deli proteinov (npr. encimov). Prav tako pa so pomembne tudi določene organske spojine, kot so vitamini.

Podatki spremljanja slovenskega morja kažejo (Mozetič in sod., 1989-2009), da znašajo koncentracije skupnega fosforja, ki obsega tako organske kot anorganske fosforjeve spojine v raztopljeni in suspendirani obliki, od 0,13-0,54 µmol/L. Organska frakcija v posameznih primerih lahko predstavlja večji delež fosforjevih spojin (70-80 %). Koncentracije anorganskega fosfata (ortofosfata) pa so ponavadi zelo nizke (od 0,01 µmol/L do 0,5 µmol/L) ter kažejo velika nihanja v času in prostoru. V poletno-jesenskih mesecih so v pridnenih slojih ponavadi prisotne višje koncentracije, ki kažejo razgradnjo organske snovi v sloju pri dnu. Izmerjene vrednosti lahko v nekaterih primerih kažejo tudi specifične razmere posameznega merilnega območja (npr. večji vpliv komunalnih voda).

Koncentracije skupnega dušika (anorganski in organski) so v območju 20-72 µmol/L in pri tem anorganski dušik ( $\sum N_{\text{anorg.}} = \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$ ) predstavlja od 0,9 do 65,5 % celotnega dušika. Organski dušik (razlika med skupnim in anorganskim dušikom) predstavlja praviloma večinski delež skupnega dušika. Povprečna vrednost (mediana) koncentracij anorganskega dušika znaša v površinskem sloju 3,26 – 3,79 µmol/L in pridnenem sloju 3,27 – 4,34 µmol/L. Koncentracije raztopljenega anorganskega dušika na splošno kažejo trend koncentracije nitrata v površinskem sloju oziroma amonija v sloju pri dnu. Izmerjene vrednosti nitrata so

v razponu od 0,01 do 15 (izjemoma tudi več kot 25)  $\mu\text{mol/L}$ . Viški anorganskega nitrata v površinskem sloju se ponavadi ujemajo z nižjo slanostjo (Turk in sod., 2007). V poletno-jesenskem obdobju so v sloju pri dnu zaradi regeneracije oziroma intenzivne razgradnje tu nakopičene organske snovi prisotne višje koncentracije amonija (0,07–11,5  $\mu\text{mol/L}$ ) (Turk in sod., 2007). Statistična ocena podatkov iz rečnih estuarijev slovenskega morja kaže porast koncentracij celotnega dušika in upad celotnega fosforja (Turk in sod., 2007).

Na porazdelitev silikata vplivajo sladkovodni vnosi (posebno v površinskem sloju) ter remineralizacijski procesi (ponavadi bolj izrazito v sloju pri dnu, npr. raztapljanje diatomejskih frustul po končanem cvetenju in posedanju celic). K določenim viškom silicija v pridnenem sloju lahko prispevajo tudi bentoške diatomeje. Običajne vrednosti koncentracij raztopljenega silikata lahko variirajo od 0,5  $\mu\text{mol/L}$  do 60  $\mu\text{mol/L}$ .

Vnosi hranilnih snovi v Tržaški zaliv vplivajo na porast fitoplanktonske biomase in primarne produkcije. Značilni jesenski in spomladanski povečani sladkovodni vnosi se tako praviloma kažejo v klorofilnih viških v tem obdobju. V poletnih mesecih so koncentracije klorofila praviloma nizke predvsem v zgornjih vodnih slojih nad termoklino. Koncentracija klorofila a, ki služi kot ocena fitoplanktonske biomase, se giblje od vrednosti, značilnih za oligotrofna področja ( $< 0,5 \mu\text{g/L}$ ), pa do evtrofnih razmer (okoli 14  $\mu\text{g/L}$ ). Analiza dolgoletnih časovnih nizov podatkov (Lipej in sod., 2007) kaže povprečne koncentracije klorofila a okoli 1,00  $\mu\text{g/L}$ . Analiza dolgoletne serije klorofilne biomase kaže splošen negativni trend koncentracij klorofila a v Tržaškem zalivu in tudi v celotnem severnem Jadranu v zadnjem desetletju (1998–2007) (Možetič in sod., 2010).

## 7.2 Viri onesnaževanja

Slovensko obalno območje je v zadnjem obdobju doživelo hiter razvoj, kar se kaže tudi v naraščanju prebivalstva, intenzivnejši proizvodni dejavnosti, kmetijski dejavnosti, turizmu in naglemu razvoju prometa. Obalno območje sestavljajo tri občine, Koper, Izola in Piran, ki obsegajo približno 384  $\text{km}^2$  površine. Gostota naseljenosti je približno dvakrat višja kot v drugih delih Slovenije, saj živi v tem delu približno 80.000 prebivalcev. Večina vseh prebivalcev (več kot 80 %) živi v ozkem pasu (1,5 km) ob obali. To pa pomeni pomemben vir onesnaževanja našega morja, predvsem z odvajanjem komunalnih odplak v morje. Seveda so te odplake predhodno čiščene, vendar je bilo do pred kratkim to čiščenje precej omejeno, saj sta imeli čistilni napravi v Kopru in Piranu zgolj mehansko fazo čiščenja, v Izoli pa čiščenja skoraj ni bilo. V letih 2009–2010 se je stanje zaradi izgradnje oz. obnove čistilnih naprav v Piranu in Kopru (vključuje tudi obdelavo odplak iz Izole) ter z obnovo kanalizacijskega sistema v obalnem območju precej izboljšalo.

Obravnavano območje je tudi pod vplivom drugih virov onesnaževanja. Odpadne vode okoliške kovinske, kemične in prehranske industrije so ali pa še prehajajo v naše morje z rekama Badaševico in Rižano kot tudi z izpusti industrijskih odpadnih vod (npr. Delamaris).

V javni kanalizacijski sistem pridejo tudi meteorne oz. odpadne vode lokalnih transportnih podjetij in avtopralnic. Reke, ki se izlivajo v naše morje (Rižana, Badaševica, Drnica, Dragonja), prinašajo tudi vode, ki spirajo kmetijska področja v zaledju, na katerih gojijo predvsem sezonsko zelenjavo, sadje, vinsko trto in oljke. To pomeni najverjetnejši povečani vnos hranil in pesticidov v obalno morje. Najpomembnejše izvore dušika in fosforja pa predstavljajo dejavnosti, kot so obdelava odpadnih vod (čistilne naprave), kmetijstvo, prehrambena industrija in marikulture (Muri, 2009). Poleg rek in drugih pritokov pa k celotni vrednosti hranil prispeva še vnos iz ozračja (Malej in sod., 1997), sproščanje iz sedimenta in onesnaževanje, povezano s pomorskim prometom.

**Preglednica 7.1: Ocenjeni vnos nekaterih snovi iz komunalnih čistilnih naprav v Kopru in Piranu ter izpusta v Izoli v letu 2000 (Turk in Potočnik, 2001).**

	Pretok (m <sup>3</sup> /leto)	KPK (t/leto)	BPK <sub>5</sub> (t/leto)	TotN (t/leto)	TotP (t/leto)	TSS (t/leto)	DET (t/leto)
ČN Koper	4,7 x 10 <sup>6</sup>	2054	583	126	14,6	662	12,4
ČN Piran	2,7 x 10 <sup>6</sup>	594	270	92	8,1	270	5,4
Izola	3,1 x 10 <sup>6</sup>	1976	641	88	16,2	641	5,1

Obalno območje je razmeroma dobro prometno povezano z notranjostjo države, zato je prometna obremenitev tega območja kar visoka, še zlasti v poletnem času, ko se čez to območje valijo kolone vozil turistov. Poseben potencialni vir onesnaževanja predstavlja pristanišče Luka Koper s svojimi različnimi terminali. Naj omenimo samo najpomembnejše. To so terminal za naftne derivate (več kot 2 milijona ton derivatov letno), terminal za kemikalije, RO-RO terminal in terminal za avtomobile, lesni terminal, terminal za kovine (predvsem železo), premogovni terminal, terminal za umetna gnojila in živinski terminal. Ob obali našega morja so tudi tri marine, v Kopru, Izoli in Luciji, vsako mesto pa ima tudi svoj komunalni mandrač.

Poleg naštetih virov onesnaževanja, ki jih lahko obravnavamo kot točkovne vire, lahko v primeru onesnaževanja slovenskega morja navedemo še spiranje kopnega, vnos iz ozračja, tako suhi kot mokri, saj ne smemo prezreti, da je obravnavano območje razmeroma blizu gospodarsko zelo razvitemu severnemu delu Italije.

Seveda pa našega morja ne moremo obravnavati ločeno brez upoštevanja razmer v celotnem Tržaškem zalivu. Pomemben točkasti vir onesnaževanja je reka Soča, ki v svojem povodju zbira industrijske odpadne vode, komunalne odpadne vode in vode, ki spirajo območja opuščenih rudnikov svinca (reka Koritnica) in živega srebra (reka Idrijca). Za celotni Tržaški zaliv je pomemben intenziven pomorski promet v pristanišči v Trstu in Kopru. Pomemben je predvsem prevoz surove nafte in naftnih derivatov, katerih letna količina je približno 35 milijonov ton. V celotnem Tržaškem zalivu je razvit tudi navtični turizem z več marinami.

V zadnjem obdobju je bila v Trstu dograjena tudi sežigalnica trdnih odpadkov, ki je potencialni vir onesnaževanja ozračja in posledično vnosa v morje Tržaškega zaliva.

## 7.2.1 Evtrofikacija

Evtrofikacija je prevelika obremenitev vod s hranili, zlasti s spojinami dušika in fosforja ter organskimi snovmi. To nadalje povzroči povečano rast, primarno produkcijo in biomaso alg (cvetenja alg) ter višjih rastlin ter tudi spremembe, kot so porušenje ravnotežja organizmov (strukturne spremembe prahranjevalnih verig). Povečanju biomase sledi zmanjšanje prozornosti vode in s tem manjše prehajanje svetlobe skozi vodo, večja sedimentacija snovi, večja poraba in tudi pomanjkanje kisika (zlasti v pridnenih vodnih slojih, kar včasih vodi do pogina bentoških organizmov), poslabšanje kakovosti vode oziroma degradacija samega morskega ekosistema.

Evtrofikacija je velik problem polzaprtih morij in obalnih območij, kamor sodi tudi slovensko morje oziroma Tržaški zaliv. Značilnosti pojavov (intenziteta, pogostost), povezanih z evtrofikacijo, so odvisne od sovpadanja več dejavnikov, kot so vnosi hranil s kopnega, meteoroloških razmer, razslojenosti vodnega stolpca in horizontalne advekcije vodnih mas (Turk in sod., 2007).

## 7.3 Kovine

Kovine so med najbolj obstojnimi onesnažili v okolju, saj niso podvržene mikrobni razgradnji kot npr. organska onesnažila ali pa so ti procesi razmeroma počasni. Tako pride do večje stopnje kopičenja, pomembni pa so procesi oksidacije in redukcije, ki kovine pretvarjajo bodisi v netopno obliko bodisi v topnejšo obliko. Seveda je v morskem okolju tudi mnogo kovin naravnega izvora, saj so sestavina mineralov, ki sestavljajo morske sedimente in kamnine na obali (npr. sestavine glin).

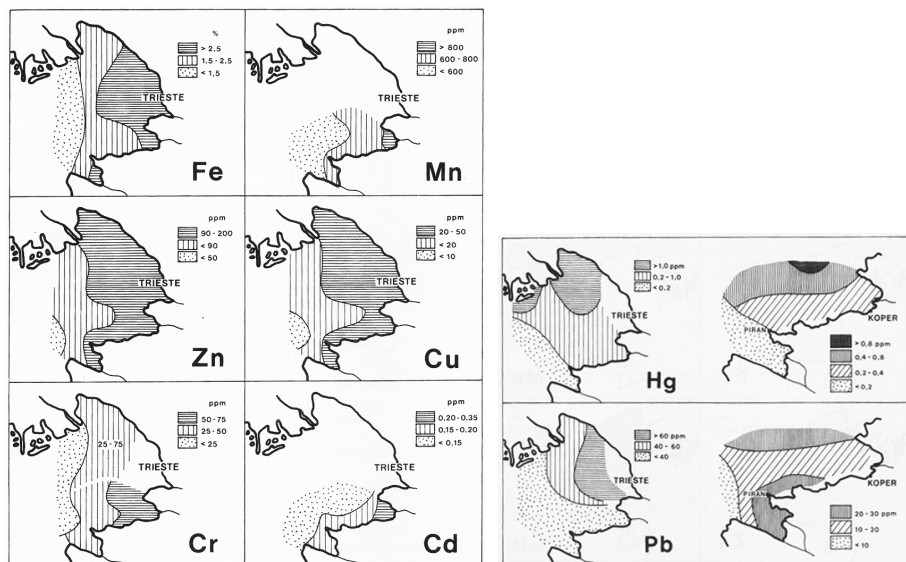
### 7.3.1 Kovine v vodi in sedimentih

Kljub zavedanju o posledicah onesnaževanja našega morja je razmeroma malo novejših podatkov o vsebnosti različnih onesnažil v našem morju. Tudi o vsebnosti kovin obstajajo le nekoliko starejši podatki. Za večino najpomembnejših kovin (Pb, Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Cd) velja, da so koncentracije višje v obalnem območju, padejo pa proti odprtemu morju (Ogorelec, 1991; Mozetič in sod., 2004). Tako so koncentracije Pb do 30 ppm, Fe višje od 2,5 %, Mn do 800 ppm, Zn do 200 ppm, Cu do 50 ppm, Cr do 75 ppm in Cd do 0,35 ppm.

V primeru Hg pa imamo obrnjeno situacijo, saj je opazen močan vpliv reke Soče, ki vnaša pomembne količine Hg v morje Tržaškega zaliva. Vsebnost Hg na italijanski strani je tudi nad

1 ppm, proti slovenski obali pa pade do približno 0,4 ppm v Koprskem zalivu, v Piranskem zalivu pa zasledimo še več kot dvakrat nižje koncentracije.

**Slika 7.1: Razporeditev kovin v površinskem sedimentu (0-5 cm) Tržaškega zaliva (Faganeli in sod. 1991, z dovoljenjem Elsevier).**



**Preglednica 7.2: Povprečne vrednosti koncentracij izbranih kovin v vrtini V-3 ob izlivu Rižane (Dolenec, osebno sporočilo).**

Kovina	Srednja vrednost (ppm)	Standardni odklon (ppm)	Št. meritev
Cu	38,4	10,1	19
Pb	18,5	4,1	19
Zn	84,6	12,8	19
Cd	< 0,4		19
Ni	94,9	21,5	19
Co	16,9	3,6	19
Cr	104,7	19,8	19

Seveda se tukaj zastavlja vprašanje, kakšen delež vsebnosti kovin lahko pripišemo samemu onesnaževanju v zadnjem obdobju. Za pomoč bomo prikazali povprečne koncentracije nekaterih kovin, ki so bile izmerjene v sedimentu vrtine V-3 ob izlivu reke Rižane v morje (preglednica 7.2). Po oceni naj bi v tem povprečju zajeli obdobje zadnjih 10.000 let. Tako lahko te vrednosti vzamemo kot neko naravno ozadje. Primerjava koncentracij v glavnem pokaže, da se te v sedanjem času niso bistveno povišale. Tako ne moremo govoriti o pomembnem onesnaževanju našega morja s kovinami.



Rezultati meritev kovin v vodi slovenskega morja (Mozetič in sod., 2004) kažejo nizke koncentracije raztopljenih kovin, v glavnem pod mejo zaznavanja (Zn pod 5,0; Cd pod 0,2; Ni pod 1,0; Pb pod 1,0; Cu pod 0,4 in Cr pod 0,2  $\mu\text{g/L}$ ). Le nekajkrat sta bili koncentraciji Cu in Cr malo nad mejo detekcije. Tudi tukaj je stvar nekoliko drugačna v primeru Hg, saj je očitno opazen vpliv reke Soče. Tako so koncentracije Hg višje proti sredini Tržaškega zaliva (do 0,0025  $\mu\text{g/L}$ ), v Koprskem zalivu pa so vrednosti precej nižje, povprečno 0,00037  $\mu\text{g/L}$ .

### 7.3.2 Kovine v morskih organizmih

V zadnjih nekaj letih so bile opravljene predvsem analize vsebnosti Cd in Hg v tkivu užitne klapavice (*Mytilus galloprovincialis*) (Turk in sod., 2006). Školjke so primeren organizem za spremljanje onesnaženosti z različnimi onesnažili, saj so to t. i. filtratorski organizmi. V fazi prehranjevanja filtrirajo večje količine vode in v svojem tkivu tako kopičijo različne snovi. Vsebnost Cd v klapavicah, nabranih ob koprski marini na vhodu v Luko Koper, je bila od 0,61 do 1,27 mg/kg suhe teže. Koncentracije Hg v istih vzorcih klapavic so bile v območju od 0,07 do 0,24 mg/kg suhe teže. Vsebnosti obeh kovin v užitnih klapavicah so bile v zadnjih petih letih primerljive z vsebnostmi na referenčni postaji v Strunjskem zalivu.

V letih od 1983 do 1985 so bile povprečne koncentracije Cd v užitnih klapavicah, nabranih v koprskem pristanišču,  $1,16 \pm 0,65$  mg/kg suhe teže in koncentracije Hg  $0,15 \pm 0,05$  mg/kg suhe teže (Tušnik in Planinc, 1988). Primerjava pokaže, da se vsebnosti obravnavanih težkih kovin v užitnih klapavicah v zadnjih 20 letih niso bistveno spremenile.

## 7.4 Organska onesnažila

Vsebnost različnih skupin organskih onesnažil v slovenskem morju je razmeroma slabo poznana. Še največ je dosegljivih podatkov o vsebnosti ogljikovodikov, nekaj je tudi rezultatov raziskav onesnaženosti z organokositrovimi spojinami, zelo malo pa je dosegljivih podatkov o vsebnosti pesticidov, halogeniranih organskih spojin, PCB-jev, ftalatov ... Glede na redke dosegljive rezultate različnih meritev lahko rečemo, da so koncentracije teh spojin v našem morju nizke, velikokrat pod mejo zaznavanja same analize metode (Mozetič in sod., 2004). Zato bodo v nadaljevanju predstavljeni zgolj ogljikovodiki in organokositrove spojine.

### 7.4.1 Ogljikovodiki

Ogljikovodiki, alifatski in policiklični aromatski (PAH), so spojine, ki so bile poleg težkih kovin do sedaj deležne največje pozornosti. To so spojine, ki v naravno okolje pridejo kot posledica razlitij nafte in derivatov, nastajajo tudi pri gorenju fosilnih goriv, nekaj teh spojin pa v morsko okolje zaide po naravni poti. Pomembni so predvsem podatki o vsebnosti teh spojin v sedimentu in školjkah užitnih klapavicah, saj so ti podatki del programa spremljanja kakovosti slovenskega morja.

Vsebnost policikličnih aromatskih in alifatski ogljikovodikov v površinskih sedimentih slovenskega morja v letu 2007 prikazujeta preglednici 7.3 in 7.4. Razporeditev vzorčevalnih mest pa prikazuje slika 7.2. Koncentracije PAH-ov so najvišje v portoroški marini, povišane pa še v Luki Koper ter v sredini Tržaškega in Koprškega zaliva.

**Slika 7.2: Vzorčevalna mesta v okviru programa spremljanja kakovosti našega morja.**



To jasno kaže na vpliv pomorskega prometa in navtičnega turizma. V sredini Koprškega in Tržaškega zaliva pa se kaže tudi vpliv obeh mest (odplake, kurišča ...). Sestava PAH-ov kaže prevladujoči pirogeni izvor policikličnih aromatskih ogljikovodikov (izgorevanje fosilnih goriv). Prevladujejo namreč PAH-i s štirimi in petimi kondenziranimi aromatskimi obroči. Tudi razmerje substituiranih in nesubstituiranih analogov potrjuje prevladujoči pirogeni izvor PAH-ov, saj močno prevladujejo nesubstituirani analogi. Primerjave z rezultati vsebnosti PAH-ov v drugih delih Tržaškega zaliva pokažejo podobne vrednosti, razen za del zaliva ob mestu Trst, kjer so koncentracije približno dvakrat višje (Notar in sod., 2001).

Glede na izmerjene koncentracije PAH-ov lahko ugotovimo, da je sediment Koprškega zaliva zmerno onesnažen s PAH-i. To dodatno potrjujejo tudi rezultati vsebnosti PAH-ov v sedimentu vrtine, ki je bila izvrtana v severnem delu Tržaškega zaliva (Notar in sod., 2001). Pred letom 1900 so bile koncentracije PAH-ov ustaljene malo nad 100 ng/g.

Koncentracije alifatskih ogljikovodikov, prikazane v preglednici 7.4, so v povprečju višje v Luki Koper, v sredini Koprškega zaliva in v portoroški marini. Vsekakor tudi koncentracije alifatskih ogljikovodikov kažejo na vpliv pomorskega prometa, določeni parametri pa kažejo tudi na znaten delež ogljikovodikov naravnega izvora s kopnega.

**Preglednica 7.3: Vsebnost policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAH) v površinskem sedimentu (0-2 cm) slovenskega morja (ng/g suhega sedimenta) v letu 2007, prazno polje pomeni pod 1 ng/g.**

PAH	00CZ	0014	00PM	000K	00KK	00MA	000F
Naftalen		10	28	16			
1-metilnaftalen	13	9	11	31			
1-etilnaftalen							
Acenaften			47	30			11
Acenaftilen			24	36			12
Fenantren	17	17	28	13	8	18	10
Antracen	11	6	1	5	5	21	6
Fluoren				16			
2-metilfenantren	21	29	7	19	18		
1-metilfenantren	30	11	5	39	11	11	12
Fluoranten	44	27	88	30	25	26	5
Piren	49	33	93	42	33	21	2
3,6-dimetilfenantren			22		6		
1-metilpiren							
Perilen							
Krizen	49	80	82	37	6	4	3
Squalan							
Benzo(a)antracen	28	22	36	20	20	14	8
Benzo(b)fluoranten	33	40	93	41	13	30	31
Benzo(k)fluoranten	101	125	198	88	47	65	65
Benzo(e)piren	53	35	50	48	30	32	48
Benzo(a)piren	42	25	50	43	35	27	55
Indeno(1,2,3-c,d)piren	61	57	60	92	37	30	14
Dibenzo(a,h)antracen	22	43	56	63	22	19	3
Benzo(g,h,i)perilen	24	30	72	94	18	27	12
Ločeni poliaromatski	598	599	1051	803	334	345	297

**Preglednica 7.4: Vsebnost alifatskih ogljikovodikov v površinskem sedimentu slovenskega morja (ng/g suhega sedimenta) v letu 2007.**

Ogljikovodiki	00CZ	0014	00PM	000K	00KK	00MA	000F
n-heptadekan (C17)	49	134	360	10	43	295	51
Pristan	37	126	16	55	31	50	10
n-oktadekan (C18)	23	98	34	25	12	18	12
Fitan	17	87	42	21	14	27	13
n-C14 do n-C34	1923	7123	3489	2923	1262	2527	780
Ločeni alifatski	2049	7568	3941	3034	1362	2917	866

**Preglednica 7.5: Povprečne vsebnosti celokupnih alifatskih in policikličnih aromatskih ogljikovodikov v užitnih klapavicah od 2005-2009.**

Ogljikovodiki	0024 ng/g	±SD	00TM ng/g	±SD
Alifatski ogljikovodiki	1868	149	4843	975
PAH	520	178	1123	463

Vsebnost ogljikovodikov, alifatskih in PAH-ov, v školjkah užitnih klapavicah (*Mytilus galloprovincialis*), nabranih ob vhodu v Luko Koper v zadnjih nekaj letih, je bila približno dvakrat višja v primerjavi s tistimi v Strunjanu, ki velja za bolj neonesnaženo območje našega morja. Podobne vsebnosti PAH-ov v užitnih klapavicah so bile določene tudi na južnem in severnem delu Kopskega zaliva (ob obalni cesti Koper-Izola in ob ankaranski obali). Nekoliko višje so bile določene vrednosti na južnem delu (1,6 mg/kg) v primerjavi s severno obalo zaliva (1,3 mg/kg), kar kaže na vpliv cestnega prometa na cesti Koper – Izola (Vrišer in sod., 1995).

## 7.4.2 Organokositrove spojine

Uporaba organokositrovih spojin (OTC) je poznana v industriji, kmetijstvu in medicini. Za morsko okolje je najpomembnejša uporaba kot dodatek k barvam za plovila, saj preprečujejo obrast na plovilih. Najpomembnejši je tributilkositer (TBT) skupaj z razgradnima produktoma dibutilkositrom (DBT) in monobutilkositrom (MBT). Fenilni derivati kositra so za morsko okolje manj pomembni, saj se v večji meri uporabljajo v kmetijstvu. Koncentracije butilkositrovih spojin so na nekaterih morskih območjih še vedno pomembne, kljub temu da je uporaba teh spojin že nekaj let prepovedana.

Najvišje koncentracije TBT v morski vodi so bile določene v portoroški (nad 300 ng Sn/L) in izolski marini (do 100 ng Sn/L), druge pa so koncentracije precej nižje (Milivojevič Nemanič in sod., 2002; Milivojevič Nemanič in sod., 2009). Tudi koncentracije obeh razgradnih produktov DBT in MBT so bile višje v portoroški marini, bile pa so višje tudi v okolici marine, vse do

sredine Piranskega zaliva. Koprski del morja se zdi precej manj onesnažen s temi spojinami (Milivojevič Nemanič in sod., 2009). Nekoliko drugačno sliko dobimo v primeru onesnaženosti sedimentov (Milivojevič Nemanič in sod., 2009). Tudi v tem primeru najvišje vrednosti v obeh marinah krepko presegajo 1000 ng Sn/g, visoke vsebnosti pa so bile dobljene tudi v Koprskem zalivu. To kaže na dolgotrajno onesnaževanje in kopičenje teh snovi v sedimentu. Rezultati analiz vsebnosti OTC v užitnih klapavicah tudi kažejo na večje onesnaženje Piranskega zaliva v primerjavi s Koprskim (Milivojevič Nemanič in sod., 2009).

## 7.5 Nekateri pojavi v slovenskem morju

### 7.5.1 Cvetenje alg

Pojem "cvetenje alg" (tudi cvetenje morja, cvetenje fitoplanktona, cvetenje mikroalg ...) označuje množično namnožitev več milijonov celic v litru vode. Ponavadi gre za enocelične, mikroskopsko majhne (2-200  $\mu\text{m}$ ) rastlinske organizme, ki lebdiijo v vodi ter jih strokovno imenujemo fitoplankton. Pojav je značilen za sladkovodna in morska okolja in ga v splošen povezujemo z ugodnimi razmerami za množični razvoj fitoplanktona. Ponavadi pri tem prevladuje ena ali majhno število fitoplanktonskih vrst.

Fitoplankton (okoli 400 vrst) lahko povzroča razne biološke pojave v morju, ki imajo škodljive posledice za ekosistem in ljudi (Mozetič in Francé, 2006). Te pojave strokovno imenujemo škodljiva cvetenja alg (harmful algal blooms - HABs), ki jih razvrščamo v tri skupine (Mozetič in Francé, 2006):

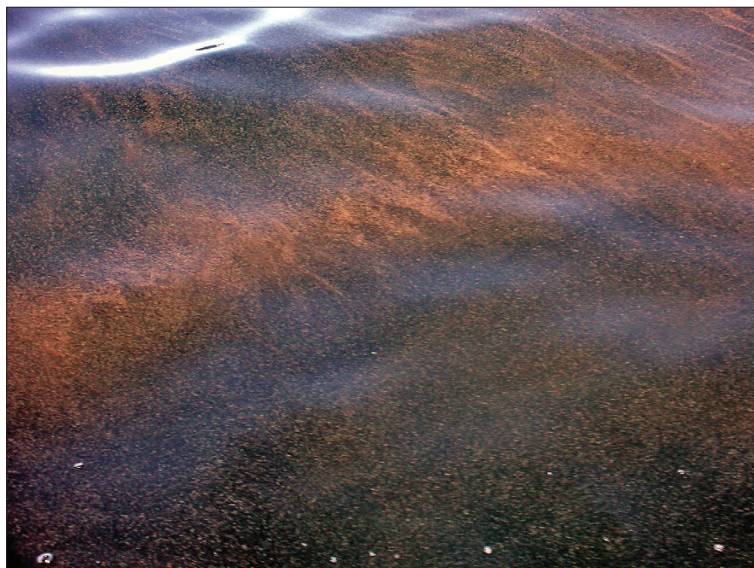
- Množična namnožitev vrst, ki zaradi visoke koncentracije pigmentiranih celic prevladujoče vrste povzroči značilno obarvanje morja (zeleno, rumeno rjavo, belo itd.). Kljub temu da ne gre vedno za rdeče obarvanje morja, omenjeno cvetenje imenujemo "rdeče plime". Ponavadi gre za neškodljiva cvetenja in le v nekaterih primerih pride zaradi pomanjkanja kisika do pogina rib in nevretenčarjev. Za slovensko morje so značilne rdeče plime (slika 7.3), ki jih v spomladanskem obdobju povzroča heterotrofni oklepni bičkar morska iskrnica (*Noctiluca scintillans*, slika 7.4).
- Cvetenje strupenih vrst vodi do prenosa strupov skozi prehranjevalne verige, zaradi česar lahko pride do pogina rib, morskih ptic in sesalcev ter tudi do obolevanja ljudi zaradi uživanja morske hrane. Možna nevarnost predstavlja npr. uživanje školjk, ki so filtrirale vodo z veliko koncentracijo omenjenih strupov in njihovega kopičenja v mesu školjk.

V Tržaškem zalivu se prav tako pojavljajo strupene fitoplanktonske vrste, kar ima lahko negativne vplive tako na morske organizme kot tudi na ljudi (Mozetič, 2003; Francé in Mozetič, 2006; Turk in sod., 2007). Pri tem so možne tri vrste zastrupitev s školjkami. Diaroično (DSP; edina pri nas zabeležena zastrupitev) in paralitično zastrupitev (PSP; pri nas ta ni bila odkrita) s školjkami povzročajo oklepni bičkarji (dinoflagelati), amnezijsko zastrupitev (ASP; še ni bila določena v našem okolju) pa povzročajo nekatere diatomejske vrste (kremenaste alge). Redne preiskave na prisotnost strupov v morski hrani in nadzor

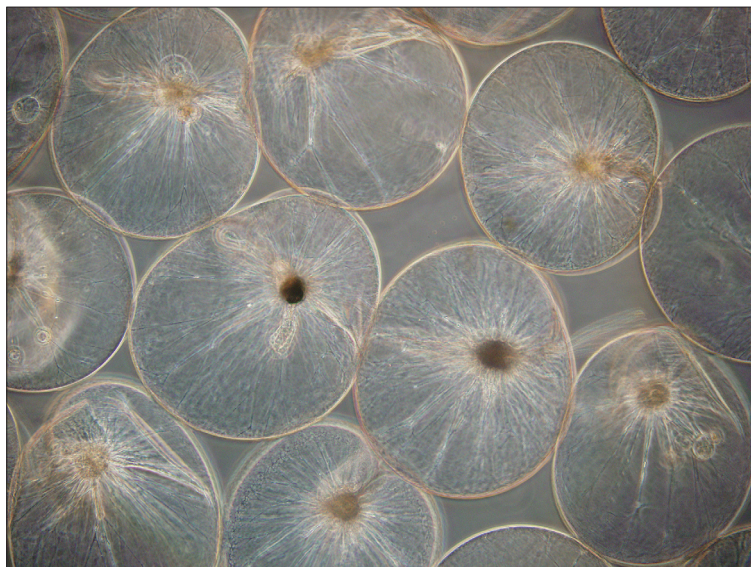
kakovosti vode v območju marikultur (v gojiščih školjk na Debelem Rtiču, v Strunjanu in Seči) predstavljata nadzor nad oporečnostjo hrane in varovanje zdravja ljudi.

- c) V nekaterih primerih gre za cvetenja vrst, ki niso nevarna za ljudi, lahko pa povzročajo poškodbe škrg in ne nazadnje tudi pogin organizmov.

*Slika 7.3: Cvetenje morske iskrnice. (foto: T. Makovec)*



*Slika 7.4: Morska iskrnica. (foto: V. Turk)*



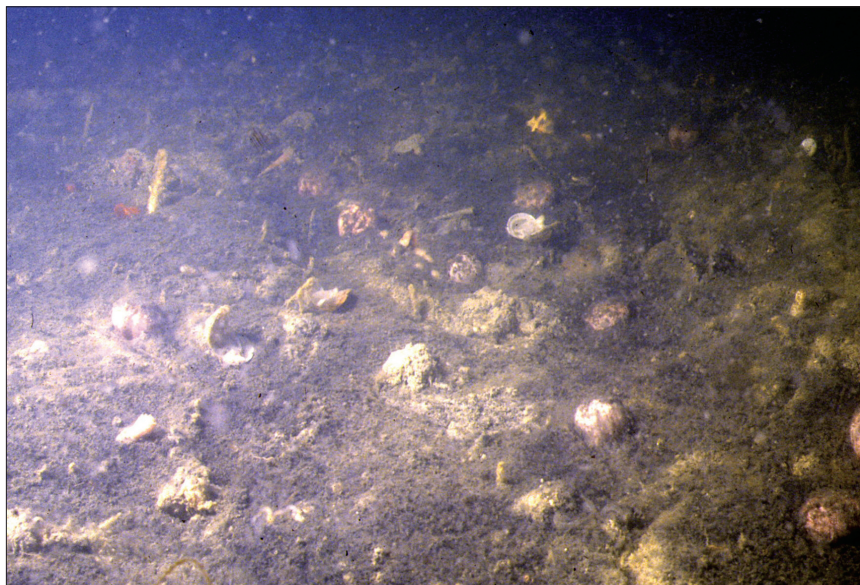


## 7.5.2 Hipoksija, anoksija

V obalnih morjih poteka obnova kisika predvsem z raztapljanjem atmosferskega kisika v morski vodi (površinski sloj) in v procesu fotosinteze. Vse živali in rastline dihaajo in porabljajo kisik, ta pa se tudi porablja v procesih razkrajanja organske snovi in drugih oksidativnih procesih. Če je v nekem območju hitrost porabe večja od hitrosti nastanka kisika, lahko pride do pomanjkanja kisika oziroma do hipoksičnih (hipoksija) ali anoksičnih razmer (anoksija). V hipoksičnih vodah je koncentracija raztopljenega kisika manjša kot 2 ppm oziroma 2 mg/L. Če se koncentracija raztopljenega kisika približa ničli, govorimo o anoksičnih razmerah.

Na posameznih vzorčevalnih postajah in v posameznih slojih slovenskega morja opazimo različno sezonsko dinamiko koncentracij kisika. Rezultati kažejo, da so v poznopoletnih mesecih v pridnenih slojih Tržaškega zaliva (polzaprt, plitev zaliv) prisotne nižje koncentracije kisika, ki se včasih približajo hipoksičnim koncentracijam. Poleg poletne razslojenosti vodnega stolpca prispeva k nižjim koncentracijam še povečana razgradnja posedle organske snovi. Kisikove razmere so tako praviloma boljše v prvi polovici leta. Pogostost pojavljanja nizkih koncentracij kisika v pridnenem sloju v obalnem in morskem okolju na območju Tržaškega zaliva ne nakazuje prepoznavnega trenda (medmrežje 1). Hipoksije so bile v zadnjih dveh desetletjih opažene v osrednjem delu Tržaškega zaliva v obdobju avgust-oktober (Malej in Malačič, 1995), občasen pojav anoksij pa sega v leta 1974, 1980, 1983 (največji obseg), 1987, 1989 in 1990.

*Slika 7.5: Anoksija v sredini Tržaškega zaliva. (foto: T. Makovec)*



### 7.5.3 Morski sneg

Prisotnost oziroma pojav »morskega snega« je značilen tudi za severni Jadran in Tržaški zaliv. "Morski sneg" označuje v morski vodi lebdeče makroskopske (očesu vidne) delce/kosmiče oziroma agregate (premer > 0,5 mm; Fowler in Knauer, 1986), ki predstavljajo pomembno sestavino suspendirane in posedajoče se snovi v morju. Podobne amorfne agregate opazamo tudi v jezerih (jezerski sneg) in rekah (rečni sneg) (Alldredge in Silver, 1988; Simon in sod., 2002). Ta je pomemben v prehranjevalnih verigah, za regulacijo vertikalne razporeditve in transport/prenos suspendirane snovi v vodnem stolpcu. Morski sneg nastaja pretežno s koagulacijo fitoplanktona, detrita in prozornih eksopolimernih delcev (TEP=transparent exopolymeric particles; izločki fitoplanktona in bakterij) v evfotski coni (Kiørboe in sod., 1994; Passow in sod., 2001). Visoka vsebnost organske frakcije omogoča, da morski sneg deluje kot mikrookolje (z drugačnimi fizikalnimi in kemijskimi značilnostmi kot v okolni vodi) z visoko heterotrofno aktivnostjo. Remineralizacija hranil vodi do višjih koncentracij hranil fosforja in dušika ter nižjih koncentracij kisika znotraj in v bližnji okolici morskega snega.

### 7.5.4 Sluzenje morja

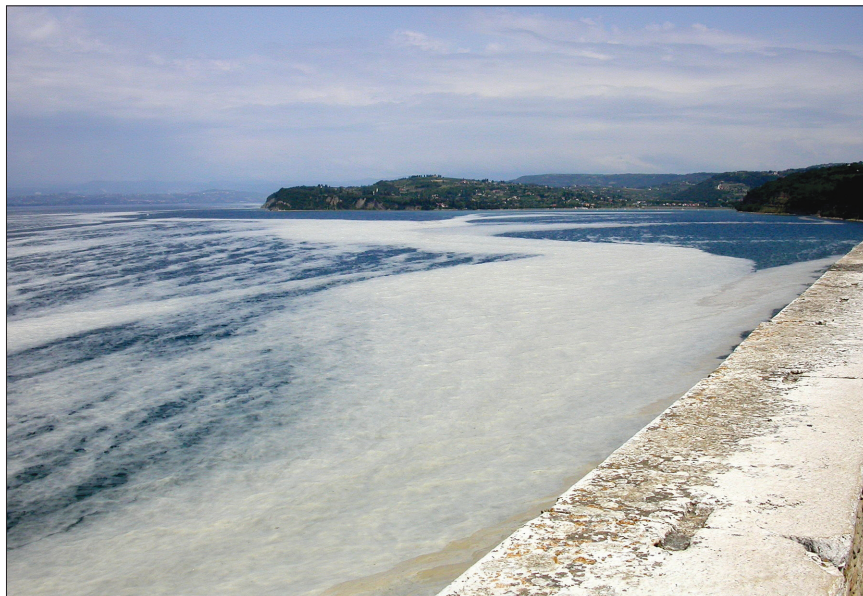
Pojav "sluzenja morja" ali "pojav sluzastih makroagregatov" označuje kopičenje sluzastega materiala na površini morja in v vodnem stolpcu. Izraz/pojav ni istoveten z izrazom/pojavom "cvetenje morja". Pod imenom "umazano morje" (prevod italijanskega poimenovanja pojava "mare sporco") so o sluzenju severnega Jadrana pisali v prvem letniku revije *Proteus* leta 1934, prvi zapisi o pojavu sluzi pa segajo že v leto 1729 (Fonda-Umani in sod., 1989). Podoben pojav kopičenja penastih in sluzastih mas pa je poznan tudi za območja Severnega morja (obale Francije, Belgije, Nizozemske in Nemčije), v Črnem morju ter v drugih obalnih območjih Jadrana (obalna območja Dalmacije) in Sredozemskega morja (predvsem v grških vodah, v Tirenskem morju in ob obalah Sicilije).

V zadnjih desetletjih so bili v slovenskem morju sluzati makroagregati prisotni v večjem obsegu leta 1988, 1989, 1991, 1997, 2000, 2002 in 2004. Popis preteklih pojavov sluzi in območje razširjenosti pojava (povzeto po Vollenweider in sod., 1995, in dopolnjeno z lastnimi opazovanji) je podan na spletnih straneh Morske biološke postaje Piran (MBP Piran), tj. oddelka Nacionalnega inštituta za biologijo Ljubljana (medmrežje 2). Čeprav omemba sluzenja morja v severnem Jadranu sega pred razvoj kmetijstva, turizma, industrije in urbanizacije, so se intenzivne raziskave pojava pričele šele po letu 1988 (Giani in sod., 2005, in tu navedeni viri). Sluzasti skupki ali makroagregati so najrazličnejših oblik (drobni sluzasti kosmiči, nitke, zavesi, spleti, oblaki, sluzaste površinske odeje, slika 7.6), barv (mlečno beli, rožnati, rumeni do rjavi) in velikosti (od nekaj milimetrov do nekaj kilometrov) (Stachowitsch, 1990).

Kopičenje in njihova horizontalna in vertikalna razporeditev je časovno heterogena in odvisna od različnih dejavnikov, kot so hidrometeorološke značilnosti vodnega stolpca, velikost, oblika in sestava (biološka in kemijska) makroagregatov, ter od razmer v okolju. Običajno opazimo

največje kopičenje sluzi v sloju temperaturnega (termoklina) in slanostnega (haloklina) oziroma gostotnega preskoka (piknoklina).

*Slika 7.6: Sluzasta površinska odeja v Piranskem zalivu. (foto: T. Makovec)*



Kljub mnogim raziskavam vzroki in mehanizmi pojava sluzenja morja še niso razjasnjeni v celoti (Kovač in sod., 2008, in tu navedeni viri). Prevladuje pa mnenje, da gre za naravni pojav, kjer je nastanek sluzastih makroagregatov biološko določen in v osnovi povezan s fitoplanktonskim cvetenjem ter z njihovim prevelikim izločanjem raztopljenih snovi. Ti ekstracelularni izločki so sestavljeni predvsem iz sladkorjev. V osnovi gre za prehod makromolekularne raztopljene organske snovi (iz nasičene raztopine) v očesu vidne sluzaste makroagregate različnih velikosti in oblik. Pred pojavom sluzenja ponavadi opazamo v vodnem stolpcu morski sneg, toda njegova prisotnost ni predpogoj za (ne napoveduje) razvoj pojava sluzenja morja. Ker zaenkrat še ne poznamo vseh vzrokov, neposredni kazalci napovedovanja tega pojava še niso določeni. Pri tem pa je seveda izredno pomembna koncentracija raztopljene makromolekularne snovi, ki je sposobna agregirati.

Mikroskopske analize vzorcev so pokazale heterogeno sestavo makroagregatov, tj. prisotnost fitoplanktona, mikrozooplanktona, ostanke različnih rastlinskih in živalskih celic (prazne fitoplanktonske celice, hitinski oklepi rakcev ...), bakterij, fekalnih peletkov, ličinke in jajca drugih živali, cvetni prah ter mineralnih delcev. Natančnejša biološka sestava pa je seveda odvisna od "zrelosti-razvojne stopnje" ali "starosti" samega vzorca (razgradnih procesov). Med fitoplanktonskimi vrstami ponavadi "v zrelih makroagregatih" prevladujejo kremenaste alge ali diatomeje.



Sluzaste makroagregate lahko pojmujeemo tudi kot hidrogel, ki lahko vsebujejo tudi več kot 95 % vode. Kemijske analize kažejo na zapleteno in zamreženo strukturo, sestavljeno predvsem iz heteropolisaharidov (sladkorjev), lipidov (maščob in maščobam podobnih snovi), iz organosilicijevih spojin ter mineralnih delcev (predvsem kalcit, kremen, gline). V manjši meri so v makroagregatih prisotni še proteini in aromatske spojine. K njihovi zamreženi strukturi bistveno prispevajo esterske in amidne skupine. Prav zato predstavljajo sluzasti makroagregati obstojne in na razgradnjo dokaj odporne snovi. Njihovo obstojnost povezujemo še z asociacijami organske snovi in mineralnih delcev, ki predstavljajo pomembno sestavino ne le v strukturi, ampak tudi v razvoju sluzastih makroagregatov severnega Jadrana.

Glavni razkrojevalci makroagregatov so bakterije, v manjši meri lahko k njihovi razgradnji prispevajo tudi ribe in zooplankton ter fotokemične in druge kemične pretvorbe. Sluzenje morja lahko traja od enega do več mesecev (maj/junij do septembra). Ponor pojava je običajno povezan s slabimi vremenskimi razmerami (nevihte) in spremembami strukture vodnega stolpca (porušenje razlojenosti) in gibanja vode. Nestanovitno vreme v prvi fazi predvsem prispeva k razbitju večjih agregatov in nadalje k njihovemu posedanju.

*Slika 7.7: Sluzasti makroagregati prekrivajo bentoške organizme. (foto: T. Makovec)*



Dosedanje raziskave kažejo, da sluz ni neposredno škodljiva za zdravje ljudi. Ker pa so sluzasti makroagregati želatinasti in sami po sebi lepljivi, se nanje lahko ujamejo različni delci in organizmi (tudi patogeni organizmi). Sluzasti agregati ob morskem dnu ali sedimentirani agregati lahko tudi prekrijejo organizme, ki živijo na morskem dnu (bentos) ter tako otežujejo njihovo dihanje (oskrbo s kisikom) in premikanje. K znižanju koncentracije kisika pa prispevajo tudi razgradni procesi samih makroagregatov. V skrajnem primeru lahko bentoški or-

ganizmi tudi poginejo. Najslabše razmere se razvijejo pod sedimentiranimi makroagregati (anoksične cone), ki jih opazamo kot črne madeže na morskem dnu. Kljub vsemu pa v našem morju dosedaj nismo opazili večjih anoksij zaradi sluzenja morja. Prisotnost makroagregatov pa vsekakor vpliva na ribištvo (mazanje mrež) in marikulture (gojenje rib in školjk), turizem (zmanjšanje estetske vrednosti morja), na življenjska dogajanja (npr. prehranjevalne verige) v vodnem stolpcu in na dnu ter na neenakomerno porazdelitev in transport snovi v vodnem stolpcu.

## Viri in literatura

- Allredge, A. L., Silver, M. W., 1988. Characteristics, dynamics and significance of marine snow. *Progress in Oceanography*, 20, str. 41-82.
- De Vittor, C., Paoli, A., Fonda Umani, S., 2008. Dissolved organic carbon variability in a shallow coastal marine system (Gulf of Trieste, northern Adriatic Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 78, str. 280-290.
- Faganeli, J., Planinc, R., Pezdič, J., Smodiš, B., Stegnar, P., Ogorelec, B., 1991. Marine geology of the Gulf of Trieste (northern Adriatic): Geochemical aspects. *Marine Geology*, 99, str. 93-108.
- Fonda Umani, S., Del Negro, P., Larato, L., De Vittor, C., Cabrini, M., Celio, M., Falconi, C., Tamberlich, F., Azam, F., 2007. Major inter-annual variations in microbial dynamics in the Gulf of Trieste (northern Adriatic Sea) and their ecosystem implications. *Aquatic Microbial Ecology*, 46, str. 163 - 175.
- Fonda-Umani, S., Ghiarardelli, E., Specchi, M., 1989. Gli episodi di "mare sporco" nell'Adriatico da 1729 ai nostri giorni. Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia, Trieste, 178 str.
- Fowler, S. W., Knauer, G. A., 1986. Role of large particles in the transport of elements and organic compounds through the oceanic water column. *Progress in Oceanography*, 16, str. 147-194.
- Francé, J., Mozetič, P., 2006. Škodljiva cvetenja alg v slovenskem morju. Naravoslovne terenske tablice MBP Piran 4. Prva izdaja. NIB-MBP-Piran, Morska biološka postaja. 2 str.
- Giani, M., Degobbi, D., Rinaldi, A., (ured.), 2005. Mucilages in the Adriatic and Tyrrhenian Seas; *The Science of the Total Environment*; Elsevier: Amsterdam, NL, 379 str.
- Kiørboe, T., Lundsgaard, C., Olesen, M., Hansen, J. L. S., 1994. Aggregation and sedimentation processes during a spring phytoplankton bloom: A field experiment to test coagulation theory. *Journal of Marine Research*, 52, str. 297-323.
- Kovač, N., Faganeli, J., Bajt, O., 2008. Mucous macroaggregates in the northern Adriatic. V: "Geochemistry research Advances", Olafur Stefansson (ur.), Nova Science Publishers, Inc., str. 119-141.

- Libes, S., 2009. Introduction to Marine Biogeochemistry. Second Edition. Academic Press, 928 str.
- Lipej, L., Mozetič, P., Orlando-Bonaca, M., Mavrič, B., Šiško, M., Bettoso, N., 2007. Opredelitev ekološkega stanja morja v skladu z Vodno direktivo (Water Framework Directive, 2000/60/EC): dopolnjeno zaključno poročilo. (Poročila MBP - Morska biološka postaja, 96). NIB - Morska biološka postaja. Piran, 180 str.
- Malej, A., Malačič, V., 1995. Factors affecting bottom layer oxygen depletion in the Gulf of Trieste (Adriatic Sea). *Annales Ser. hist. nat.*, 5, str. 33-42.
- Malej, A., Mozetič, P., Malačič, V., Turk, V., 1997. Response of summer phytoplankton to episodic meteorological events (gulf of Trieste, Adriatic Sea). *P.S.Z.N. I: Marine Ecology*, 18, str. 273-288.
- Medmrežje 1: [http://kazalci.arso.gov.si/?&ind\\_id=48&data=indicator](http://kazalci.arso.gov.si/?&ind_id=48&data=indicator) (Citirano 26.10.2010).
- Medmrežje 2: <http://projects.mbss.org/osj/dokumenti.html> (Citirano 26.10.2010).
- Milivojevič Nemanič, T., Leskovšek H., Horvat, M., Vrišer, B., Bolje, A., 2002. Organotin compounds in the marine environment of the Bay of Piran, Northern Adriatic Sea. *Journal of Environmental Monitoring*, 4, str. 426-430.
- Milivojevič Nemanič, T., Milačič, R., Ščančar, J., 2009. A survey of organotin compounds in the Northern Adriatic Sea. *Water Air and Soil Pollution*, 196, str. 211-224.
- Millero, F. J., 2006. Chemical Oceanography. 3rd Edition. CRC Press, 496 str.
- Mozetič, P., 2003. Škodljiva cvetenja - HAB: izvajanje IOC HAB programa: tehnično poročilo za leto 2003 [za] Urad slovenske nacionalne komisije za UNESCO, Poročila MBP-Morska biološka postaja, 53. Nacionalni inštitut za biologijo: Morska biološka postaja Piran.
- Mozetič, P., Bajt, O., Čermelj, B., Francé, J., Kovač, N., Turk, V., 2004. Izvajanje monitoringa kakovosti morja, brakičnih voda in voda za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev v letu 2003: letno poročilo, Poročila MBP - Morska biološka postaja, 61. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran.
- Mozetič, P., Solidoro, C., Cossarini, G., Socal, G., Precali, R., Francé, J., Bianchi, F., De Vittor, C., Smodlaka, N., Fonda Umani, S., 2010. Recent trends towards oligotrophication of the Northern Adriatic: evidence from chlorophyll a time series. *Estuaries and Coasts*, 33, str. 362-375.
- Mozetič in sod. Letna poročila - Monitoring kakovosti morja, brakičnih voda in voda za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev oziroma Spremljanje ekološkega in kemijskega stanja morja in spremljanje kakovosti vode za življenje morskih školjk in morskih polžev - za obdobje 1989 – 2009, Poročila MBP - Morska biološka postaja. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran.



- Muri, G., 2009. National baseline budget for 2008 for Slovenia: Report prepared for the Mediterranean Action Plan (MAP) in the framework of the Strategic Action Plan (SAP). National Institute of Biology. Ljubljana, 20 str.
- Notar, M., Leskovšek, H., Faganeli, J., 2001. Composition, distribution and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments of the Gulf of Trieste, Northern Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 42, str. 36-44.
- Ogorelec, B., Mišič, M., Faganeli, J., 1991. Marine geology of the Gulf of Trieste (northern Adriatic): Sedimentological aspects. *Marine Geology*, 99, str. 79-92.
- Orlando Bonaca, M., Lipej, L., Bajt, O., Kovač, N., 2009. Analiza prevladujočih pritiskov in vplivov v skladu z Okvirno direktivo o morski strategiji (Marine Strategy Framework Directive) v letu 2009 – 2. faza. Fazno poročilo. Poročila MBP - Morska biološka postaja. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran.
- Orlando Bonaca, M., Lipej, L., Šiško, M., Mavrič, B., Kovač, N., 2010. Analiza prevladujočih pritiskov in vplivov v skladu z Okvirno direktivo o morski strategiji (Marine Strategy Framework Directive) v letu 2009 – 1. faza: zaključno poročilo 2009. Poročila MBP - Morska biološka postaja, 118. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran.
- Passow, U., Shipe, R. F., Murray, A., Pak, D. K., Brzezinski, M. A., Alldredge, A. L., 2001. Origin of transparent exopolymer particles (TEP) and their role in the sedimentation of particulate matter. *Continental Shelf Research*, 21, str. 327-346.
- Santschi, P. H., Lenhart, J. J., Honeyman, B. D., 1997. Heterogeneous processes affecting trace contaminant distribution in estuaries: the role of natural organic matter. *Marine Chemistry*, 58, str. 99-125.
- Simon, M., Grossart, H. P., Schweitzer, B., Ploug, H., 2002. Microbial ecology of organic aggregates in aquatic ecosystems. *Aquatic Microbial Ecology*, 28, str. 175-211.
- Stachowitsch, M., Fanuko, N., Richter, M., 1990. Mucus aggregates in the Adriatic Sea: an overview of stages and occurrences. *P.S.Z.N. I: Marine Ecology*, 11, str. 327-350.
- Turk, V., Potočnik, B., 2001. Pollution hot spots and sensitive areas along the Slovenian coast. *Annales, Ser. Hist. Nat.* 11, 2, str. 239-252.
- Turk, V., Bajt, O., Horvat, M., Milačič, R., Mozetič, P., N., Ramšak, A., Malej, A., 2006. Kakovost morja in kontrola onesnaženja: poročilo za leto 2005. Poročila MBP - Morska biološka postaja, 84. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran.
- Turk, V., Mozetič, P., Malej, A., 2007. Overview of eutrophication related events and other irregular episodes in Slovenian coastal waters (Gulf of Trieste, Adriatic sea). *Annales, Ser. hist. nat.*, 17, str. 197-216.

- Tušnik, P., Planinc, R., 1988. Concentrations of the trace metals (Hg, Cd) and its seasonal variations in *Mytilus Galloprovincialis* from the Gulf of Trieste. *Biol. vestn.*, 36, str. 55-62.
- Vollenweider, R. A., Rinaldi, A., (ured.), 1995. Marine mucilages. *The Science of the Total Environment*; special issue. Elsevier, Amsterdam, 165, 236 str.
- Vrišer, B., Bajt, O., Faganeli, J., Jaklin, A., Leskovšek, H., Planinc, R., Venturini, D., Vukovič, A., Zohil, J., 1995. Vpliv obalne ceste med Koprom in Izolo, ekološka študija, zaključno poročilo. NIB, Morska biološka postaja Piran.

## 8 Hidrogeografske značilnosti obalnega pasu in zaledja

Tajan Trobec

### 8.1 Splošne hidrogeografske značilnosti

Obravnavano območje je del povodja Jadranskega morja in obsega obalno območje in bližnje zaledje Slovenske Istre. Njegova površina meri 610 km<sup>2</sup>. Obsega zlasti vodozbirna območja praviloma manj vodnatih in krajših vodnih tokov, akumulacijske ravnice, flišno gričevje in obrobje višjega kraškega sveta. Večinoma leži na ozemlju Slovenije, slabih 9 % pa ga odpade na sosednjo Hrvaško, od koder se v manjši meri napajata Rižana in Dragonja. Pretočne vrednosti, karakteristični pretoki in specifični odtoki, ki jih navajamo za posamezne vodotoke (preglednici 8.3 in 8.4), se nanašajo na opazovalno obdobje pripadajočih vodomernih postaj, ki je podano v preglednici 8.2.

**Preglednica 8.1: Površina porečij, ki odmakajo območje obalnega pasu in zaledja, ter deleži glede na celotno preučevano območje.**

Rečni sistem	Površina [km <sup>2</sup> ]	Delež [%]
1. Porečje Rižane (v Sloveniji in na Hrvaškem)	240,97	39
2. Porečje Dragonje z Drnico (v Sloveniji in na Hrvaškem)	133,18	22
3. Porečje Badaševice	37,68	6
4. Porečja priobalnih vodotokov z neposrednim izlivom v slovenski del Jadranskega morja	58,08	10
5. Slovenski del porečij z odtokom v Miljski zaliv	96,16	16
6. Slovenski del porečja reke Mirne	44,10	7
Skupaj	610,17	100

Vir: Medmrežje 1.

Izrazito pokrajinsko ločnico na obravnavanem območju predstavlja Kraški rob. Vzhodno od njega se razprostira višji kraški svet Podgorskega krasa z Matarskim podoljem ter Slavnika s Čičarijo. Zanj sta, zaradi neodpornosti apnenca proti vodnemu raztapljanju, značilna odsotnost rečne mreže in kraško preoblikovano površje s podzemnim pretakanjem vode. Na zahodni strani Kraškega roba se nahaja nižji svet flišnega gričevja. Zaradi odpornosti fliša proti vodnemu raztapljanju je to območje na gosto preprejeno z mrežo globoko vrezanih vodotokov. Med Kubedom in Sočergo na zahodni ter Podpečjo in Movražem na vzhodni strani se razprostira prehodni pas med obema litološkima enotama, kjer se medsebojno menja-

vajo plasti fliša in apnenca. V tem delu gre za prepletanje normalnega in kraškega reliefa s številnimi ponikalnicami. Na skrajnem vzhodnem delu obravnavanega območja ležijo Brkini, ki so ravno tako zgrajeni iz fliša, zaradi česar je tudi tam prisotna površinska rečna mreža.

Obravnavano območje je povirno in razvodno, saj vode proti morju odtekajo v šestih različnih rečnih sistemih. Večino območja odmakajo trije glavni obalni vodotoki (Rižana, Dragonja in Badaševica). Ostali del se odmaka v Italijo proti Miljskem zalivu ali na Hrvaško proti reki Mirni, z območja v neposredni bližini obale pa vode po občasnih hudourniških strugah odtekajo neposredno v morje. Mreža površinskih in podzemnih vodotokov tako tvori več manjših porečij, zaradi česar prevladujejo vodotoki nižjih redov, ki so posledično tudi manj vodnati in si komaj zaslužijo, da jim pravimo reke. Na razvoj obstoječega rečnega omrežja so v največji meri vplivali predvsem različen geološki in tektonski razvoj posameznih delov območja in okolice, vpetost pokrajine med vododržni flišni in vodoprepustni kraški svet, zakrasedevanje, podzemno pretakanje vode ter pretočitve nekaterih vodotokov (Melik, 1960, 153 in 154).

Površje se v splošnem znižuje od vzhoda proti zahodu. V tej smeri večinoma odtekajo vsi glavni površinski vodotoki kot tudi podzemne vode s kraškega dela območja (Krivic in sod., 1987, 102). Najdaljša reka je Dragonja, najbolj vodnata pa Rižana. Vanjo se steka podzemna voda z obsežnega kraškega zaledja, zaradi česar se ta reka v marsikaterih značilnostih razlikuje od ostalih obalnih vodotokov, ki imajo svoja povirja v flišu. Na Rižani je tudi glavno zajetje za oskrbo obalnega območja s pitno vodo.

Količina padavin na obravnavanem območju je glede na slovenske razmere razmeroma skromna. Zaradi orografskega vpliva narašča v smeri od obalne črte proti Slavniku in Čičariji. Območje v neposredni bližini morja prejme približno 1000 mm, flišno gričevje med 1000 in 1300 mm, območje vzhodno od Kraškega roba pa med 1300 in 1800 mm padavin. Za letno vsoto padavin na obravnavanem območju je značilen negativen trend, saj se je ta med letoma 1961 in 2005 zmanjšala za približno 20 % (Arhiv ARSO, Podatki ...). Višina izhlapevanja znaša približno 750 mm in je med najvišjimi pri nas (Vodna bilanca..., 2008, 112). Glede na izračunane odtočne količnike za obdobje od leta 1971 do 2000 s porečja Rižane odteče 54 %, s porečij Dragonje, Badaševice in Drnice pa od 35 do 40 % padavin (Vodna bilanca..., 2008, 104).

Obalni pas in zaledje se glede na specifične odtok v okviru Slovenije uvrščata med manj vodnata območja, kar je predvsem posledica podpovprečne namočenosti ter nadpovprečnih temperatur in izhlapevanja. Dragonja, Badaševica in Drnica po specifičnem odtoku, vezanem na izmerjene pretoke, ki znaša le nekaj nad  $10 \text{ l/(s} \times \text{km}^2)$ , presegajo kvečjemu vodotoke, ki izvirajo na Goričkem ter v vzhodnih Slovenskih gorica, v ostalih delih države pa so specifični odtoki večji. Rižana ima skoraj dvakrat večji specifični odtok od ostalih obalnih vodotokov ( $19 \text{ l/(s} \times \text{km}^2)$ ), a še vedno zaostaja za slovenskim povprečjem, ki je v obdobju od leta 1971 do 2000 znašalo  $27 \text{ l/(s} \times \text{km}^2)$  (Vodna bilanca..., 2008, 61 in 63).

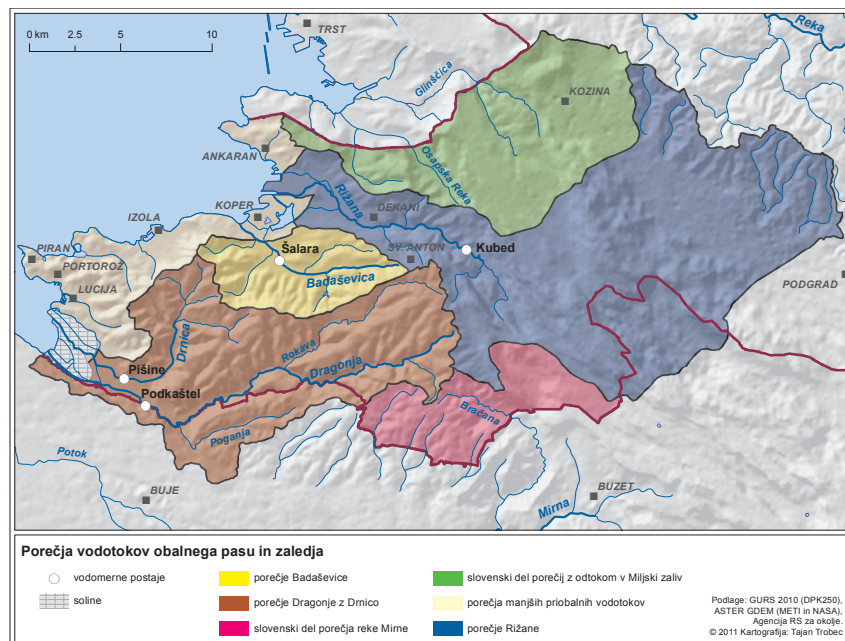
Vodotoki obalnega pasu imajo sredozemski dežni pretočni režim (Frantar in Hrvatini, 2005, 122). Najbolj vodnata meseca sta november ali december, najmanj pa julij ali avgust.

Nadpovprečna količina vode je v strugah navadno med oktobrom in aprilom, podpovprečna pa med majem in septembrom. Vodotoki imajo hudourniški značaj, ki je zaradi kraškega povirja še najmanj izražen pri Rižani. Poleti so pretoki neznatni, ob obilnih deževjih pa skokovito narastejo. Tedaj lahko reke tudi prestopijo bregove in poplaviijo.

Za pretoke obalnih vodotokov je, tako kot za večino ostalih vodotokov pri nas značilen negativen trend (Ulaga, 2002, 99), kar pomeni, da imajo v povprečju vsako leto manj vode. Na Rižani so se pretoki med letoma 1955 in 2008 zmanjšali skoraj za polovico, na Dragonji med letoma 1972 in 2008 pa celo za več kot pol. Na Drnici in Badaševici je obdobje opazovanja prekratko, da bi lahko govorili o značilnem spreminjanju pretočnih vrednosti.

Ker je fliš slabo odporen proti mehaničnemu preperevanju, na površini zelo hitro razpade v finejše delce, ki jih številni vodotoki spirajo po toku navzdol. Zaradi obilice materiala, ki neprestano prihaja s pobočij flišnega gričevja, so Rižana, Badaševica in Dragonja v spodnjem delu svojih dolin vse do morja nasule obsežne akumulacijske ravnice. Uravnana območja ob izlivih rek v morje so v preteklosti s pridom izkoristili za pridobivanje soli. Še zlasti po izvedenih regulacijah in melioracijah so uravnane spodnje dele dolin, ki so bili pred tem pogosto poplavljeni, uporabili predvsem za kmetijske površine. Poselitev se je dolinam zaradi zamočvirjenosti in pogostega poplavljanja večinoma izognila in se zgostila ob morju ter na slemenih in položnejših pobočjih. V dolinah so ponekod ob Rižani, Dragonji in Drnici nastali le manjši mlinarski zaselki. Vodotoki Slovenske Istre so namreč nekdaj poganjali številne mline, ki so mleli žito s celotnega zahodnega dela Istrskega polotoka (Titl, 1988, 30).

**Slika 8.1: Porečja vodotokov obalnega pasu Slovenske Istre in zaledja.**



## Rižana

Rižana je kljub svoji skromni dolžini najbolj vodnata in najpomembnejša reka Slovenske Istre. Izvira pod Bezovico, kjer njene vode privrejo na dan v številnih kraških izviri na stiku apnenca in fliša. Njen tok se do izliva v morje vije komaj kaj več kot 14 km. V morje se izliva v Koprskem zalivu, neposredno v Luki Koper. Zaradi njene vodnatosti so jo že leta 1935 zajeli za potrebe vodooskrbe slovenskih obalnih mest (Hočevnar in sod., 2010, 56).

Rižana ima v svojem povirnem delu kraške poteze, njen hudourniški značaj pa pride do izraza šele v spodnjem flišnem delu porečja. Njeni izviri se napajajo s podzemno vodo zakraselega območja, ki obsega južni del Podgorskega krasa, pogorje Slavnika, skrajni severni del Čičarije ter severno polovico Matarskega podolja (približno med vasjo Materija na severu in naseljem Hrušica na jugu). Slabih 25 km<sup>2</sup> porečja, jugovzhodno od mejnega prehoda Podgorje, sega na Hrvaško. S pomočjo sledilnih poskusov so ugotovili, da se vodozbirno zaledje povirja Rižane razteza še dlje proti vzhodu. V njenih izviri se namreč pojavi voda potokov s severozahodnega dela flišnih Brkinov, ki v nizu slepih dolin ponikajo na stiku z apnenčastim Matarskim podoljem. Ponorne slepe doline, za katere so sledilni poskusi potrdili, da se njihove vode deloma ali v celoti odmakajo proti izvirom Rižane, si sledijo od severozahoda proti jugovzhodu v naslednjem vrstnem redu: Brezovica, Odolina, Hotična in Jezerina. Ponorna voda brkinskih ponikalnic je v času sledilnih poskusov za opravljeno pot potrebovala od 4 do 6 dni, kar pomeni, da je skozi kraški vodonosnik potovala s hitrostjo približno 100 m/h (Krivic in sod., 1987, 102; Krivic in sod., 1989, 288).

Tudi za določitev južne razvodnice povirja Rižane se je bilo zaradi prepletanja kraškega in nekraškega sveta treba poslužiti sledilnih poskusov. Ti so potrdili, da se izviri Rižane deloma napajajo tudi z vodo, ki ponika v ponorih Gračiške in Smokovske vale. Voda z Gračiške vale je za opravljeno pot potrebovala 6,5 dni, s Smokovske vale pa 10,5 dni, kar pomeni hitrosti 18 oziroma 11 m/h (Krivic in sod., 1987, 88). Hitrost dotekanja podzemne vode z gračiške smeri je tako znatno manjša od hitrosti dotekanja vode z brkinske smeri, zaradi česar se tudi izviri Rižane v večji meri napajajo z vodo, ki priteka z vzhoda. Skupno površino povirja Rižane je zaradi pretežno kraškega značaja težko natančno določiti. Razvodnice verjetno niti niso stalne in povsem mogoče je, da se vode ob različnih višinah piezometričnega nivoja raztekajo v različna sosednja porečja. Ne glede na absolutno površino ocenjujemo, da je približno dve tretjini povirja kraškega, ostalo pa odpade na flišni svet. Površina povirnega dela porečja, do vodomerne postaje Kubed, ki se nahaja le nekaj sto metrov od izvira, je za potrebe državnega hidrološkega monitoringa ocenjena na 204,5 km<sup>2</sup> (Vodna bilanca..., 2008, 92). Ostala površina porečja dolvodno od vodomerne postaje, kjer gre v celoti za flišni svet, meri 36,5 km<sup>2</sup> in predstavlja 18 % celotnega porečja. Flišnih del porečja, kjer gre za neposredni površinski odtok vode in ga pojmuje kot hudourniškega, znaša četrtno celotnega porečja oziroma približno 60 km<sup>2</sup>.

Rižana je za Slovensko Istro pravzaprav nekakšna alogena reka, saj se v njenem izviru zbirajo vode z oddaljenega in geografsko precej različnega območja. Reka od svojih izvirov teče po



razmeroma ozki dolini, ki si jo je izoblikovala v flišu, v smeri proti Koprskemu zalivu. Po toku navzdol prejema manjše hudourniške pritoke, kot so Hrastovski potok, Rakovec, Žaneštra, Krniški potok, Globoki potok, Martežin in druge, ki imajo majhna porečja in skromne količine vode. Omenjeni potoki ob običajnih pretokih le malo vplivajo na skupno količino vode v strugi Rižane. Poleg tega poleti, ko je malo padavin in izdatno izhlapevanje, večinoma presahnejo. Rižana večji del svojega toka ni regulirana in bolj ali manj prosto vijuga po dolini. Večja regulacijska dela so izvedli le v njenem spodnjem toku, dolvodno od zaselka Porton. Ob rečni strugi se skoraj ob celotnem toku pojavljajo mlinščice, ki pričajo o nekdanji živahni mlinarski dejavnosti. Dolvodno od Dekanov se dolina postopoma razširi in uravna. Rižana si je tu ustvarila obsežno akumulacijsko ravnico, iz katere moli le 84 m visok flišni osamelec Srmin. Kmalu po vstopu na ravnico se njen tok razcepi v dva kraka. Večina vode odteče po strugi severno od Srmina in se v Luki Koper izliva v morje, južni krak (razbremenilnik) pa del vode odvaja proti Škocjanskemu zatoku. Nekoliko nižje po toku navzdol je na desni še en razbremenilnik, ki zbira vode hudourniških pritokov med Škofijami in Ankaranom ter jih odvaja neposredno v morje.

Ob izlivu Rižane v morje so bile nekdaj obsežne soline, ki so bile do začetka 20. stoletja že povsem opuščene. Območje nekdanjih solin in preostalo zamočvirjeno ter pogosto poplavljenno naplavno ravnico so v tridesetih letih 20. stoletja meliorirali in spremenili v kmetijske površine (Plut, 1980, 144). Dolina Rižane je vse do izgradnje avtoceste predstavljala glavno prometno povezavo za cestni promet med obalnim območjem in notranjostjo Slovenije, njen podaljšek proti Kubedu in Sočergi pa še danes predstavlja povezavo z osrednjo Istro. Tudi odsek železniške proge med Divačo in Koproj poteka po dolini Rižane. V osrednji dolini so se razvila nekatera manjša naselja in zaselki, kot so Rižana, Cepki, Miši in drugi, ki so bili vezani predvsem na nekdanjo mlinarsko dejavnost, ostala poselitve pa je zgoščena na slemenih in položnejših pobočjih. Za Rižano je značilno, da je po toku navzdol vedno bolj onesnažena. Predvsem zaradi industrijskih in komunalnih odplakov se je po tedanji metodologiji določanja kakovosti vodotokov še v začetku devetdesetih let v Dekanih pogosto uvrščala v 4. oziroma najslabši kakovosti razred (Zupan in sod., 1997, 92). Kasneje se je s propadom nekaterih industrijskih obratov in večjo stopnjo čiščenja odplakov njeno stanje nekoliko izboljšalo, tako da se je do leta 2001 uvrščala večinoma v 3. kakovostni razred (medmrežje 4). Med letoma 2002 in 2008 se je po novi metodologiji ves čas (razen leta 2002) uvrščala med vodotoke z dobrim kemijskim stanjem, kar pomeni, da na merilnem mestu v Dekanih niso bile presežene mejne vrednosti za posamezne kemijske elemente (medmrežje 5; medmrežje 6).

Glede na 54-letno opazovalno obdobje za vodomerno postajo Kubed ima Rižana v povprečju največ vode v hladnejši polovici leta. Nadpovprečno vodnati so meseci od oktobra do aprila, podpovprečno pa meseci od maja do septembra. Povprečni pretok v opazovalnem obdobju ( $sQ_s$ ) znaša  $3,93 \text{ m}^3/\text{s}$ , s čimer je Rižana daleč najbolj vodnata izmed vseh obalnih vodotokov. Pretok na vodomerni postaji Kubed bi bil potencialno večji še za  $0,24 \text{ m}^3/\text{s}$ , kolikor znaša odvoz vode za vodooskrbo obalnih občin (Hočevár in sod., 2010, 136). Za Rižano je značilen močan trend zmanjševanja pretokov (slika 8.6). Povprečni letni pretok ( $Q_s$ ) se je v opazovalnem obdobju glede na enačbo linearne trenda zmanjšal za 40 %, in sicer s  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  na  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Tolikošno zmanjšanje pretoka je posledica več dejavnikov. Pomemben dejavnik so nedvomno spremembe v količini padavin. Glede na linearne trende med letoma 1961 in 2005 na padavinskih postajah Podgrad, Rakitovec, Strunjan, Seča, Movraž in Kozina, ki dovolj reprezentativno pokrivajo celotno obravnavano območje, ugotavljamo približno 20-odstotno znižanje količine padavin na letni ravni (preglednica 8.5), kar se neposredno zrcali v manjšem odtoku. Svoj delež k zmanjšanju odtoka prispevajo tudi povečano izhlapevanje, do česar je prišlo zaradi zviševanja temperatur (Nadbath, 2002, 51), in zaraščanja dela nekdanjih obdelovalnih površin. V preučevanem obdobju se je povečal tudi odvzem vode za Rižanski vodovod. Do leta 1961 je ta znašal 90 l/s, po tem letu 150 l/s, od leta 1987 naprej pa že 240 l/s (Hočevnar in sod., 2010, 133 in 151). Zmanjšanje pretoka na račun povečanega odvzema vode na Rižani tako znaša približno 0,15 m<sup>3</sup>/s, kar predstavlja 7,5 % vsega zmanjšanja v opazovalnem obdobju. Zmanjševanje pretokov na Rižani bo treba upoštevati pri načrtovanju vodne oskrbe obalnega območja. Nadaljnji negativni trend bi lahko kmalu privedel do velikih težav pri zagotavljanju kakovostne pitne vode.

*Slika 8.2: Rižana v srednjem toku. (foto: T. Trobec)*



Kraški značaj povirja Rižane med drugim vpliva tudi na to, da so tako največji kot najmanjši pretoki na reki manj izraziti (preglednica 8.4). Voda se namreč zadržuje v sistemu podzemnih kanalov, kjer se zaradi zmanjšane pretočnosti pomika počasneje, kot bi se, če bi tekla po površini. Na ta način se blažijo največji pretoki na izviru. V podzemlju zbrane vodne zaloge pa, zaradi omejenega iztekanja vode ob pretočnih konicah, do neke mere polnijo izvir tudi

v času, ko ni padavin, s čimer deloma blažijo najmanjše pretoke. Opisani pojav imenujemo kraška retinenca oziroma kraški zadržek. Značilen je za izdatnejše kraške izvire in vpliva na blaženje hudourniškega značaja kraških vodotokov ter tudi na rečni režim.

Rečni pretočni režim na Rižani se tako kot pri ostalih obalnih vodotokih uvršča med enostavne režime, kar pomeni, da ima med letom v povprečju zgolj en pretočni višek in en nižek. Višek se glede na dolgoletno povprečje pojavi v jesenskem obdobju, novembra in decembra, ko je v vodozbirnem zaledju največ padavin in skromno izhlapevanje zaradi nižjih temperatur. Nižek nastopi poleti, julija in avgusta, ko je izhlapevanje najintenzivnejše, padavin pa razmeroma malo. Glede na to, da je pretočni višek zgolj padavinsko pogojen, se pretočni režim uvršča v skupino tako imenovanih dežnih režimov. Glede na dolgoletno povprečje poletni nižek na Rižani ni tako izrazit kot pri večini ostalih obalnih vodotokov, kar je posledica kraškega povirja, ki zaradi podzemnega pretakanja vode vpliva na zmanjšano izhlapevanje, svoje pa prispeva tudi kraški zadržek. V zadnjem času je poletni pretočni nižek, še zlasti zaradi odvzema vode za Rižanski vodovod, tudi na Rižani vedno bolj izražen (slika 8.5).

Rižana ima med vsemi vodotoki Slovenske Istre največji specifični odtok, ki za opazovalno obdobje znaša  $19 \text{ l/(s} \times \text{km}^2\text{)}$ . Specifični odtok je kazalec, ki opisuje prostorsko in časovno razpoložljivost vode in pove, koliko litrov vode v povprečju vsako sekundo odteče s kvadratnega kilometra porečja (Plut, 2000, 52). Najvišje vrednosti na Rižani ne presenečajo, saj so specifični odtoki zaradi učinkovito manjšega izhlapevanja na kraških območjih običajno nekoliko večji kot na podnebno primerljivih nekraških območjih. Poleg tega je porečje Rižane v povprečju višje od porečij ostalih obalnih vodotokov, zaradi česar prejme več padavin. Zaradi omenjenih dejstev s porečja Rižane odteče tudi največji delež padavin. V obdobju od leta 1971 do 2000 bi naj glede na razliko med izračunanimi vrednostima za količino padavin in izhlapevanje s porečja Rižane odteklo 54 % padavin, dejansko pa je glede na izmerjene pretoke odteklo le 36 % padavin (Bat in sod., 2008, 104). Manjši del bilančnega neskladja se da pojasniti z odvzemom vode za potrebe vodooskrbe obalnih občin, ostalo neskladje pa napeljuje na misel, da je površina povirnega kraškega območja vendarle nekoliko precenjena.

Rižana je pravzaprav edini izmed obalnih vodotokov, ki tudi ob največjih sušah praviloma ne presahne, a kljub kraškemu povirju je najmanjši zabeležen pretok v opazovalnem obdobju ( $nQ_{nk}$ ) znašal vsega  $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$  oziroma  $10 \text{ l/s}$ . Izmerili so ga 17. julija leta 1995. Največji pretok v opazovalnem obdobju ( $vQ_{vk}$ ) je dosegel  $90,9 \text{ m}^3/\text{s}$ , in sicer 16. oktobra leta 1980 (medmrežje 2). Povprečje letnih malih pretokov ( $sQ_{np}$ ) znaša  $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ , velikih ( $sQ_{vk}$ ) pa  $48,82 \text{ m}^3/\text{s}$ . Najmanjši pretoki v posameznem letu ( $Q_{np}$ ) se na Rižani najpogosteje pojavljajo avgusta ali septembra, največji ( $Q_{vk}$ ) pa v hladnejšem delu leta, brez pravega reda, a praviloma nikdar v poletnih mesecih. Še bolj značilno in zaskrbljujoče od zmanjšanja srednjih letnih pretokov ( $Q_s$ ) je zmanjšanje malih pretokov ( $Q_{np}$ ), ki so v opazovalnem obdobju glede na enačbo linearnega trenda upadli s  $336 \text{ l/s}$  na vsega  $82 \text{ l/s}$  oziroma kar za 76 % (slika 8.7). Povprečje letnih malih pretokov ( $sQ_{np}$ ) je bilo od leta 1985 naprej preseženo le leta 1995, v vseh ostalih letih pa so bili vsakoletni mali pretoki ( $Q_{np}$ ) podpovprečni. Za slednje je poleg odvzema vode na izviru krivo tudi črpanje podtalne vode na črpališčih Tonaži in Podračje



za izvirom, kjer so s črpanjem pričeli leta 1987 (Hočevnar in sod., 2010, 151). Črpanje vode iz teh črpališč lahko privede do popolne presušitve izvira Rižane, do česar prihaja v poletnih mesecih. Tedaj mora Rižanski vodovod del načrpane vode (110 l/s) vračati v Rižano, da bi bil v reki zagotovljen ekološko sprejemljiv pretok (Hočevnar in sod., 2010, 95). Povprečni mali pretok za obdobje pred začetkom črpanja podtalne vode je znašal 270 l/s, po tem obdobju pa le še 120 l/s. Poletni mali pretoki so tako na Rižani vse bolj izraziti. Manjše količine vode v strugi med drugim vplivajo na počasnejši tok reke, višje temperature vode, manjšo vsebnost v vodi raztopljenega kisika, slabše samočistilne sposobnosti in večjo občutljivost vode za onesnaževanje. Z ekološkega vidika je tako nedopustno, da bi se na račun prevelikega črpanja vode mali pretoki še naprej zmanjševali.

*Slika 8.3: Izvir Rižane Zvroček ob visoki vodi.*



Vir: Arhiv Rižanskega vodovoda Koper.

Kraško povirje precej umirja pretočne konice na Rižani, ki postanejo izrazitejšše šele v spodnjem toku, ko se poveča delež flišnega dela porečja z neposrednim odtokom v reko. Kratki pritoki s fliša, ki v običajnih razmerah le malo prispevajo k celokupni vodnatosti Rižane, ob intenzivnih nalivih postanejo glavni dovodnik vode in naplavin, s čimer vplivajo na vse bolj izražen hudourniški značaj reke po toku navzdol. Velike pretočne konice (Qvk), zaradi lege vodomerne postaje Kubed le nekaj sto metrov pod kraškim izvirom, ostajajo znatno podcenjene. Rižana je v preteklosti v svojem spodnjem toku, še zlasti na območju naplavne ravnice dolvodno od Dekanov, pogosto poplavljala in nasipavala velike količine naplavin (Plut, 1980, 108). S poglobitvijo struge, izgradnjo nasipov in razbremenilnikov, utrditvijo brežin ter z izko-

pom številnih melioracijskih jarkov so obsežno naplavno ravnico večinoma obvarovali pred poplavami in jo v večjem delu preuredili v kmetijska zemljišča. V zgornjem in srednjem toku na Rižani niso bile izvedene večje regulacije, za kar tudi ni bilo potrebe, saj reka poplavlja le na omejenem območju v neposredni bližini struge (Plut, 1980, 109 in 110).

**Slika 8.4:** Izvir Rižane ob suši leta 2003 povsem brez vode.



Vir: Arhiv Rižanskega vodovoda Koper.

**Preglednica 8.2:** Vodomerne postaje na obalnih vodotokih in njihova opazovalna obdobja.

Vodotok	Vodomerna postaja	F [km <sup>2</sup> ]	Opazovalno obdobje	Manjkajoča leta znotraj opazovalnega obdobja
Rižana	Kubed	204,5	1955–2008	1964 (september–december) 1965 (januar–april)
Dragonja	Podkaštel	92,71	1972–2008	1973–1978 1992 (februar–marec) 1997
Badaševica	Šalara	21,08	1994–2008	/
Drnica	Pišine	29,77	1997–2008	/

Vir: Medmrežje 7.

F – površina vodozbirnega zaledja postaje.

Opazovalno obdobje – obdobje, za katero na posameznih vodomernih postajah razpolagamo s podatki, podajamo karakteristične pretoke, specifične odtoke in računamo obdobjne statistike.

**Preglednica 8.3: Povprečni mesečni pretoki (Q) obalnih vodotokov v m<sup>3</sup>/s ter mesečni pretočni količniki (M) za opazovalno obdobje posamezne vodomerne postaje.**

Vodotok		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Avg.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	sQs
Rižana (Kubed)	Q	5,09	5,18	5,06	5,28	3,29	2,73	1,11	1,27	2,45	3,98	6,17	6,19	3,93
	M	1,30	1,32	1,29	1,34	0,84	0,69	0,28	0,32	0,62	1,01	1,57	1,57	
Dragonja (Podkaštel)	Q	1,55	1,46	1,40	1,50	1,12	0,47	0,15	0,11	0,27	1,15	1,55	1,46	1,01
	M	1,55	1,45	1,39	1,50	1,11	0,46	0,15	0,11	0,26	1,15	1,54	1,45	
Badaševica (Šalara)	Q	0,38	0,25	0,24	0,41	0,26	0,17	0,07	0,09	0,21	0,24	0,35	0,43	0,26
	M	1,46	0,97	0,94	1,60	1,00	0,66	0,28	0,34	0,81	0,94	1,36	1,65	
Drnica (Pišine)	Q	0,47	0,26	0,28	0,40	0,20	0,09	0,03	0,04	0,07	0,15	0,32	0,39	0,23
	M	2,07	1,17	1,26	1,78	0,89	0,38	0,13	0,17	0,30	0,68	1,44	1,74	

Vir: Medmrežje 7.

M – Mesečni pretočni količnik je razmerje med povprečnim mesečnim pretokom (Q) in srednjim pretokom (sQs) za opazovalno obdobje posamezne vodomerne postaje.

**Preglednica 8.4: Izbrani kazalci odtoka obalnih vodotokov za opazovalno <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Grobvsek/PT143.htm> obdobje posamezne vodomerne postaje.**

Vodotok	sQs [m <sup>3</sup> /s]	q [l/(s·km <sup>2</sup> )]	nQnk [m <sup>3</sup> /s]	vQvk [m <sup>3</sup> /s]	sQnp [m <sup>3</sup> /s]	sQvk [m <sup>3</sup> /s]	sQs: vQvk
Rižana (Kubed)	3,93	19,22	0,010	90,9	0,205	48,8	1:23
Dragonja (Podkaštel)	1,01	10,85	0	97,5	0,025	42,9	1:97
Badaševica (Šalara)	0,26	12,26	0	9,34	0,008	5,3	1:36
Drnica (Pišine)	0,23	7,57	0	16,2	0,009	9,4	1:70

Vir: Medmrežje 7.

sQs – srednji pretok.

q – specifični odtok; kvocient med sQs in F (površina vodozbirnega zaledja postaje).

nQnk – najmanjši izmerjeni pretok (konica).

vQvk – največji izmerjeni pretok (konica).

sQnp – povprečje posameznih najmanjših letnih pretokov (dnevni povprečji).

sQvk – povprečje posameznih največjih letnih pretokov (konic).

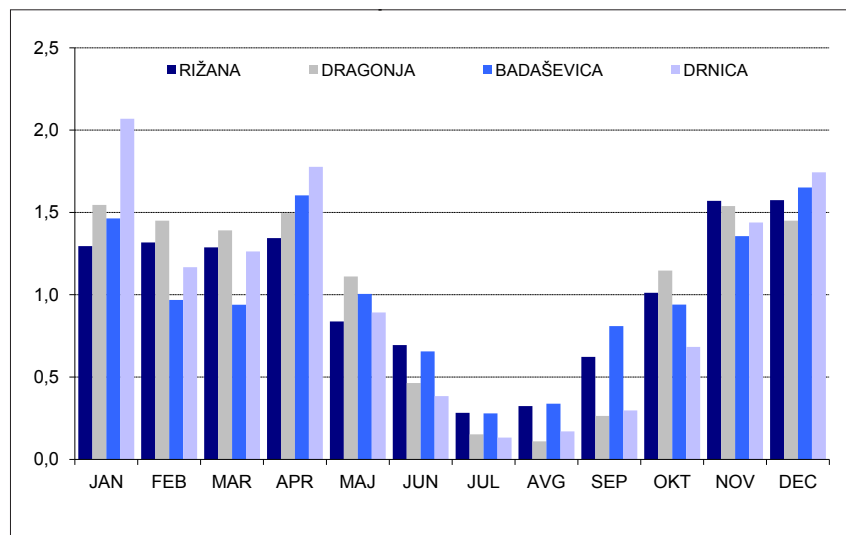
**Preglednica 8.5: Sprememba količine padavin glede na napoved linearne trenda za padavinske postaje na obravnavanem območju med letoma 1961 in 2005.**

Napoved enačbe linearne trenda	Podgrad	Rakitovec	Strunjan	Seča	Movraž	Kozina
1961 [mm]	1707	1684	1081	1102	1397	1656
2005 [mm]	1386	1349	852	879	1166	1211
razlika [mm]	-321	-335	-229	-223	-232	-444
razlika [%]	-19	-20	-21	-20	-17	-27

Vir: Arhiv ARSO, Podatki ...

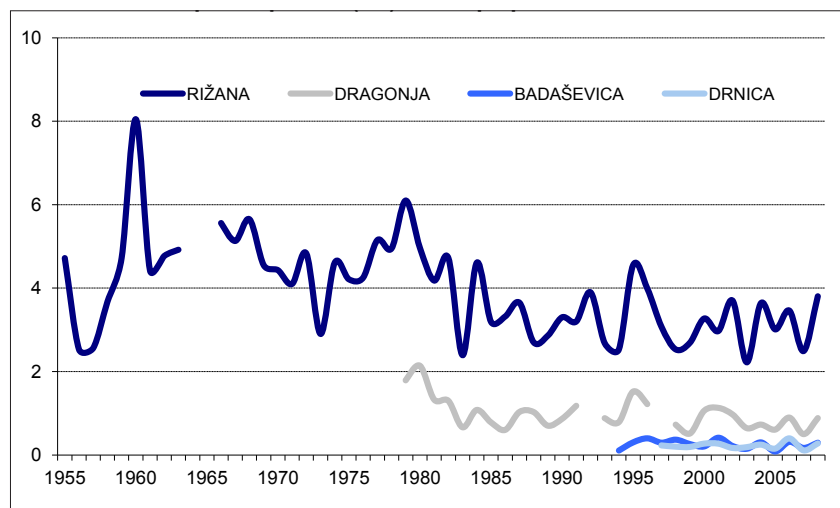


**Slika 8.5:** Mesečni pretočni količniki obalnih vodotokov za opazovalno obdobje posamezne vodomerne postaje.

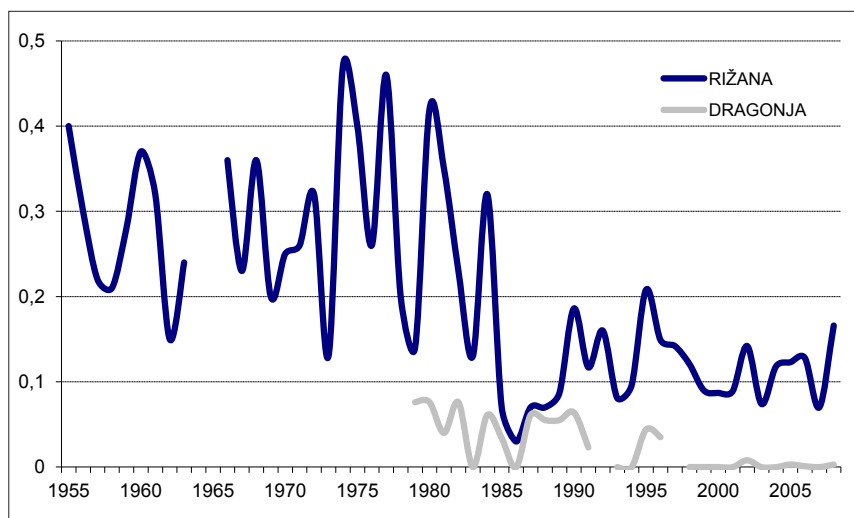


Vir: Medmrežje 7.

**Slika 8.6:** Povprečni letni pretoki (Qs) obalnih vodotokov v m³/s.



Vir: Medmrežje 7.

Slika 8.7: Mali pretoki ( $Q_{np}$ ) v  $m^3/s$  po posameznih letih na Rižani in Dragonji.

Vir: Medmrežje 7.

## Badaševica

Badaševica je manjša hudourniška rečica, ki izvira pod naseljem Sv. Anton in se tako kot Rižana izliva v Koprski zaliv. Ima zelo majhno porečje ( $37,68 \text{ km}^2$ ), ki si ga je v celoti izoblikovala v flišu. Na rečici od leta 1994 deluje vodomerna postaja Šalara, ki je v petnajstletnem obdobju, od postavitve pa do leta 2008, v povprečju beležila le skromnih  $0,26 \text{ m}^3/s$  vode ( $sQs$ ). Največji zabeleženi pretok ( $vQvk$ ) je zaradi odsotnosti intenzivnejših padavin znotraj kratkega opazovalnega obdobja znašal le  $9,34 \text{ m}^3/s$ . Tako kot za ostale obalne vodotoke je tudi za Badaševico značilen sredozemski dežni pretočni režim z izrazitim poletnim nižkom. Zaradi majhnega porečja je Badaševica nagnjena k poletnemu presihanju. Kot je razvidno iz grafa mesečnih pretočnih količnikov (slika 8.5), so na Badaševici mali poletni pretoki manj izraženi kot na Dragonji in Drnici, saj se deloma bogatijo z vodo iz Vanganelškega jezera. Vanganelško jezero je nastalo leta 1963 z zaježitvijo levega pritoka Badaševice – Bavškega potoka. Akumulacija s prostornino  $360.000 \text{ m}^3$  je namenjena predvsem zadrževanju velikih pretočnih konic tega hudourniškega potoka (Plut, 1980, 138). Če primerjamo razmerji med srednjim pretokom in največjim pretokom ( $sQs:vQvk$ ) na Badaševici in Drnici, ki imata primerljivi dolžini opazovalnega niza, ugotovimo, da je hudourniški značaj bolj izražen na Drnici, kar je nedvomno posledica zadrževanja vode za pregrado na Bavškem potoku (preglednica 8.4). Glede na podobne hidrogeografske značilnosti porečij ter podobno količino padavin in izhlapevanja je zanimivo dejstvo, da ima Drnica tako izrazito manjši specifični odtok ( $7,6 \text{ l/(s}\times\text{km}^2)$ ) kot bilančno povsem usklajena Badaševica ( $12,3 \text{ l/(s}\times\text{km}^2)$ ) (Bat in sod., 2008, 104) (preglednica 8.4). V srednjem in spodnjem toku, dolvodno od Vanganela, je Badaševica izobli-

kovala prostrano naplavno ravnico. V tem delu so izvedli obsežne regulacije in melioracije, s čimer so nekdanjo zamočvirjeno in pogosto poplavljeno ravnico preuredili v obdelovalne površine (Plut, 1980, 105). Vodo iz Badaševice uporabljajo tudi za zalivanje. Naselja so se, z izjemo novejšega koprskega predmestja, zaradi poplavnega sveta v večji meri umaknila na rob doline ter na manj strma pobočja in razvodna slemena. Včasih se je Badaševica izlivala na območje nekdanjega Škocjanskega zaliva, danes pa se v morje izliva po umetno izkopanem Smedelskem kanalu.

*Slika 8.8: Regulirana struga Badaševice v spodnjem toku. (foto: T. Trobec)*



## Dragonja

Dragonja je z 29 km najdaljši vodotok v Slovenski Istri. Po dobršnem delu njenega toka je speljana državna meja med Slovenijo in sosednjo Hrvaško, zaradi česar ima značaj obmejne reke. Kljub temu, da je kar dvakrat daljša od Rižane, je od nje bistveno manj vodnata, saj ima tudi znatno manjše vodozbirno zaledje, ki je poleg tega večinoma v flišu. Porečje Dragonje, brez upoštevanja njenega nekdanjega desnega pritoka Drnice, meri okroglih 100 km<sup>2</sup>, porečje Drnice pa 33 km<sup>2</sup>. Slednja se je do leta 1946 izlivala v Dragonjo in sta tako tvorili enotni hidrografske sistem (Titl, 1988, 28). Ob regulacijah in melioracijah v spodnjem delu doline so ju ločili in sedaj se vsaka zase izliva v Piranski zaliv - Drnica na severnem, Dragonja na južnem koncu.

Dragonja je nase pritegnila vode z južnega območja Koprskih brd. Njeno porečje na severu meji na porečje Badaševce. Loči ju izrazit razvodni hrbet, ki v najvišjem delu seže preko 400 m visoko (vrh Poljane 405 m). Na njem so nastala naselja Gažon, Šmarje, Pomjan, Marezige in še nekatera manjša. Na severovzhodu in vzhodu meji na porečje Rižane in sega do slemena nad Kubedsko, Gračiško in Lukinsko valo. Na jugovzhodu meji na porečje Mirne in sega do razvodnega hrbita, onstran katerega se začne Pregarska planota, ki se odmaka na Hrvaško. Jugozahodni del porečja se opira na Bujski kras, zaradi česar je težje z gotovostjo zarisati razvodnico. Glavnina porečja Dragonje z Drnico odpade na Slovenijo, dobra petina oziroma približno 29 km<sup>2</sup> pa ga je na hrvaški strani. Porečje je večinoma sestavljeno iz eocenskega fliša, le manjši del na hrvaški strani gradijo apnenci.

Dragonja izvira na vzhodnih obronkih Koprskih brd, od koder teče proti zahodu, vse dokler se v Piranskem zalivu ne izlije v Jadransko morje. Zanj je značilno, da nima stalnega izvira, pač pa se voda na površini prične pojavljati v obliki mnogih manjših izvirkov. Številni povirni kraki vodotokov se med seboj združujejo, dokler tok nazadnje ne postane stalen. Šele po dobrih desetih kilometrih vijuganja se pri Škrlinah v Dragonjo z desne strani izlije prvi večji pritok – Pinjevec oziroma Rokava, ki teče po vzporedni dolini. Rokava po vodnatosti le malo zaostaja za Dragonjo. Še nekoliko nižje se ji z leve strani priključi rečica Poganja oziroma Argila. Ta priteče s hrvaške strani, do Dragonje pa se prebije po markantni soteski, ki si jo je vrezala v apneniške sklade. Njeno ime izdaja, da je nekdaj poganjala številne obrate na vodni pogon. Pri Mlinih, v neposredni bližini mejnega prehoda Sečovlje, je Dragonja nekdaj zavila na sever proti Sečovljam in se v morje izlivala v osrednjem delu Piranskega zaliva, ob regulacijah pa so reko preusmerili na južni rob zaliva v kanal Sv. Odorika. Stara struga danes služi le še za odvajanje poplavne vode, vanjo pa se izliva tudi Drnica – nekdanji največji pritok Dragonje.

Ker je porečje Dragonje večinoma sestavljeno iz fliša, ki je vododržna kamnina, je reka s svojimi številnimi bolj ali manj stalnimi pritoki ustvarila gosto in razvejeno rečno mrežo, kar še zlasti velja za desni del porečja. Zaradi slabe odpornosti fliša proti mehanskemu preperevanju ga vode zlahka spirajo in odnašajo po strugi navzdol. Vodotoki se zaradi tega globoko vrezujejo v strma pobočja, med katerimi se razprostirajo položnejša razvodna slemena. Za celotno porečje je značilna velika reliefna dinamika, ki se kaže v številnih slapovih, razgaljenih geoloških profilih, brzicah, tolmunih, spodmolih, prodiščih in tako dalje. Kraški svet je značilen le za spodnji del porečja na levem bregu reke, dolvodno od sotočja s Poganjo. Kljub temu, da obsega vsega le nekaj kvadratnih kilometrov, se na stiku apnenca z aluvialno ravnico pojavljajo številni manjši kraški izviri. Pri Bužinih in Gabrijelih so kraško vodo med letoma 1965 in 2002 celo črpali za vodooskrbo dela obalnega zaledja (Hočevar in sod., 2010, 65 in 133). Dolina Dragonje je skoraj po celotnem toku reke uravnana in zasuta z rečnimi naplavinami. Po toku navzdol postopno postaja vse bolj široka in prostrana. Ob morju je reka s svojimi naplavinami izoblikovala obsežno obalno ravnico in s tem omogočila nastanek Sečoveljskih solin.

Območje, ki ga odmaka Dragonja, je podeželsko, odmaknjeno od večjih razvojnih središč, obmejno in tudi težje prometno dostopno. Že tako redka poselitev se je ustalila le na položnejših slemenih, dolinam pa se je zaradi poplavne ogroženosti raje izognila. Edino stalno naselje v

dolini je Dragonja. Nastalo je zunaj dosega običajnih poplav, na obodu slemena, ki ločuje dolino Drnice in Dragonje. Ostala poselitve v dolini je bila vezana izključno na nekdanjo mlinarsko dejavnost. Na strmih pobočjih so že v rimskih časih napravili številne kulturne terase, na katerih so gojili različne kmetijske pridelke, v dolini pa so bili večinoma travniki in pašniki. Obdelovali so še primerna zemljišča na slemenih ter nekatere predele doline, ki so bili zunaj dosega poplav. Zaradi depopulacije podeželja in množičnega opuščanja kmetovanja je velik del sterasiranih pobočij danes podvržen intenzivnemu zaraščanju (Globevnik, 1999, 55). Zaradi zaraščanja se je močno zmanjšal tudi delež pašnikov in travnikov. Zaradi hudourniškega značaja reke in pogostega poplavljanja je dolina Dragonje skozi stoletja ostala poselitveno, prometno in gospodarsko razmeroma malo izkoriščena. Izjema so bili številni mlini na vodni pogon, nekdanji rudnik črnega premoga v Sečovljah in Sečoveljske soline. Te so bile nekdaj v času pobiranja soli, ko se je v tamkajšnja začasna domovanja za nekaj mesecev preselilo približno 400 družin iz Pirana in okolice, celo največje nestalno naselje v dolini.

Da bi omejili pogoste poplave, so v spodnjem delu doline izvedli obsežne regulacije in melioracije, s čimer so pridobili primerne površine za kmetijsko obdelovanje. Z izkopi številnih manjših odvodnih kanalov so zamočvirjenemu in pogosto poplavljenemu svetu iztrgali približno 500 ha površin, na katerih danes rastejo predvsem vinska trta, sadno drevje in različne poljščine. Strugo Dragonje so v spodnjem toku v dolžini 7,5 km kanalizirali in poglobili ter utrdili s protipoplavnimi nasipi. Regulirali so tudi Drnico, ki pred tem v svojem spodnjem toku ni imela stalne struge, pač pa se je v obliki številnih manjših curkov izlivala v Dragonjo. Dragonja je regulirana od izliva v morje do Stene v neposredni bližini mejnega prehoda Dragonja, Drnica pa do zaselka Pesjanci (Orožen Adamič, 1980, 204). Porečja Dragonje nista nikdar zajela procesa urbanizacije in industrializacije, zaradi česar je ostalo skoraj povsem neokrnjeno. Edino obremenjevanje za reko predstavljajo slemenska naselja z deloma neurejenim odvajanjem odpadnih voda ter kmetijska dejavnost na melioriranih površinah z uporabo umetnih gnojil in fitofarmaceutskih sredstev. Oboje ima na kakovost vode v reki razmeroma majhen vpliv, saj se je Dragonja vse do leta 2001 po tedanji metodologiji večinoma uvrščala v 2. kakovostni razred (Zupan in sod., 1997, 92; medmrežje 4). Tudi po novi metodologiji se je med letoma 2002 in 2008 vsa leta uvrščala med vodotoke z dobrim kemijskim stanjem (medmrežje 5; medmrežje 6).

Dragonja ima kljub svoji dolžini in precej razvejenem porečju razmeroma malo vode, saj vodomerna postaja Podkaštel, ki je postavljena v spodnjem delu porečja pri mejnem prehodu Dragonja, glede na 37-letno opazovalno obdobje v povprečju beleži le 1 m<sup>3</sup>/s pretoka (sQs). Količina vode v strugi je čez leto neenakomerno razporejena. Večino časa (oktober–maj) je nadpovprečna, v poletnih mesecih (junij–september) pa izrazito podpovprečna. Slednje je posledica zmerno sredozemskega podnebja, ki se kaže v jesenskem višku padavin, visokih poletnih temperaturah z močno poudarjenim izhlapevanjem ter tudi z razmeroma majhno količino poletnih padavin. Prav poletne padavine večinoma padejo v obliki nalivov in imajo zato le malo vpliva na dvig baznega odtoka. Rečni pretočni režim na Dragonji se tako kot na Rižani uvršča med dežne, s to razliko, da je poletni nižek pri Dragonji še bolj izražen. Poleti se lahko zgodi, da Dragonja skoraj povsem presahne, kar se zlasti v zadnjih letih pogosto



dogaja. Voda se tedaj v nižje dele porečja pretaka večinoma podzemno, v strugi pa se pojavlja le v globljih tolmunih. Povprečje letnih malih pretokov v opazovalnem obdobju (sQnp) znaša 25 l/s. V povprečju je najmanj vode meseca avgusta. Pretočne vrednosti so tedaj kar 9-krat manjše od povprečnega pretoka. Na Rižani je na primer najmanj vode julija, a pretočne vrednosti tedaj še vedno predstavljajo dobro četrtino povprečnega pretoka, kar je posledica kraškega povirja. Razlika v geološki sestavi porečij se torej zrcali tudi v pretočnem režimu, kar potrjujejo vrednosti mesečnih pretočnih količnikov med junijem in septembrom, ki so na Dragonji znatno nižje kot na Rižani (slika 8.5). Najmanjši pretoki v posameznih letih (Qnp) se na Dragonji večinoma pojavljajo avgusta in septembra, nekoliko redkeje pa še julija in oktobra, a tudi ostali meseci niso povsem izvezeti. Izredno dolgotrajna suša leta 2003, ki je prizadela tudi obalno območje, je povzročila, da je bila Dragonja tedaj od julija do oktobra skoraj povsem brez vode.

*Slika 8.9: Sotočje Rokave (levo) in Dragonje (desno) pri Škrlinah. (foto: T. Trobec)*



Popolnoma drugačna slika pa na Dragonji nastopi ob intenzivnem deževju, ko se reka iz skromnega vodotoka prelevi v pravi hudournik. Tedaj skupaj s pritoki zelo na hitro naraste, prestopi bregove in protipoplavne nasipe ter se razlije po naplavni ravnici. Največji pretok v opazovalnem obdobju (vQvk) je bil na Dragonji izmerjen 22. decembra leta 1981, ko je znašal 97,5 m<sup>3</sup>/s, najvišji vodostaj (vHvk), ob le 200 l/s manjšem pretoku, pa 16. oktobra leto poprej, ko je Dragonja dosegla višino 370 cm. Razmerje med povprečnim in največjim izmerjenim pretokom (sQs:vQvk) na vodomerni postaji Podkaštel znaša 1:97, kar govori v prid izrazitemu hudournišskemu značaju reke. Za primerjavo; na Rižani, kjer so pretočne konice zaradi kraškega zadržka močno omiljene, je to razmerje, kljub daljšemu opazovalnemu obdobju,



le 1:23. Povprečje letnih velikih pretokov v opazovalnem obdobju (sQvk) na Dragonji znaša  $42,8 \text{ m}^3/\text{s}$ . Veliki pretoki (Qvk) se podobno kot na Rižani pojavljajo v hladnejšem delu leta brez prevladujočega vzorca, a praviloma nikdar od junija do avgusta.

Specifični odtok v opazovalnem obdobju na Dragonji znaša skromnih  $11 \text{ l}/(\text{s} \times \text{km}^2)$  in je tako skoraj za polovico manjši od specifičnega odtoka na Rižani (ne glede na to, da državni monitoring pri podatkih o pretoku na Rižani ne upošteva odvzema vode za Rižanski vodovod). Dragonja je torej ne le v absolutnem, pač pa tudi v relativnem smislu (glede na velikost vodozbirnega zaledja) bistveno manj vodnata od Rižane. Razloge za to gre iskati v že omenjenih razlikah v fizičnogeografskih značilnostih njenih porečij. Porečje Rižane je višje in posledično bolj namočeno, vrednosti izhlapevanja pa so nekoliko nižje. Izračunana povprečna letna vsota padavin v obdobju od leta 1971 do 2000 je v porečju Rižane znašala 1639 mm, v porečju Dragonje pa le 1208 mm (Vodna bilanca..., 2008, 112). K večjemu specifičnemu odtoku prispeva še kraški značaj povirja Rižane, ki vpliva na manjše učinkovito izhlapevanje. Dragonja je za razliko od Rižane razmeroma dobro bilančno usklajena. Iz njenega porečja v povprečju odteče približno 35 % padavin (Vodna bilanca..., 2008, 104).

Na Dragonji z leti beležimo vse manj vode, saj je njen povprečni letni pretok ( $Q_s$ ) v opazovalnem obdobju glede na enačbo linearne trenda upadel kar za 56 % oziroma z  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  na vsega  $0,66 \text{ m}^3/\text{s}$  (slika 8.6). Upad pa je značilen tudi za male letne pretoke ( $Q_{np}$ ) (slika 8.7). Poleg že omenjene zmanjšane količine padavin ter hkratnega povišanja temperature in s tem izhlapevanja sta na zmanjšanje pretoka na Dragonji v veliki meri vplivali še zaraščanje obsežnih opučenih obdelovalnih površin ter načrtno pogozdovanje številnih erozijskih žarišč s črnim borom (Globevnik, 1999, 59). Bistveno večji delež gozda v porečju tako vpliva na povečano evapotranspiracijo, zaradi česar del padavin, ki bi sicer odtekle po strugi, izhlapi nazaj v ozračje.

## Območje z neposrednim odtokom v morje

S približno  $58 \text{ km}^2$  površin ob obali se vode stekajo neposredno v morje. Najbolj obsežno tovrstno območje se nahaja med izlivoma Rižane in Dragonje, ostale površine pa odpadejo na širše območje Debelega rtiča. Vodozbirna površina potokov, ki s teh območij pritečejo v morje, je po večini zelo majhna, potoki pa so hudourniškega značaja. Manjši med njimi so večinoma brez vode, njihove struge pa se napolnijo le ob dežju. Največja vodotoka na območju z neposrednim odtokom v morje sta Strunjanski potok in potok Fazan, ki oklepata Piranski polotok. S svojimi naplavinami sta omogočila nastanek solin v Strunjanu in Luciji, nekdaj pa sta poganjala tudi vsak svoj mlin (Titl, 1988, 39).

## Območja z odtokom zunaj meja Slovenije

Na območju obalnega pasu z zaledjem so tudi območja, ki se ne odmakajo v slovenski del Jadranskega morja, pač pa vode z njih odtekajo bodisi v Italijo bodisi na Hrvaško. Skupna

površina teh ozemelj znotraj meja Slovenije znaša približno 140 km<sup>2</sup> oziroma 23 % preučevanega območja. Osapska reka s Škofijskim potokom odmak skrajni severni del Koprskih brd ter skrajni severozahodni del Podgorskega krasa. Ostalo območje stika Podgorskega krasa z Matarskim podoljem odpade na porečje Glinščice z Grižnikom in Krvavim potokom. Glinščica in Osapska reka se izlivata v Miljski zaliv. Skupna površina območij znotraj Slovenije, ki se odmakajo v Italijo, tako znaša 96,16 km<sup>2</sup> (medmrežje 1).

Vode s 44,1 km<sup>2</sup> jugovzhodne Slovenske Istre odtekajo na Hrvaško (Krivic in sod., 1987, 102; medmrežje 1). Nase jih je pritegnila osrednja reka istrskega polotoka – Mirna, ki izvira pri Buzetu, v morje pa se izliva v bližini Novigrada. S slovenskega ozemlja vanjo priteče njen desni pritok reka Reka oziroma Bračan, ki jo na Hrvaški strani imenujejo Bračana. Izvira pod Trebešami in teče po globoko vrezani in razprostranjeni dolini. Tudi vode z Movraške vale končajo v Mirni. Skrajni jugovzhodni del Koprskih brd v okolici Pregare je prepreden z nizom vzporednih potokov: Malinska, Miklinica, Pregon, Mlaka in drugi, ki tečejo proti jugozahodu. Ravno v tem delu so Koprška brda najvišja. Pretežni del območja je višji od 400 m, najvišji vrh – Mandrijanski hrib - pa se dviga 492 m visoko. Kmalu potem, ko se potoki prebijejo na hrvaško stran, s fliša pritečejo na pas apnenca, kjer v nizu slepih dolin poniknejo in svojo pot proti Mirni nadaljujejo pod površjem.

## Stoječe vode

Na območju Slovenske Istre ni večjih sladkih stojećih voda. Med najštevilčnejšimi so kali. To so antropogene ali naravne kotanje, ki so jih preuredili v stekališča padavinske vode. Navadno so jih uredili v bližini vasi, da so v njih lahko napajali živino. Dno kalov so obložili z ilovnato prstjo, da so preprečili podzemno odtekanje vode iz kotanje, običajno pa so jih tudi obzidali. Skoraj vsaka večja vas je imela svoj kal, nekatere celo po več. Danes so kali povsem izgubili svojo nekdanjo vlogo, a njihova vrednost v pokrajini kljub temu ni ostala povsem prezrta. Nekateri izmed njih so omenjeni v Registru naravnih vrednot (medmrežje 1) ali pa so bili celo obnovljeni.

Ostale stoječe vode so ravno tako antropogenega nastanka. Vanganeljsko jezero je nastalo z zaježitvijo Bavškega potoka in služi zadrževanju visokih voda. Jezerci v Fiesi sta nastali na mestu nekdanjega glinokopa, potem ko je opuščeni kotanji zalila voda. Podobnega nastanka je tudi ribnik Viližan vzhodno od Izole.

Med stoječe vode se uvršča še Škocjanski zatok, ki je predvsem zaradi svoje ornitološke vrednosti od leta 1998 zavarovan kot naravni rezervat. Sestavljata ga dve med seboj ločeni enoti. Na vzhodu je sladkovodno močvirje, na zahodu pa obsežna brakična laguna, kjer se mešata morska in sladka voda. Prva doteka skozi reguliran prepust, ki poteka skozi Luko Koper, druga pa priteka po rižanskem razbremenilniku.

*Slika 8.10: Kal pri Krkavčah. (foto: T. Trobec)*



## 8.2 Vodooskrba

Skromni vodnatosti območja so se bili prebivalci Slovenske Istre v preteklosti prisiljeni na različne načine prilagoditi. Tradicionalno so se oskrbovali z zajetjem izvirov, z vodo iz vodnjakov ter s padavinsko vodo. Posamezne oblike oskrbovanja so se med seboj prepletale in dopolnjevale (Bricelj in Rejec Brancelj, 1990, 189). Pokrajina je zaradi neprepustne matične podlage, ki ni zmožna hraniti večjih količin podtalne vode, na gosto posejana z manjšimi izvirčki, ki so bili pomemben vodni vir za oskrbo s pitno vodo. V neposredni bližini vasi je bilo pogosto zajetih več manjših izvirov. Ob nekaterih so bila urejena tudi korita za napajanje živine in za pranje (Bricelj in Rejec Brancelj, 1990, 190). Izdatnost izvirov pa je bila skromna, zaradi česar so ti poleti pogosto presahnili. Tedaj so se ljudje bili prisiljeni po vodo odpraviti do bližnjih ali daljnih bolj stalnih izvirov, od koder so jo pritovorili na vozovih. Pomembni vodni vir so bili tudi vodnjaki, ki so bili večjih ali manjših dimenzij. Najgloblji in najbolj izdatni so bili osrednji vaški vodnjaki, a je tudi v njih ob večjih sušah voda lahko presahnila. Manjši vodnjaki so bili še v bližini obdelovalnih površin, njihovo vodo pa so uporabljali predvsem za napajanje živine, pranje in zalivanje. V času pred izgradnjo višinskega vodovoda so se prebivalci oskrbovali še z vodo iz kapnic (Bricelj in Rejec Brancelj, 1990, 191). Poraba vode je bila majhna, saj te ni bilo v izobilju. Največji porabnik je bila živina, ki so jo največkrat napajali v vaških kalih, ki jim domačini pravijo tudi puči. Ko so tudi ti presahnili, so živino gnali napajat v dolino.

**Slika 8.11:** *Opuščen zajet izvir pod vasjo Trsek s koriti za napajanje živine in za pranje.*  
(foto: T. Trobec)



Leta 1935 je v obalna mesta, ki so se pred tem oskrbovala z vodo iz cistern, vodnjakov in fontan (Hočevar in sod., 2010, 30 in 32), prvič pritekla voda iz Rižanskega vodovoda. Takrat so namreč zajeli izvir Rižane – Zvroček, ki je še danes glavni vodni vir za vse tri obalne občine: Mestno občino Koper, občino Izolo in Piran. Z naglim gospodarskim in demografskim razvojem, s širjenjem vodovodnega omrežja v zaledje ter z dvigom življenjske ravni so se potrebe po vodi naglo povečevale in dosegle višek leta 1986, ko so v vodovodni sistem oddali 13,2 milijona m<sup>3</sup> vode. Po tem letu je zaradi visoke cene vode in recesije v gospodarstvu poraba znatno upadla in se od leta 1991 naprej ustalila med 8 in 9 milijoni m<sup>3</sup> oddane vode na letni ravni. Rižana že dolgo ne zadošča več vsem potrebam po vodi v obalnih občinah, zato so bili v vodovodni sistem prisiljeni vključevati vedno nove vire. Leta 1970 so se tako deloma pripojili na vodo iz Istrskega vodovoda Buzet (vodni vir Gradole v dolini reke Mirne), leta 1993 pa so se okrepili še z vodami Kraškega vodovoda Sežana (vodni vir Klariči) (Hočevar in sod., 2010, 136). V petletnem obdobju med letoma 2006 in 2009 so na vodnem viru Rižana, skupaj s črpališči podtalne vode Tonaži in Podračje, načrpali 76 % vse oddane vode, z Istrskega vodovoda Buzet so prevzeli 16 %, s Kraškega vodovoda Sežana pa 8 % vode (medmrežje 3). Vodo iz sosednjih vodovodov odkupujejo zlasti v poletnem času, ko je te v Rižani najmanj, hkrati pa število porabnikov zaradi turizma poraste z običajnih 85.000 na 130.000. Na javno vodovodno omrežje je danes priključena večina naselij oziroma 99,7 % vseh prebivalcev (Hočevar in sod., 2010, 133).



Oskrba s pitno vodo je vse bolj pereč problem, saj so razpoložljive količine zelo omejene, potrebe po njej pa velike. Zagotavljanje zadostnih količin je najtežje ob poletnih konicah, ko poraba doseže do 450 l/s (Hočevnar in sod., 2010, 140), izračuni pa kažejo, da naj bi v letu 2035 konična poraba vode dosegla že 820 l/s (Program priprave ... 2004, 1786). Ob predvideni povečani porabi vode je treba poudariti, da je Rižana z vidika vodooskrbe poleti že sedaj izkoriščena v največji možni meri, poleg tega pa je za njene pretoke v dolgoletnem opazovalnem obdobju značilen negativen trend. Za obalne občine se tako že dolgo išče najustreznejša rešitev za dopolnilni vodni vir, ki bi dolgoročno zagotavljal nemoteno vodooskrbo v prihodnosti. Na vodo z izvira Gradole zaradi vse večje porabe na Hrvaškem namreč ne gre več v nedogled računati, vodni vir Klariči pa tudi ni dovolj zmoغلjiv, da bi lahko nadomestil izpad vode s Hrvaške. Za slovenski del Istre se tako zdi najverjetnejši scenarij, da bi se dooskrboval z vodo iz porečja reke Reke: bodisi v okviru obstoječih akumulacij Klivnik in Mola, bodisi z izgradnjo novih akumulacij na vodotokih Padež in/ali Suhorka (Brilly in sod., 2008, 188). Živa je tudi ideja o izgradnji akumulacije na Dragonji, ki pa po mnenju stroke (Križan, 2002, 29–39) zaradi relativne neokrnjenosti pretežnega dela doline, pestre naravne in kulturne dediščine, negativnih posledic na vodni in obvodni prostor v primeru zaježitve ter ne nazadnje zaradi predlaganega krajinskega parka na tem območju ne bi smela priti v poštev.

Poleg zagotavljanja zadostnih količin vode dodatno skrb povzroča tesna navezanost območja predvsem na en, osrednji vodni vir – izvir Rižane, ki je zaradi kraškega zaledja pokrajinsko izredno občutljiv. Voda kraških vodonosnikov je zelo dovzetna za raznovrstno onesnaževanje, poleg tega pa ima tudi omejene samočistilne sposobnosti. Razmeroma velika je tudi ogroženost izvira. V neposredni bližini se odvijata cestni in železniški promet, problematične so odpadne vode s kraškega zaledja, marsikatero vrtačo so spremenili v črno odlagališče odpadkov in tako dalje. Na vse to nas opozarja dejstvo, da voda na izviru Rižane ni pitna, saj se v njej pojavljajo različne organske spojine, bakterije fekalnega izvora in druga onesnažila (Hočevnar in sod. 2010, 20). Primerna za pitje tako postane šele po obdelavi v vodarni. V primeru večjega onesnaženja na vodozbirnem območju izvira bi bila oskrba z vodo v obalnih občinah lahko povsem ohromljena.

## 8.3 Mlinarska dediščina

Slovenska Istra je bila v preteklosti, kljub temu da sodi med manj vodnate predele naše države, izrazita mlinarska pokrajina. Predvsem Rižana, Dragonja in Drnica so poganjale številne mline, ki so ob koncu 18. stoletja mleli žito s celotnega zahodnega dela Istrskega polotoka od Trsta prek Buzeta vse do Pulja. Prvi mlini so verjetno nastali že v rimski dobi, zadnji delujoči mlini pa so obstali v šestdesetih in sedemdesetih letih 20. stoletja. Ob vrhuncu mlinarske dejavnosti je na Rižani delovalo 34, na Dragonji s pritoki 46 in na Drnici s pritoki 7 mlinov. Po trije mlini so bili na potoku Malinska na Pregarski planoti ter na hudourniških pritokih Badaševce. Po dva mлина sta delovala na Osapski reki in Škofijskem potoku ter po en mlin na Bracanu, Strunjan-skem potoku in na potokih Fazan ter Rikorvo. Če med naštetimi mlini odštejemo 10 mlinov, ki



so delovali onstran današnje meje s Hrvaško (na Poganji in Malinski), je na območju Slovenske Istre konec 19. stoletja delovalo kar 91 mlinov. Tolikšen razmah mlinarske dejavnosti je bil posledica spleta različnih dejavnikov. Med glavnimi so bile ugodne pretočne razmere na Rižani in spodnji Dragonji. Obe reki se napajata s stalnim dotokom kraške vode, prva že v samem povirju, druga pa šele v spodnjem toku, ki je večino leta noč in dan gnala tako imenovane »velemline«, izmed katerih so največji med njimi imeli kar po 9 mlinjskih koles in so bili izrazito proizvodno naravnani. Višje po toku navzgor ter na hudourniških pritokih so bili mlini manjši in tudi njihov obratovalni čas je bil zaradi manj ugodnih odtočnih razmer ustrezno krajši, saj so lahko mleli le v hladnejši polovici leta ter neposredno po deževjih.

K razvoju mlinarstva je prispevalo tudi dejstvo, da je bil flišni del Slovenske Istre vse naokrog obdan s kraškimi pokrajinami, kjer so že tradicionalno pridelovali velike količine žita in kjer se zaradi odsotnosti površinske rečne mreže mlinarstvo niti ni moglo razviti. Nadalje je razvoj spodbujala dobra prometna dostopnost mlinov. Območje namreč leži ob morju in tudi spodnji deli rek so bili tedaj še plovni za manjša plovila: Rižana do zaselka Miši ter Dragonja do pod Kaštela. Dodatni razvojni impulz za mlinarstvo je po propadu Beneške republike konec 18. stoletja pomenil še hitro rastoči in razvijajoči se Trst. Mlinarstvo je v veliki meri vplivalo na urejanje vodotokov in tudi na sam videz obvodne pokrajine. Na vodotokih so zgradili številne, večinoma kamnite prelivne jezove, od koder so del vode po mlinščicah napeljali do mlinov. Mlinščice so se, vključno z jezovi, v večji meri ohranile le v dolini Rižane, kjer so najpomembnejše med njimi tudi zaščitene in bolj ali manj vzdrževane. Z mlinarsko proizvodnjo sta neposredno povezana tudi nastanek in razvoj značilnih mlinarskih zaselkov. Največ jih je bilo ob Rižani (Mlini, Porton, Miši, Cepki, Rižana, Kortine in Žgani), pojavljali pa so se tudi ob Dragonji z Rokavo (Mlini, Grižonski mlin, Škrline in Žankoliči) in Drnici (Pesjanci) (Titl, 1988).

**Slika 8.12: Mazorinov mlin pod naseljem Trsek na Dragonji. (foto: T. Trobec)**



## Viri in literatura

- Arhiv ARSO. Podatki o višini padavin za padavinske postaje Podgrad, Rakitovec, Strunjan, Seča, Movraž in Kozina v obdobju 1961-2005. Ljubljana.
- Bricelj, M., Rejec Brancelj, I., 1990. Oskrba z vodo v Koprskem primorju. Primorje: Zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Ljubljana, str. 189-193.
- Brilly, M., Kompare, B., Kryžanowsky, A., Rusjan, S., 2008. Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja. Zbornik referatov. 19. Mišičev vodarski dan 2008, Maribor, str. 184-195.
- Frantar, P., Hrvatin, M., 2005. Pretočni režimi v Sloveniji med letoma 1971 do 2000. Geografski vestnik, 77, 2, str. 115-127.
- Globevnik, L., 1999. Analiza sprememb rabe tal, hidrološkega režima in erozijskih procesov v porečju Dragonje. Annales, 15, str. 51-62.
- Hočevar, Z., Knez, K., Krbavčič, S., Križman, D., Sau, S., Valentič, D., Žigon, I., 2010. Rižanski vodovod Koper – 75 let. Koper, 234 str..
- Krivic, P., Bricelj, M., Trišič, N., Zupan, M., 1987. Sledenje podzemnih vod v zaledju izvira Rižane. Acta carsologica, 16, str. 83-104.
- Krivic, P., Bricelj, M., Zupan, M., 1989. Podzemne vodne zveze na področju Čičarije in osrednjega dela Istre (Slovenija, Hrvatska, NW Jugoslavija). Acta carsologica, 18, str. 265-295.
- Križan, B., 2002. Naravna in kulturna dediščina doline Dragonje. Varstvo narave: Revija za teorijo in prakso ohranjanja narave, 19, str. 9-41.
- Medmrežje 1: Geografski informacijski sistem – ARSO. <http://gis.arso.gov.si/> (Citirano 1. 9. 2010).
- Medmrežje 2: Hidrološki letopis Slovenije 2008. [http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/III.A.%20Povr%C5%A1inske%20vode\\_Surface%20Waters.pdf](http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/III.A.%20Povr%C5%A1inske%20vode_Surface%20Waters.pdf) (Citirano 4. 2. 2011).
- Medmrežje 3: Povzetki letnih poročil Rižanskega vodovoda Koper za leta 2005–2009. <http://www.rvk-jp.si/index.cgi?m=60> (Citirano 4. 2. 2011).
- Medmrežje 4: Monitoring kakovosti površinskih vodotokov v Sloveniji v letu 2002. [http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Povrsinske\\_2002.pdf](http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Povrsinske_2002.pdf) (Citirano 4. 2. 2011).
- Medmrežje 5: Monitoring kakovosti površinskih vodotokov v Sloveniji v letu 2006. [http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Porocilo\\_reke\\_2006.pdf](http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Porocilo_reke_2006.pdf) (Citirano 4. 2. 2011).

Medmrežje 6: Ocena ekološkega in kemijskega stanja rek v Sloveniji v letih 2007 in 2008. [http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/POROCILO\\_REKE\\_2007\\_2008.pdf](http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/POROCILO_REKE_2007_2008.pdf) (Citirano 4. 2. 2011).

Medmrežje 7: Arhivski hidrološki podatki. <http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/9000.xls> (Citirano 4. 2. 2011).

Melik, A., 1960. Slovenija. 4. knjiga. Slovensko Primorje. Ljubljana, Slovenska matica, 546 str.

Nadbath, M., 2002. Spremenljivost padavin in temperature zraka ob slovenski obali. V: Nesreče in varstvo pred njimi (ur.: B., Ušeničnik). Ljubljana, str. 47-54.

Orožen Adamič, M., 1980. Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Dragonji in Drnici. Geografski zbornik, 19, str. 159-173.

Plut, D., 1980. Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Rižani in Badaševici. Geografski zbornik, 19, str. 101-152.

Plut, D., 2000. Geografija vodnih virov. Ljubljana, 281 str.

Program priprave državnega lokacijskega načrta za ureditev oskrbe s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja 2004. Uradni list RS, 17.

Titl, J., 1988. Vodni mlini in mlinarstvo v Slovenski Istri. Založba lipa, Koper, 163 str.

Uлага, F., 2002. Trendi spreminjanja pretokov slovenskih rek. Dela, 18, str. 93-114.

Vodna bilanca Slovenije 1971-2000. (Ur.: Frantar, P.), 2008, MOP ARSO, Ljubljana, 119 str.

Zupan, M., Bernot-Ivančič, A., Cegnar, T., Dobnikar Tehovnik, M., Grbovič, J., Kolbezen, M., Kosi, G., Kranjc, M., Krušnik, C., Lapajne, S., Mihorko, P., Mikulič, Z., Osvald, L., Remec Rekar, Š., Seljak, M., Strojani, I., Vilhar, M., Vukovič, A., Zavernik, D., 1997. Kakovost voda v Sloveniji v letu 1995. Ljubljana, 185 str.

## 9 Stanje in ogroženost biodiverzitete slovenskega morja

*Lovrenc Lipej, Simon Kerma*

### 9.1 Geografska in ekološka opredelitev slovenskega morja

Slovensko morje obsega južni del Tržaškega zaliva, kjer Sredozemsko morje pri Tržiču (Monfalcone) doseže najsevernejšo geografsko širino. Izrazita zajedenost severnega Jadrana v srednjeevropsko kopno ter relativna zaprtost in plitvost Tržaškega zaliva s številnimi sladkovodnimi pritoki, ob značilnem prepletanju morskih in celinskih dejavnikov, dajejo temu območju poseben pečat in posledično vplivajo tudi na ekološko občutljivost slovenskega morja.

Po nastanku je slovensko morje dokaj mlado (v geološkem smislu), saj je bil razmeroma plitvi severni Jadran še v času würmske poledenitve v celoti kopno, medtem ko je morje v živahnem pliocenu segalo vse do vznožja Alp. Recentna geotektonika povzroča postopno dviganje zahodne obale Jadrana in sočasno pogrezanje vzhodne obale pod morsko gladino za približno 2 m v 2.000 letih (Orožen Adamič, 1999).

Na postopno dviganje višine morja vplivajo tudi podnebne spremembe, na kar opozarjata naraščajoča linearna trenda srednje letne temperature slovenskega morja in srednje letne temperature zraka ob slovenski obali (Fatorič, 2009). Zaprt Tržaški zaliv je zaradi skromne razsežnosti (pribl. 9 km<sup>3</sup>) in plitvosti sicer precej izpostavljen velikim nihanjem temperature in slanosti morja, dokaj izraženo pa je tudi plimovanje, ki je v tem delu Jadrana največje in vpliva tudi na prevladujočo smer morskih tokov. Kroženje vode v Tržaškem zalivu je v veliki meri povezano z vzhodnim jadranskim tokom, katerega šibkejši del se pomika ob zahodni obali Istre severno v smeri proti Trstu. Na pogosto menjavanje smeri tokov od severovzhoda na jugovzhod ali obratno vplivajo tudi trenutne vremenske razmere, zlasti prevladujoči močni vetrovi iz smeri VSV ter jug in JJZ (Kolbezen, 1998).

Ob slovenskem morju se razteza jugovzhodni ali istrski del obale Tržaškega zaliva, kjer se izmenjujeta abrazijski in akumulacijski tip obale iz pretežno eocenskega fliša, ki ga pri Izoli prekinja apneniška obala (Orožen Adamič, 1999). Za prvi tip obale so značilni visoki flišni klifi, ki so zaradi težje dostopnosti v veliki meri ohranili svojo naravno podobo, medtem ko je za tip obale, ki se je oblikoval ob izlivih rek in potokov z značilnimi poplavnimi ravninami, prevladujoče antropogeno preoblikovanje v soline, polja, naselja, marine ipd. Obalna

mokrišča so se tako ohranila le v manjši meri, a so ta zaradi izjemne raznolikosti rastlinstva in živalstva med najpomembnejšimi elementi biotske raznovrstnosti slovenske obale (Lipej in sod., 2006).

**Slika 9.1:** *Velika pliskavka (Tursiops truncatus) je delfin, ki se v slovenskem morju redno pojavlja.*  
(foto: L. Lipej)



## 9.2 Biodiverziteteta slovenskega morja

### Raziskovanje biodiverzitete

Raziskovanje biodiverzitete je v slovenskem morju tesno povezano z Morsko biološko postajo Nacionalnega Inštituta za biologijo iz Pirana (MBP). V okviru raziskovalnih programov in projektov MBP se mnogi nanašajo na različne vidike biodiverzitete. Različne skupine strokovnjakov se tako ukvarjajo s široko paleto raziskav od najbolj preprostih bakterij pa vse do morskih vretenčarjev. Številne današnje aktivnosti so povezane z raziskovalnimi nalogami v okviru evropske Vodne direktive in Morske strategije. Od drugih ustanov, katerih aktivnosti se do določene mere navezujejo na raziskovanje morske biodiverzitete, je treba omeniti Zavod za ribištvo in nevladne organizacije. Med temi je še posebej dejavna nevladna organizacija Morigenos, ki se posveča raziskovanju in zaščiti kitov in delfinov, predvsem se ukvarja s spremljanjem populacije velike pliskavke v slovenskem delu Jadrana.



## Koliko vrst šteje slovensko morje?

Za Slovenijo je bilo ocenjeno (Mršič, 1997), da na njeni površini, ki zaseda komajda 0,004 % celotne Zemljine površine in le 0,014 % kopnega, živi več kot 1 % vseh znanih živečih vrst bitij na svetu in več kot 2 % celinskih vrst. Podobno velja tudi za Sloveniji pripadajoči del Jadranskega morja. Navzlic majhnosti so morski biologi na podlagi pregleda dosedanjih raziskav ugotovili, da je po številu ugotovljenih vrst flore in favne to območje izjemno bogato. V slovenskem delu Jadrana je bilo doslej ugotovljeno najmanj 1.850 živalskih vrst (Turk in Lipej, 2002), pri čemer avtorja nista upoštevala heterotrofnih protistov oziroma praživali. Po mnenju avtorjev je ta številka podcenjena in kot razloge za to navajata pomanjkanje specialistov za posamezne skupine morske favne, pomanjkljivo inventarizacijo (popis vrst) ter pomanjkanje finančnih sredstev za učinkovito inventarizacijo. Hkrati avtorja opozarjata, da je poznavanje favne in flore slovenskega morja še danes pomanjkljivo. Ocenjeno število nevretenčarjev je nekoliko nižje od tistega za zahodno obalo Istre, kjer so našli kar 2.200 vrst (Jaklin in Zavodnik, 1999). Kljub vsemu pa je število ugotovljenih morskih nevretenčarjev za Slovenijo, ki znaša krepko čez 1.600 vrst, zelo visoko v primerjavi s 5.419 vrstami nevretenčarjev, popisanih v celotnem Jadranskem morju (Jaklin in Zavodnik, 1999). Tudi število doslej ugotovljenih vrst rib v slovenskem delu Jadrana je impresivno. Marčeta (1999) navaja 196 vrst rib kostnic in še dodatnih 22 pričakovanih rib, skupaj torej 208 vrst kostnic za slovensko morje. Če upoštevamo še seznam 32 ugotovljenih hrustančnic v slovenskem morju (Lipej, 1999), je potemtakem skupno število vseh vrst rib 240. Glede na to, da je vseh zanesljivo ugotovljenih vrst rib v Jadranskem morju 442 (Lipej in Dulčić, 2010), je bilo doslej v slovenskih vodah ugotovljenih več kot polovica vseh vrst rib.

Kljub vsemu pa je treba te podatke jemati nekoliko zadržkom. Populacije nekaterih vrst v Jadranskem morju danes močno upadajo in nekatere od teh so že na robu izginotja. Poleg tega Marčeta (1999) navaja kar nekaj vrst rib, ki so bile ugotovljene le v enem ali nekaj primerih v 19. stoletju. Kljub vsemu pa bi bilo število ugotovljenih vrst rib tudi v primeru, da bi upoštevali le vrste, ki se redno pojavljajo, še vedno zelo veliko za tako majhno območje. Za zdaj ni zanesljivega podatka, koliko vrst alg živi v slovenskem morju, prav tako doslej ni bilo objavljenih natančnih pregledov fitoplanktonskih vrst.

## Zakaj toliko vrst v slovenskem morju?

Tržaški zaliv je zibelka naravoslovnih morskih ved, zato zveni nekoliko nenavadno, da raziskovalci (še vedno) odkrivajo nove vrste za to območje. Pri tem imajo veliko vlogo nove tehnike in pristopi. Še posebej so v tem oziru pomembne nove tehnike vzorčevanja, popisovanja in opazovanja morskih organizmov v njihovem naravnem okolju, na mestu samem. Ta pristop je krati nedestruktiven, saj za dosego cilja ni treba ubijati žive organizme. To je še posebej pomembno, ko popisujemo ribjo favno nekega zavarovanega območja. V primerjavi z vzorčevanjem na podlagi destruktivnih tehnik, kot so razna ribolovna orodja (ribiške mreže, vrše, parangali in drugo), dobimo pri uporabi nedestruktivnih metod tudi uporabne podatke o številčnosti in pestrosti rib ter življenjskem okolju, v katerem prebivajo.

Z novimi pristopi smo našli zelo zanimive ribe tudi v majhni slovenski »luži« (Lipej in sod., 2005). Predvsem gre za drobne kriptobentoške ribice, ki živijo skrite v raznih špranjah, votlinah ali pod kamni in jih iz njihovih skrivališč najlažje izbezamo s pomočjo narkotičnih sredstev. Take vrste so npr. nekatere vrste glavačev, kot sta rdeči glavač (*Millerigobius macrocephalus*) in zebrasti glavač (*Zebrus zebrus*), ter vrsta prisesnika (*Apletodon incognitus*).

**Slika 9.2:** Prisesnik (*Apletodon incognitus*) je manj znana in redka kriptobentoška vrsta ribe. (foto: L. Lipej)



Drugi dejavnik, ki je omogočil odkritje številnih dotlej novih vrst za slovensko morje, je boljše sodelovanje med strokovnjaki in ribiči ter potapljači. To je omogočilo pridobivanje mnogih zanimivih podatkov o redkih in manj znanih vrstah morskih živali. Tako se je pokazalo, da v piranskem akvariju gostijo nekatere (dotlej) redke in slabo poznane vrste rakovic. Tak primer je npr. rdečeklešča rakovica (*Herbstia condyliata*), ki je bila znana le iz nekaj nahajališč kot prebivalka koraligenske biocenoze in temnih špilj ter votlin južnega Jadrana. Pokazalo se je, da ta vrsta domuje tudi v naravnem rezervatu Rt Madona v Piranu in da v bistvu tudi v Jadranu ni tako redka, kot je veljalo dotlej (Lipej in sod., 2010).

Na dan so prišla nova spoznanja o nekaterih skatih in morskih psih. Nekateri v slovenskem morju ujeti kljunati morski golobi (*Pteromylaeus bovinus*) so merili in tehtali znatno več od največjih doslej izmerjenih primerkov na svetu (Lipej in sod., 2009). V zadnjem desetletju so bili v slovenskem morju in bližnji okolici ujeti številni komaj skoteni primerki sivega morskega psa (*Carcharhinus plumbeus*), kar kaže na to, da je Tržaški zaliv in širši severni Jadran razmnoževalno območje te domala nepoznane vrste morskih psov (Lipej in sod., 2008a).

Ne nazadnje se slovensko morje tako kot Jadransko in širše Sredozemsko morje sooča z znanimi spremembami v biotski raznovrstnosti, ki so posledica biotske globalizacije, o čemer bo nekaj več govora v posameznih poglavjih o bioinvaziji in tropikalizaciji. Zaradi biotske globalizacije se v slovenskem delu Jadranskega morja pojavljajo povsem nove vrste protistov, alg in živali.

## Izvor biodiverzitete

Izvor slovenske morske favne in flore je v največji meri atlantskega izvora. V tem oziru je treba omeniti tako imenovano mesinsko krizo. Na koncu miocena je prišlo do mesinske krize, ki je z zoogeografskega vidika zelo pomembna za razumevanje razširjenosti današnje sladkovodne, kopenske in morske favne. Tedaj se je Tetis zaprl tudi na zahodu. Zaradi vročega in sušnega podnebja in posledično deficita v vodni bilanci, torej večjega izhlapevanja in manjšega deleža padavin, se je v obdobju manj kot 1000 let Sredozemsko morje skoraj izsušilo. Tetis je tako razpadel na manjše bazene. Skoraj izsušeni Mediteran so napajale velike reke kot npr. Nil. Pred približno 5,3 milijoni let pa se je zaradi tektonskih premikov porušil most med Iberskim polotokom in Marokom in atlantska voda je pričela vdirati v Sredozemlje. Nedolgo zatem, pred približno 5 milijoni let, se je izoblikovala dokončna podoba današnjega sredozemskega bazena. Za časa mesinske krize je prišlo do velikega izumiranja velike večine sredozemskih morskih vrst. Do revitalizacije Sredozemskega morja je prišlo z vdorom atlantskih vrst. Izvor velike večine današnje favne in flore Sredozemskega morja je torej atlantski. Na podlagi tega lahko razumemo, da kot tujerodne vrste v Jadranskem morju lahko označimo le tiste vrste, ki so prišle izven Sredozemskega morja.

## 9.3 Ogroženost biodiverzitete

### Degradacija habitatov

Degradacija habitatov je proces, v katerem prihaja do slabšanja kakovosti habitata in se konča z njegovo popolno izgubo (*sensu* Kryštufek, 1999). V slovenskem morju je primerov degradacije habitatov veliko. Globinska meja uspevanja morskih travnikov se že desetletja oži. Morsko travo pozejdonko (*Posidonia oceanica*) tako danes najdemo le še do globine 4 m, medtem ko bi jo v najbolj ohranjenih predelih Sredozemskega morja lahko srečali celo do 40 m globine. Morda najbolj značilen primer degradacije v slovenskem morju je povezan z nezakonitim pobiranjem morskih datljev (*Lithophaga lithophaga*). Morski datlji so namreč pomembni gradniki novih bivalnih niš v slovenskem morju. V njihovih rovih živi pestra množica bentoških nevretenčarjev in nekatere vrste babic, ki si v njih naredijo gnezda. Morski datlji so pri sladokuscih zelo cenjene vrste školjk. Čeprav gre v večini sredozemskih držav za zavarovano vrsto, se pogosto zgodi, da so morski datlji na jedilnikih priznanih restavracij, na žalost se to še vedno dogaja tudi v Sloveniji. Zaradi razbijanja velikih blokov peščenjaka na manjše kamne govorimo o fragmentaciji habitata oz. razpadanju habitata na manjše dele. Morje lahko premika in prevrača manjše skale in kamne, kar vodi do izgub bivališč za številne

vrste morskih nevretenčarjev, alg in rib. Ponovno naseljevanje flore na manjše kamnite podlage je oteženo zaradi paše črnega morskega ježka (*Paracentrotus lividus*) (Fanelli in sod., 1994).

Iz južnega Jadrana in Jonskega morja poročajo o obsežnem uničevanju tovrstnih habitatov zaradi nabiranja te školjke (Fanelli in sod., 1994; Frascetti in sod., 2001; Guidetti in sod., 2004), ki raste zelo počasi in potrebuje 15 do 20 let, da doseže komercialno velikost 5 cm (Hrs - Brenko in sod., 1991; Fanelli in sod., 1994). Nabiranje poteka z uporabo tradicionalnih metod (kladivo in dleto), pa tudi z zelo uničujočimi metodami (eksploziv, pnevmatsko kladivo).

V Sloveniji so pri tihotapcih zasegli več kot 850 kg morskih datljev v obdobju med letoma 2000 in 2004. V Italiji so nezakonito pobrali več kot 4.720 kg v obdobju med letoma 1999 in 2004. Razbijanje skal povzroča poleg izgube morskih datljev še izgubo bivališča za mnoge bentoške nevretenčarje. Novejše raziskave kažejo, da nezakonito pobiranje morskih datljev povzroča spremembe v številu osebkov in strukturi ribje favne skalnatih habitatov v Jadranskem morju, sočasno pa povzroča upad populacije tistih rib, ki so odvisne od goste algalne vegetacije (zaradi skrivališč, gnezdenja in prehranjevanja). Guidetti in sodelavci (2004) opozarjajo na upadanje populacij rastlinojedih rib, kot so ustnače (*Symphodus* spp.) in špary (*Diplodus* spp.), v opustošenih območjih.

**Slika 9.3: Morski datelj (*Lithophaga lithophaga*) je endolitska školjka, ki vrta rove v skale peščenjaka. Njegovi rovi so zanimivi za mnoge vrste nevretenčarjev in tudi za nekatere vrste rib kot so babice. (foto: L. Lipej)**





## Onesnaževanje okolja

V morskem okolju je zelo velik problem kopičenje plastike in plastičnih derivatov. Ti (običajno) niso biorazgradljivi, hkrati pa lebdiyo oz. plujejo z morskimi tokovi in ogrožajo razne morske živali, tako da se ti z njimi zadušijo (hrana!) ali pa se vanje zapletejo. Neodstranjene ribiške mreže iz umetnih snovi imajo podoben učinek, saj se v njih zaplete velika množica nevretenčarjev in tudi vretenčarjev. Po nekaterih ocenah se na leto s plastiko zaduši več kot 100.000 morskih sesalcev.

## Netrajnostna raba

V slovenskem morju sta z vidika netrajnostne rabe morskih virov najbolj kritična dejavnika **prelov** in **prilov**. Medtem ko z izrazom prelov označujemo pretirano izrabo natančno določenega naravnega vira (tarčne vrste), pa z besedo prilov (angl. *by-catch*) označujemo vse tiste vrste živali, ki se poleg tarčnih ujamejo v ribiške mreže in druga ribiška orodja. Tu gre lahko za druge vrste rib in morskih vretenčarjev, ne smemo pa pozabiti na številne vrste bentoških nevretenčarjev, ki se ujamejo v pridnene vlekih mrež. Prelov pa poleg neposrednega zdesetkanja populacij tarčnih vrst povzroča tudi zmanjševanje velikosti primerkov in spremembe v sestavi ribjih združb. Ko gre za pridnene oblike izkoriščanja naravnih virov, lahko pride do zmanjšanja populacij bentoških nevretenčarjev, še posebej sesilnih in degradacije morskega dna. Največji problem, ki ga povzroča prelov, pa je prilov. V slovenskem delu Jadrana pomeni prilov največjo grožnjo za biotsko raznovrstnost.

## Ulov in vzreja morskih živali

Podatki o **gospodarskem ulovu** morskih živali za zadnjih 20 let (1990 - 2009) kažejo na relativno izčrpavanje slovenskega morja s komercialno najbolj zanimivimi vrstami rib (slika 9.4). Zlasti to velja za sardelo, ki je dobesedno zdesetkana, saj je bil ulov te vrste konec minulega desetletja desetkrat manjši kot v začetku devetdesetih let prejšnjega stoletja. Na skupni ulov gotovo vplivajo tudi spremenjene politične razmere in krčenje ribolovnega območja slovenskih ribičev, ki so v letu 1993 naložili le še za tretjino skupnega ulova iz leta 1990 (takrat slabih 6.000 ton). Navzlic skrčenemu ribolovnemu akvatoriju je očiten trend upada komercialno zanimivih ribjih vrst.

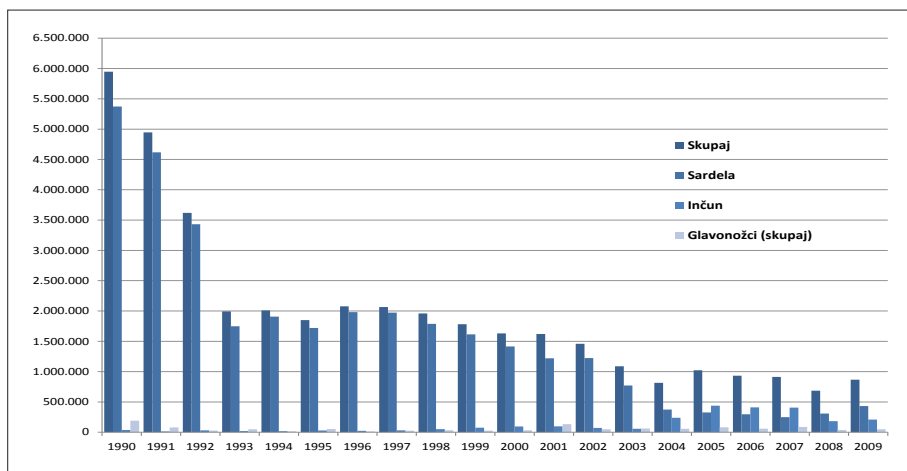
Manjši ulov sardele se v zadnjem desetletju delno nadomešča z znatno povečanim ulovom inčunov. Ta doseže vrhunec v letih od 2005 do 2007 (z več kot 400 tonami letnega ulova). Ulov glavonožcev je bolj ali manj stalen oziroma predstavlja le manjši delež skupnega ulova (v letih 1992, 1994 in 1996 ta znaša celo manj kot 1 %, medtem ko v letu 2007 doseže skoraj 10 % skupnega ulova). Registrirani ulov rakov, školjk in polžev le redko preseže 1 % vseh ulovljenih morskih živali (SURS 2010).

Po zadnjih dostopnih podatkih o letnem iztovu, ki se nanašajo na leto 2009, so slovenski morski gospodarski ribiči iztovorili približno 867 ton svežih ribiških proizvodov. Skupna masa



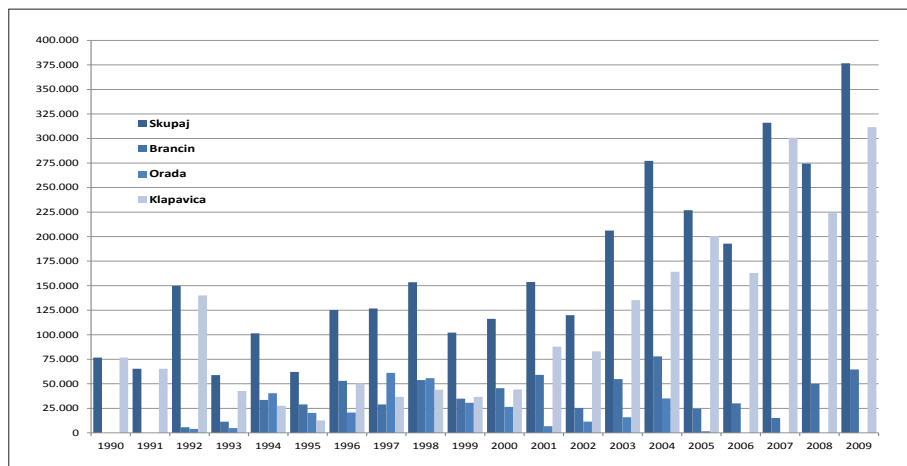
morskih organizmov je bila v primerjavi z letom 2008 večja za 26,3 %. Iztovor rib se je povečal za 26,9 %, iztovor glavonožcev pa za 31,6 %, medtem ko sta se v letu 2009 zmanjšala iztovor rakov (za 32,8 %) ter iztovor školjk in polžev (za 14,8 %).

**Slika 9.4: Ulov morskih živali v kilogramih, Slovenija, letno (Vir podatkov: SURS 2010).**



Pri **vzreji morskih živali** oz. **marikulturi** je trend ravno obraten, kar se lepo vidi iz slike 9.5. V letu 1990 je marikultura predstavljala le dober odstotek celotnega morskega iztvoja, medtem ko je v letu 2009 njen delež ekvivalenten že 40 % ulova vseh morskih živali skupaj (SURS 2010).

**Slika 9.5: Marikultura – vzreja morskih živali v kilogramih, Slovenija, letno (Vir podatkov: SURS 2010).**

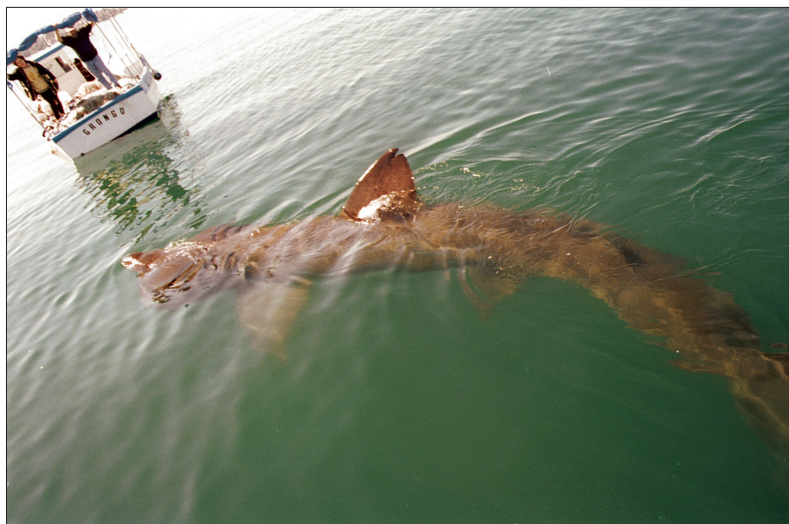


V Sloveniji obsega marikultura predvsem gojenje rib in školjk. Med prvimi je najpomembnejša vrsta brancin (*Morone labrax*), še nedavno pa so gojili tudi orade (*Sparus auratus*). Od školjk danes gojijo le užitne klapavice (*Mytilus galoprovincialis*), včasih pa so gojili tudi ostrige (*Ostrea edulis*).

Vzreja morskih rib in mehkužcev (marikultura skupaj) se je v letu 2009 glede na 2008 prav tako povečala (za 37,2 %), pri čemer se je vzreja morskih rib povečala za 29,8 %, vzreja mehkužcev pa za 38,9 % glede na leto 2008. Pri tako imenovanem pristočnem ribolovu, ki združuje športni in rekreacijski ribolov, pa je bilo v letu 2009 ujetih 26,6 ton rib, kar je 6,2 % manj kot leta 2008. Dejstvo je torej, da so se morski iztovor, marikultura in pristočni ribolov skupaj v letu 2009 glede na leto 2008 povečali za 28,4 % (SURS, 2010; Volk in sod., 2010).

Netarčne živali se pogosto zapletajo v ribiške mreže. Ker gre za dolgoživeče živali, ki potrebujejo veliko časa za rast, hkrati pa je tudi obdobje kotenja dolgo, je škoda zelo velika. V obdobju od decembra leta 2002 do septembra leta 2003 je manjša ribolovna flota iz Maroka v Alboranskem morju ulovila 2.990 mečaric (*Xiphias gladius*), kot prilov pa še 542 primerkov zelo ogroženih morskih psov mako (*Isurus oxyrinchus*), 464 morskih lisic (*Alopias vulpinus*), 498 sinjih morskih psov (*Prionace glauca*) in 237 delfinov različnih vrst (*Stenella coeruleoalba*, *Delphinus delphis*). Morski psi in delfini so plenilci na vrhu prehranjevalne verige, ki so zaradi počasne rasti in razvoja, dolgoživosti in specializiranosti še toliko bolj občutljivi za motnje v ekosistemu. V slovenskem delu Jadrana imamo tudi veliko primerov prilova. Največ podatkov v zvezi s tem je razpoložljivih za želve karete (*Caretta caretta*), ki se pojavljajo od aprila do oktobra. Približno polovica vseh (35-40) v ribiške mreže zapletenih karet preživi, druge pa poginejo (Lipej in sod., 2006).

**Slika 9.6: Morski pes orjak (*Cetorhinus maximus*) je največja sredozemska riba, ki pa je danes zelo ogrožena. V slovenskem morju se je leta 2001 pojavila jata desetih primerkov, ki so se dober mesec dni pasli v slovenskem morju. (foto: L. Lipej)**



## Oceanografske in podnebne spremembe

Morska biodiverzitet Sredozemskega morja se sooča s spremembami v favni in flori. Nekateri raziskovalci (Bianchi, 2007) ta proces opredeljujejo kot **tropikalizacija** Sredozemskega morja. Te spremembe so bile, čeprav v znatno manjši meri kot v nekaterih drugih delih Sredozemskega morja, ugotovljene tudi v slovenskem delu Jadrana.

V zadnjih desetletjih je bilo ugotovljenih več primerov širjenja toploljubnih vrst sredozemskih rib proti severu. Ta pojav so že tedaj povezali z globalnim segrevanjem (Francour in sod., 1994; Dulčić in sod., 1999). Danes so spremembe v razširjenosti ribjih vrst dober kazalec temperaturnih sprememb, saj so ribe nezmožne uravnavati svojo telesno temperaturo (Stebbing in sod., 2002). Pri tropikalizaciji pride zaradi višjih temperatur tudi v severnejših predelih Sredozemskega morja do padca ekološke pregrade, ki je onemogočala širjenje vrst proti severu. Zaradi višjih temperatur so se v Sloveniji začele pojavljati nekatere vrste, ki so sicer značilne za južne predele Sredozemskega morja. Največ takih primerov je znanih za ribe, nekaj pa tudi za planktonske nevretenčarje. Tako sta na primer Miloš in Malej (2005) v planktonskih vzorcih iz leta 2001, vzorčenih v slovenskem morju, našli primerke južnojadranske vrste planktonskega trdoživnjaškega ožigalkarja (*Vogtia pentacantha*). Gamulin in Kršinić (2000) za omenjeno vrsto navajata, da je značilna globokomorska vrsta, ki jo najdemo samo v južnem delu Jadrana. Drugi primer se nanaša na planktonskega oklepnega bičkarja (*Ceratoperidinium yeye*), ki sta ga našli France' in Mozetič (2008) v slovenskem delu Tržaškega zaliva.

**Slika 9.7: Balestra (*Balistes carolinensis*) je kazalec tropikalizacije Jadranskega morja. (foto: B. Mavrič)**



Od rib je značilna vrsta, povezana s tropikalizacijo, balestra (*Balistes carolinensis*), ki že z zunanjo podobo opozarja na tropske korenine. Ta sicer ni prav pogosta v slovenskem morju, se pa redno pojavlja. Balestro skupaj s pavjim knezom (*Thalassoma pavo*), ki se vztrajno širi proti severu in je že dosegel meje severnega Jadrana, uporabljajo kot indikatorsko vrsto za tropikalizacijo oziroma z njo povezanimi podnebnimi spremembami.

Na prelomu tisočletja se je v Sloveniji pojavil knez (*Coris julis*), najprej sicer samo v naravnem spomeniku Rt Madona v Piranu, danes pa ga najdemo povsod v primernih skalnatih habitatnih tipih v biocenozi fotofilnih alg. Leta 2006 so ga prvič zabeležili tudi v naravnem rezervatu WWF Miramare pri Trstu (Piron in sod., 2007). Morda moramo s pojavom tropikalizacije omeniti tudi pojavljanje dveh vrst oceanskih rib, in sicer navadnega (*Mola mola*) in malega morskega meseca (*Ranzania laevis*) (Lipej in sod., 2007). Vsaj za prvega Dulčić in sodelavci (2007) menijo, da lahko njegovo pojavljanje v Jadranskem morju povezujemo z obdobji globalnega segrevanja morja.

## Biotška globalizacija

Ko je Krištof Kolumb leta 1492 odkril Ameriko, je iz svojih potovanj v Evropo zanesel marsikatero novo kulturno rastlino in žival, nehote pa tudi določene tuje organizme. Nasploh je pomorski promet v Kolumbovih časih in v obdobju kolonizacije novoodkritih celin imel velik vpliv. Nekatere organizme je človek pripeljal z novoodkrite celine, posredno in nehote pa je zanesel veliko »svojih«<sup>1</sup> sostanovalcev, kot so npr. črne (*Rattus rattus*) in sive podgane (*Rattus norvegicus*). Te so v novem okolju, še posebej pa na otokih pričele povzročati ogromno škodo in danes je znano, da so podgane iztrebile marsikatero avtohtono vrsto, ki v evolucijskem razvoju pač ni razvila obrambnih mehanizmov, ker jim tega ni bilo treba.

Včasih pa se zgodi, da pridejo v slovensko morje tudi vrste, ki so atlantskega izvora in se pač prebivajo v Sredozemsko morje. Pri **atlantskem vtoku** ne gre za širjenje vrst zaradi višje temperature kot pri tropikalizaciji, ampak za širjenje njihovega območja razširjenosti zaradi drugih ekoloških dejavnikov (izpraznjene ekološke niše). Vsaj dve vrsti sta bili doslej opaženi, ki jih lahko povežemo z atlantskim vtokom. Prvi tak primer sta bila zapisa o pojavljanju ribe prašičevke (*Plectorhinchus mediterraneus*) v slovenskem morju in italijanskem delu Tržaškega zaliva v letih 1995 in 1996 (Lipej in sod., 1996). Drugi primer pa je pojavljanje atlantskega cevkaša *Muggiaea atlantica*, ki se je v Jadranskem morju prvič pojavil leta 1995 pri Dubrovniku, leta 2001 pa so ga že potrdili v planktonskih vzorcih iz slovenskega morja (Miloš in Malej 2005).

Francoski inženir in državnik Ferdinand Marie de Lesseps (1805-1894) je svoje življenje posvetil načrtovanju in izgradnji celinskih prekopov. Bil je nadzornik izgradnje Sueškega prekopa (1859-1869), s katerim so leta 1869 povezali Sredozemsko in Rdeče morje. Ta poseg je znatno zmanjšal čas plovbe od zahoda proti vzhodu. Naknadno je de Lesseps sodeloval pri izgradnji panamskega prekopa leta 1880, ki pa je bil dokončan šele po njegovi smrti leta 1914. Njemu v čast so biologi poimenovali izraz **lessepska selitev**.



Pri lesepski selitvi prihajajo v Sredozemsko morje vrste iz Rdečega morja prek Sueškega prekopu. Do danes je približno 300 vrst indopacifiškega izvora prišlo v Sredozemsko morje, od tega najmanj 70 vrst rib. Vrste, ki prihajajo iz Rdečega morja v Sredozemsko morje so lesepske selivke, tiste v obratni smeri pa antilesepske.

**Slika 9.8:** Za tujerodno vrsto golega polža *Bursatella leachi* obstaja v zadnjih letih veliko zapisov, zato jo lahko imamo za uveljavljeno vrsto v našem delu Jadrana. (foto: L. Lipej)



**Slika 9.9:** *Terapon* (*Terapon theraps*) je lesepska selivka, ki je bila doslej v Sredozemskem morju zabeležena le enkrat, in to pri Piranu. (foto: B. Mavrič)





V slovenskem morju je lesepska selivka goli polž (*Bursatella leachi*), za katerega lahko na podlagi številnih podatkov domnevamo, da se je v tem delu Jadrana že ustalil. V Jadranskem morju je bilo doslej zabeleženih 12 lesepskih selivk med ribami. V slovenskem morju pa je bila za zdaj znana le poleti 2007 ujeta riba *Terapon theraps*. To je bil prvi zapis o tej vrsti v Jadranskem in Sredozemskem morju nasploh (Lipej in sod., 2008b). Avgusta leta 2010 so v vodah ob naravnem rezervatu Miramare opazili, fotografirali in posneli temnega morskega kunca (*Siganus luridus*) (Poloniato in sod., 2010).

## Bionadzor

Povsem drugi tip bioinvazije so (drugi) antropogeni vektorji vnosa tujerodnih vrst, ki so lahko namerni ali nenamerni. Namerni vnosi so značilni predvsem za kopenske ekosisteme. Eden takih, ki se nanaša na slovenski obrežni pas, je bil vnos ribice gambuzije (*Gambusia holbrooki*), ki so jo naseljevali zaradi problemov s komarji. Danes najdemo gambuzijo v večini slovenskih obrežnih mokrišč, kot sta npr. Škocjanski zatok in Sečoveljske soline.

## Marikultura

Z gojenjem morskih organizmov lahko v novo okolje zaidejo tudi drugi morski organizmi, kot so razne vrste zajedalcev in komenzalov. Lahko pa se zgodi, kot se je dejansko zgodilo v srednjem Jadranu, da iz gojišč pobegnejo osebk, ki jim potem v novem okolju uspe vzpostaviti manjšo populacijo. Nekaj takega se je zgodilo pri otoku Molatu, kjer so v morju lovili primerke velikih pagrov (*Pagrus major*) (Dulčić in Kraljević, 2007). V našem delu Jadrana lahko kot taka primera navedemo pojavljanje japonske ostrige (*Crassostrea gigas*) in filipinske vongole (*Tapes philippinarum*), ki ju najdemo na več nahajališčih v obrežnem pasu (Lipej in sod., 2006).

**Slika 9.10:** Za tujerodno školjko vrste *Anadara inaequalis* je znanih več zapisov o pojavljanju. (foto: L. Lipej)



## Balastne vode

S plovbo, ki je pomemben dejavnik vnosa tujerodnih organizmov, prihaja največ vrst tujerodnih organizmov. Čeprav ni vedno enostavno dokazati ta način vnosa v novo okolje, je ta način najmanj selektiven. Pri tem načinu vnosa gre za načrpanje vode v domačem akvatoriju v balastne tanke plovila. To vodo, ki vsebuje tudi planktonske organizme iz matičnega okolja, plovilo sprostí tik pred prihodom v luko pretovora, kjer natovori tovor. Nekateri organizmi, ki so dovolj trpežni, da so uspeli preživeti potovanje od matične luke do luke pretovora, uspejo preživeti in vzpostaviti svojo populacijo v novem okolju. Od nenamernih vnosov, ki so povezani z balastnimi vodami, je znana vrsta velikega morskega polža *Rapana venosa*, za katerega tudi kaže, da se je v novem okolju že ustalil.

## Obrast

Včasih pridejo v novo okolje tujerodni organizmi tudi kot obrast na plovilih. To velja tudi za cevkastega mnogoščetinca *Ficopomatomus enigmaticus*, ki je v slovensko morje zašel kot obrast na plovilih. Prvič so ga opazili v Sečoveljskih solinah že leta 1984, v beneških lagunah pa je navzoč že od leta 1934 (Mizzan, 1999). Ker je zmožen preživeti v zelo spremenljivih temperaturnih in slanostnih razmerah, ga najdemo skorajda v sladki vodi.

## 9.4 Ohranjanje biodiverzitete

### Ogrožene vrste in habitatni tipi

Kljub temu, da je obseg slovenske morske obale majhen, premore ta del Jadranskega morja izjemno pestrost makro- in mikrohabitatnih tipov. Obrežne morske pasove delimo na štiri pasove, in sicer supralitoral ali pas pršca, mediolitoral ali bibavični pas, infralitoral in cirkalitoral. Glede na to, da je ohranjene morske obale manj kot petina, so prvi trije obrežni pasovi bolj ali manj povsod ogroženi. S tega vidika je še posebej zaskrbljujoče slabšanje kakovosti biocenoze fotofilnih alg, ki je sicer med najbolj bogatimi življenjskimi okolji v Jadranskem morju. Podobno velja tudi za morske travnike. Morska trava pozejdonka (*Posidonia oceanica*) se v slovenskem morju ne pojavlja (več) v obliki pravih morskih travnikov, ampak jo najdemo obdano z morskimi travniki cimodoceje (*Cymodocea nodosa*), kjer se pojavlja v obliki nekakšnega leopardastega vzorca. Pozejdonko najdemo le na območju med Izolo in Koprom.

Verjetno najbolj zanimiv habitatni tip, vsaj za potapljače, so prekoraligenske police. To so formacije, ki jih ustvarjajo predvsem rdeče alge (biogradniki), ki ustvarjajo nova življenjska okolja. Dobro razvito koraligensko biocenozo najdemo v južnem Jadranu, medtem ko je pri nas razvit le začetni stadij, prekoraligen. V njem zelene sencoljubne vrste alg (*Flabellia in Halimeda*) prevladujejo nad apnenčastimi bioformacijami (*Lithophyllum in Peyssonnelia*), ki vežejo velike skale. Tako okolje spoznamo tudi po veliki pestrosti favne, saj prekoraligenske formacije nudijo skrivališča za mnoge vrste pridnenih nevretenčarjev in rib.

## Zavarovana območja

Na biološko raznovrstnost v naravnem spomeniku (NS) Rt Madona vplivajo predvsem trije sinergični dejavniki: vegetacijska odeja, prostorska strukturiranost ali heterogenost in učinek globine (Lipej in sod., 2004). Če primerjamo med seboj vsa zavarovana območja, vidimo, da je na vsakem nekaj posebnosti. Medtem ko je za NS Debeli rtič značilno zelo plitvo morje z zelo raztegnjenim pasom algalne zarasti, je za NS Rt Madona značilen strm in hiter globinski preskok. Za naravni rezervat NR Strunjan lahko poudarimo dva dejavnika, in sicer ogromne plošče peščenjaka, ki mu dajejo še poseben pečat, ter izjemno pestrost makro- in mikrohabitatnih tipov, ki povečujejo prostorsko heterogenost ter posledično pogojujejo izjemno vrstno pestrost. Posebej je treba omeniti še dejstvo, da imata NR Strunjan in NS Debeli rtič še vedno ohranjen supralitoralni in mediolitoralni pas, ki ni pozidan, medtem ko je vzdolž starega piranskega mestnega jedra na območju NS Rt Madona nanizano alohtono skalovje iz apnenca. Na podlagi podvodnega vzorčevanja habitatnih tipov se je pokazalo, da nekatera območja z vidika izjemne vrstne pestrosti ne zaostajajo za zavarovanimi območji. Zato je še posebej razveseljivo dejstvo, da lahko na nekatere z vidika biotske raznovrstnosti zelo pomembne habitatne in mikrohabitatne tipe naletimo tudi na nezavarovanih območjih (Lipej in sod., 2006).

## Ozaveščanje

Za ohranjanje biodiverzitete je eden od temeljnih pogojev izobraževanje. Védenje (poznavanje problema) zmanjšuje verjetnost napačnih odločitev pri načrtovanju, ozaveščenost pa je ključni dejavnik za ohranjanje biodiverzitete. Védenje je odvisno od rednega spremljanja biodiverzitete v morju. Le z rednim spremljanjem morskega življa in seveda tudi dogajanj v našem morju bomo lahko izvedeli, kaj je novega, kaj se je spremenilo in kaj izgubljam. Zato je smiselno vzpostaviti mehanizem hitrega obveščanja med strokovnjaki, potapljači, ribiči in ljubitelji morja, ki bo prispeval k učinkovitemu zbiranju podatkov za celovito razumevanje dogajanj v našem morju.

## Viri in literatura

- Bianchi, C. N., 2007. Biodiversity issues for the forthcoming tropical Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 580, str. 7 – 21.
- Dulčić, J., Beg Paklar, G., Grbec, B., Morović, M., Matić, F., Lipej, L., 2007. On the occurrence of ocean sunfish *Mola mola* and slender sunfish *Ranzania laevis* in the Adriatic Sea. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 2007, vol. 87, str. 789-796.
- Dulčić, J., Grbec, B., Lipej, L., 1999. Information on the Adriatic ichthyofauna-effect of water warming? *Acta Adriatica*, 40, str. 33-43.
- Dulčić, J., Kraljević, M., 2007. On the record of the red seabream, *Pagrus major* (Temminck and Schlegel, 1843) (Osteichthyes: Sparidae), in the Adriatic Sea. *Scientia Marina*, 71(1), str. 15-17.

- Fanelli, G., Piraino, S., Belmonte, G., Boero, F., 1994. Human predation along the rocky coast (SE Italy): desertification caused by *Lithophaga lithophaga* (Mollusca) fisheries. Marine Ecology Progress, Series, 110, str. 1-8.
- Fatorić, S., 2009. Spreminjanje višine morja v severnem Jadranu kot pokazatelj podnebnih sprememb. Geografski vestnik, 81, 1, str. 9-21.
- France, J., in Mozetič, P., 2008. First occurrence of the dinoflagellate *Ceratoperidinium yeye* in the Gulf of Trieste (northern Adriatic). JMBA2 – Biodiversity records. URL: <http://www.mba.ac.uk/jmba/pdf/5908.pdf> (Citirano pomlad 2012).
- Francour, P., Boudouresque, C. F., Harmelin, J. G., Harmelin-Vivien, M. L., Quignard, J. P., 1994. Are the Mediterranean waters becoming warmer? Information from biological indicators. Mar. Pollut. Bull., 9, str. 523-526.
- Fraschetti, S., Bianchi, C. N., Terlizzi, A., Fanelli, G., Morri, C., Boero, F., 2001. Spatial variability and human disturbance in shallow subtidal hard substrate assemblages: a regional approach. Marine Ecology Progress Series, 212, str. 1-12.
- Gamulin, T., Kršinić, F., 2000. Fauna Croatica III/1. Kalikofore (Siphonophora, Calycophorae) Jadranskog i Sredozemnog mora. Natura Croatica, 9 (Suppl.), str. 1-198.
- Guidetti, P., Fanelli, G., Fraschetti, S., Terlizzi, A., Boero, F., 2002. Coastal fish indicate human-induced changes in the Mediterranean littoral. Marine Environmental Research, 53, str. 77-94.
- Hrs - Brenko, M., Zavodnik, D., Zahtila, E., 1991. The date shell *Lithophaga lithophaga* Linnaeus, and its habitat calls for protection in the Adriatic Sea. In Boudouresque in sod. (Ur.). Les espèces marines à protéger en Méditerranée. GIS Posidonie, str. 151-158.
- Jaklin, A., Zavodnik, D., 1999. Biološka raznolikost obalnog mora zapadne obale Istre. Biodiverzitet in varstvo slovenskega obalnega morja na pragu 21. stoletja. Zbornik referatov, str. 18-19.
- Kolbezen, M., 1998. Hidrografija. V: Gams, I., Vrišer, I., (ur.): Geografija Slovenije. Slovenska matica, Ljubljana, str. 139-172.
- Kryštufek, B., 1999. Osnove varstvene biologije. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 155 str.
- Lipej, L., 1999. Hrstančnice. V: Kryštufek, B., Janžekovič, F., (ur.), Ključ za določevanje vretenčarjev Slovenije, Ljubljana, str. 18-46.
- Lipej, L., Dobrajc, Ž., Castellarin, C., Odorico, R., Dulčić, J., 2007. New records of some rare and less-known fishes in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic). Annales Ser. Hist. Nat., 17, 2, str. 171-176.

- Lipej, L., Dulčić, J., 2010: Checklist of the Adriatic sea fishes. Zootaxa, 2589, Auckland, str. 1-92.
- Lipej, L., Mavrič, B., Dobrajc, Ž., Capapč, C., 2008a. On the occurrence of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus* (Chondrichthyes: Carcharhinidae) off the Slovenian coast (Northern Adriatic). Acta Adriatica, 49, 2, str. 137-145.
- Lipej, L., Mavrič, B., Dulčić, J., 2009. Size of the bull ray, *Pteromylaeus bovinus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817), from the northern Adriatic. Journal of applied ichthyology, 25, Suppl. 1, str. 103-105.
- Lipej, L., Mavrič, B., Žiža, V., Dulčić, J., 2008b. The largescaled terapon *Terapon theraps*: a new Indo-Pacific fish in the Mediterranean Sea. Journal of Fish Biology, 73, str. 1819-1822.
- Lipej, L., Mavrič, B., Žiža, V., Furlan, B., Vrezec, A. 2010. The northernmost record of the Brachyuran *Herbstia condyliata* (Fabricius, 1787) and its distribution in the Adriatic Sea (Decapoda, Brachyura, Epiplatidae). Annales Ser. Hist. Nat., 20, 2, str. 151-156.
- Lipej, L., Orlando-Bonaca, M., Makovec, T. 2004. Raziskovanje biodiverzitete v slovenskem morju. Piran: Morska biološka postaja, Nacionalni inštitut za biologijo.
- Lipej, L., Orlando Bonaca, M., Richter, M., 2005. New contributions to the marine coastal fish fauna of Slovenia. Annales Ser. Hist. Nat., 15, 2, str. 165-172.
- Lipej, L., Spoto, M., Dulčić, J., 1996. *Plectorhinchus mediterraneus* from off north east Italy and Slovenia - the first records of fish of the family Haemulidae from the Adriatic Sea. Journal of Fish Biology, 48, str. 805-806.
- Lipej, L., Turk, R., Makovec, T., 2006. Ogrožene vrste in habitatni tipi v slovenskem morju. Zavod Republike Slovenije za varstvo narave. Ljubljana, 261 str.
- Marčeta, B., 1999. Morske kostnice. V: Kryštufek, B., Janžekovič, F., (ur.): Ključ za določevanje vretenčarjev Slovenije, str. 57-10.
- Miloš, Č., Malej, A., 2005. Gelatinous zooplankton assemblages in temperate coastal waters – seasonal variations (Gulf of Trieste, Adriatic Sea). Annales Ser. Hist. nat., 15, 1, str. 11-20.
- Mizzan, L., 1999. Le specie alloctone del macrozoobenthos della laguna di Venezia: il punto della situazione. Bollettino del Museo Civico di Storia naturale Venezia, 46, str. 109-120.
- Mršič, N., 1997. Biotska raznovrstnost v Sloveniji. Slovenija – vroča točka Evrope. Ministrstvo za okolje in prostor, 129 str.
- NUR - Načrt upravljanja morskega ribištva v vodah, ki so v pristojnosti Republike Slovenije 2008: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Ljubljana.



- Orožen Adamič, M., 1999. Tržaški zaliv. V: Slovenija – pokrajine in ljudje. Mladinska knjiga. Ljubljana, str. 282-291.
- Piron, M., Balasso, E., Poloniato D., Odorico, R., 2007. First record of *Coris julis* in the Miramare natural marine reserve. Ann, Ser. hist. nat., 17, 2, str. 165-170.
- Poloniato, D., Ciriaco, S., Odorico, R., Dulčić J., Lipej, L., 2010. First record of the Dusky Spinfoot *Siganus luridus* (Rüppell, 1828) in the Adriatic Sea. Annales for Istrian and Mediterranean Studies, Series historia naturalis, 20, 2, str. 161-166.
- Stebbing, A. R. D., Turk, S. M. T., Wheeler, A., Clarke, K. R., 2002. Immigration of southern fish species to south-west England linked to warming of the North Atlantic (1960-2001). J. Mar. Biol. Ass. U.K., 82, str. 177-180.
- SURS - Statistični urad Republike Slovenije, 2010: Ribištvo. URL: [http://www.stat.si/pxweb/Database/Okolje/15\\_kmetijstvo\\_ribistvo/08\\_15191\\_ribistvo/08\\_15191\\_ribistvo.asp](http://www.stat.si/pxweb/Database/Okolje/15_kmetijstvo_ribistvo/08_15191_ribistvo/08_15191_ribistvo.asp) (Citirano 16.12.2010).
- Turk, R., Lipej, L., 2002. Priprava seznama ogroženih morskih vretenčarjev in nevretenčarjev na osnovi starih IUCN kategorij in navedba najpomembnejših dejavnikov ogrožanja. Poročila MBP, 32, str. 1–17.
- Volk, T. in sod., 2010. Poročilo o stanju kmetijstva, živilstva in gozdarstva v letu 2009. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Kmetijski inštitut Slovenije. URL: [http://www.mkgp.gov.si/si/splosno/vstopna\\_stran/aktualne\\_teme/porocilo\\_o\\_stanju\\_kmetijstva\\_zivilstva\\_in\\_gozdarstva\\_v\\_letu\\_2009\\_in\\_ocena\\_stanja\\_v\\_2010/](http://www.mkgp.gov.si/si/splosno/vstopna_stran/aktualne_teme/porocilo_o_stanju_kmetijstva_zivilstva_in_gozdarstva_v_letu_2009_in_ocena_stanja_v_2010/) (Citirano 21.02.2011)

# 10 Biogeografska pestrost Slovenske Istre

*Blaž Repe*

Rastlinstvo Slovenske Istre se v mnogo čem razlikuje od rastlinstva ostale Slovenije. Predvsem podnebje je tisti naravni dejavnik, ki skorajda v vseh pogledih spremeni sestavo gozdnih združb. Tu se pojavlja večina izrazito toploljubnih, svetloboljubnih ali sušovzdržnih rastlin, tudi tiste, ki so kar vse troje obenem. Edinstvena za slovenske razmere so tudi slana rastišča in naravne slanoljubne vrste, ki jih najdemo v bolj ali manj ozkem obalnem pasu. Posebno je tudi živalstvo, kjer se prepletajo vrste, ki so značilne za dinarsko zoogeografsko območje, s submediteranskimi in pravimi mediteranskimi vrstami, ki pa jih je zelo malo.

## 10.1 Rastiščni dejavniki

*Slika 10.1: Lokacije preučevanja rastlinstva.*



vir: terensko delo 2006-2010; GURS, 2007

Rastlinstvo Slovenske Istre smo preučili na 79 različnih, razmeroma naravnih in pretežno gozdnih mestih. Dodatno pozornost smo namenili obalnim in nekaterim slanim rastiščem, saj smo dodali še nekaj izbranih obalnih območij, tako klifnih kot uravnanih. Pri obravnavi bistvenih rastiščnih dejavnikov je pri rastlinstvu treba na prvo mesto postaviti **podnebje**. Celotno območje pripada zmerno sredozemskemu (submediteranskemu) podnebjju in prav znotraj preučevanega območja se verjetno pojavljajo najtopplejša rastišča v Sloveniji, kar se jasno kaže tudi na rastlinstvu. Ugodne razmere za uspevanje omogočajo zelo dolga vegetacijska doba, ki traja skorajda tri četrt leta, visoke zimske temperature in tudi ob prav tako visokih letnih temperaturah zadostna količina padavin, ki pogojuje izjemno pestrost.

Osnovna podnebna značilnost je zelo visoka količina prejete Sončeve energije, ki presega  $5300 \text{ MJ/m}^2$ , kar je največ v Sloveniji. Količina toplote in svetlobe sta več kot ugodni in omogočata stalno fotosintezo ter produkcijo biomase, vendar silita rastlinstvo, da se mora prilagoditi na potencialno pomanjkanje vode. Najmanj energije prejmejo dna nekaterih val, doline Dragonje, Rokave (Pinjevca) in nekaterih ozkih grap. Še dodatno temperature znižuje temperaturni obrat, večja količina vode, ki se zbira na dnu dolin, ter lokalno neugodne ekspozicije. Prostorsko gledano pa je največ energetske bogatih južnih ekspozicij (slika 10.2). Mnoge rastline (med njimi na primer bršljan) razvijejo sončne in senčne liste, prav zaradi mnogokrat (pre)velike količine prejete svetlobe.

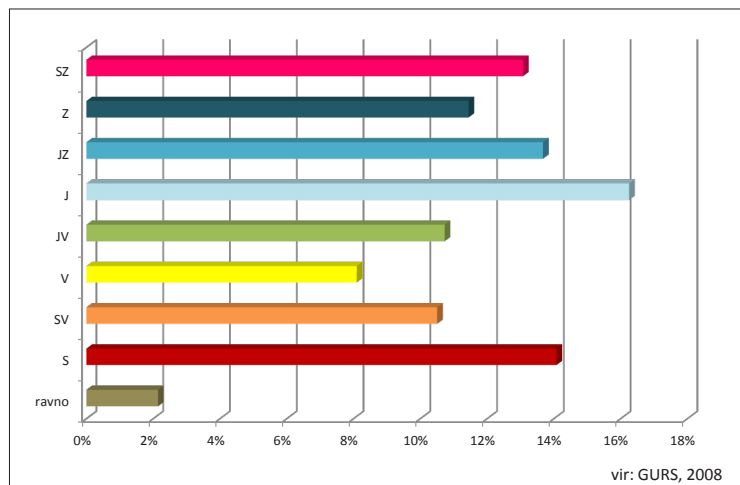
**Slika 10.2: Prostorska razporeditev energija Sončevega obsevanja.**



vir: Gabrovce, 1996

**Preglednica 10.1: Razporeditev glavnih ekspozicijskih razredov.**

Ekspozicijski razred	Površina [km <sup>2</sup> ]	Delež [%]
ravno	6,9	2,1
S (0-22,5 in 337,5-360°)	45,6	14,1
SV (22,5-67,5°)	34,0	10,5
V (67,5-112,5°)	26,2	8,1
JV (112,5-157,5°)	34,8	10,7
J (157,5-202,5°)	52,6	16,2
JZ (202,5-247,5°)	44,3	13,7
Z (247,5-292,5°)	37,1	11,4
SZ (292,5-337,5°)	42,4	13,1

**Slika 10.3: Deleži površin posameznih ekspozicijskih razredov.**

Tudi razpoložljiva **voda** je v bistvu povezana s podnebjem, saj jo določa količina padavin. Približno 1000 mm padavin na leto, ob visoki količini prejete Sončeve energije, pomeni za rastline varčevanje z vodo. Skoraj prav vse so razvile enega od sistemov, kako varčevati z vodo, saj med letom doživijo eno od oblik suše (fizično ali fiziološko). Najpogostejše prilagoditve so:

- kseromorfna zgradba,
- sklerofilni, trdi in usnjati listi (na primer hrast črnika, *Quercus ilex*),
- povoščena kutikula,
- majhni in tanki listi (na primer beli gaber, *Carpinus orientalis*),
- dlačice (na primer hrast puhavec, *Quercus pubescens*),
- globlje in razvejene korenine,

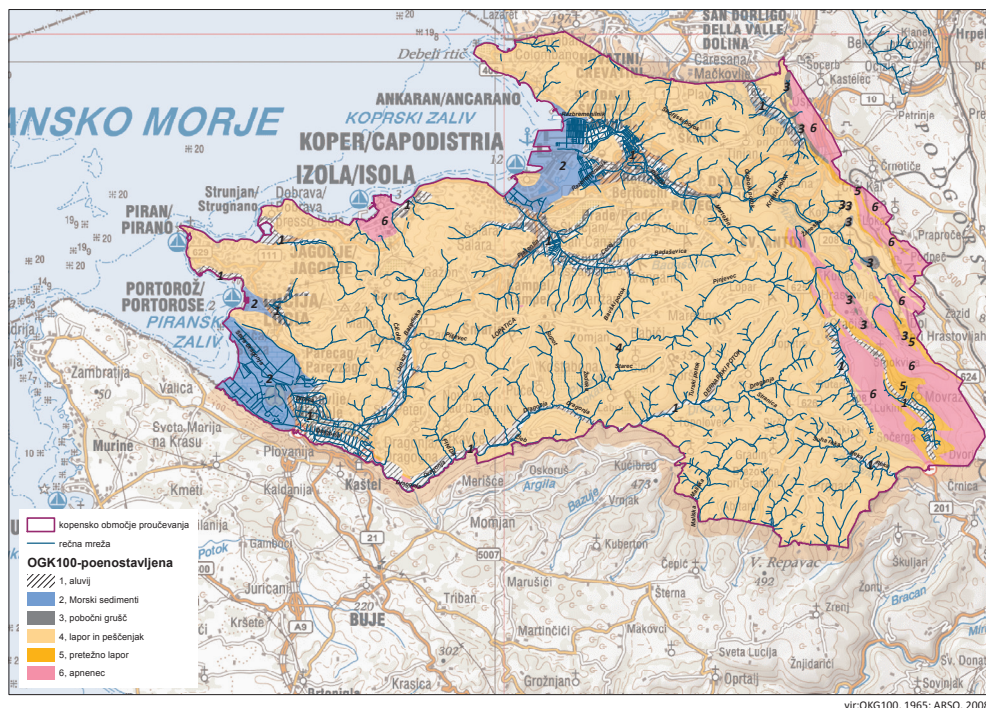


- listopadnost (na primer žuka, *Spartium junceum*, odvrže liste in fotosintezo vrši zeleno steblo),
- eterična olja (na primer šetraj, *Saturea montana*),
- trni in bodice (na primer kristusov trn, *Paliurus spina-christi*),
- dimorfizem (sončni listi) (na primer bršljan, *Hedera helix*).

Za vodo neprepustna flišna podlaga omogoča normalno površinsko rečno mrežo, kar olajša preskrbo z vodo in olajša preživetje rastlin. Še več, dna dolin so čezmerno namočena z vodo, včasih celo zamočvirjena, z oglejenimi prstmi in vlagoljubnim rastlinstvom. Nasprotno pa na apnencih površinske rečne mreže ni. Strmi relief razgibanega gričevja še dodatno pospešuje odtok vode in prispeva k sušnosti.

Pestrost naravnih dejavnikov in lega neposredno ob obali pogojujeta tudi oblikovanje edinstvenih življenjskih okolij: izlivi rek in potokov, plitve lagune (nekdanji zaliv Polje), flišni klifi (Strunjanski, Piranski, v Fiesi), obrežne cone, morsko dno, odprta voda, slanišča (Strunjanske in Sečoveljske soline), peščine (pri Valdoltri), apnenčaste golice in sipine školjk (pri Ankaranu) (medmrežje 1).

**Slika 10.4: Rečna mreža in kamninska osnova Slovenske Istre.**



V Slovenski Istri so naša najtoplejša rastišča. Nahajajo se na Kraškem robu, kjer je zaradi južne ekspozicije izpostavljenost soncu velika, apnenčasta podlaga in ekstremno strmo, celo



prepadno površje (stene) pa pripomoreta k zelo sušnim in toplim razmeram. Tam uspeva-  
jo prave, pogosto zimzelene sredozemske raastlinske vrste, ki so sicer značilnejše za kraje  
južneje od nas. Mednje prištevamo: hrast črniko (*Quercus ilex*), terebint (*Pistacia terebinthus*),  
navadni koprivovec (*Celtis australis*), kraški gabar (*Quercus orientalis*), trokrpi javor (*Acer mon-  
spessulanum*), navadni bodčec (*Paliurus spina-christi*), etrursko kosteničevje (*Lonicera etrusca*),  
širokolistno zeleniko (*Phillyrea latifolia*), lovor (*Laurus nobilis*), navadno jagodičnico (*Arbutus  
unedo*) in druge.

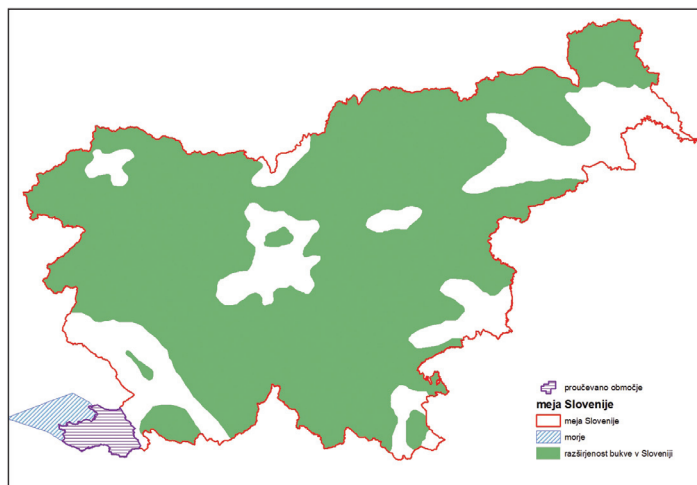
V ostalih delih Slovenske Istre prevladuje fliš. Ker so prsti na flišu, za vodo neprepustni matični  
podlagi, sposobne zadržati več vode, so hladnejše. Prav zato v Slovenski Istri manjkajo marsi-  
katere vrste, ki bi podnebno sicer lahko povsem dobro uspevale in so v podobnih podnebnih  
razmerah drugje na apnencih precej razširjene (na primer alepski bor, *Pinus halepensis*).

Ker je vsa matična podlaga (fliš, lapor, apnenec) karbonatna in so takšne tudi prsti (karbo-  
natne in bazične), je skorajda vso rastlinstvo bazifilno ali pa vsaj nevtralno oziroma indife-  
rentno glede reakcije.

## 10.2 Gozdne in ostale združbe

Opisanim naravnim razmeram so se prilagodile tudi rastlinske, gozdne združbe, zato Sloven-  
ska Istra v celoti pripada primorskemu fitogeografskemu območju. Posebnost preučevanega  
območja je, da gre za rastišča, kjer bukev raste le ponekod in ne prevladuje, saj je za njeno  
uspevanje pretoplo in presušno. V Slovenski Istri je 156,2 km<sup>2</sup> gozdnih površin, kar je manj kot  
polovica. Delež je precej nižji od slovenskega povprečja, saj so tu zaradi talnih razmer, dolge  
vegetacijske dobe in podnebja ugodne razmere za kmetijstvo.

**Slika 10.5: Območje uspevanja bukve v Sloveniji.**



Slika 10.6: Gozdne površine.



Na preučevanem območju smo prepoznali naslednje gozdne združbe:

- združbo črnega gabra in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Ostryetum*),
- združbo belega gabra in pirenejskega ptičjega mleka (*Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum*),
- združbo bukve in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Fagetum*).

## Združba črnega gabra in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Ostryetum*)

Je najbolj razširjena združba tega območja. Pojavlja se na precej strmih pobočjih gričevja, ki se raztezajo v nižjem gorskem pasu obsredozemskega dela Slovenije. Nastopa v obliki zelo nizkega, svetlega gozda ali celo grmišča, saj črni gaber komaj preseže višino 5 metrov. Drevesna plast tako ponekod povsem manjka, grmovna pa je odlično razvita, pogosto težko prehodna. Tudi zeliščna plast je izjemno bujna. Potrebuje približno 1000 mm padavin, s srednjo letno temperaturo več kot 10°C. Matična podlaga je karbonatna, na njej nastanejo predvsem rendzine, ki so prav tako izrazito karbonatnega značaja (Čarni in Marinček, 2002).

Gre za sekundarno združbo, ki se je uveljavila na rastiščih združbe puhastega hrasta in črnega gabra, združbe bukve in jesenske vilovine ter kraškega gabra in puhastega hrasta. Zaradi velikih strmin se združba razvija zelo počasi. Vloga gozda je predvsem varovalna (les je uporaben zgolj za kurjavo), saj varuje plitve prsti pred vodno in vetrno erozijo, zadržuje vodo in omogoča razvoj zahtevnejših združb.

Značilni rastlinski predstavniki so:

drevesna plast	grmovna plast	zeliščna plast
črni gaber ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )	bršljan ( <i>Hedera helix</i> )	brezstebelni jeglič ( <i>Primula vulgaris</i> )
Hrast puhavec ( <i>Quercus pubescens</i> )	čistilna kozja češnja ( <i>Rhamnus catharticus</i> )	deteljnostni teloh ( <i>Helleborus multifidus</i> )
lipovec ( <i>Tilia cordata</i> )	črn trn ( <i>Prunus spinosa</i> )	jesenska vilovina ( <i>Sesleria autumnalis</i> )
mali jesen ( <i>Fraxinus ornus</i> )	črni gaber ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )	nizki šaš ( <i>Carex humilis</i> )
mokovec ( <i>Sorbus aria</i> )	enovrati glog ( <i>Crataegus monogyna</i> )	razvejana stoklasa ( <i>Bromus ramosus</i> )
	mali jesen ( <i>Fraxinus ornus</i> )	skalna glota ( <i>Brachypodium rupestre</i> )
	mokovec ( <i>Sorbus aria</i> )	srhkodlakava vijolica ( <i>Viola hirta</i> )
	navadna kalina ( <i>Ligustrum vulgare</i> )	
	navadni volčin ( <i>Daphne mezereum</i> )	
	rumeni dren ( <i>Cornus mas</i> )	

## Združba belega gabra in pirenejskega ptičjega mleka (Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum)

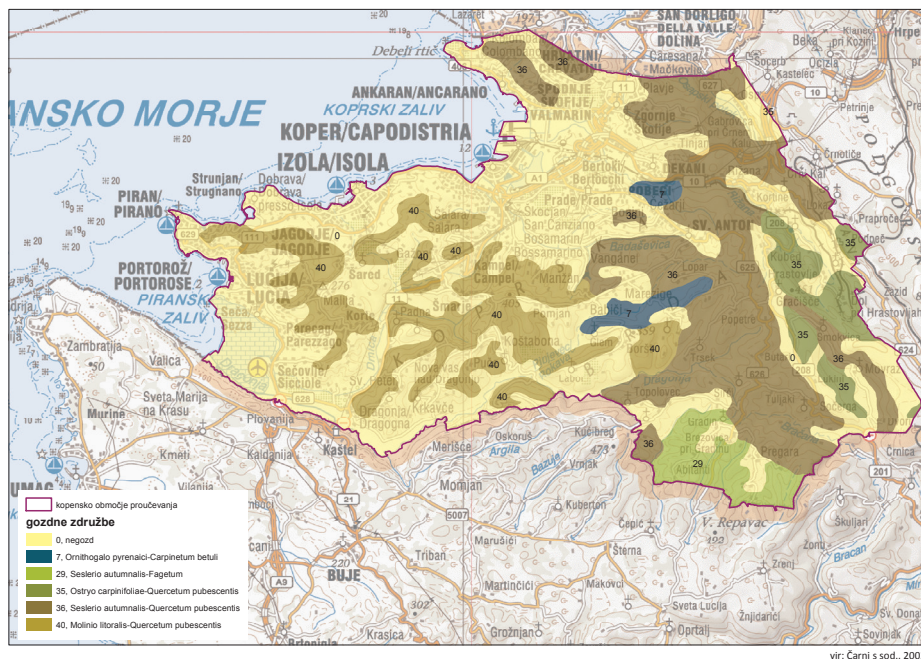
Omenjena združba je razširjena v obsredozemskem delu Slovenije. Porašča nižji del gričevja, na nadmorskih višinah od 90 do približno 300 metrov. Podnebje je zmerno sredozemsko, toplo in z razmeroma zadostnimi padavinami. Uspeva na flišu in apnencu. Prsti, na katerih združba uspeva, so zelo pestre: od rjavih pokarbonatnih in rendzin na apnencu do evtričnih rjavih na flišu, uspeva pa tudi na psevdoglejenih in oglejenih prsteh. Precej gozda je bilo izkrčenega za poselitev in kmetijstvo (Acceto, 2001).

Značilni rastlinski predstavniki so:

drevesna plast	grmovna plast	zeliščna plast	
češnja ( <i>Prunus avium</i> )	bršljan ( <i>Hedera helix</i> )	brezstebelni jeglič ( <i>Primula vulgaris</i> )	gomoljasti gabez ( <i>Symphytum tuberosum</i> )
graden ( <i>Quercus petraea</i> )	leska ( <i>Corylus avellana</i> )	lasasti beluš ( <i>Asparagus tenuifolius</i> )	mali zimzelen ( <i>Vinca minor</i> )
maklen ( <i>Acer campestre</i> )	navadni glog ( <i>Crataegus laevigata</i> )	navadna trdoleska ( <i>Euonymus europaea</i> )	navadna smrdljivka ( <i>Aposeris foetida</i> )
navadni gaber ( <i>Carpinus betulus</i> )	njivski šipek ( <i>Rosa arvensis</i> )	navadni kopitnik ( <i>Asarum europaeum</i> )	navadni pljučnik ( <i>Pulmonaria officinalis</i> )

zeliščna plast		
ogrsko grabljišče ( <i>Knautia drymeia</i> )	pirenejsko ptičje mleko ( <i>Ornithogalum pyrenaicum</i> )	podlesni črnilec ( <i>Melampyrum nemorosum</i> )
podlesna vetrnica ( <i>Anemone nemorosa</i> )	sladki mleček ( <i>Euphorbia dulcis</i> )	spomladanski žafran ( <i>Crocus vernus</i> )
tevje ( <i>Hacquetia epipactis</i> )	velecvetna zvezdica ( <i>Stellaria holostea</i> )	

Slika 10.7: Vegetacijska karta gozdnih združb.



vir: Carni s sod., 2002

## Združba bukve in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Fagetum*)

Je conalna združba in tvori pas primorskega montanskega sveta na nadmorskih višinah od 200 do 1100 metrov. Pojavlja se na prisojnih kraških pobočjih, ki se spuščajo v primorski svet. Značilna povprečna letna temperatura je od 10 do 12 °C, z dokaj visokimi povprečnimi letnimi padavinami. Združba uspeva na najhladnejših rastiščih v naših Obsredozemskih pokrajinah. Gozdovi bukve in jesenske vilovine uspevajo pretežno na apnenčasti matični podlagi, čeprav jih najdemo tudi na flišu. Prsti so rjave pokarbonatne, ki se mozaično prepletajo z rendzinami. Ponekod je izražena površinska kamnitost (Acceto in Robič, 1999).

Gozd je slabše kakovosti, pogosto je sekundarno spremenjen v združbo črnega gabra in jesenske vilovine. V Sloveniji je na teh rastiščih mnogo črnega bora.

Značilni rastlinski predstavniki so:

drevesna plast	grmovna plast	zeliščna plast	
bukev ( <i>Fagus sylvatica</i> )	alpski nagnoj ( <i>Laburnum alpinum</i> )	blagodišeči teloh ( <i>Helleborus odoratus</i> )	bodeča lobodika ( <i>Ruscus aculeatus</i> )
beli javor ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	bršljan ( <i>Hedera helix</i> )	brezstebelni jeglič ( <i>Primula vulgaris</i> )	ciklama ( <i>Cyclamen purpurascens</i> )
mokovec ( <i>Sorbus aria</i> )	dobrovita ( <i>Viburnum lantana</i> )	češuljasti vratič ( <i>Tanacetum corymbosum</i> )	fuchsov grint ( <i>Senecio ovatus</i> )
cer ( <i>Quercus cerris</i> )	enovrati glog ( <i>Crataegus monogyna</i> )	gomoljasti gabez ( <i>Symphytum tuberosum</i> )	gozdna šašuljica ( <i>Calamagrostis arundinacea</i> )
mali jesen ( <i>Fraxinus ornus</i> )	navadni glog ( <i>Crataegus laevigata</i> )	gozdna škržolica ( <i>Hieracium sylvaticum</i> )	gozdna vijolica ( <i>Viola reichenbachiana</i> )
		jesenska vilovina ( <i>Sesleria autumnalis</i> )	kopitnik ( <i>Asarum europaeum</i> )
		lepljiva kadulja ( <i>Salvia glutinosa</i> )	mnogocvetni salomonov pečat ( <i>Polygonatum multiflorum</i> )
		navadna črnoga ( <i>Actaea spicata</i> )	navadna glistovnica ( <i>Dryopteris filix-mas</i> )
		navadna medenka ( <i>Melittis melissophyllum</i> )	navadna sladka koreninica ( <i>Polypodium vulgare</i> )
		navadna smrdljivka ( <i>Aposeris sfoetida</i> )	navadna zlatarozga ( <i>Solidago virgaurea</i> )
		navadni bljušč ( <i>Tamus communis</i> )	navadni kokoševček ( <i>Vincetoxicum hirsutaria</i> )
		navadni pljučnik ( <i>Pulmonaria officinalis</i> )	prstasti šaš ( <i>Carex digitata</i> )
		sladki mleček ( <i>Euphorbia dulcis</i> )	spomladanski grahor ( <i>Lathyrus vernus</i> )
		škrlatnordeča zajčica ( <i>Prenanthes purpurea</i> )	tevje ( <i>Hacquetia epipactis</i> )

## Ostale gozdne in grmiščne združbe

**Gozd puhavca in črnega gabra** (*Ostryo-Quercetum pubescentis*) je združba sredozemsko-montanskega pasu. Razširjena je v Slovenski Istri in Krasu na karbonatni, najpogostejše apnenčasti podlagi, kjer so rendzine in plitve rjave pokarbovatne prsti. Nahaja se od morja do 700 metrov (1200 metrov) nadmorske višine. Večinoma je nizki gozd ali grmišče. Jedro združbe gradijo termofilno-kserofilne vrste, med njimi ilirsko-submediteranske in jugovzhodnoevropsko-ilirske vrste: puhasti hrast, črni gaber, mali jesen, navadni ruj, skalna krhlika, čistilna kozja češnja, jesenska vilovina, navadni jesenček, lasasti beluš, navadna potonika, deljenolistni teloh, travnolistna in ilirska perunika.

**Gozd puhavca in jesenske vilovine** (*Seslerio autumnalis-Quercetum pubescentis*) je termofilna submediteranska združba. Porašča plitve rjave prsti na eocenskem flišu s karbonatnimi



primesmi na nadmorski višini od 30 do 150 metrov. Največkrat je to nizki gozd, kjer prevladuje hrast puhavec. V zeliščni plasti prevladuje jesenska vilovina, ob njej so najpogostejše še naslednje vrste: jelenov silj, sinjezeleni šaš, širokolistni grahor, ostrolistni beluš, bela metlina, brek, etrursko kosteničevje in drevesasta mehurka.

**Gozd gradna in jesenske vilovine** (*Seslerio autumnalis-Quercetum petraeae*) je mezofilna združba v submediteranu. Razširjena je na razmeroma hladnejših, največkrat osojnih rastiščih, kjer so srednje globoke rjave prsti. Značilnice in razlikovalnice so: hrast graden, barvilna mačina, grozdasta šašulica, raznolistna bilnica, nemška košeničica, mični sitevik, jesenska vilovina, ogrsko grabljišče in hostni teloh (Kranjc, 1999; Seliškar, 2002).

## Traviščne združbe

**Evmediteranska suha travišča** (*Thero-Brachypodietea*) v Sloveniji uspevajo le v fragmentih na nekaterih ekološko ekstremno toplih in suhih legah, to pomeni na bolj ali manj razgaljeni apnenčasti podlagi, prisojnih in zavetrnih legah ter plitvih prsteh z malo humusa. Vegetacijski cikel se prične zgodaj spomladi in se skoraj popolnoma prekine v času poletne suše. Številne so sredozemske enoletnice (geofiti): dvoklasa glota, jesenski togobil, navadna trdulja, navadni obrad, pritlikava pasja čebulica, jesenska modra čebulica, progasti žafran, metuljasta kukavica, opičja kukavica in številne druge. Uspevajo na Kraškem robu, okrog Kubeda in v dolini Dragonje.

**Submediteransko-ilirska suha in polsuha travišča** (*Scorzoneretalia villosae*) so na nekoliko globljih, bolj humusnih prsteh, kjer podlaga ni toliko kamnita. Lahko je to fliš, ki je zaradi neprepustnosti za vodo in kljub bazični apnenčevi komponenti povzročil opazno rahlo do zmerno zakisanje prsti. Na apnencu dobimo taka travišča na rastiščih z ugodnejšimi edafskimi razmerami in v vrtačah. Tovrstni travniki so razširjeni povsod v Slovenski Istri. Pogostejše in značilne vrste so ilirsko grabljišče, pokončni stoklasec, zlatolaska, navadna oklasnica, bradavičasti mleček, navadna koromačnica, liburnijska ivanjščica, vrbovolistni prmožek in druge.

**Trstičevja, rogozovja in podobni enovrstni sestoji stoječih in počasi tekočih voda** (*Phragmition communis*) obsegajo skupino, ki najbolje uspeva v stojećih ali počasi tekočih, mezotrofnih ali evtrofnih vodah in deloma ob njih in so vmesna stopnja med pravo vodno vegetacijo in močvirnim visokim šašjem. Površine s to združbo so razmeroma majhne. S prepletenim koreninskim sistemom vežejo podlago. Pomembno vlogo imajo trstičevja kot skrivališča za živali. Indikatorske vrste so navadni trst, jezerski biček, širokolistni in ozkolistni rogoz, pokončni ježek, velika sladika, navadna rižolica in druge.

**Združbe skalnih razpok** (*Asplenietea trichomanis*) obsegajo združbe odprtih rastišč skalnih razpok na karbonatni podlagi in pri nas le redko kje na silikatni. Razširjene so od visokogorja in na ustreznih mestih vse do nižin. Značilna kombinacija vrst razreda so pozidna rutica, rjavi

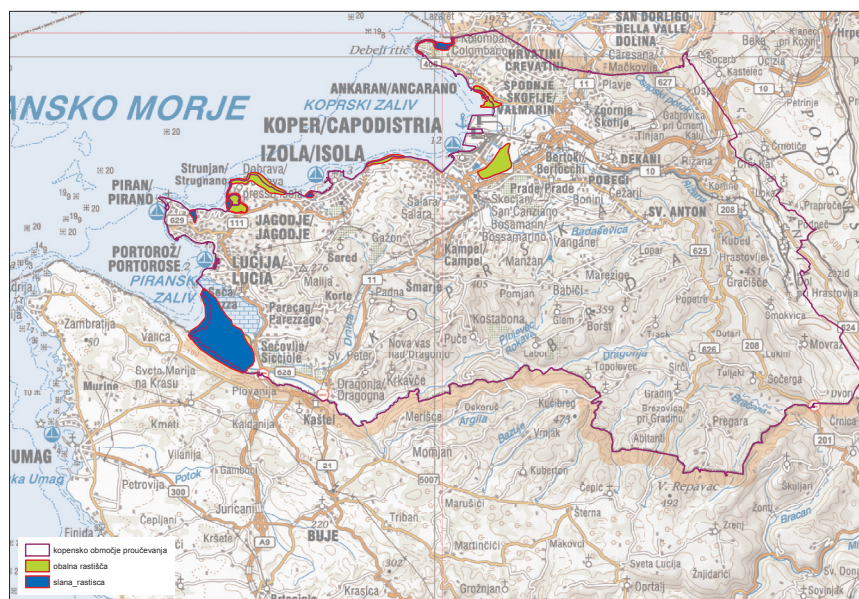
sršaj, navadna slatinka, krhka priščanica, dlakavolistna homulica, hermelika, tripernata špajka. Rastline so prilagojene na ekstremne rastiščne razmere (Kaligarič, 1997; Seliškar, 2000).

## Morske in priobalne združbe

**Podmorski travniki** (*Zoosteretea*) je razred v morju rastočih morskih trav. Na primerni podlagi ustvarjajo prave morske travnike, sestavljene iz vrst mala morska trava (*Zostera noltii*) ali prava morska trava (*Zostera marina*). **Slanišča** (*Thero Salicornietea*) je razred pionirskih združb slanišč. Na slovenski obali so v solinah, kjer je podlaga glineno-muljasta in občasno prekrita s plitvo morsko vodo. Značilna kombinacija vrst so močvirska slanovka (*Puccinellia palustris*), obmorska nebina (*Aster tripolium*), primorski slanorad (*Suaeda maritima*), krilatoplodna nitnica (*Spergularia media*), navadni osočnik (*Salicornia europaea*), grmičasta členjača (*Sarcocornia fruticosa*), kopjelistna loboda (*Atriplex prostrata*) in sinjezeleni členkar (*Arthrocnemum macrostachyum*).

## Slana rastišča

Slika 10.8: Slana in obalna rastišča.



vir: terensko delo 2006-2010; GURS, 2007

Slana rastišča so posebnost ne le v Sloveniji, ampak tudi v Slovenski Istri. Ne glede na toplo in dokaj sušno zmerno sredozemsko podnebje pri nas niso izpolnjeni pogoji za nastajanje podnebno pogojenih slanih prsti. Zaslanjenost prsti in slana rastišča povzroča morska voda, ki vstopa v prst neposredno ob plimi, s pršenjem neposredno ob obali ter ponekod na priobalnih ravnicah zaradi mešanja sladke in slane morske vode, ko se ta občasno dvigne v profil prsti.

Prisotnost lahko topnih natrijevih, kalcijevih in magnezijevih soli povzroča tako imenovano fiziološko sušo, ko voda fizično obstaja, rastline pa je iz nekega vzroka ne morejo črpati. Prisotnost omenjenih soli v raztopini prsti ali na adsorpcijskem kompleksu onemogoča rastlinam osmotsko črpanje vode, saj ti elementi blokirajo delovanje kalija. Poleg tega so te soli v prevelikih koncentracijah za rastline strupene. Rastline se prilagodijo tako, da odvečno sol izločajo na površini listov ali skorje, nekatere rastline pa kopičijo soli v nekaterih listih, ki jih potem preprosto odvržejo.

**Slika 10.9: Slano rastišče pri Lazaretu. (foto: B. Repe)**



Razraščanje slanoljubnega rastlinstva je pod močnim vplivom trajanja zalitosti s slano vodo oziroma količine soli. Razmere smo med drugim preučevali v ob oseki suhem nizkem delu Zaliva Sv. Jerneja pri Lazaretu. Glavne značilnosti tega rastišča so:

- Rastline se pojavljajo v pasovih in otočkih, ki si sledijo od morja proti obali.
- V posameznem pasu ali otočku uspeva skoraj ena sama vrsta, brez prisotnosti drugih.
- V pasu, ki je najbližje morju in je najdlje ali stalno zalit z morskovo vodo, ni kopenskih rastlin, pojavljajo se le morske trave.
- Temu sledi pas osočnikov (*Salicornia europaea*), ki rastejo bližje obali ali na posameznih delih, ki so približno 5 do 10 centimetrov dvignjeni nad muljasto površino. Pasu osočnikov sledi pas navadnega lobodovca (*Halimione (Atriplex) portulacoides*), ki leži še za 5 centimetrov višje. Obe rastlini ob času plime popolnoma zalije voda.
- Sledi pas obmorskega ločja (*Juncus maritimus*) in čisto ob obali pas trstičja (*Phragmites australis*). Obe rastlini sta zaliti z morskovo vodo le v svojem spodnjem delu. Ob ekstremni plimi je ločje verjetno povsem zalito.



- Na sami obali, kamor morje seže le izjemoma, se nadaljuje pas trstičja, med katerim uspevajo posamezne tamariše (*Tamarix gallica*).
- Pasovi se zaključijo z rastiščem topolov (*Populus nigra*), brestov (*Ulmus minor*) ali robinij (*Robinia pseudoacacia*).

**Slika 10.10: Rastlinska pasovitost na slanih rastiščih. (foto: B. Repe)**



## 10.3 Živalstvo

Slovenska Istra sodi po ozemeljsko vezanih živalih v dinarsko zoo-biogeografsko območje, ki zajema celotno južno polovico Slovenije. Območje se ne ujema s fitogeografskimi členitvami, saj živi svet presega podnebne meje ali pa od njih sploh ni odvisen. Vrsti, ki ju najdemo tako v kraških, kakor obsredozemskih pokrajinah, sta na primer kraška ali obrežna kuščarica (*Podarcis melisellensis fiumana*) in črnopikasta kuščarica (*Algyroides nigropunctatus*) (Sket in sod., 2003).

Ozemeljsko nevezane živalske vrste sodijo v submediteransko zoogeografsko območje, saj pravih sredozemskih vrst živi v Sloveniji zelo malo. Mednje vsekakor sodita italijanski ščipalec (*Euscorpius italicus*) in etruščanska rovka (*Suncus etruscus*), ki jo prištevamo med najmanjše sesalce na svetu in živi pod Kraškim robom. Nekaj značilnih submediteranskih vrst je med pticami, na primer beločeli deževnik (*Chaadrius alexandrinus*), ki gnezdi v Sečoveljskih solinah, rumenonogi galeb (*Larus cachinnans*) in puščavec (*Monticola solitarius*), ki gnezdi na Kraškem robu. Le v Istri gnezditata tudi rdeča lastovka (*Hirundo daurica*) in žametna penica (*Sylvia melanchophala*). Veliko bolj sredozemska je skupina plazilcev s primorsko kuščarico na čelu

(*Podarcis sicula campestris*). Tudi nekaj žuželk je značilnih, še zlasti metulj kleopatra (*Gonepteryx cleopatra*), južnjaški sorodnik citrončka, ki živi le v dolini Dragonje, ponekod najdemo tudi veliko in plenilsko kobilico žagarico (*Saga pedo*) ter eksotično krpatonogo bogomolko (*Empusa fasciata*). Samo v Slovenski Istri živita tudi dve vrsti termitov (*Reticulitermes lucifugus*, *Kaloterms flavicollis*), cela vrsta pajkov, na primer rumenopikasti pajek (*Uroctea durandi*) in kopenskih polžev, na primer dve vrsti nahrbtničark (*Testacella haliotidea*, *T. sculutum*), polžev plenilcev, ki žreta deževnike.

**Slika 10.11: Populacija rumenonogega galeba (*Larus cachinnans*), ki je zelo prilagodljiva vrsta, se veča. Vzrok za to je predvsem prehranjevanje na smetiščih, kjer zlahka pride do hrane . (foto: D. Ogrin)**



Morske živali so kljub majhnosti našega morja nadvse pestre. Naj omenimo le nekaj največjih. Mednje sodi nedvomno delfin velika pliskavka (*Tursiops truncatus*), ki se pri nas pojavlja stalno. Ostale vrste so redkejši in k nam zaidejo bolj po naključju. Od plazilcev je pogosta glavata kareta (*Caretta caretta*), ki pa se pri nas ne razmnožuje. Človeku nevarni morski psi zaidejo k nam redko, več je manjših predstavnikov: morska lisica (*Alopias vulpinus*), morska mačka (*Scyliorhinus canicula*), navadni morski pes (*Mustelus mustelus*), sinji morski pes (*Prionace glauca*) in električni skat (*Torpedo marmorata*). Od kostnic ali žarkoplavutaric bomo pri nas našli ugorja (*Conger conger*), kovača (*Zeus faber*), zobatca (*Dentex dentex*), tuno (*Thunnus thynnus*) pa le občasno (Sket in sod., 2003).

Pestrost življenja Slovenske Istre, še posebej rastlinskih vrst, sodi med večje v Sloveniji, saj je na približno 140 km<sup>2</sup> mogoče najti več kot 800 taksonov (medmrežje 3). Območje je še



posebej zanimivo, saj se tukaj pojavljajo ekosistemi (obmorski in morski), ki jih ni najti nikjer drugje v Sloveniji. Kljub depopulaciji zaledja in opuščanju kmetijske dejavnosti pa so zaradi močne litoralizacije, še posebej urbanizacije ter pristaniščne in ostale prometne dejavnosti, življenjska okolja in živa bitja, ki v njih uspevajo in živijo, močno ogrožena. Na podlagi Rdečega seznama (Uradni list, 2002) prav nekatere rastline iz Slovenske Istre uvrščamo na seznam nekaj najbolj ogroženih vrst v Sloveniji, katerih številčnost iz različnih razlogov ne-prestano upada (medmrežje 2). Mednje sodijo: bleđa obloglavka (*Cephalaria leucantha*), bledorumeni ušivec (*Pedicularis friderici-augusti*), črničevje (*Quercus ilex*), jadranska smrdljiva kukavica (*Himantoglossum adriaticum*), jesenska modra čebulica (*Scilla autumnalis*), navadni hijacint (*Bellevia romana*), navadni kaprovec (*Capris spinosa*), neapeljski luk (*Allium neapolitanum*), obmorski lan (*Linum maritimum*), opičja kukavica (*Orchis simia*), ozkolista mrežnica (*Limonium angustifolium*), Tommasinijeva popkoresa (*Moehringia tommasinii*), venerini lasci (*Adiantum capillus-Veneris*) in zvezdasta vetrnica (*Anemone hortensis*).

## Viri in literatura

- Acceto, M., Robič, D., 1999. Gradivo za pouk fitocenologije. Oddelek za gozdarsvo, Univerza v Ljubljani.
- Accetto, M., 2001. Opis pomembnejših gozdnih združb v Sloveniji. (Prirejeno za študente rednega in izrednega visokošolskega strokovnega in univerzitetnega študija gozdarstva ter univerzitetnega študija krajinske arhitekture.), Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, Ljubljana, 64 str.
- Bravničar, D., 2009. Predpisi s področja ribištva, ki urejajo uporabo in ravnanje s tujerodnimi vrstami rib. V: Tujerodne vrste v Sloveniji (zbornik posveta). Zavod Symbiosis, str. 32-34.
- Čarni, A., Marinček, L., 2002. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1:400 000. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU. Založba ZRC, Ljubljana, 79 str.
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Doll, R., Wirth, V., Werner, W., 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica, Herausgegeben vom Lehrstuhl für Geobotanik der Universität Göttingen, Schriftleitung: Hans Heller, 18, 247 str.
- Gabrovec, M., 1996. Solar radiation and the diverse relief of Slovenia. Geografski zbornik, 34, str. 47-68.
- Kaligarič, M., 1997. Rastlinstvo Primorskega krasi in Slovenske Istre – travniki in pašniki. Zgodovinsko društvo za južno Primorsko. Koper, 111 str.
- Kranjc, A., 1999. Kras, pokrajina, življenje, ljudje. Založba ZRC SAZU. Ljubljana, 321 str.
- Marinček, L., 1987. Bukovi gozdovi na Slovenskem. Delavska enotnost. Ljubljana, 153 str.
- Medmrežje 1. Skaberne, B.: Slovensko morje z obalo. Umanotera. URL: <http://www.umanotera.org/index.php?node=81> (Citirano 31.3.2011).

- Medmrežje 2. [http://sl.wikipedia.org/wiki/Ogro%C5%BEene\\_rastline\\_v\\_Slovenski\\_Istri](http://sl.wikipedia.org/wiki/Ogro%C5%BEene_rastline_v_Slovenski_Istri) (Citirano 31.3.2011).
- Medmrežje 3. Rastline – vrstno bogastvo in ogrožene vrste: [http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind\\_id=127](http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=127) (Citirano 31.3.2011).
- Medmrežje 4. <http://jernej.sloserver.eu/projektsoline/ptice.html> (Citirano 1.4.2011)
- Medmrežje 5. Tujerodne vrste v Jadranskem morju (Biocen).URL: <http://www.biocen.si/javnost/tujerodne.htm> (Citirano 1.4.2011).
- Ökologische Zeigerwerte, 2008. URL: <http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/> (Citirano 22.9.2010).
- Repe, B., 2004. Vegetation of Slovenia. Slovenia - A geographical overview. Zveza geografskih društev Slovenije. Založba ZRC. Ljubljana, str. 57-62.
- Seliškar, A., 2000. Rastlinske združbe v Sloveniji: terenski seminar I. del (gradivo za udeležence). Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 12 str.
- Sket, B., Gogala, M., Kuštor, V., 2003. Živalstvo Slovenije. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana, 664 str.
- Škornik, I., 2006. Krajinski park Sečoveljske soline (KPSS): Sožitje narave in človeka. V: Svet ptic, 12, 1, Revija Društva za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPPS), str 14-17.
- Uradni list RS, št. 82/2002. Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam.
- Urbančič, M., Simončič, P., Prus, T., Kutnar, L., 2005. Atlas gozdnih tal Slovenije. Zveza gozdarskih društev Slovenije. Gozdarski vestnik Slovenije in Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 100 str.
- Wraber, M., 1960. Fitocenološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji. Ad annum hortibotanici Labacensis solemnem. Ljubljana, str. 49-96.
- Wraber, T., 1996. Rastlinstvo. V: Dermastja, A. (ur.): Enciklopedija Slovenije 10. Ljubljana, str. 85-93.
- Zupančič, M., Wraber, T., 1989. Fitocenologija. V: Dermastja, A. (ur.): Enciklopedija Slovenije 3. Ljubljana, str. 118-120.

# II Regionalni razvoj Obalno-kraške statistične regije in ocena stopnje litoralizacije

*Andrej Černe, Simon Kušar*

Litoralizacija, kot splošni proces intenzivnih sprememb in preobrazbe regionalne in lokalne strukture ter funkcij območij zaradi ekonomske, prostorske in zgodovinske koncentracije prebivalstva in dejavnosti v priobalnih območjih, se kaže tudi v sodobnih družbenogeografskih pojavih in procesih Slovenske Istre. S primerjalno analizo prostorske razporeditve prebivalstva, naselij, gospodarskih dejavnosti in rabe zemljišč smo poskušali opredeliti temeljne družbenogeografske značilnosti tega pojava, ki se kaže v izraziti dvojni členitvi prostora: med obalnim delom in zaledjem, med priobalnim pasom ter flišnim in kraškim zaledjem Slovenske Istre.

## II.1 Demografski razvoj in značilnosti poselitve

Obalno-kraška statistična regija sodi po površini (1.045 km<sup>2</sup>) med manjše slovenske statistične regije. Obsega 5 % celotnega slovenskega ozemlja. Tudi po številu prebivalcev (102.070 leta 2011) predstavlja Obalno-kraška statistična regija približno 5-odstotni delež (5,5 %).

V obdobju po letu 1991 je prebivalstvo regije izrazito nadpovprečno poraslo. Višjo rast je imela samo Osrednjeslovenska statistična regija (Analiza, 2005). Rast prebivalstva je bila posledica priselitev, saj je bil selitveni prirast (tako s tujino kot tudi med regijami) pozitiven, naravno gibanje pa negativno. Za regijo je bila značilna visoka stopnja migracij prebivalstva. Delež priseljenih iz drugih regij je bil leta 2010 66,5 %, iz tujine pa 33,5 %. Vendar prebivalstvo ni naraščalo v celotnem območju enakomerno. Bistvena razlika je obstajala med obalnim delom, kjer je število prebivalstva hitreje naraščalo, in kraškim zaledjem. Za priselitve manj privlačne občine v kraškem zaledju (Hrpelje-Kozina, Komen, Divača) so imele negativno selitveno gibanje prebivalcev. Te občine so imele tudi visok delež starega prebivalstva (Pečar, 2006). Pozitivni naravni prirast sta po letu 2004 imeli le občini Izola in Koper.

Indeks staranja je bil v regiji med najvišjimi in je presegal slovensko povprečje. Še slabše so bile razmere v kraškem zaledju, kjer je v nekaterih občinah (Komen, Ilirska Bistrica, Hrpelje-Kozina) število prebivalstva stalno upadalo že vrsto let in je dejansko že prihajalo do depopulacije nekaterih območij. Indeks staranja prebivalstva je bil v tem delu regije za skoraj 50 % bolj neugoden od slovenskega povprečja. Glede na leto 2001 se je razmerje med kraškim

in obalnim delom nekoliko zmanjšalo, kar pa ni bil rezultat zmanjšanja deleža starega in povečanja deleža mladega prebivalstva, pač pa pospešenega staranja prebivalstva v vseh občinah. Pričakovana dolžina življenja prebivalcev je bila v regiji najdaljša in se je še naprej podaljševala. V povprečju je znašala 77,6 let. Tako moški kot ženske so živele v regiji dlje, kot je bilo značilno za slovensko povprečje. Projekcije prebivalstva za regijo kažejo, da se bo pričakovano trajanje življenja v regiji še nadalje povečevalo (Pečar, 2006).

Glede na napovedi demografskih gibanj za Obalno-kraško statistično regijo je pričakovati nadaljnje upadanje števila prebivalstva v regiji in neugodno starostno strukturo. Po teh ocenah bo delež mladih do 15. leta padel na 12,6 % v letu 2014, delež delovno sposobnega prebivalstva pa bo znašal 70,5 %. Podobne demografske težnje se bodo nadaljevale, obenem pa se bo povečeval razkorak med obalnim in kraškim delom (Pečar, 2006).

Kazalci izobrazbene strukture so bili v regiji pretežno nadpovprečni. Povprečno število let šolanja prebivalstva je po popisu prebivalstva (2002) presegalo slovensko povprečje. Izobrazbena struktura regije je bila dokaj podobna izobrazbeni strukturi celotne Slovenije. Od slovenskega povprečja je odstopala pri višji in visoki izobrazbi, imela pa je večji delež prebivalcev z nepopolno osnovnošolsko izobrazbo in manjši delež s srednješolsko izobrazbo (Pečar, 2006). Po izobrazbeni strukturi delovno aktivnega prebivalstva je leta 2010 prevladovala srednješolska izobrazba (56,3 %), sledile so višješolska in visokošolska (26,3 %) ter osnovnošolska izobrazba ali manj (17,2 %).

V obdobju po letu 1981 se je število let šolanja v regiji povečalo. Izobrazbena struktura prebivalstva se je spremenila in izboljšala. Zmanjšal se je delež prebivalcev, ki so imeli končano samo osnovno šolo, in povečal delež tistih s poklicno in srednjo izobrazbo, predvsem pa tistih z najmanj višjo ali visoko izobrazbo. Bruto vpisni količnik (število vseh vpisanih v osnovne šole do podiplomskega študija v razmerju s prebivalstvom v starosti od 6 do 26 let), je bil v regiji 72,6 in je bil pod slovenskim povprečjem. Najvišji bruto vpisni količnik je imela občina Sežana (78), najnižjega pa občina Komen (66,9). Z vidika števila diplomantov višjih in visokih šol je bila regija nekoliko pod slovenskim povprečjem (Pečar, 2006).

Mestna občina Koper obsega 311,2 km<sup>2</sup> in šteje približno 52.700 prebivalcev, ki živijo v 105 naseljih. Sodi med najgostejše naseljene slovenske občine. Dve tretjini prebivalstva občine živita na eni petini njene površine, na območju mesta Koper z ožjim vplivnim območjem. Gustota prebivalstva leta 2011 je bila 169,3 prebivalca na km<sup>2</sup>, kar je bistveno več od slovenskega povprečja. Regija kot celota je povprečno poseljena, vendar je poseljenost daleč najgostejša v obalnem delu, kjer presega slovensko povprečno poseljenost za več kot dvakrat. Kraško zaledje s povprečno 33 prebivalci na km<sup>2</sup> pa sodi med najredkeje poseljene dele Slovenije (Marsič, 2007, Registrski popis, 2011).

Mesto Koper predstavlja del somestja Koper-Izola-Piran in ima 25.000 prebivalcev. Koper je regionalno središče in tretje najpomembnejše urbano središče v Sloveniji. Širše urbano območje sestavljajo občine Koper, Izola in Piran, ki imajo skupaj približno 86.000 prebivalcev.

**Preglednica 11.1: Gibanje števila prebivalcev 1981–2011 v Mestni občini Koper.**

	Prebivalci								
	1981		1991	2011		Indeks gibanja			
	Št.	%	Št.	%	Št.	%	91/81	11/91	11/81
kraška naselja	2234	5	2053	4	2205	4,2	91,9	107,4	98,7
zaledna naselja	3745	9	3615	8	3377	6,4	96,5	93,4	90,2
ostala obalna naselja	11020	26	12774	28	18844	35,8	115,9	147,5	171
Ankaran	1735	4	2659	6	3278	6,2	153,3	123,3	189
Koper	23581	56	24704	54	24996	47,4	104,8	101,2	106
MO Koper	42315	100	45805	100	52700	100	108,2	115	124,5

Vir: Popis prebivalstva 2002 in 2011, Statistični urad Republike Slovenije.

Podeželsko območje občine je v fazi industrializacije in urbanizacije doživelo močan proces deagrarizacije in depopulacije. Na območju občine je bil ta proces najbolj intenziven po letu 1954 z intenzivno in načrtno industrializacijo in urbanizacijo mesta. V začetku 20. stoletja je v mestu Koper živelo manj kot 30 % prebivalstva na območju današnje občine. Več prebivalcev kot v mestu (več kot ena tretjina prebivalstva območja) je živelo v opredeljenih mestnih naseljih. Razmerje se je obrnilo v 60. letih, ko je mesto začelo intenzivno rasti in je leta 1981 doseglo najvišji delež – 56 % prebivalstva današnje občine. Po tem letu pa je število prebivalstva v mestu stagniralo, povečuje pa se število v primestnih naseljih in s tem tudi njihov delež v skupnem številu. Po letu 1981 se je ta proces ustavil, zlasti v flišnem delu koprskega zaledja, v zadnjem desetletju pa tudi v kraškem. V flišnem delu koprskega podeželja je število prebivalcev v zadnjem desetletju že preseglo stagnacijo in narašča. V flišnem koprskem zaledju narašča število prebivalstva v naseljih na tinjanskih pobočjih in v gričevju v povirju Dragonje (najbolj Poperte, Sočerga, Bočaji in Truške). Na ostalih območjih število prebivalstva stagnira, najbolj na Pregarski planoti, kjer pozitivno izstopa le Pregara.

Med kraškimi naselji še vedno upada število prebivalstva na Podgorskem in Rakitovskem krasu (Podgorje, Rakitovec) in v Bržaniji (Črni Kal). S stagnacijo ali celo manjšim porastom števila prebivalstva izstopajo Gabrovica, Osp, Hrastovlje in Smokvica (Babič, 2009).

Med obalnimi naselji se je v desetletju 1991–2002 najbolj povečalo število prebivalcev v Šmarsko-Marežiškem gričevju, v porečju Badaševice (indeks 124), najbolj v Kampelu, Manžanu, Montinjanu in Grinjanu (vsi indeksi so nad 130). Podobno rast (indeks 121) beležijo tudi naselja v nizkem gričevju med Rižano in Badaševico, najbolj Prade in Bonini (indeks 130). Prebivalstvo v naseljih na tem območju se je v obdobju 1981–2002 najbolj povečalo (indeks 153), najbolj v Sv. Antonu (203), Boninih (202) in Pradah (175). Takoj za njimi je prebivalstvo severnih pobočij Šmarsko-Marežiškega gričevja (148), kjer izstopajo Kampel (231), Grinjan (215) in Bošamarin (186) (Babič 2009, 38). Tudi v obdobju med letoma 2002 in 2011 se je rast prebivalstva v teh naseljih nadaljevala.



## Kategorizacija naselij

Mesto Koper ima skoraj 25.000 prebivalcev, kar predstavlja malo manj kot 50 % vseh prebivalcev občine. Naslednje največje naselje v Mestni občini Koper je Ankaran s 3.278 prebivalcev. Med naselja z več kot 1.000 prebivalcev poleg Kopra in Ankarana sodi še šest naselij: Dekani (1.586), Sveti Anton (1.736), Spodnje Škofije (1.402), Hrvatini (1.232), Pobegi (1.228) in Prade (1.129). V velikostni skupini od 501 do 1.000 prebivalcev je 11 naselij.

**Preglednica 11.2: Velikost naselij v Mestni občini Koper leta 2011.**

Velikost	Število naselij	Število prebivalcev	Delež prebivalcev v %
do 50	32	627	1,2
51-100	21	1.511	2,9
101-200	24	3.571	6,8
201-500	9	3.610	6,9
501-1000	11	6.794	12,9
1001-2000	6	8.313	15,8
2001-5000	1	3.278	6,2
nad 5000	1	24.996	47,4
		52.700	100,0

Vir: Registrski popis prebivalstva 2011.

**Preglednica 11.3: Centralna naselja 1. in 2. stopnje v občinah Koper, Izola in Piran.**

Občina	Naselje	Število prebivalcev			Indeks gibanja	
		1961	1991	2011	1991/61	2011/91
Izola	Korte	489	563	762	115	135
Koper	Bertoki	442	867	966	196	111
	Gračišče	146	145	185	99	128
	Hrvatini	789	1008	1232	128	122
	Marezige	422	373	480	88	129
	Prade	332	652	1129	196	173
	Sp. Škofije+	999	1202	1402	120	117
	Sv. Anton	519	979	1736	189	177
	Dekani+	967	1277	1586	132	124
	Šmarje+	677	638	784	94	123
	Ankaran-	995	2659	3278	267	123
Piran	Strunjan	470	510	576	108	113
	Sečovlje+	564	543	773	96	142

Opomba: + nadpovprečno opremljeno naselje; - podpovprečno opremljeno naselje.

Vir: Benkovič Krašovec, 2006; Registrski popis prebivalstva 2011.

Današnja razporeditev (statističnih) naselij v velikostne razrede kaže na določeno razpršenost poselitve (veliko število, 73 % vseh naselij, ima le do 200 prebivalcev), vendar nam ta podatek še vedno ne kaže prave slike. Dejansko je poselitev mnogo bolj razpršena po celotnem primestnem območju (Babič, 2009).

V občini Koper je bilo leta 2002 10 centralnih naselij 1. in 2. stopnje. V obdobju 1991–2011 se je število prebivalstva v teh centralnih naseljih povečalo. Največje povečanje števila prebivalcev v tem obdobju sta doživeli centralni naselji Sv. Anton, za 77 %, in Prade, za 73 %.

Gibanje števila stanovanj se razlikuje od gibanja števila prebivalcev. Najhitreje se je število stanovanj povečalo na Miljskem polotoku, predvsem v Ankaranu (indeks 259), kar je seveda posledica gradnje počitniških stanovanj. Na ostalih obalnih območjih je rast števila prebivalcev sorazmerna z rastjo stanovanj. V flišnem in kraškem zaledju pa je kljub padanju oziroma stagnaciji števila prebivalstva število stanovanj močno naraščalo.

**Preglednica 11.4: Število in gibanje števila stanovanj v Obalno-kraški statistični regiji.**

Naselja	število			Indeks gibanja			Štev. hišnih števil	Razlika št. st. št. hiš
	1981	1991	2002	91/81	02/91	02/81		
kraška	807	875	1068	108,4	122,1	132,3	1110	-42
zaledna	1263	1410	1888	111,6	133,9	149,5	2012	-124
ostala obalna	3480	4495	5986	129,2	133,2	172,0	4947	1039
Ankaran	597	1100	1547	184,3	140,6	259,1	616	932
Koper	7927	8915	9760	112,5	109,5	123,1	4082	5678
Občina	14074	16795	20249	119,3	120,6	143,9	12766	7483

Vir: Popis prebivalstva 2002, Statistični urad Republike Slovenije.

**Preglednica 11.5: Gostota zazidave in pozidanost poselitvenih površin.**

Naselja	Poselitvene površine (stanov. + urbano)				Gostote		
	skupaj	prosto	zasedeno	% zased.	preb. 2002	preb/ha zasedenih	preb/ha vseh
Koper	2138812	297130	1841682	86,1	17526	95,2	81,9
Ankaran	577807	235376	342431	59,3	2984	87,1	51,6
ostala obalna	7427643	2233357	5194285	69,9	15041	29,0	20,3
zaledna	3704297	1605045	2099252	56,7	3868	18,4	10,4
kraška	1942434	889825	1052609	54,2	1929	18,3	9,9
občina	15790993	5260733	10530259	66,7	41348	39,3	26,2

Vir: Prostorske sestavine planskih aktov Mestne občine Koper – namenska raba, digitalni ortofoto in popis prebivalstva 2002 (povzeto po Babič, 2009).

Poleg Kopra je še 22 naselij, kjer je pozidanih 75 in več odstotkov s planom določenih poselitvenih površin. Med kraškimi naselji je to samo Dol pri Hrastovljah, med zalednimi naselji so Predloka, Glem, Labor ter Dilici in Brič. Večina je torej priobalnih naselij, in sicer: Hrvatini, Barižoni, Kolomban, Premančan in Elerji na Miljskem polotoku, Bertoki, Pobegi, Čezarji, Škocjan in Triban v nizkem gričevju med Rižano in Badaševico, Bošamarin, Grinjan, Šmarje, Montinjan in Šalara v gričevju v porečju Badaševice. Med naselji, v katerih je prostih še polovica in več s planom določenih poselitvenih površin, so le manjša kraška in zaledna naselja. Kot večje izstopajo Hrastovlje, Podgorje in Rakitovec. Med naselji, ki imajo podpovprečno zasedene poselitvene površine (pod 66 %), izstopajo kot večja naselja Ankaran (59,3 %) ter Spodnje (58,7 %) in Zgornje Škofije (52,0 %) (Babič, 2009, 39).

## 11.2 Gospodarska moč in gospodarski razvoj Obalno-kraške statistične regije

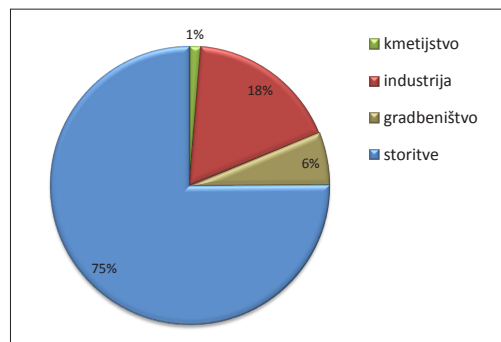
Stopnja zaposlenosti (54,9 %) v regiji je bila leta 2009 nekoliko višja od stopnje zaposlenosti, ki je veljala za Slovenijo (54,3 %). V primerjavi z ostalimi regijami je bila stopnja zaposlenosti med najvišjimi. Višjo stopnjo zaposlenosti je imela le Osrednjeslovenska statistična regija (71,2 %).

V regiji je bilo leta 2010 5,6 % vseh delovnih mest v Sloveniji, od tega jih je bilo 77 % v obalnem delu in 23 % v kraškem delu. V regiji so v letu 2004 v strukturi delovnih mest, bistveno bolj kot v slovenskem povprečju, prevladovale storitvene dejavnosti (71,1 %; slovensko povprečje 57,7 %), nadpovprečen delež je bil v gradbeništvu (8,1 %, slovensko povprečje 7,8 %), 19,1 % jih je bilo v industriji (slovensko povprečje 31,6 %) in 1,7 % v kmetijstvu (slovensko povprečje 2,9 %). Občina Piran je imela kar približno 80 % delovno aktivnega prebivalstva zaposlenega v storitvenih dejavnostih. Visok delež - med 70 in 60 % - sta imeli še občini Koper in Izola. V Izoli je bilo tudi skoraj 30 % delovno aktivnega prebivalstva zaposlenega v industriji, kar je bilo največ med obalnimi občinami. Na drugi strani pa je bil delež delovno aktivnega prebivalstva v kmetijstvu v obalnih občinah nizek (manj kot 3 %). V občinah v zaledju je bil delež zaposlenih v storitvenih dejavnostih že manjši, zato pa je bil višji delež zaposlenih v industriji in kmetijstvu. Občina Komen je imela najvišji delež delovno aktivnega prebivalstva zaposlenega v kmetijstvu (približno 11 %). Občina Komen je imela med vsemi občinami tudi najvišji delež zaposlenih v industriji (skoraj polovico vsega delovno aktivnega prebivalstva). Ostale občine v kraškem zaledju so imele delež zaposlenih v industriji od 20 do 35 %, kar je v povprečju več kot v obalnih občinah (Pečar, 2006).

V obdobju 2000-2011 je število delovnih mest poraslo v večini občin Obalno-kraške statistične regije. Največji porast sta zabeležili občini Hrpelje-Kozina (11,4 %) in Koper (10,1 %). Število delovnih mest se je zmanjšalo v občinah Komen (za 12,4 %), Divača (za 8,8 %) in Piran (za 0,8 %). Primerjava delovnih mest in delovno aktivnega prebivalstva po kraju bivanja kaže, da je regiji primanjkovalo (-1,2 %) delovnih mest, pri čemer je bil ta primanjkljaj bistveno večji v kraškem

zaledju kot pa v obalnem delu. Edini občini, ki sta imeli dovolj delovnih mest za domače delovno aktivno prebivalstvo, sta bili občina Koper (6,4 %) in Sežana (8,5 %). V vseh ostalih občinah pa jih je primanjkovalo, največ še vedno v občini Komen.

**Slika 11.1: Sektorska struktura gospodarstva v Obalno-kraški statistični regiji leta 2009.**



Vir podatkov: SI-STAT podatkovni portal 2011.

V primerjavi s slovenskim povprečjem je bila stopnja brezposelnosti septembra leta 2011 v regiji nižja, celo več, med dvanajstimi statističnimi regijami je imela samo Gorenjska statistična regija nižjo stopnjo brezposelnosti. Razlika v stopnji registrirane brezposelnosti je bila med obalnim delom, ki je imel višjo stopnjo registrirane brezposelnosti (9,9 %), in kraškim zaledjem (8,2 %). V septembru leta 2011 nobena občina ni presegala stopnjo brezposelnosti v Sloveniji.

Strukturna brezposelnost se je po letu 2001 nekoliko zmanjšala. Delež brezposelnih iskalcev zaposlitve z višjo in visoko izobrazbo je bil nadpovprečen tako v obalnem kot tudi v kraškem delu. Delež brezposelnih z nizko stopnjo izobrazbe (I. in II. stopnja) je bil podpovprečen že leta 2001 (tudi v kraškem delu območja), po tem letu se je še zmanjšal. Zmanjšal se je tudi delež žensk med brezposelnimi in je v povprečju padel pod slovensko povprečje, vendar pa je še vedno nadpovprečen v kraškem delu območja, še zlasti v občini Hrpelje–Kozina, kjer je 62,5 % žensk med brezposelnimi. Vse do leta 2000 je naraščal delež brezposelnih, starih nad 40 let, potem pa je začel postopno padati, tako da jih je bilo v letu 2005 45 %, kar pa še vedno presega slovensko povprečje (43,6 %). V letu 2001 je ta delež v kraškem zaledju nekoliko presegal slovensko povprečje, v letu 2005 pa v obalnem delu (45,5 %), v kraškem pa je nekoliko padel, vendar je še vedno malo nad slovenskim povprečjem (43,9 %). Mladih iskalcev zaposlitve je več v obalnem delu (19,5 %), manj pa v kraškem zaledju (17,8 %), kjer je tudi sicer manj mladega prebivalstva (Pečar, 2006).

Po indeksu človekovega razvoja (HDI – Human Development Index), ki ga sestavljajo trije kazalniki: zdravje, izobrazba in življenjski standard, je bila regija leta 2003 na tretjem mestu v Sloveniji.

Po višini bruto domačega proizvoda na prebivalca je regija zavzemala drugo mesto med statističnimi regijami in je bila poleg Osrednjeslovenske statistične regije edina, ki je presevala slovensko povprečje. V letu 2009 je bila vrednost bruto družbenega proizvoda na prebivalca 19.860 evrov in je za 5,9 indeksne točke presegala slovensko povprečje. Vrednost bruto družbenega proizvoda na prebivalca se je v primerjavi z letom 2000 povišala za več kot 50 %. V primerjavi s povprečjem držav Evropske unije je dosegla Obalno-kraška statistična regija približno 79 % povprečja EU-27, vendar je precej zaostajala za sosednjimi regijami v Italiji (Trst, Gorica, Videm), ki so leta 2008 vse presegale evropsko povprečje: Trst za 26,7 %, Gorica za 5,2 % in Videm za 17,3 %.

Struktura ustvarjene bruto dodane vrednosti v letu 2008 je kazala na močno usmerjenost v storitveni sektor. Dobro tri četrtine bruto dodane vrednosti, kar je bilo največ med vsemi statističnimi regijami, je ustvarila Obalno-kraška statistična regija s storitvenimi dejavnostmi, med katerimi so bile najpomembnejše trgovina, promet in nepremičnine, najem ter poslovne storitve. Ostalo četrtino bruto dodane vrednosti je regija ustvarila v industriji (13,8 %), gradbeništvu (9,7 %) in v kmetijstvu (1,5 %). Struktura bruto dodane vrednosti se je v primerjavi z letom 2000 spremenila v korist storitvenih dejavnosti in kmetijstva.

Ekonomska moč prebivalstva, merjena z bruto osnovo za dohodnino na prebivalca, presega slovensko povprečje. Obalno-kraška statistična regija se uvršča na drugo mesto med vsemi statističnimi regijami v Sloveniji. Tudi za ta kazalec velja, da se obalni in kraški del statistične regije pomembno razlikujeta.

Glede na število zaposlenih v gospodarskih družbah je mogoče sklepati, da v statistični regiji prevladujejo manjše gospodarske družbe kot v povprečju v Sloveniji. 81 % gospodarskih družb deluje v obalnem delu, zaposlujejo pa približno 81 % vseh delavcev gospodarskih družb. Od skupno 42.596 zaposlenih v letu 2010 jih je bilo le 8.036 zaposlenih v gospodarskih družbah v kraškem zaledju. Število gospodarskih družb v obalnem delu se je stalno in počasi povečevalo. Tudi ostali kazalci poslovanja gospodarskih družb kažejo, da so bile gospodarske dejavnosti prostorsko koncentrirane v gospodarskih družbah obalnega dela, kjer je še posebej izstopala občina Koper. Gospodarske družbe te občine so ustvarile dve tretjini vseh prihodkov.

Približno 30 % čistih prihodkov od prodaje je regija dosegla z izvozom, vendar se je izvozna usmerjenost obalnega dela v zadnjih letih zmanjšala in je znašala 28,6 % v letu 2004, kraškega pa se je povečala in je bila za 7 % večja. Najbolj izvozno usmerjeni občini sta bili Hrpelje-Kozina in Sežana.

Ekonomska moč gospodarstva, merjena z dodano vrednostjo na prebivalca, je bila podpovprečna in je v celotni regiji dosegla 87 % slovenskega povprečja. Dodana vrednost na prebivalca je bila po občinah zelo različna. Obalni del je presegal slovensko povprečje za 1,4 %, kraški del pa je dosegel le dobrih 55 % slovenskega povprečja, pri čemer sta imeli nadpovprečno ekonomsko moč le občini Koper in Sežana.



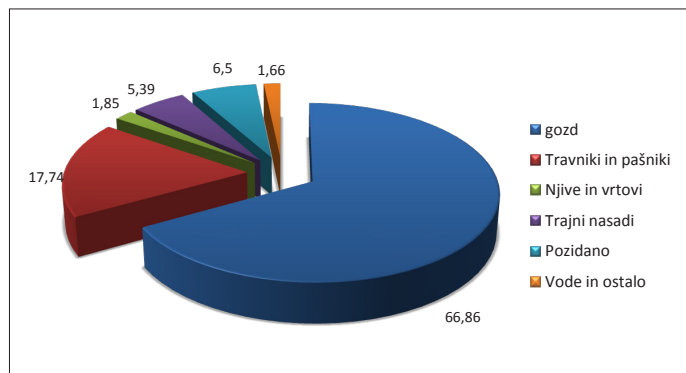
V celotni panožni strukturi gospodarstva so v letu 2009 prevladovale storitvene dejavnosti. Predelovalne dejavnosti so ustvarile le desetino vseh celotnih prihodkov regije.

V predelovalnih dejavnostih so poslovale pretežno velike družbe z visoko nadpovprečnim številom zaposlenih. Zlasti je to veljalo za nekatera podpodročja v okviru predelovalnih dejavnosti (avtomobilska, prehrabena, kemična industrija). Predelovalna industrija je bila večinoma močno izvozno usmerjena, saj je bilo približno 60 % čistih prihodkov od prodaje ustvarjenih s prodajo na tujih trgih. Izrazito izvozno usmerjene dejavnosti so bile proizvodnja usnja in usnjenih izdelkov, vozil in plovil, pohištva ter obdelava in predelava lesa (Pečar, 2006).

## 11.3 Struktura rabe zemljišč

V Obalno-kraški statistični regiji prevladujejo gozdne površine, saj je z gozdom pokrita več kot polovica statistične regije (66,9 % površine). Drugi najbolj razširjeni tip rabe zemljišč so travniki in pašniki, ki zajemajo skoraj petino površine statistične regije (17,7 %). Na tretjem mestu so pozidane površine (6,5 %), sledijo trajni nasadi (5,4 %), ki zajemajo sadovnjake, oljčne nasade in vinograde, ter njive in vrtovi (1,85 %).

**Slika 11.2: Struktura rabe zemljišč v Obalno-kraški statistični regiji.**



Vir podatkov: GERK 2008.

Na območju Slovenske Istre je struktura rabe zemljišč zaradi specifičnih naravnih razmer (priobalne ravnice, flišno gričevje) in goste poselitve ob obali nekoliko drugačna.

Deleži intenzivnejših rab zemljišč (njive, trajni nasadi) v Slovenski Istri za več kot dvakrat presegajo deleže v Obalno-kraški statistični regiji. Tudi delež pozidanih površin v Slovenski Istri presega delež pozidanih površin v statistični regiji. Gozdov ter travnikov in pašnikov je v Slovenski Istri manj kot v statistični regiji. Kljub temu gozd porašča več kot polovico (55,5 %) širšega obalnega območja.

**Preglednica 11.6: Deleži rabe zemljišč v Obalno-kraški statistični regiji in Slovenski Istri (občine Izola, Koper, Piran).**

kategorija	Obalno-kraška statistična regija (%)	Slovenska Istra (%)	razlika (indeks*)
gozd	66,86	55,5	83
travniki in pašniki	17,74	15,71	84
njive in vrtovi	1,85	3,93	213
trajni nasadi	5,39	12,04	223
pozidano	6,5	11,52	178
ostalo	1,66	1,31	190

Vir: GERK 2008.

Opomba: \*Osnova za izračun indeksa je delež rabe zemljišč v Obalno-kraški statistični regiji.

Analiza spremembe rabe zemljišč med letoma 2000 in 2008 (GERK 2000 in 2008) kaže, da se je delež gozda v Obalno-kraški statistični regiji povišal z 62 % leta 2000 na 66,9 % leta 2008. V tem obdobju se je močno povišal delež pozidanih površin ( $I = 133$ ), vendar so na to povišanje vplivale spremembe v kategorizaciji zemljišč. Leta 2008 so se med pozidana zemljišča uvrstile tudi soline, ki pa v Slovenski Istri zavzemajo pomemben delež površin, saj Sečoveljske in Strunjanske soline skupaj merijo skoraj 700 hektarjev. Obseg kmetijskih površin se je v preučevanem obdobju zmanjšal za skoraj petino oziroma kar za 6,4 odstotnih točk.

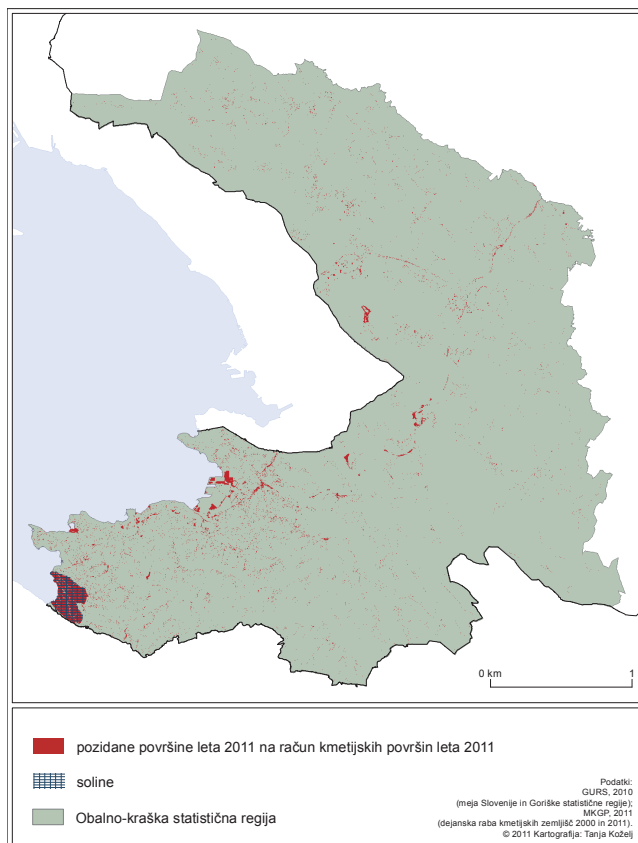
**Preglednica 11.7: Spremembe rabe izbranih zemljiških kategorij v Obalno-kraški statistični regiji med letoma 2000 in 2008.**

kategorija rabe zemljišč	leto 2000 (%)	leto 2008 (%)	sprememba (indeks; osnova je leto 2000)
gozd	62	66,9	108
kmetijske površine	33,1	26,7	81
pozidano	4,9	6,5	133

Vir: GERK 2000 in 2008.

Čeprav zmanjšanje kmetijskih zemljišč ni značilno samo za obalno območje Slovenske Istre, ampak je prišlo do zmanjšanja obsega kmetijskih zemljišč v celotni statistični regiji zaradi gradnje infrastrukture (avtocesta Koper – Divača), urbanizacije (okolica večjih naselij, širitev Luke Koper) in zaraščanja z gozdom, je bilo izgubljanje kmetijskih zemljišč zaradi širjenja poselitve kljub temu najbolj intenzivno v obalnem delu Slovenske Istre. Intenziteta izgubljanja kmetijskih zemljišč zaradi širjenja pozidave proti notranjosti upada.

**Slika 11.3: Sprememba rabe zemljišč v pozidana na račun kmetijskih zemljišč v Obalno-kraški statistični regiji med letoma 2000 in 2008.**



Vir: Celarc in sod., 2010.

## 11.4 Ocena stopnje litoralizacije: izbrani profili

### Pristop

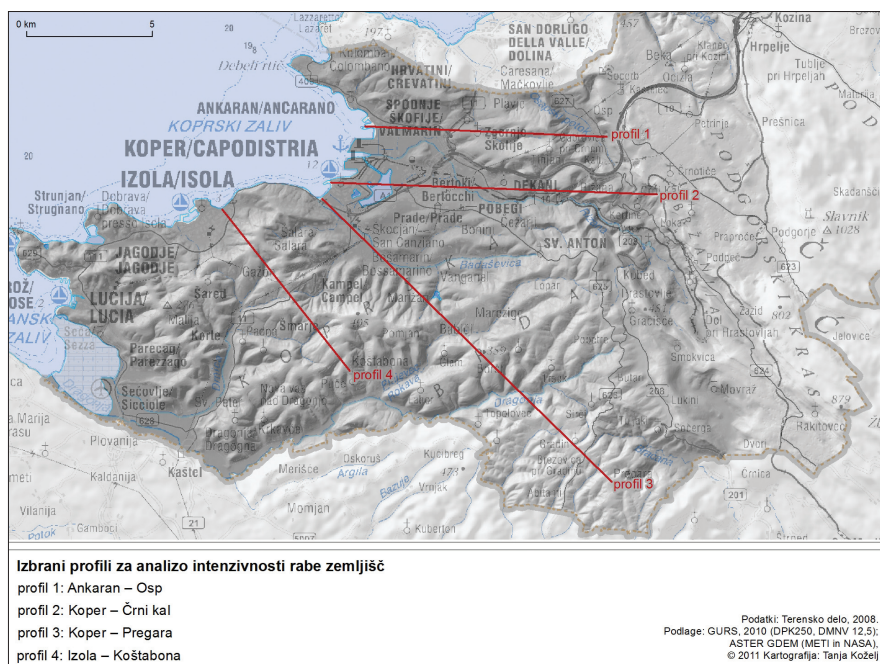
Pri opredelitvi procesa litoralizacije so v ospredju gospodarski in družbeni vidiki razvoja družbe in prostora, saj litoralizacijo označuje koncentracija gospodarskih dejavnosti (prometa, turizma, industrije) in prebivalcev ob obali (medmrežje). Za proces litoralizacije sta značilna dva razvojno povsem raznolika procesa. Zaradi zgoščevanja prebivalstva ob obali prihaja ob njej do urbanizacije z veliko koncentracijo prebivalcev in gospodarskih dejavnosti. Za obalno zaledje je značilno propadanje kulturne pokrajine, ki se fiziognomsko kaže v zaraščanju kmetijskih zemljišč in višjem deležu gozda. Zaledje se srečuje z depopulacijo, staranjem prebivalstva in slabimi zaposlitvenimi možnostmi (A Sustainable Future for the Mediterranean, 2005). Zato smo splošne težnje procesa litoralizacije in njeno intenzivnost v Slovenski Istri

ocenjevali z analizo izbranih kazalcev, ki prikazujejo razvoj prebivalstva, stanje v gospodarstvu in vlogo naselij. Prostorske vidike razvojnih teženj je mogoče preučiti tudi z analizo rabe zemljišč, saj naj bi bil ob obali zaradi urbanizacije višji delež rabe prostora namenjen pozidanim zemljiščem, v obalnem zaledju pa naj bi višji deleži rabe zemljišč zajemali gozd, površine v zaraščanju in ekstenzivne oblike izrabe kmetijskih zemljišč (travniki, pašniki).

**Preglednica 11.8: Kazalci uporabljeni za ocenjevanje stopnje litoralizacije Slovenske Istre.**

Analiza	Uporabljeni kazalci	Viri
Demografska struktura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Število prebivalcev (2011)</li> <li>Indeks gibanja števila prebivalcev (1948-2011)</li> <li>Indeks staranja (2011)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statistični urad Republike Slovenije, Registrski popis prebivalstva, 2011</li> <li>Šifrer, 1969</li> </ul>
Gospodarska struktura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Število delovnih mest (2009)</li> <li>Število registriranih podjetij (2010)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statistični urad Republike Slovenije – Statistični register delovno aktivnega prebivalstva: Delovno aktivno prebivalstvo glede na kraj dela 2009</li> <li>Poslovni imenik bizi.si 2010</li> </ul>
Vloga naselij	<ul style="list-style-type: none"> <li>Centralnost naselij</li> <li>Kategorizacija naselij</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Černe in sodelavci, 2007</li> </ul>
Raba zemljišč	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kategorije rabe zemljišč</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kartiranje (študenti 2. letnika v študijskem letu 2008/2009)</li> </ul>

**Slika 11.4: Izbrani profili.**



Pri pridobivanju podatkov smo bili omejeni s statistično zaupnostjo in nepopolnimi podatki za manjša naselja. Pri njihovem zbiranju so sodelovali študenti 2. letnika geografije na Oddelku za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani v okviru vaj pri predmetu ekonomska geografija v študijskem letu 2009/2010.

Analizo intenzivnosti rabe zemljišč nismo pripravili za celotno območje Slovenske Istre, ampak za štiri naključno izbrane profile, ki segajo od stika morja s kopnim do Kraškega roba oziroma do meje z Republiko Hrvaško:

- profil 1: Ankaran – Osp;
- profil 2: Koper – Črni Kal;
- profil 3: Koper – Pregara;
- profil 4: Izola – Koštabona.

Koncept uporabe profila pri geografskem raziskovanju teoretično in metodološko temelji na von Thünenovem lokacijskem modelu kmetijske rabe zemljišč in na analizah intenzivnosti rabe zemljišč v mestih. Vrišer (1992, 207) uporablja profil tudi kot pristop k vzorčenju v prostoru. Podatke o rabi zemljišč na profilih so s kartiranjem zbirali študenti 2. letnika meseca maja leta 2009 v okviru terenskih vaj pri predmetu ekonomska geografija.

Z metodo profilov nismo preučili samo rabo zemljišč, ampak tudi demografske in gospodarske značilnosti naselij ob profilih, vključno z vlogo naselij v poselitvenem sistemu Slovenske Istre. Ker so podatki o značilnostih prebivalstva in gospodarstva merjeni na različnih merskih lestvicah, so za ustreznejšo medsebojno primerjavo standardizirani. Podatke smo standardizirali z izračunom z-vrednosti. Pri računski operaciji smo uporabili naslednjo enačbo (Roger-son 2010, 34):

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

**Preglednica 11.9: Interpretacija z-vrednosti pri analizi stopnje litoralizacije Slovenske Istre.**

Kazalec	Pozitivna z-vrednost	Negativna z-vrednost
Število prebivalcev	Koncentracija prebivalcev	Redka poselitev – prevladujejo manjša naselja
Indeks gibanja števila prebivalcev	Koncentracija prebivalcev	Depopulacija
Indeks staranja	Starejše prebivalstvo	Mlajše prebivalstvo
Število delovnih mest	Koncentracija gospodarskih dejavnosti	Manjši gospodarski pomen
Število registriranih podjetij	Koncentracija gospodarskih dejavnosti	Manjši gospodarski pomen

V enačbi  $z$  predstavlja višino izračunane standardizirane vrednosti,  $x$  vrednost enote za izbrani kazalec,  $\bar{x}$  povprečje kazalca za izbrani profil in  $\sigma$  standardni odklon kazalca za izbrani profil. Z-vrednost pove, za koliko standardnih odklonov posamezni podatek odstopa od povprečja (Roger-son, 2010). Pri naši analizi pozitivna z-vrednost pomeni, da podatek za naselje presega povprečje, negativna vrednost pa pomeni, da je vrednost podatka za naselje

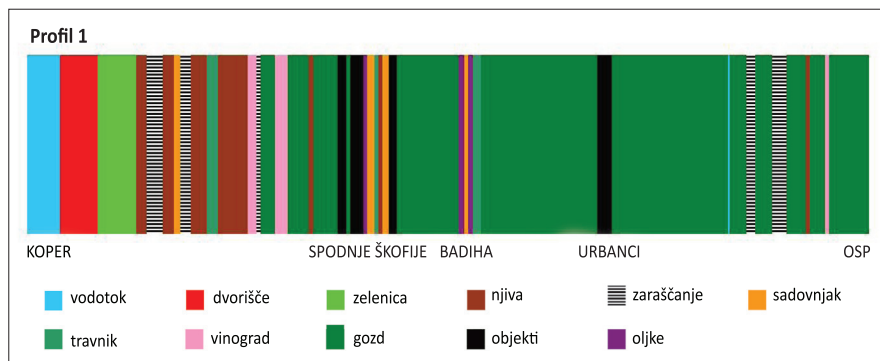


pod povprečjem kazalca na izbranem profilu. Pozitivne z-vrednosti kažejo na koncentracijo prebivalstva in gospodarskih dejavnosti, medtem ko negativne z-vrednosti prikazujejo procese depopulacije in staranja prebivalstva ter manjšo gospodarsko vlogo naselij od povprečja na profilu. Ker so vrednosti za kazalca stopnja centralnosti in kategorija naselij nominalne, jih ni bilo treba standardizirati.

## Profil 1: Ankaran–Osp

Profil 1 se razteza v smeri zahod-vzhod v dolžini 10 kilometrov. Profil se začne na obali jugo-vzhodno od naselja Ankaran, nato pa poteka preko naselij Spodnje in Zgornje Škofije ter južno od naselja Plavje. V nadaljevanju poteka severno od Tinjana. Pri Ospu prečka Osapsko dolino in se konča na Kraškem robu na 210 metrih nadmorske višine. Najvišja točka profila je v bližini griča Kava na nadmorski višini 306 metrov. Na profilu so območja naselij Ankaran, Spodnje Škofije, Plavje, Tinjan in Osp. Ob popisu leta 2011 je v njih prebivalo 5.532 prebivalcev.

*Slika 11.5: Prevladujoča raba zemljišč na profilu Ankaran - Osp.*



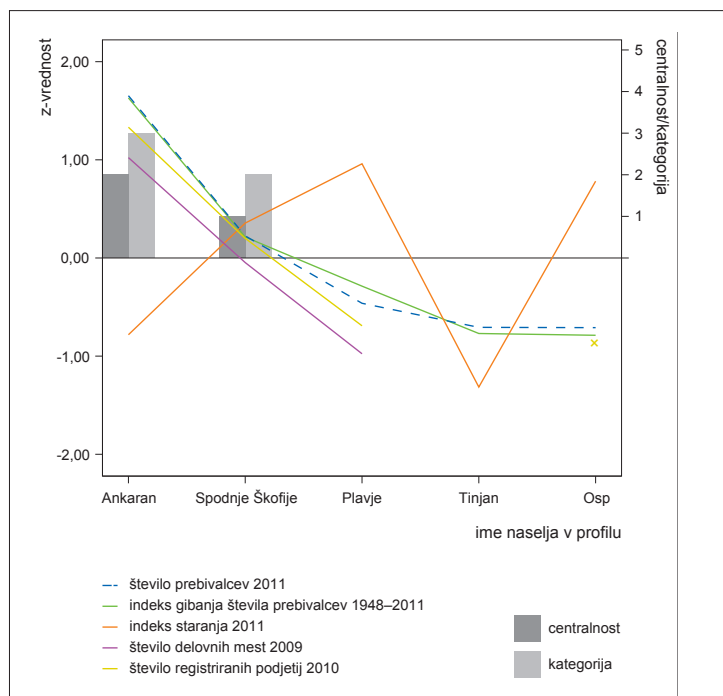
Vir podatkov: Kartiranje študentov 2. letnika Oddelka za geografijo Univerze v Ljubljani v študijskem letu 2008/2009.

Profil Ankaran-Osp se začne jugovzhodno od naselja Ankaran na območju načrtovanega tretjega pomola Luke Koper, kjer pa so že danes velika parkirišča za avtomobile, ki se tvorijo preko Luke Koper. Na ravninskem območju Bonifike ob Rižani prevladujejo njive, vendar so med njimi tudi območja v zaraščanju. Na gričevnatem območju pred naseljem Spodnje Škofije so vinogradi, v manj osončenih legah pa prevladuje gozd. Med naseljem Spodnje in Zgornje Škofije prevladujejo travniki. V nadaljevanju profila prevladuje gozd, ki je južno od zaselka Badiha (naselje Plave) prekinjen s trajnimi nasadi in pozidanimi površinami slemenškega naselja Urbanci. Tudi na območju Osapske doline prevladuje ekstenzivna raba zemljišč. Opazna so zemljišča v zaraščanju. Le v neposredni okolici naselja je nekaj njiv (Vitez in sod., 2010).

Intenzivnost rabe zemljišč se od obale proti notranjosti Slovenske Istre opazno zmanjša. Intenzivnejše so izrabljene le površine v neposredni bližini obale in na prisojnih pobočjih prvega

niza gričev ob obali, kjer so nasadi oljk, sadovnjaki, vinogradi ter ostale kmetijske površine. V ostalem (gričevnatem) delu profila prevladuje gozd. Na območju Osapske doline je višji delež površin v zaraščanju. Na območju profila od Ankarana do Ospa je višji delež gozda, kot to velja za Obalno-kraško statistično regijo. Višji delež zavzemajo tudi vinogradi in sadovnjaki.

**Slika 11.6: Demografske in gospodarske značilnosti naselij na profilu od Ankarana do Ospa.**



Naselji z največjim številom prebivalcev sta Ankaran (3.278 prebivalcev ob popisu leta 2011) in Spodnje Škofije (1.402 prebivalcev). Plavje in Tinjan imata manj kot 500 prebivalcev. Najmanjše naselje po številu prebivalcev je Osp, ki je imel ob popisu leta 2011 le 174 prebivalcev. Ker je povprečno število prebivalcev v naseljih na profilu 1.106, obalni Ankaran močno odstopa od povprečja ( $z = 1,6308$ ). Nadpovprečno število prebivalcev imajo tudi bližnje Spodnje Škofije, medtem ko imajo ostala naselja negativne z-vrednosti, kar pomeni, da imajo manjše število prebivalcev, kot to velja v povprečju.

Kazalec indeks gibanja števila prebivalcev med letoma 1948 in 2011 je na sliki 11.6 označen z zelo podobno krivuljo kot kazalec število prebivalcev leta 2011. Najvišji indeks ima Ankaran ( $I = 447$ ). Indeks gibanja števila prebivalcev z vrednostjo nad 100 imajo vsa naselja na profilu z izjemo Tinjana ( $I = 49$ ) in Ospa ( $I = 46$ ), kar pomeni da se je po 2. svetovni vojni v vseh naseljih z izjemo Tinjana in Ospa število prebivalcev povečalo. Ker je povprečna vrednost indeksa na profilu 176, imajo vsa naselja z izjemo Ankarana in Spodnjih Škofij z-vrednosti z negativnim predznakom. Za skoraj 1 standardno deviacijo od povprečja odstopata naselji Tinjan in Osp.

Krivulja indeksa staranja je veliko bolj dinamična od prej analiziranih spremenljivk. Najmlajše prebivalstvo ( $I < 100$ ) ima naselje Tinjan ( $I = 96$ ). Na to vrednost delno vpliva majhno število prebivalcev v Tinjanu, saj se manjše spremembe v starostni strukturi prebivalstva hitreje odražajo na vrednosti indeksa staranja. Najvišji indeks staranja je v naselju Plavje ( $I = 160$ ). Podatki za število delovnih mest so na voljo le za naselja Ankaran, Spodnje Škofije in Plavje. Največje število delovnih mest je v Ankaranu (767;  $z = 1$ ), najmanjše pa v Plavjah (55;  $z = -1$ ). Z-vrednosti tega kazalca in kazalca o številu registriranih podjetij v naseljih enakomerno upadata od obalnega Ankarana proti Plavjam, saj je največ registriranih podjetij (375) registriranih v Ankaranu, najmanj (39) pa v Plavjah. Tudi v Ospu je registriranih 14 podjetij.

Centralne funkcije imata samo Ankaran (2. stopnja centralnosti) in Spodnje Škofije (1. stopnja). V kategorizacijo naselij v Republiki Sloveniji sta bili uvrščeni prav tako samo naselji Ankaran in Spodnje Škofije. Ankaran se uvršča med lokalna središča, Spodnje Škofije pa med sub-lokalna.

Proces litoralizacije zaznamuje koncentracija prebivalstva in gospodarskih dejavnosti ob obali. Na primeru profila Ankaran-Osp lahko potrdimo ta proces tudi v Slovenski Istri. Intenzivnost rabe zemljišč se ne zmanjšuje linearno proti Kraškemu robu, ampak se pri Spodnjih Škofijah naglo zniža, saj v nadaljevanju profila proti vzhodu prevladuje gozd. Na območju Osapske doline so tudi obsežnejše površine v zaraščanju. Intenzivnost rabe zemljišč se poveča le v okolici slemenskih naselij. Obseg kmetijskih zemljišč v njihovi okolici je skromen. Tudi demografske značilnosti kažejo na koncentracijo prebivalstva na obalnem območju, saj ležita blizu obale ali ob njej obe največji naselji (Ankaran, Spodnje Škofije). Višji indeksi gibanja števila prebivalcev v manjših naseljih so posledica novejše suburbanizacije. Gospodarske dejavnosti (število registriranih podjetij, centralne funkcije) so prav tako izrazito skoncentrirane ob obali, saj naselja v notranjosti polotoka nimajo pomembnejših oskrbnih ali drugih gospodarskih dejavnosti.

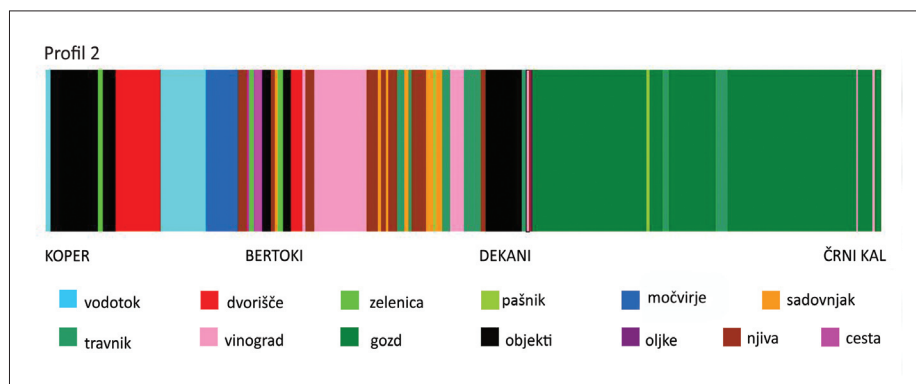
## Profil 2: Koper–Črni Kal

Profil Koper–Črni kal se tako kot profil Ankaran-Osp razteza v smeri zahod–vzhod v dolžini približno 10 kilometrov. Profil se začne ob obali na robu starega mestnega središča Kopra, ki ga v nadaljevanju tudi prečka, prav tako prečka Škocjanski zatok. Profil se nato nadaljuje po flišni gričevnati pokrajini severno od Bertokov in preko Dekanov vse do Črnega Kala. Profil se konča s kraškim robom nad Črnim Kalom na nadmorski višini skoraj 400 metrov. Na profilu so območja naselij Koper, Bertoki, Pobegi, Dekani, Cepki, Rožar, Krnica in Črni Kal.

Profil Koper–Črni Kal zajema pozidana območja starega mestnega središča Kopra. Na njegovem robu je novejša območja proizvodnih dejavnosti, v katerem prevladujejo poslovne in trgovske dejavnosti. Ko profil prečka novo mestno vpadnico, preide na območje Škocjanskega zatoka. Na območju Bertokov se raba zemljišč hitro spreminja. Prevladujejo pozidana in kmetijska zemljišča. Za naseljem Bertoki je večje območje vinogradniških zemljišč. Na območju od Žepkov do Dekanov je izredno pestra raba zemljišč. Prevladujejo vrtovi in njive, veliko je

tudi vinogradov in oljčnikov. Na odseku profila vzhodno od Dekanov prevladuje gozd. Le na območju zaselka Brda je nekaj njiv in travnikov, v okolici vasi Rožar in zaselka Stepiani tudi nekaj nasadov oljk. Na skrajnem vzhodnem delu profila zaradi večjih naklonov, ki so posledica strukturne stopnje, prevladujejo gozdnate površine ali površine v zaraščanju. Ta del je težko prehodni, saj številna zemljišča, ki so jih v preteklosti izkoriščali za pašnike ali travnike, danes porašča gosto grmičevje. Ohranjeno je še nekaj travnikov, a jih ogroža proces ogozdovanja. Sadovnjakov ni, vinogradi pa so kljub jugozahodnim ekspozicijam redki. Pod strukturno stopnjo leži naselje Črni Kal, ki je kljub velikim naklonom zaradi prisojne lege privlačno za poselitev. Raba zemljišč je zaradi naklonov, ekspozicij, reliefa in podnebnih značilnosti zelo raznolika (Vitez in sod., 2010).

**Slika 11.7: Prevladujoča raba zemljišč na profilu Koper-Črni Kal.**



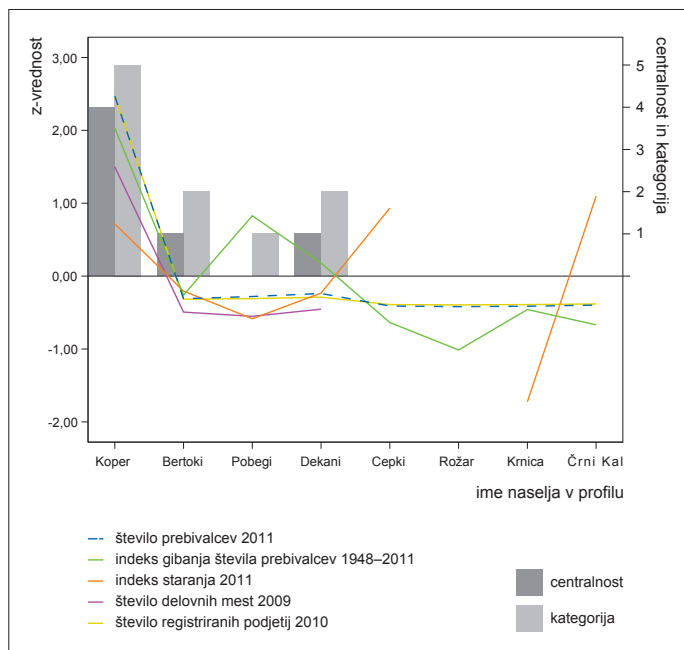
Vir podatkov: Kartiranje študentov 2. letnika Oddelka za geografijo Univerze v Ljubljani v študijskem letu 2008/2009.

Najintenzivneje so izrabljene površine na zahodnem delu profila, kjer prevladujejo pozidana zemljišča in trajni nasadi. Le območje zavarovanega Škocjanskega zatoka označuje nižja intenziteta izrabe zemljišč. Vzhodno od naselja Dekani intenzivnost izrabe naglo pade, saj proti vzhodu profila izrazito prevladujejo zemljišča porasla z gozdom. V primerjavi s strukturo rabe zemljišč v celotni Obalno-kraški statistični regiji je na profilu višji delež njiv, vrtov in trajnih nasadov (sadovnjakov, oljčnikov in vinogradov).

Naselje z največjim številom prebivalcev na profilu, Koper (24.996 prebivalcev ob registrskem popisu 2011), je skoraj 15-krat večje od drugega največjega naselja glede na število prebivalcev (Dekani: 1.589 prebivalcev). Med Koprom in Dekani sta še dve večji naselji (Bertoki, Pobegi), ki imata po približno 1.000 prebivalcev. Ostala naselja na profilu imajo manj kot 100 prebivalcev, z izjemo Črnega Kala, kjer je ob popisu leta 2011 prebivalo 207 prebivalcev. Velikost Kopra prikazujejo tudi izračunane z-vrednosti. Koper je namreč edino naselje na profilu, ki odstopa od povprečja (povprečje 3.647 prebivalcev) v pozitivno smer ( $z = 2,4689$ ). Ostala naselja imajo negativne z-vrednosti, od  $z = -0,2383$  (Dekani) do  $z = -0,4191$  (Rožar).

Indeks gibanja števila prebivalcev med letoma 1948 in 2002 je v naseljih Koper, Bertoki, Pobegi in Dekani nad  $I = 100$ , kar pomeni, da se je v obdobju po 2. svetovni vojni število prebivalcev v njih povečalo. Najvišji indeks gibanja števila prebivalcev velja za Koper ( $I = 339$ ;  $z = 2,031$ ). Naselje Koper prav tako močno odstopa od povprečnega indeksa gibanja števila prebivalcev (povprečje 145) v naseljih na profilu. Od povprečja pozitivno odstopata tudi naselji Pobegi in Dekani, vendar ne tako izrazito, kot to velja za Koper. V ostalih naseljih je bil populacijski razvoj pod povprečjem profila.

**Slika 11.8: Demografske in gospodarske značilnosti naselij na profilu Koper–Črni Kal.**



Najmlajše prebivalstvo je v naselju Krnica ( $I = 59$ ), najstarejše pa v Črnem Kalu ( $I = 163$ ). Krivulja, ki kaže z-vrednosti indeksa staranja, je bolj položna in ne kaže izrazitega procesa litoralizacije ob obali, saj je prebivalstvo v obalnem Kopru starejše, kot to velja za zaledni naselji Bertoki, Pobegi in Dekani.

Največ delovnih mest in registriranih podjetij je prav tako v Kopru. Krivulji, ki kažeta z-vrednosti za oba kazalca po naseljih, sta zelo podobni. Koper močno izstopa (delovna mesta:  $z = 1,4988$ ; registrirana podjetja:  $z = 2,4726$ ), nato pa krivulji kažeta na podpovprečne vrednosti v ostalih naseljih, vendar odstopajo v večini naselij le do pol standardnega odklona od povprečja.

Koper je po kategorizaciji naselij in po številu centralnih funkcij v naselju regionalno središče. Centralne funkcije imata tudi naselji Bertoki in Dekani (obe naselji imata centralne funkcije 1.



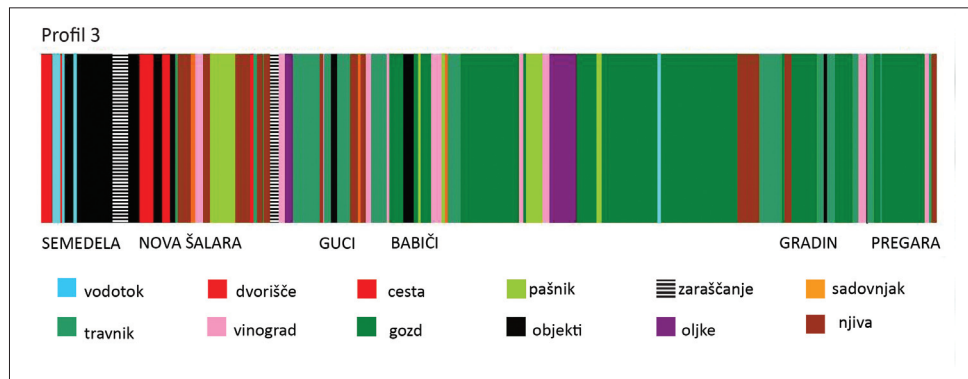
stopnje). Med kategorizirana naselja se uvršča tudi naselje Pobegi, saj je v njem več kot 100 delovnih mest. Vsaka kategorizirana naselja se nahajajo na zahodnem delu profila, medtem ko naselja v vzhodnem delu profila (Cepki, Rožar, Krnica, Črni Kal) nimajo pomembnejše gospodarske vloge.

Tudi na primeru profila Koper-Črni Kal lahko potrdimo proces litoralizacije. Prebivalstvo in gospodarske dejavnosti se nahajajo v naseljih na zahodnem delu profila. V primerjavi s profilom Ankaran-Osp sega območje koncentracije bolj globoko v zaledje, saj intenzivnost demografskega in gospodarskega razvoja upade za Dekani, ki se nahajajo v zračni razdalji 6 do 7 kilometrov od stika morja s kopnim.

### Profil 3: Koper–Pregara

Profil Koper-Pregara se začne na Bonifiki pri starem mestnem jedru Kopra. V nadaljevanju poteka proti jugovzhodu do Pregare. Profil prečka območja naselij Koper, Bošamarin, Triban, Babiči, Marezige, Boršt, Truške, Topolovec, Koromači, Sirči, Gradin, Brezovica in Pregara. Začetni del profila obsega obalno ravnico pri Kopru, nato pa gričevnato območje z nadmorski višinami do 500 metrov. Med gričevjem so globoke in strme grape. Pobočja porašča gozd, na slemenih pa so naselja. V njihovi okolici so kmetijske površine.

*Slika 11.9: Prevladujoča raba zemljišč na profilu Koper-Pregara.*



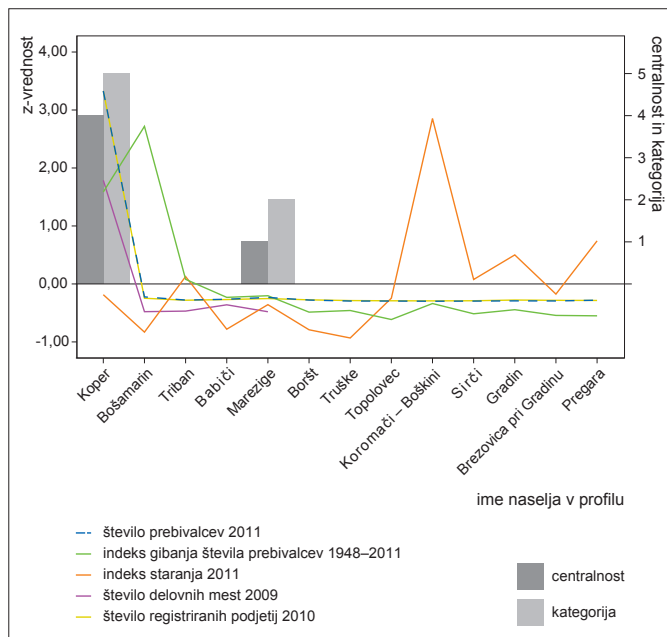
Vir podatkov: Kartiranje študentov 2. letnika Oddelka za geografijo Univerze v Ljubljani v študijskem letu 2008/2009.

V obalnem pasu prevladujejo predvsem pozidana zemljišča: stanovanjska območja, infrastruktura in območja proizvodnih dejavnosti. Raba zemljišč se z oddaljevanjem od obalnega pasu proti notranjosti spremeni. Tu prevladujejo kmetijska zemljišča: njive, travniki, sadovnjaki, vinogradi, oljčni nasadi, delno tudi pašniki. Trajni nasadi so predvsem na južnih pobočjih. Strma pobočja v večji meri prekrivajo gozd, travniki in pašniki. Na jugovzhodnem delu profila prevladujejo gozdne površine, ki pa jih prekinjajo pozidana zemljišča slemenskih naselij v

notranjosti Slovenske Istre. Okrog njih so tudi kmetijska zemljišča, vendar njihov obseg ni velik (Vitez in sod., 2010).

Intenzivnost izrabe zemljišč se zmanjšuje od obale proti notranjosti. Od naselja Babiči se proti jugovzhodu povečuje delež gozda. Gozdna zemljišča prekinja otočna slemenska poselitve. V primerjavi s strukturo zemljišč v Obalno-kraški statistični regiji je na profilu Koper-Pregara višji delež gozda in pozidanih površin, saj profil poteka čez mesto Koper.

**Slika 11.10: Demografske in gospodarske značilnosti naselij na profilu Koper-Pregara.**



Profil zajema največje naselje po številu prebivalcev. V Kopru je ob popisu leta 2002 prebivalo skoraj 25.000 prebivalcev. Naselje močno odstopa od povprečnega števila prebivalcev v naseljih na območju profila (povprečje 2.084 prebivalcev; Koper:  $z = 3,3272$ ). Z izjemo Bošamarina imajo ostala naselja na območju profila manj kot 500 prebivalcev, naselja Truške, Topolovec, Koromači, Sirči, Gradin in Brezovica celo manj kot 100 prebivalcev. S takšnim številom prebivalcev odstopajo od povprečja v negativno smer, vendar do največ 0,3 standardnega odklona od povprečja. Tudi najmanjše naselje na profilu (Koromači-Boškini: 31 prebivalcev) odstopa le za 0,3 standardnega odklona od povprečja.

Podobne z-vrednosti imajo naselja tudi pri kazalcu indeks gibanja števila prebivalcev med letoma 1948 in 2011. Z-vrednosti le izjemoma presegajo pol standardnega odklona ( $\sigma = 111,043$ ), pri čemer so v tem časovnem obdobju rast števila prebivalcev imela le naselja Koper, Bošamarin in Triban. V ostalih naseljih se je po 2. svetovni vojni do leta 2011 število prebivalcev v povprečju prepolovilo.

Kazalec indeks staranja se med naselji močno razlikuje. Naselja z mlajšim prebivalstvom (povprečje 167) so ne samo na priobalnem območju (Bošamarin, Babiči) ampak tudi v notranjosti Slovenske Istre (Boršt, Truške). Koromači-Boškini je naselje z najbolj ostarelim prebivalstvom ( $I = 450$ ). Vpliva števila prebivalcev na izračun indeksa v posameznem naselju ni bilo mogoče oceniti.

Podatkov za število delovnih mest za večino naselij zaradi statistične zaupnosti ni bilo mogoče dobiti. Naselje z največjim številom delovnih mest je Koper. V ostalih naseljih je manj kot 100 delovnih mest. Več podatkov je bilo mogoče pridobiti za kazalec število registriranih podjetij po naseljih. Krivulja kaže izrazito nadpovprečno vrednost za naselje Koper ( $z = 3,3279$ ), medtem ko je v večini ostalih naselij manj kot 50 registriranih podjetij, s čimer od povprečja na profilu (357,77) odstopajo negativno, vendar za manj kot z-vrednost 0,3.

Z izjemo regionalnega središča Koper ima centralne funkcije le še naselje Marezige. Pri kategorizaciji naselij se zadnje uvršča med sublokalna središča.

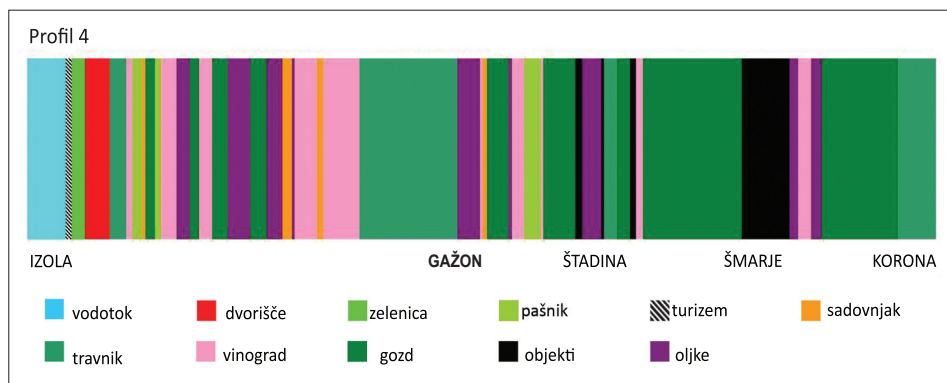
V primerjavi s profiloma Ankaran-Osp in Koper-Črni Kal je na profilu Koper-Pregara manj jasna meja med bolj in manj intenzivno rabo zemljišč. Najintenzivnejša je na območju naselja Koper. Intenzivnost se nato zmanjšuje proti notranjosti Slovenske Istre. V nasprotju z intenzivnostjo rabe zemljišč se demografski in gospodarski razvoj na robu območja naselja Koper praktično konča. Grafikon z-vrednosti namreč doživi južno od Truš nagel prelom. V nadaljevanju so vrednosti vseh razvojnih kazalcev pod povprečjem profila, z izjemo kazalca indeks staranja, kjer vrednosti kažejo na večjo pestrost starostne strukture prebivalstva v naseljih na območju profila.

## Profil 4: Izola–Koštabona

Profil Izola-Koštabona se razteza v smeri severozahod–jugovzhod. Začetek profila je na obali v Izoli. Profil v nadaljevanju poteka po razgibanem flišnem gričevju z velikimi relativnimi višinskimi razlikami preko Šmarij do griča Straža (373 metrov nadmorske višine). Profil je razmeroma kratek, saj v dolžino meri slabih 8 kilometrov. Profil poteka po območjih naselij Izola, Baredi, Gažon, Šmarje, Puče in Koštabona.

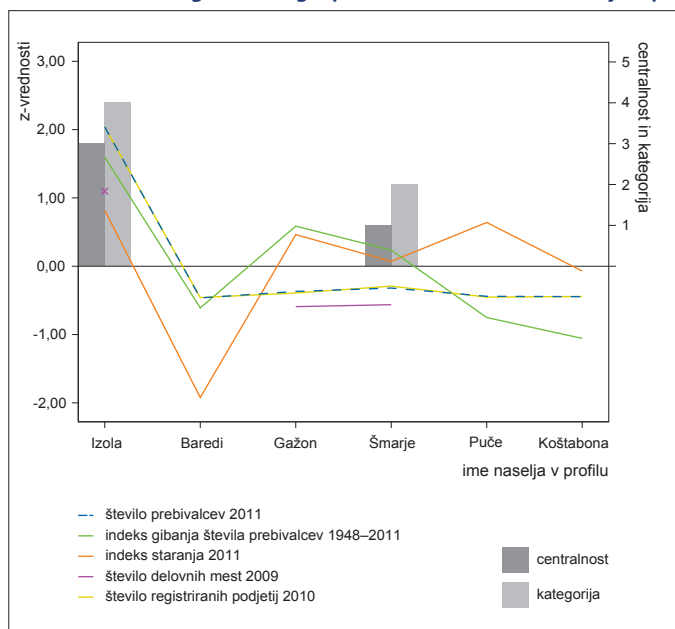
Obalni del je gosto poseljen, tu so tudi številne gospodarske dejavnosti (turizem, poslovne in druge dejavnosti). Na pobočju, ki se dviga nad Izolo, prevladujejo različna kmetijska zemljišča. Na kratke razdalje se izmenjujejo vinogradi in oljčniki, ki jih je več v nadmorskih višinah nad 150 metrov. Proti notranjosti profila se povečuje delež gozda, ki porašča osojna pobočja. Ob naseljih se kategorije rabe tal močno prepletajo, saj so okrog naselij vinogradi, oljčni nasadi, pa tudi njive (Vitez in sod., 2010).

**Slika 11.11: Prevladujoča raba zemljišč na profilu Izola-Koštabona.**



Vir podatkov: Kartiranje študentov 2. letnika Oddelka za geografijo Univerze v Ljubljani v študijskem letu 2008/2009.

**Slika 11.12: Demografske in gospodarske značilnosti naselij na profilu Izola-Koštabona.**



Izola je naselje, ki je imelo ob popisu leta 2011 več kot 10.000 prebivalcev. Ostala naselja so imela manj kot 1.000 prebivalcev. Povprečna vrednost za kazalec število prebivalcev leta 2011 je skoraj 2.200 prebivalcev (povprečje 2.199 prebivalcev), kar pomeni, da naselje Izola močno odstopa od povprečja ( $z = 2,0382$ ), medtem ko imajo ostala naselja negativne z-vrednosti, vendar odstopajo za manj kot pol standardnega odklona od povprečja. V obdobju med letoma 1948 in 2011 je Izola doživela veliko povečanje števila prebivalcev ( $I = 162$ ). Kljub temu

še dve naselji odstopata od povprečja v pozitivno smer (Gažon, Šmarje), vendar v manjši meri ( $z = 0,5869$  oziroma  $z = 0,2347$ ). Za vsa naselja, za katera so bili zbrani potrebni podatki, z izjemo Baredov, delež starega prebivalstva presega delež mladega prebivalstva. Odstopanje od povprečja (108) ni zelo izrazito, saj  $z$ -vrednosti niso zelo visoke.

Največ delovnih mest je prav tako v Izoli (4.909). Nekaj delovnih mest je tudi v Gažonu in Šmarjah. Za ostala naselja podatkov zaradi statistične zaupnosti ni bilo mogoče zbrati. Največ registriranih podjetij je ponovno v Izoli. S številom 1.479 močno odstopa od povprečja na profilu (povprečje 283), saj je izračunana  $z$ -vrednost kar 2,0373. Ostala naselja imajo negativne  $z$ -vrednosti, vendar kljub temu ne odstopajo za več kot pol standardnega odklona ( $\sigma = 586,383$ ) od povprečja.

Izola je kategorizirana kot subregionalno središče s storitvenimi dejavnostmi, značilnimi za centralna naselja 3. stopnje. Centralne funkcije ima tudi naselje Šmarje (1. stopnja), ki pa se nahaja na sredini profila.

Tudi v primeru profila Izola-Koštabona je mogoče potrditi proces litoralizacije v Slovenski Istri. Intenzivnost izrabe zemljišč se znižuje proti notranjosti Slovenske Istre, kjer je višji delež gozda. Raba zemljišč na profilu od Izole do Koštabone je v primerjavi z ostalimi tremi analiziranimi profili razmeroma bolj intenzivna, saj ne prihaja do ostre meje med bolj in manj intenzivno rabo prostora. Kljub temu demografski in gospodarski kazalci kažejo na izrazito koncentracijo ob obali oziroma na območju Izole. Od te slike odstopa le območje naselja Šmarje, saj je to naselje lokalno storitveno središče, poleg tega pa leži na križišču prometnih poti in v bližini Kopra kot najpomembnejšega zaposlitvenega in oskrbnega središča v Slovenski Istri.

## 11.5 Končna ocena stopnje litoralizacije Slovenske Istre

Analiza demografskega in gospodarskega stanja ter razvoja v Obalno-kraški statistični regiji, dopolnjena z analizo rabe zemljišč, prebivalstva in gospodarstva ter vloge naselij na izbranih profilih, kaže, da je za Slovensko Istro značilen intenziven proces litoralizacije, ki je bil najbolj intenziven po letu 1954. Takrat so obalni del zajele urbanizacija, industrializacija in deagrarizacija. Večina prebivalcev in delovnih mest je namreč zbranih na ozkem obalnem pasu, predvsem v najožji okolici Kopra in ostalih naseljih obalne aglomeracije (Ankaran, Izola, Lucija-Portorož-Piran). Tu prebivalstvo narašča, medtem ko se obsežna območja v kraškem zaledju srečujejo z depopulacijo in nadpovprečnim staranjem prebivalstva. V obalnem delu statistične regije je tri četrtine gospodarstva, medtem ko je v kraškem zaledju primanjkljaj delovnih mest zelo izrazit. Tudi intenzivnost rabe zemljišč hitro upade proti notranjosti statistične regije, kjer prevladuje visok delež gozda.

Proces litoralizacije je bil močan tudi na subregionalni ravni. Obalna aglomeracija ne sega globoko v notranjost Slovenske Istre (območje občin Koper, Izola in Piran), ampak zajema le ozek del obalnega območja.



**Preglednica 11.10: Druženogeografska dvojnost Obalno-kraške statistične regije.**

	Obalni del	Kraški del
Gostota poselitve	152 preb./km <sup>2</sup>	33 preb./km <sup>2</sup>
Rast prebivalcev	Hitro naraščanje	Depopulacija
Selitve	Pozitivni selitveni prirast	Odseljevanje prebivalstva
Indeks staranja	Staranje prebivalstva	Za skoraj 50 % manj ugodne razmere
Sektorska struktura delovnih mest	Storitvene dejavnosti	Industrija, kmetijstvo
Delovna mesta	Primanjkljaj (-0,3 %)	Primanjkljaj (-0,17 %)
Ekonomska moč prebivalstva	Visoka	Nizka
Delež gospodarskih družb	81 %	19 %
Delež zaposlenih v gospodarskih družbah	77 %	23 %
Lokacija gospodarskih družb	Prostorska koncentracija	Malo družb
Prihodki gospodarskih družb	2/3	1/3
Dodana vrednost na prebivalca	Presega slovensko povprečje za 1,4 %	Dosega 55 % slovenskega povprečja
Struktura rabe zemljišč	Višji delež pozidanih površin in kmetijskih zemljišč	Višji delež gozda ter travnikov in pašnikov
Intenzivnost rabe zemljišč	Večja	Manjša

**Preglednica 11.11: Druženogeografska dvojnost Slovenske Istre.**

	Obalni del	Flišno zaledje
Poselitev in demografski razvoj	Na 1/5 površine živita 2/3 prebivalcev – koncentracija prebivalcev	Prevladujejo majhna naselja – redka poselitve, depopulacija
Razvoj gospodarstva	Nadpovprečna koncentracija gospodarskih dejavnosti	Podpovprečna koncentracija gospodarskih dejavnosti
Centralne funkcije	Centralna naselja višjih stopenj	Naselja so brez centralnih funkcij ali centralna naselja nižjih stopenj
Kategorizacija naselij	(Sub)regionalna središča	Lokalna središča
Intenzivnost rabe zemljišč	Visoka: pozidana in kmetijska zemljišča	Nizka: prevladuje gozd
Raznolikost rabe zemljišč	Velika	Majhna

Procesa litoralizacije ni bilo mogoče potrditi pri kazalcu indeks staranja, saj zaradi raznolikosti vrednosti kazalca ni bilo mogoče opredeliti za litoralizacijo specifičnega razvojnega prostorskega vzorca.

V Slovenski Istri so tri različna strukturna in funkcijska območja:

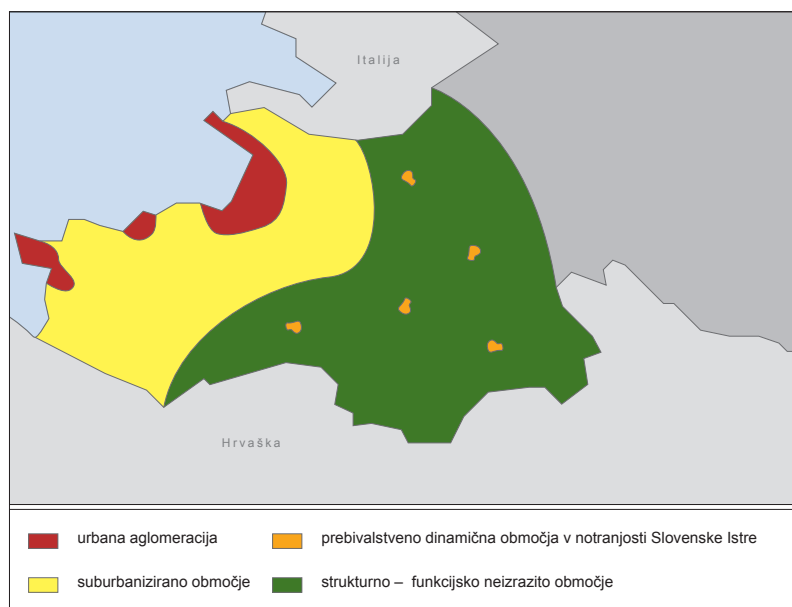
1. visoko intenzivno obalno območje: območje prostorske koncentracije prebivalcev in gospodarskih dejavnosti v naseljih ob obali, ki je prekinjeno z vmesnimi zavarovanimi območji (klifi, soline – Bricelj, 2003), vendar se prebivalstvo stara;
2. suburbanizirano območje: območje v zaledju obalnih naselij, ki sega na prisojna pobočja Koprskih brd, z naraščanjem števila prebivalcev ter razmeroma ugodno starostno struk-

turo in funkcijsko pestrostjo, ki se kaže v dinamični prostorski strukturi in heterogeni rabi zemljišč;

3. strukturno in funkcijsko neizrazito območje: območje majhnih podeželskih naselij, odseljavanja, staranja prebivalstva in slabo razvitega gospodarstva s prevlado gozdnih površin.

Od modela odstopajo zelo omejena območja okrog otočnih slemenskih naselij ter naselja z boljšo prometno dostopnostjo. Prehod med suburbaniziranim območjem in notranjostjo Slovenske Istre, ki jo označuje velika strukturna in funkcijska neizrazitost, je razmeroma oster. Razvojno najbolj dinamična naselja so obalna mesta, območje suburbaniziranih naselij v njihovi okolici ter prvi niz naselij na prisojni strani flišnega gričevja. Analiza podatkov za obdobje zadnjih 10 do 20 let kaže, da naselja ob obali stagnirajo, medtem ko je suburbanizacija zajela tudi dobro prometno dostopna naselja v notranjosti Slovenske Istre. Gre za naselja, ki so zaradi litoralizacije izgubila svoj pomen, vendar so danes spet pomembno bivanjsko območje.

**Slika 11.13: Model litoralizacije ob slovenski obali.**



## Viri in literatura

A Sustainable Future for the Mediterranean. 2005. London, Sterling, 450 str.

Babič, T., 2009. Analiza in vrednotenje pobud fizičnih oseb za spremembo veljavnega prostorskega plana. Magistrsko delo, Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 242 str.

Benkovič Krašovec, M., 2006. Vloga centralnih naselij prve in druge stopnje pri razlagi slovenskega podeželja. Doktorska disertacija, Ljubljana, FF, Oddelek za geografijo, 215 str.

- Bricelj, M., 2003. Zavarovana območja in upravljanje z Obalo. Zavarovana območja in njihov pomen za turizem. Morska učna pot. Mesečev zaliv in njegovi zakladi: strokovni seminar in terensko delo. Koper, Univerza na Primorskem, str. 6-9.
- Celarc, A., Gamse, M., Klanjšek, U., Krošelj, T., Vurunič, S., 2010. Preučevanje litoralizacije na podlagi spremembe rabe tal. Pisna naloga. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 23 str.
- Černe, A., Guzelj, T., Kokole, V., Kušar, S., Lenarčič, L., 2007. Kategorizacija obstoječega stanja poselitvenega in prometnega omrežja Republike Slovenije za izdelavo državnega strateškega prostorskega načrta. Končno poročilo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 201 str.
- GERK 2000. Ljubljana.
- GERK 2008. Medmrežje: <http://rkg.gov.si/GERK/viewer.jsp> (Citirano 30.3.2010).
- Kolarič, Š., Glavina, M., 2005. Analiza podatkov Obalno-kraške statistične regije. Pisna naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo.
- Marsič, M., 2007. Trajnostni prostorski razvoj Mestne občine Koper. Diplomsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 69 str.
- Medmrežje: <http://hr.wikipedia.org/wiki/Litoralizacija> (Citirano 25.11.2010).
- Pečar, J. 2006. Socio-ekonomska analiza območja Južne Primorske, Obalno-kraška statistična regija z občino Ilirska Bistrica. Ljubljana, Urad za makroekonomske analize in razvoj.
- Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj 2002. Ljubljana, Statistični urad R. Slovenije.
- Poslovni imenik bizi.si. Medmrežje: [www.bizi.si](http://www.bizi.si) (Citirano aprila 2010).
- Registrski popis prebivalstva 2011. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije.
- Rogerson, P., A., 2010. Statistical methods for Geography, A student's guide. Los Angeles, Sage, 348 str.
- SI-STAT podatkovni portal – različne baze podatkov. 2011. Ljubljana, Statistični urad R. Slovenije.
- Statistični register delovno aktivnega prebivalstva, Delovno aktivno prebivalstvo glede na kraj dela. 2009. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije.
- Šifrer, Ž., 1969. Prebivalstvo naselij 1869-1969. Ljubljana. 1. knjiga, 140 str.; 2. knjiga, 135 str.
- Vitez, T., Tatarevič, A., Vidan, D., Rakuš, T., Stegnar, A., Nikolić, M. 2010. Intenzivnost rabe tal v delu Obalno-kraške statistične regije. Pisna naloga. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 12 str.
- Vrišer, I., 1992. Uvod v geografijo. Ljubljana, 458 str.

## 12 | Prometne obremenitve

*Matej Ogrin*

### 12.1 Kratek zgodovinski pregled prometa ob obali Tržaškega zaliva

Vloga območja današnje Slovenske Istre je bila dolgo časa obrobna. V času Avstro-Ogrske so bila obalna mesta Koper, Izola in Piran sicer lokalna središča, a močno v senci Trsta, ki je bil glavno пристanišče tedanje monarhije. Še posebej se je ta obrobnost kazala v prometu, saj je monarhija sredi 19. stoletja pospešeno gradila železnico Dunaj–Trst za učinkovito navezavo tovornih tokov na tržaško pristanišče. A ta železnica je naša obalna mesta v celoti obšla in mesta s širšim zaledjem so bila prepuščena manjšemu razvoju, širše območje z zaledjem pa je postalo še bolj navezano na Trst kot največje in najhitreje se razvijajoče središče. Vendar sta gostota poselitve in pogostnost gospodarskih in družbenih stikov celotnega območja Istre z nespornim središčem Trst povzročala veliko povpraševanje po prometu. Istra, kot tedanji del Avstro-Ogrske, je ostala slabo povezana z ostalimi deželami, kar je bila tudi vojaška oziroma strateška slabost pri obrambi tega morskega, za monarhijo zelo pomembnega območja. Tako je bila 20. septembra leta 1876 zgrajena in v promet predana Istrska železnica, ki je strateško povezala Istro s celinskimi deželami (Zgodovina železnice v Sloveniji, 2011). A slabost te proge je bila v tem, da so jo iz vojaško-strateških razlogov zgradili v notranjosti polotoka, da bi bila ob morebitnem napadu manj ranljiva. Vodila je iz Divače po sredini Istre do Pulja, v Hrpeljah pa je imela odcep za Trst. Z vidika servisiranja potreb po mobilnosti večjih središč Istre in tudi slovenskih obalnih mest je bila zelo neustrezna in ljudem ni prinesla bistvenega napredka pri mobilnosti (Roselli, 2002; Brate 2007, c. v Kastelic, 2010).

Konec 19. in začetek 20. stoletja je bil za gradnjo železnic tako na Slovenskem kot drugje zelo ugoden čas. Potrebe hitro se razvijajoče Istre po povezavi s Trstom so pripeljale do vse glasnejših zahtev po gradnji tretje železnice, ki bi se končala (ali začela) v Trstu in bi povezovala obalne, najgostejše poseljene dele Istre. Ne smemo pozabiti, da sta za mobilnost med obalnimi mesti in Trstom ter tudi med mesti samimi kot glavni način mobilnosti služili kočija ali hoja, nezanimljiv je bil tudi pomorski promet. Po desetletjih načrtov in političnih pritiskov ter usklajevanj je bila 1. aprila leta 1902 odprta železniška proga med Trstom in Porečem, ki ji rečemo tudi Porečanka ali po italijansko Parenzana (Kastelic, 2010). Ta železnica je pomenila pravi razcvet tedanjih potreb po mobilnosti številnih krajev v Istri pri navezavi na Trst in tako na mednarodno železniško omrežje. Obdobje razcveta Istre se je z bližanjem prve svetovne vojne počasi iztekalo, po njej je območje pripadlo Italiji in podaljšalo delovanje Porečanke, ki je tonila v vse večjo nerentabilnost. Končno je bila leta 1935 ukinjena in glede mobilnosti potisnila večji del Istre za nekaj desetletij nazaj.

Na območju današnje Slovenske Istre je Porečanka servisirala obalni del in mesti Koper in Izola, obšla pa je Piran. Zato so problem navezanosti Pirana na Porečanko rešili sprva s trolejbusno povezavo med Piranom in Lucijo, ki je delovala dve leti. Leta 1912 pa je med Piranom ter Lucijo začel voziti tramvaj, ki je vozil vse do leta 1953 (Brate, 2007; Porečanka 2010, c.v Kastelic, 2010). Z ukinitvijo tramvaja se je tudi končalo obdobje uspešnega tirnega prometa, promet Slovenske Istre pa se je v naslednjih desetletjih vse bolj naslanjal na cestni promet, sprva na javnega, kasneje pa vse bolj na individualni promet, ki temelji na prevozu z osebnim avtomobilom. Temu primeren je bil tudi razvoj prometne infrastrukture območja.

**Slika 12.1:** Železniška postaja Porečanke v Kopru leta 1905. (Po razglednici, Edizioni Svevo Trieste, iz zbirke D. Ogrin)



## 12.2 Prometna vloga Slovenske Istre

V prostorski strukturi Slovenije obalno regijo zastopajo središča nacionalnega pomena Koper, Izola in Piran (Bartol in sod., 2004). Koper in Izola sta hkrati tudi mestni občini, vsa tri središča pa so občinska središča. Največje središče je Koper, mestna občina ima kar 49.682 prebivalcev, mesto Koper pa 22.553 (MOK, 2010). Tako je Koper nesporna prestolnica Slovenske Istre, je tudi največje mesto zahodne Slovenije in za Kranjem največje mesto zahodno od Ljubljane. V občini Izola živi 15.606 prebivalcev (Občina Izola, 2011), v občini Piran pa 16.758 (Občina Piran, 2010). Vse tri občine imajo torej 81.831 prebivalcev, kar pomeni približno 4 % prebivalstva Slovenije.

Obalna regija ima za Slovenijo zelo pomembno lego, saj pomeni slovensko okno v svet. Po drugi svetovni vojni je bilo to območje oblikovanja zahodne meje, ki je bila posledica



interesov velesil zmagovalk ter razmerja med tedanjo Federativno ljudsko republiko Jugoslavijo ter republiko Italijo. Za mnoge je bila ta meja tudi meja med kapitalistično in komunistično Evropo, kar je dajalo območju še posebno težo. A bolj kot zadnje je bilo to območje za Slovenijo pomembno kot morsko okno v svet. Hkrati pa je bilo zaradi izgube Trsta kot najpomembnejšega gravitacijskega središča nekdanje Goriške in Istre tako rekoč obglavljeno, brez regionalnega središča, ki bi nadomestilo vlogo Trsta. Zato je bila odločitev, da je na območju Slovenske Istre treba razviti novo središče in okrepiti proizvodne dejavnosti, da bi obmejno območje ostalo aktivno ter se še krepilo, tudi strateška odločitev. Pričela se je povojna industrializacija tega območja s priseljevanjem prebivalstva, ki je nadomestilo odseljeno italijansko prebivalstvo. Koncentracija dejavnosti je pomenila tudi krepitev prometne vloge, pomorsko okno v svet pa je prometno vlogo še okrepilo. Z vidika dostopnosti z železniškim kot tudi s cestnim prometom Slovenska Istra s celinsko Slovenijo ob koncu druge svetovne vojne ni bila kaj prida povezana.

Cestne povezave so bile v preteklosti ustrezne pomembnosti območja, torej je šlo bolj za manjše ceste in poti, ki so bile namenjene lokalnim potrebam in niso bile grajene za novo vlogo, ki jo je Slovenska Istra dobila v desetletjih po drugi svetovni vojni. Glavna cesta preko Postojne, Razdrtega, Črnega Kala in doline Rižane je bila glavna povezava obale s prestolnico, pomembnost te ceste je postopno naraščala. Leta 1969 je Slovenija pripravila prvi načrt razvoja cestnega omrežja in hitrih cest v Sloveniji, kar je bil tudi prvi slovenski avtocestni program. Osnovel je slovenski prometni križ s Sloveniko (smer Šentilj–Ljubljana–Postojna) in Iliriko (smer Karavanke–Krško). Slovenika naj bi se na svojem jugozahodnem robu, to je v bližini Črnega Kala, preimenovala v os Sinja, ki je vodila do obale in tudi naprej v Istro. A do končne izgradnje avtoceste med Ljubljano in obalo je minilo še več kot 30 let. Prvi odsek je bil zgrajen že leta 1972, ko so v promet predali prvi avtocestni odsek v Sloveniji med Vrhniko in Razdrtim (Slovenske avtoceste, 2002). Razvoj cestne infrastrukture ni uspel slediti prometnemu povpraševanju, ki je bilo posledica hitre gospodarske in prebivalstvene rasti Slovenske Istre. V drugi polovici 70. in v prvi polovici 80. let 20. stoletja je bila postopno asfaltirana do tedaj s kockami tlakovana cesta preko Črnega Kala, leta 1990 pa je bil zgrajen dodatni pas za počasna vozila preko tega klanca, ki pomeni zadnjo oviro pred morjem na poti s celine. To je močno olajšalo pot tovornemu prometu, pa tudi osebnemu, saj je pas za počasna vozila olajšal in naredil bolj varno prehitevanje tovornih vozil. Celotni avtocestni krak, ki povezuje Slovensko Istro z Ljubljano, je bil končan novembra leta 2004, problem črnokalskega klanca pa je bil rešen z največjim viaduktom v Sloveniji.

Precej bolj počasno je bilo povezovanje Slovenske Istre z železnico. Kot že omenjeno, je Južna železnica obšla Slovensko Istro, saj je bila usmerjena na Trst, železniška proga Porečanka pa je bila leta 1935 ukinjena. Ustanovitev Luke Koper v 50. letih prejšnjega stoletja je narekovala vse več tovornega prometa iz pristanišča na celino in obratno. Zato so leta 1967 v Luki Koper na lastno pobudo ter stroške zgradili navezovalni tir Koper–Prešnica, s čimer je Slovenska Istra dobila železniško povezavo do obale. Do tedaj je bil z železnico povezan le kraški del Slovenske Istre med Kozino in Rakitovcem s progo, ki gre proti Pulju. Težava obstoječe železniške povezave je v njeni neučinkovitosti, ki se kaže v počasni vožnji in nizki frekvenci

voženj, kar je sicer značilnost celotnega slovenskega železniškega sistema. Iz Kopra v Ljubljano vozi na dan le pet vlakov, vožnja pa traja v najboljšem primeru 2 uri in 17 minut (Železniška postaja Ljubljana, 2010), kar je v primerjavi z avtomobilom približno še enkrat dlje, pri čemer ne upoštevamo, da vlak pripelje na postajo, avto pa na domači prag.

**Slika 12.2: Viadukt Črni Kal je rešil problem prehoda prometa preko Kraškega roba. (foto: M. Ogrin).**



Ko govorimo o prometni povezanosti in dostopnosti slovenske obale, pa ne moremo mimo dejstva, da gre za edini del slovenskega ozemlja, ki je poleg kopnega in zračnega dostopa dostopen tudi po morju. Po pomenu izstopa med obalnimi mesti Koper, ki je imel pomembno pristaniško vlogo že v preteklih stoletjih. V času Beneške republike je bil največje trgovsko središče v Istri, nekaj časa pa je celo nosil naziv »kraljevo pristanišče«. Z razglasitvijo Trsta in Reke za svobodni pristanišči leta 1719 in propadom Beneške Republike leta 1789 je pomen Kopra nazadoval, Trst pa je postajal vse pomembnejši. Nazadovanje Kopra se je končalo šele po koncu druge svetovne vojne, ko je leta 1954 cona B Svobodnega tržaškega ozemlja pripadla tedanji Jugoslaviji. Razmere so se po stoletjih nazadovanja nenadejano prevesile v korist Kopra, kar pa je tudi posledica drznih odločitev lokalnih in republiških oblasti. Tako pristanišče Koper ponovno deluje od leta 1957, ko so zabrnili stroji in se je začela postopna gradnja pristanišča. Od tedaj pa do danes je Luka Koper postala poleg tržaške vodilno pristanišče v severnem Jadranu z letnim pretovorom približno 16 milijonov ton (Jakomin, 2007).

Pristanišči sta tudi v Izoli in Piranu, poleg tega pa za je za turistični pomorski promet pomembna tudi marina Portorož. A vsa tri omenjena pristanišča so bistveno manjša od koprskega in imajo le lokalni pomen. Pomembnost pristanišč do neke mere povečuje turistični promet, vendar je zaradi lege in močne konkurence hrvaških marin ta omejen in nima širšega pomena.

Obalne občine so preko letališča v Portorožu lahko dostopne tudi po zraku. Letališče je bilo sprva odprto kot pomožno športno letališče že leta 1962. Leta 1978 je bilo prenovljeno in registrirano za panoramske polete, danes pa izpolnjuje pogoje za mednarodni potniški promet. Vendar redne proge niso nikoli zaživele, čeprav si tudi v današnjih časih mnogi prizadevajo, da bi v Portorož in okolico del obiska prišel tudi z letalskim prometom (Aerodrom Portorož, 2011).

Za prometno vlogo Slovenske Istre lahko rečemo, da je večplastna, njene determinante pa so:

1. **Slovenska Istra povzroča promet in je hkrati pomembno ciljno območje prometa od drugje.** Vsaka regija ustvarja promet, če je le poseljena. Promet je posledica mobilnosti lokalnega prebivalstva, potreb po oskrbi z dobrinami in storitvami ter stikov z ožjo in širšo okolico. Ker sodijo obalne občine med gospodarsko močnejše slovenske občine, pritegnejo kot zaposlitveno središče tudi širšo okolico. So torej sprejemnik in povzročitelj prometnih tokov, tudi na mednarodni ravni.
2. **Turizem pomembno prispeva k prometu v Slovenski Istri.** Posebej poudarjena je turistična vloga obalnega dela, saj je turizem od konca druge svetovne vojne imel vse pomembnejšo vlogo, danes pa velja celotno območje za središče poletnega turizma v Sloveniji.
3. **Vse manjši pomen industrije.** Industrijska vloga je v zadnjih dveh desetletjih postopno slabela zaradi propada ali zmanjšane proizvodnje nekdanjih gospodarskih velikanov v regiji (Tomos, Mehanotehnika, Droga, Delamaris, Istrabenz, Cimos), delno pa jo nadomeščajo nove dejavnosti, kot je na primer Univerza na Primorskem, rast Luke Koper in okrepljena turistična vloga v zadnjih desetletjih.
4. **Luka Koper krepi tranzitno vlogo.** Tranzitna vloga Luke Koper, ki s svojimi približno 16 milijoni pretvorjenih ton tovora na leto (pretovor v zadnjih letih narašča, izjema je bilo leto 2009, ko je pretovor zaradi gospodarske krize upadel), zmora oskrbeti precej širše območje, kot je Slovenija. To pomeni, da Luka Koper predstavlja terminal širšemu območju, ki sega od Avstrije in Bavarske do Češke, Slovaške in Madžarske. V luko pride tovor iz teh držav in nadaljuje pot po morju, prav tako pomemben je pretok tovora v obratni smeri.
5. **Luka Koper oskrbuje Slovenijo in je hkrati slovensko okno v svet.** Oskrbovalna vloga za blagovne potrebe Slovenije je zelo pomembna in strateška. Na ta način uvršča Slovenijo med pomorske države ne le v fizičnem, ampak tudi v funkcijskem in geopolitičnem smislu.
6. **Cestna dostopnost je zadovoljiva, z železnico pa nezadostna.** Dostopnost po cesti je s končno izgradnjo avtoceste A1 Šentilj–Koper kakovostna, medtem ko je dostopnost z železnico slaba in povsem nekonkurenčna.

7. **Javni promet je omejen in ima manjšo vlogo v mobilnosti prebivalstva.** Javni promet je pomemben na lokalni ravni v obalnih mestih in med njimi, povezave s celinsko Slovenijo ali s tujino (z izjemo Trsta) pa so slabe.

*Slika 12.3: Luka Koper – slovensko okno v svet. (foto: M. Ogrin)*



## 12.3 Analiza obremenjenosti cestnega omrežja

Obalno cestno omrežje je, skladno z gosto poselitvijo, precej gosto, zato se bomo osredotočili le na glavne cestne povezave Slovenske Istre in zaledja s širšo okolico. Glavne cestne osi so štiri. Največja je avtocestna povezava z notranjostjo Slovenije, to je del avtocestnega kraka A1 med Koprom in Ljubljano. Danes na odseku Črni Kal–Srmin beležimo približno 22.000 vozil na dan, promet pa z leti narašča. Do odprtja tega avtocestnega odseka je promet potekal po »stari« cesti v serpentinah preko Črnega Kala in nato po dolini Rižane. Po dograditvi viadukta ter dokončanju avtoceste do obale je bila ta cesta močno razbremenjena. Še leta 2000 je bilo na »stari« cesti na odseku Rižana–križišče Dekani dnevno v povprečju 20.700 vozil, v letu 2009 je povprečna prometna obremenitev znašala le 3.767 vozil na dan. Odsek z največjo prometno obremenitvijo celotne Slovenske Istre je avtocestni odsek avtoceste A1 med Bertoki in Koprom. Tam je prometna obremenitev v letu 2009 znašala kar 52.505 vozil dnevno. To so vrednosti, ki za slovenske razmere pomenijo zelo visoke obremenitve. Večje najdemo le na posameznih odsekih ljubljanske obvoznice, približno enake obremenitve so tudi v Mariboru na odseku hitre ceste med Pobrežjem in Teznim, na odseku dolenske avtoceste A2 med Cikavo in Šmarjem Sap in na odseku avtoceste A1 med Domžalami in Šentjakobom. Razlog za tako visok promet na tem odseku obalne avtoceste je v združitvi turističnih tokov poleti in lokalnega ter regionalnega prometa, saj cesta povezuje Koper, Izolo in Piran s celinsko

Slovenijo in s Trstom oziroma Italijo. Zato v poletnem času na tem odseku pogosto nastajajo zastoji in je cestni promet močno ohromljen.

**Preglednica 12.1: Povprečni letni dnevni promet na izbranih odsekih Slovenske Istre.**

Odsek	Število mesto	Kategorija ceste	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Bertoki–KP Škocjan	Bertoki AC	AC			50341	52933	52828	52505
Slavček–Koper		G1		31000	31000	33500		33700
Koper–Ruda (Izola)	Izola	G2	27269	28135	29123	28586	27139	28016
Črni Kal–Srmin	Dekani AC	AC		17724	19606	21123	22002	22325
Ruda–Belveder	Izolska obvoznica	G2	17154	17213	17686	18046	18164	17985
Koper–Šmarje	Koper	G1	12590	12931	14015	14469	14360	14911
Šmarje–Dragonja	Pesjanci	G1	8900	8494	9166	9626	9582	9985
Valeta–Sečovlje	Seča	G2	7900	9571	9593	9688	9600	9600
Moretini–Ankaran	Ankaran	R2	1000*	7912	8111	8446	8348	8341
Valeta–Beli Križ (Piran)	Beli Križ	R3		6200	6102	5806	5277	5277
Sečovlje–MP Sečovlje	MP Sečovlje	G2	5249	4486	4138	4267	4066	4066
Rižana–križišče Dekani	Dekani	R2	20700	3969	3978	4126	3906	3767

Vir podatkov: DRSC, 2010.

Poleg omenjene avtocestne povezave so pomembne še tri. Prva je tako imenovana obalna cesta, ki je sicer nadaljevanje avtocestne povezave od Kopra proti Izoli in naprej proti Piranu. Obremenitve te ceste so precej manjše, saj veliko prometa konča v mestu Koper, del tudi v Luki Koper, znaten delež prometa pa prevzame cesta od Kopra mimo Šmarij do Dragonje in naprej na Hrvaško. Obalna cesta, ki je rangirana kot glavna cesta, ima na odseku med Koprom in Izolo v povprečju približno 28.000 vozil dnevno. Tudi ta obremenitev je za slovenske razmere zelo velika. Za ilustracijo le podatek, da je od 562 odsekov državnih cest, kjer potekajo meritve prometa (v ta nabor ne sodijo občinske ceste), imelo le 39 odsekov večjo obremenitev. Naprej po tej cesti proti Piranu, oziroma že na izolski obvoznici, se prometna obremenitev zmanjša na približno 17.000 vozil dnevno, od Pirana proti Seči in v obratni smeri pa pride dnevno v povprečju približno 9.600 vozil. Odcep s te ceste proti Piranu prevzame okoli 5.200 vozil na dan. Zanimivo je, da jih od 9.600 vozil na mejnem prehodu Sečovlje le približno 4.000 prečka državno mejo.

Druga pomembnejša povezava je cesta Koper–Šmarje–Dragonja. Gre za glavno cesto prvega reda, ki je pomembna zaradi razbremenitve obalne ceste glede prometa na Hrvaško. Povprečni letni promet na tej cesti je med Koprom in Šmarjami skoraj 15.000 vozil, na odseku Šmarje–Dragonja pa nekaj manj kot 10.000 vozil. Tretja pomembna cestna povezava je cesta Škofije–Ankaran–Debeli Rtič. Ta cesta sicer vodi do mejnega prehoda Lazaret, a njena glavna vloga je povezovanje Ankaranu in ostalih naselij Miljskega polotoka z obalnimi središči in navezava na ostale dele prometnega sistema. Prometna obremenitev v Ankaranu znaša okoli



8.300 vozil na dan. Naprej proti Debelemu Rtiču in mejnemu prehodu Lazaret prometna obremenitev močno upade, saj na mejnem prehodu znaša le še 1.534 vozil na dan (podatek za leto 2009). To jasno kaže, da cesta služi predvsem potrebam Ankarana ter ostalih naselij Miljskega polotoka, ne pa prečkanju državne meje. Kot cestni odsek z večjo prometno obremenitvijo je pomemben tudi odsek Škofije–mejni prehod Škofije, ki povezuje Slovensko Istro z Italijo. Prometna obremenitev na tem cestnem odseku znaša 17.900 vozil (2009). Preko tega mejnega prehoda imajo italijanski potniki najkrajšo pot do hrvaškega dela Istre.

**Preglednica 12.2: Sprememba povprečnega letnega dnevnega prometa v zaporednih letih izražena v drsečih indeksih.**

			2006/2005	2007/2006	2008/2007	2009/2008
Bertoki–KP Škocjan	Bertoki AC	AC		105	100	99
Koper–Ruda(Izola)	Izola	G2	104	98	95	103
Črni Kal–Srmin	Dekani AC	AC	111	108	104	101
Ruda–Belveder	Izolska obvoznica	G2	103	102	101	99
Koper–Šmarje	Koper	G1	108	103	99	104
Šmarje–Dragonja	Pesjanci	G1	108	105	100	104
Valeta–Sečovelje	Seča	G2	100	101	99	100
Moretini–Ankaran	Ankaran	R2	103	104	99	100
Valeta–Beli Križ (Piran)	Beli Križ	R3	98	95	91	100
Sečovelje–MP Sečovelje	MP Sečovelje	G2	92	103	95	100

Dinamika prometnih obremenitev v zadnjih štirih letih večinoma kaže rast prometa, ki pa ni povsod enaka. Vsakoletno rast ali vsaj ohranitev obsega prometa preteklega leta beležimo le na odseku Šmarje–Dragonja in Črni Kal–Srmin, vsakoletni upad ali ohranitev preteklega stanja pa na odseku Valeta–Beli Križ. Letni porast prometa znaša večinoma do 5 %, le v posameznih letih na posameznih odsekih je rast povprečnega letnega dnevnega prometa (PLDP) presegla 5 % (na primer Šmarska cesta v letih 2005/2006, avtocestni odsek Klanec–Srmin v letih 2007/2008). Padec prometa je očiten na odseku Valeta–Beli Križ in tudi na odseku od Sečovelj do istoimenskega mejnega prehoda s Hrvaško.

V večletnem obdobju je dinamika prometa bolj očitna. Največja rast je bila zabeležena na odseku avtoceste Klanec–Srmin, in sicer 26 % v petletnem obdobju 2009–2005. Na odseku Valeta–Sečovelje v Seči je bil v desetletnem obdobju porast 22 %, 18 % rast v desetletnem obdobju je bila tudi na Šmarski cesti na odseku Koper–Šmarje. Odsek Sečovelje–mejni prehod Sečovelje je leta 2009 beležil le 77 % prometne obremenitve iz leta 2005, odsek Valeta–Piran 85 % obremenitve iz leta 2005.

Vidimo torej, da kljub temu, da Slovenska Istra nima središča, ki bi sodilo med največje tri ali pet v Sloveniji, prometne obremenitve na določenih odsekih sodijo med največje v Sloveniji.

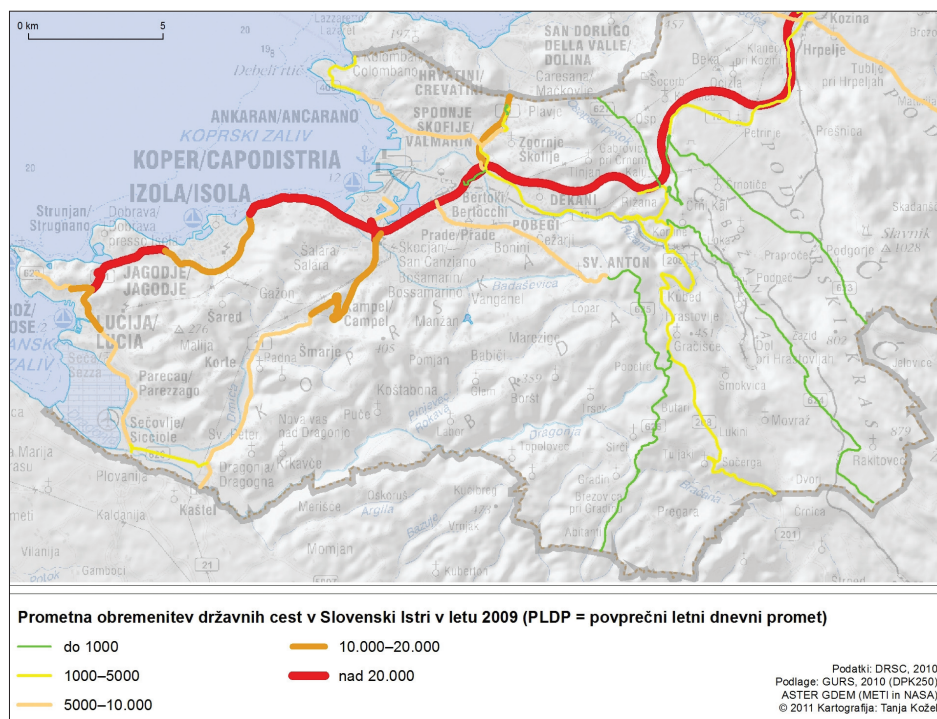
Od 12 izbranih odsekov jih ima kar pet povprečni dnevni letni promet več kot 17.000 vozil dnevno, štiri pa več kot 20.000 vozil. Med zelo obremenjene ceste sodijo odseki avtoceste pri Bertokih, kjer je več kot 50.000 vozil dnevno.

**Preglednica 12.3: Rast prometa na izbranih odsekih Slovenske Istre.**

odsek	ime števnege mesta	obdobje	indeks
Koper–Ruda (Izola)	Izola	2009/2000	103
Črni Kal–Srmin	Dekani AC	2009/2005	126
Ruda–Belveder	Izolska obvoznica	2009/2000	105
Koper–Šmarje	Koper	2009/2000	118
Šmarje–Dragonja	Pesjanci	2009/2000	112
Valeta–Sečovlje	Seča	2009/2000	122
Moretini–Ankaran	Ankaran	2009/2005	105
Valeta–Beli Križ (Piran)	Beli Križ	2009/2005	85
Sečovlje–MP Sečovlje	MP Sečovlje	2009/2000	77
Rižana–križišče Dekani	Dekani	2009/2005	95

Vir podatkov: DRSC, 2010.

**Slika 12.4: Prometna obremenitev državnih cest v Slovenski Istri leta 2009.**



## 12.4 Javni promet v obalnih občinah

Javni promet med obalnimi občinami je omejen le na avtobusni promet, saj obalne železnice ni, obstoječa železnica pa, kot že omenjeno, pripelje le v Koper. Storitve javnega avtobusnega prometa opravlja podjetje Veolia Transport, ki izvaja javni promet v celotni regiji, tako mestnega, regionalnega in tudi mednarodnega v bližnji Trst, kamor pelje avtobus iz Izole enkrat, iz Pirana dvakrat in iz Kopra sedemkrat dnevno (Veolia vozni redi, 2011). Prav tako so z javnim potniškim prometom povezana obalna mesta Koper, Izola in Piran, torej bi lahko rekli, da gre za medmestno obliko regionalnega potniškega prometa. Organiziran je tudi mestni potniški promet v Kopru, kjer obratuje osem prog (Avtobusni promet v MOK, 2011), in Piranu, kjer javni promet s tremi progami povezuje Piran in Portorož z zaledjem (Portorož, javni prevoz, 2011). Povezave z Ljubljano so med delavniki le devetkrat ali desetkrat dnevno (Avtobusna postaja Ljubljana, 2011), čeprav je obala Slovenske Istre eno od gospodarskih središč Slovenije in je Koper šesto največje slovensko mesto (Statistični letopis, 2010). Za primerjavo, ki potrjuje slabo avtobusno povezanost Kopra z Ljubljano, naj navedemo, da je Bohinj ob delavnikih med šolsko sezono povezan z Ljubljano kar 18-krat, Rateče pa 15-krat (Vozni redi, 2011).

## 12.5 Vpliv prometa na onesnaženost zraka z dušikovim dioksidom

Promet prinaša družbi tudi bremena, med najpomembnejšimi sta obremenjevanje in onesnaževanje okoljskih sestavin. Promet porabi veliko prostora za svojo infrastrukturo (železnice, ceste, parkirišča, pristajalne steze, ladijski, železniški in letalski terminali in podobno), okolico obremenjuje s hrupom (v bližini večjih cest je obremenjevanje pogosto preveliko, da bi lahko načrtovali stanovanjska naselja ali objekte, ki potrebujejo mir, kot so na primer bolnišnice, vrtci, šole, domovi za starejše) in onesnažuje ozračje. Pomembna sta dva vidika prometnega onesnaževanja ozračja: izpusti toplogrednih plinov in onesnaževanje ozračja z ostalimi produkti izgorevanja.

### a) Izpusti toplogrednih plinov

Motorni promet je danes tako rekoč v celoti odvisen od fosilnih goriv, zato je promet poleg energetike glavni vir izpustov toplogrednih plinov, od katerih je največ ogljikovega dioksida. S tem je promet eden glavnih krivcev za povečan učinek tople grede oziroma za globalno segrevanje. Njegov prispevek k skupnim izpustom toplogrednih plinov znaša 26 % (MOP, 2011).

### b) Onesnaževanje ozračja z ostalimi produkti izgorevanja

Ker motorni promet potrebuje goriva (skoraj v celoti so goriva naftni derivati in zemeljski plin), so med produkti izgorevanja tudi številni plini, lahko tudi delci, med katerimi je večina zdravju škodljivih. Najbolj pomembni so: dušikovi oksidi (dušikov dioksid  $\text{NO}_2$ , dušikov monoksid

NO), lahko hlapni ogljikovodiki (VOC; benzen, ki je rakotvoren; toluen in ksilen), lebdeči delci (neposredni produkti izgorevanja; sekundarna onesnaževala kot posledica medsebojne reakcije onesnaževal, ki jih izpušča promet) in ozon ( $O_3$ ). Ozon je eno najpogostejše omenjenih in zdravju škodljivih sekundarnih onesnaževal, ki nastane ob prisotnosti primarnih onesnaževal iz prometa ( $NO_x$ , VOC), ko ta reagirajo med seboj ob prisotnosti Sončeve svetlobe.

V nadaljevanju so predstavljeni rezultati meritev onesnaženosti zraka z dušikovim dioksidom, ki smo jih izvedli z metodo difuzivnih vzorčevalnikov ob nekaterih cestah v Slovenski Istri. Meritve so potekale v dveh dvotedenskih merjenjih, in sicer od 18. maja do 1. junija 2006 pred začetkom poletne turistične sezone in od 8. do 22. avgusta 2006 na višku sezone. Meritve so nam postregle s povprečno koncentracijo dušikovega dioksida v času meritev na oddaljenosti večinoma do 3 metre od ceste. Le ena meritev (Debeli Rtič) je potekala v urbanem ozadju, proč od večjih prometnih virov onesnaževanja.

**Preglednica 12.4: Koncentracije dušikovega dioksida na izbranih merilnih mestih.**

Merilni par	Konc. $NO_2$ ( $\mu g/m^3$ ) od 18. 5. do 1. 6. 2006	Konc. $NO_2$ ( $\mu g/m^3$ ) od 8. do 22. 8. 2006	Povp. konc. $NO_2$ ( $\mu g/m^3$ ) obeh kampanj
Valeta	44	64	54
Izola	30	47	38,5
Žusterna	32	38	35
Piran*	27	40	33,5
Koper	24	37	30,5
Portorož 1	14	34	24
Portorož 2	16	27	21,5
Ankaran	12	23	17,5
Dekani	12	19	15,5
Debeli Rtič	6	9	7,5

\*Meritev je potekala samo na eni strani ceste.

Koncentracije dušikovega dioksida večinoma ne presegajo letne mejne vrednosti za varovanje zdravja ljudi, ki je edina primerljiva referenčna vrednost s štiri tedenskim obdobjem. Treba pa je opozoriti, da bi za neposredno primerjavo z letno mejno vrednostjo potrebovali daljši niz meritev oziroma vsaj še eno tako dolgo merjenje pozimi. Na podlagi vseh meritev bi potem lahko pripravili oceno letne onesnaženosti. Letna mejna koncentracija za varovanje zdravja ljudi za dušikov dioksid znaša danes  $40 \mu g/m^3$ , leta 2006 pa je znašala  $48 \mu g/m^3$ . Najvišje povprečne koncentracije so bile izmerjene na vrhu klanca na Valeti, kjer je bilo v času meritev semaforizirano križišče. Vozila so tu pogosto stala, okolica merilnega mesta pa je usek, ki ima zmanjšane samočistilne sposobnosti. Gre za specifično mesto, k onesnaženosti katerega prispeva tudi lega na vrhu klanca in posledično višja poraba goriva med vožnjo. V avgustovskem merjenju leta 2006 je bila tam povprečna koncentracija dušikovega dioksida višja od letne mejne koncentracije, enako velja za povprečno koncentracijo obeh merjenj.

Tudi merilno mesto v Izoli ob glavni cesti kaže na razmeroma visoko onesnaženost z dušikovim dioksidom. Je na drugem mestu po onesnaženosti oziroma je najbolj onesnaženo med tistimi merilnimi mesti, kjer se da ob cesti tudi hoditi. Podobno velja tudi za merilno mesto v Žusterni, ki je bilo na pločniku neposredno ob glavni cesti v bližini kopališča. V Piranu smo merili le na eni strani ceste, saj ni bilo mogoče meriti na obeh. Meritve so potekale na odseku ceste po zapori, ki omejuje prost vstop vozilom v mesto, kjer je ob cesti z ene strani zgradba, z druge pa morje. Preseneča visoka koncentracija v avgustu, ki je dosegla  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Morda je to posledica povečanega prometa (kljub zapori) in zaprtosti merilnega mesta s stavbo z ene strani. Ob zidovih oziroma stenah stavb v bližini virov onesnaževanja lahko prihaja do zgoščevanja koncentracij, če veter piha proti tem zidovom.

V Kopru smo meritve izvajali ob vpadnici v mesto. Koncentracije dušikovega dioksida so bile v avgustu blizu letni mejni koncentraciji, ki velja danes. Tudi v Portorožu, kjer smo merili ob glavni obalni cesti na dveh mestih, so velike razlike med začetkom in viškom turistične sezone. Ne enem od merilnih mest se je povprečna koncentracija glede na junijske meritve v avgustu več kot podvojila. Vpliv onesnaževanja s ceste se lepo vidi v primerjavi z merilnim mestom na Debelem Rtiču, ki je bilo postavljeno stran od prometnega onesnaževanja v park klimatskega zdravilišča. Vsekakor je nizka onesnaženost z dušikovim dioksidom na Debelem Rtiču dobra novica za upravljavce in uporabnike klimatskega zdravilišča.

## 12.6 Pomorski promet

Pomorski promet v Sloveniji je vezan na tri pristanišča: v Kopru, Izoli in Piranu ter marino v Portorožu. Mednarodni in širši pomen za jadranski in sredozemski pomorski promet ima le koprsko pristanišče.

**Preglednica 12.5: Priplule ladje v slovenska pristanišča in njihov pretovor (v 1000 ton).**

	Skupaj		Izola		Koper		Piran	
	število	neto ton	število	neto ton	število	neto ton	število	neto ton
1995	1557	5530	61	81	1454	5420	42	28
2000	2368	9360	171	79	1931	9231	266	50
2005	2366	10872	96	17	2071	10790	199	65
2006	2518	12768	89	25	2312	12692	117	52
2007	2462	14882	88	21	2251	14811	123	50
2008	2709	16088	78	23	2230	15983	401	82
2009	2359	14385	60	14	1959	14329	340	42

Vir: SURS, 2010.

Iz preglednice 12.5 je lepo vidna prevlada Luke Koper v tovarnem prometu, saj znaša delež pretovora v tej luki od 98 do 99,6 % vsega pretovora v Sloveniji. Delež ladij, ki priplujejo v



koprsko pristanišče, je nekoliko manjši, a še vedno močno prevladujoč. Od vseh ladij jih je v Luko Koper leta 1995 priplulo 93 %, po letu 2000 pa od 81 do 92 %.

**Preglednica 12.6: Potniški promet v slovenskih pristaniščih (v 1000 potnikov) od leta 1995 do leta 2009.**

	Potniki, skupaj				Prispeli				Odpotovali			
	Skupaj	Izola	Koper	Piran	Skupaj	Izola	Koper	Piran	Skupaj	Izola	Koper	Piran
1995	40,1	0,1	0,0	40,0	18,3	0,1	0,0	18,2	21,8	0,0	0,0	21,8
2000	37,7	29,4	1,3	7,0	19,2	15,0	0,5	3,8	18,4	14,4	0,8	3,2
2005	35,3	19,5	0,8	15,0	17,6	9,6	0,4	7,7	17,8	10,0	0,4	7,4
2006	29,6	18,1	1,1	10,3	15,0	8,8	1,1	5,1	14,6	9,3	0,1	5,2
2007 <sup>1)</sup>	51,4	18,8	21,9	10,8	34,6	9,2	20,0	5,4	16,8	9,6	1,9	5,4
2008 <sup>1)</sup>	49,6	16,9	18,2	14,6	26,6	8,0	11,1	7,5	23,0	8,8	7,1	7,1
2009 <sup>1)</sup>	77,8	12,2	31,9	33,6	50,2	5,8	27,6	16,9	27,6	6,5	4,4	16,8

Vir: SURS, 2010.

1) V skladu z Odločbo Komisije 2005/366/ES se potniki na potniških ladjah za križarjenja, ki se za kratek čas izkrcajo v pristanišču pristanka (na primer obisk turističnih znamenitosti), evidentirajo samo ob izkrcanju.

**Slika 12.5: Slovenska obala nudi privez tudi turističnim plovilom. Na sliki je glavni pomol v Izoli. (foto: D. Ogrin)**



Pri potniškem prometu je opazen porast prispelih potnikov zlasti zaradi usmeritve Luke Koper v delu svojih storitev tudi v potniški promet, to je obisk potnikov s križarjenj po Sredozemlju, ki se za krajši čas ustavijo tudi na slovenski obali. Ti obiski imajo pomemben vpliv na prihodke iz turizma, zlasti če vemo, da so gostje na križarjenjih praviloma bolj premožni in da je na takih

ladjah lahko tudi več tisoč potnikov, ki v dnevu ali dveh koristijo turistične storitve v Slovenski Istri in tudi drugod v notranjosti Slovenije. Če je leta 1995 skupno število potnikov znašalo približno 40.000 in je tako rekoč ves delež odpadel na piransko пристanišče, se je kasneje to razmerje spremenilo. V letu 2009 je delež piranskega pristanišča v skupnem pomorskem potniškem prometu znašal 43 %, v koprskem 41 % in v izolskem 16 %.

Tovorna oskrba pristanišča Koper je že sedaj zelo pomembna, realno pa je pričakovati postopen porast tudi v prihodnje. To predstavlja določeno grožnjo okolju, kar zahteva visoke standarde varovanja morja in predvsem nadzor nad njihovim izvajanjem, da bi se v čim večji meri preprečile nesreče, kot so trki, razlitja ali nasedanje ladij, kot se je to zgodilo 10. februarja 2010. Tedaj je pred Debelim Rtičem nasedla kitajska tovorna ladja, kar k sreči ni imelo negativnih posledic za okolje. Potencial potniškega prometa obstaja predvsem v povezavi z obiskom gostov s križarjenj po Sredozemlju, v manjši meri tudi v marinah. Predvsem kratkotrajni obiski križark so lahko pomembna pozitivna spodbuda obalnemu turizmu, zaradi kratkih razdalj in majhne porabe čase pa tudi turizmu v notranjosti Slovenije.

## 12.7 Ocena prometne razvitosti

Slovenska Istra je v zadnjih desetletjih postopno pridobila kakovostno cestno infrastrukturo, ki jo navezuje na mednarodno prometno omrežje in tudi omogoča prometne tokove preko nje brez večjih težav. Izjema so le konice turistične sezone, ko predvsem zaradi poostrenega mejnega nadzora na (za enkrat še vedno) zunanji meji Schengenskega območja, na meji s Hrvaško, prihaja do zastojev. Tudi notranjost Slovenske Istre ima zadovoljivo omrežje cest, ki so večinoma vse asfaltirane, zaradi redke poselitve pa je vzdrževanje drago in ponekod pomanjkljivo. Cestna povezava obalnih mest je ustrezna, prometne obremenitve odseka avtoceste A1, ki vodi v Koper, pa presegajo 50.000 vozil dnevno. To uvršča ta odsek med najbolj obremenjene v državi, saj se na njem odvija tako lokalni, regionalni in tranzitni tovarni ter potniški promet.

Železniški promet je zaostal in že desetletja ne kaže znakov prebujanja. Velikega državnega pomena je predvsem tovarna vloga železniške proge Koper–Divača–Ljubljana. Luka Koper si svojega poslovanja brez železnice ne more predstavljati, čeprav so tudi v tovarnem prometu rezerve velike, saj je sistem zastarel in nujno potreben prenove. Potniški železniški promet nima večje vloge in je cestnemu povsem nekonkurenčen, tako da je le blede senca nekdanjih povezav, ko so bile na območju med Trstom in Reko aktivne kar tri železnice.

Dejavnost vseh treh pristanišč in tudi marin uvršča Slovenijo med pomorske države. Zlasti Luka Koper ima vse pomembnejšo vlogo ne le za Slovenijo, pač pa za širši prostor vzhodnih Alp, Češko, Slovaško in Madžarsko. V povezavi z železniško ter cestno dostopnostjo na petem evropskem prometnem koridorju pomeni zelo pomemben prometni terminal za oskrbo in odpravo tovara. Glede na majhno dolžino slovenske obale je gostota pristanišč zelo velika (en

objekt na približno 10 km), kar samo po sebi kaže na zrelost naroda, ki vidi morje kot danost za lažje vključevanje v svetovne prometne tokove. Tako smo Slovenci morje prepoznali ne le kot simbole, pač pa tudi kot funkcionalen prostor, kar nas v zavesti le še utrjuje kot pomorsko državo.

V prihodnje lahko pričakujemo, da bodo pritiski, povezani s povečanim prometnim povpraševanjem, na območju obalnih mest ostali na podobni ravni ali pa bodo počasi naraščali. Že obstoječe stanje in prometna intenzivnost v Slovenski Istri nam narekujeta postopen prehod na bolj trajnostne oblike mobilnosti, ki bodo zagotavljale enako mobilnost in manjše obremenjevanje okolja, manjšo porabo energije in prostora. Okrepiti bi bilo treba javni promet znotraj regije, povsem pa prenoviti povezave obalnih mest s celinsko Slovenijo in tudi tujino. Danes premalo izkoriščeni avtobusni in predvsem železniški potniški promet predstavljata pomemben potencial pri prehodu na trajnostno mobilnost. Posebno pozornost mora varovanju okolja nameniti tudi Luka Koper, in to predvsem zaradi lege v plitvem in zaprtem zalivu s skromnimi samočistilnimi sposobnostmi, pogostega pretovora razsutega tovora in prostorske utesnjenosti. Hkrati je njena dejavnost močno povezana z razvojem območja in pomeni enega od stebrov gospodarstva ne le slovenske obale, pač pa tudi slovenske države.

## Viri in literatura

- Aerodrom Portorož, 2011. URL: <http://www.portoroz-airport.si/?p=zgodovina> (Citirano 24.5.2011).
- Avtobusna postaja Ljubljana, 2011. URL: [http://www.apljubljana.si/shop.php?sub=vozni\\_red2&page=VR2](http://www.apljubljana.si/shop.php?sub=vozni_red2&page=VR2) (Citirano 14.4.2011).
- Avtobusni promet v MOK, 2011. URL: [http://picws.harphasea.si/mokbus/main/urniki\\_prikaz](http://picws.harphasea.si/mokbus/main/urniki_prikaz) (Citirano 14.4.2011).
- Bartol, B., Bratina-Jurkovič, N., Fon-Boštjančič, N., Košak E., Lapajna, A., Lenarčič, F., Podlesnik, F., Torbica, J., 2004. Strategija prostorskega razvoja Republike Slovenije. Ljubljana, MOPE, 75 str.
- Brate, T., 2007. Parenzana, železnica za vse čase. Ljubljana, ČZD Kmečki glas, 144 str.
- Direkcija Republike Slovenije za ceste, Arhiv podatkov, 2011. URL: [http://www.dc.gov.si/si/delovna\\_podrocja/promet/](http://www.dc.gov.si/si/delovna_podrocja/promet/) (Citirano 24.5.2011).
- Jakomin, L. 2007. Luka Koper - 50 let izkušenj za nova obzorja. Koper, 103. str.
- Kastelic, B., 2010. Parenzana: prometni pomen nekoč in danes. Seminarska naloga. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 36 str.
- Mestna občina Koper, 2011. URL: [http://www.koper.si/index.php?page=static&item=57&tree\\_root=345](http://www.koper.si/index.php?page=static&item=57&tree_root=345) (Citirano 24.5.2011).

- Ministrstvo za okolje in prostor, 2011. Kazalci okolja v Sloveniji. URL: [http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind\\_id=253](http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=253) (Citirano 15.5.2011).
- Občina Izola, 2011. URL: [http://www.izola.si/index.php?page=static&item=308&tree\\_root=296](http://www.izola.si/index.php?page=static&item=308&tree_root=296) (Citirano 24.5.2011).
- Občina Piran, 2011. URL: [http://www.piran.si/index.php?page=static&item=1&tree\\_root=1](http://www.piran.si/index.php?page=static&item=1&tree_root=1) (Citirano 24.5.2011).
- Portorož, javni prevoz. 2011. URL: <http://www.portoroz.si/javni-prevoz> (Citirano 14.4. 2011).
- Porečanka. 2011. Wikipedija, prosta enciklopedija. URL: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Pore%C4%8Danka> (Citirano, 14.4.2011).
- Roselli, G., 2002. Draga Parenzana! Spomini, slike in dokumenti o železniški progi Trst – Poreč. Bruno Fachin Editore, Trst, 317 str.
- Slovenske avtoceste - 30 let avtocest v Sloveniji. 2002. DARS. Ljubljana, 44. str.
- Statistični letopis 2009. Statistični Urad Republike Slovenije, 2010. URL: <http://www.stat.si/letopis/> (Citirano 2.1. 2011).
- Statistični letopis 2010. Statistični Urad Republike Slovenije, 2010. URL: <http://www.stat.si/letopis/LetopisVsebins.aspx?poglavje=4&lang=si&leto=2010/> (Citi-rano 24.5. 2011).
- Veolia vozni redi, 2011. URL: [http://www.veolia-transport.si/Vozni\\_redi\\_in\\_vozovnice/Vozni\\_redi/Mednarodni\\_vozni\\_redi/PIRAN\\_-\\_TRST/index.html](http://www.veolia-transport.si/Vozni_redi_in_vozovnice/Vozni_redi/Mednarodni_vozni_redi/PIRAN_-_TRST/index.html) (Citirano 24. 5. 2011).
- Vozni redi v Julijskih Alpah, 2011. CIPRA Slovenija, 23. str.
- Zgodovina železnice v Sloveniji. 2011. Wikipedija, Prosta enciklopedija. URL: [http://sl.wikipedia.org/wiki/Zgodovina\\_%C5%BEEleznice\\_v\\_Sloveniji#Istrska\\_proga\\_Diva.C4.8Da-Pulj\\_.281876.29](http://sl.wikipedia.org/wiki/Zgodovina_%C5%BEEleznice_v_Sloveniji#Istrska_proga_Diva.C4.8Da-Pulj_.281876.29) (Citirano 24. 5. 2011).
- Železniška postaja Ljubljana, 2010. URL: <http://www.slo-zeleznice.si/sl/potniki/vozni-redi> (Citirano 28.12. 2010).

# 13 | Turistični pritiski

*Dejan Cigale*

Slovenska Istra je turistično najbolj obiskano območje v Sloveniji. Tako intenzivno razvit turizem je tudi upoštevanja vreden dejavnik okoljskih in družbenih vplivov. Kljub temu ne bi mogli govoriti o pravem množičnem turizmu, kakršnemu smo priča v številnih sredozemskih pokrajinah, tudi v nekaterih bližnjih.

Za turiste sta glavna privlačna naravnogeografska dejavnika morska obala in zmerno sredozemsko podnebje, kar se kaže tudi v rezultatih ankete tujih turistov, ki jo izvaja Statistični urad RS. Tako je več kot 80 % tujih turistov v »obmorskih krajih« kot pomemben ali zelo pomemben motiv za obisk navajalo naravne lepote, podnebne razmere ter možnosti za počitek in sprostitev (Anketa tujih turistov ..., 2010). Ključnega pomena je tudi ugodna prometna lega oziroma hitra dostopnost s številnih gosto poseljenih in gospodarsko močnih območij. Slovenska Istra, skupaj s sosednjimi pokrajinami Italije in Hrvaške, za precejšen del Srednje Evrope predstavlja najhitreje dostopno območje Sredozemlja. K privlačnosti območja prispevata tudi slikovita, reliefno razgibana pokrajina in sredozemska arhitektura zlasti starih mestnih središč (Piran, Izola, Koper). Te izvirne privlačnosti je nadgradila raznolika turistična ponudba, ki med drugim zajema tudi možnosti za navtični in kongresni turizem, igralništvo in tako dalje.

Z vidika razvoja klasičnega obmorskega turizma je manj ugodno, da prevladuje klifna obala, pa tudi to, da so se na območjih akumulacijskih ravnin zgostile tudi druge človekove dejavnosti, ki niso vedno skladne s turizmom (na primer pomorski tovorni promet). Kljub velike-mu zanimanju različnih uporabnikov za ta prostor in s tem povezanemu pritisku se je ohranila razmeroma visoka okoljska kakovost območja. O tem pričajo tudi zavarovana območja. V obravnavanih treh občinah imamo tako med drugim dva krajinska parka (Krajinski park Strunjan, Sečoveljske soline) in tri naravne rezervate (Škocjanski zatok, Naravni rezervat Strunjan, Naravni rezervat Strunjan-Stjuža). To predstavlja tudi pomemben potencial z vidika razvoja turizma.

## 13.1 Značilnosti turizma v Slovenski Istri

O za slovenske razmere izrazito nadpovprečnem pomenu turizma na tem območju pričajo statistični podatki o turističnih zmogljivostih in obisku. Glede na to, da so bili do leta 2009 na voljo podatki o turističnih zmogljivostih in obisku tudi na ravni naselij (kar za leto 2010 več ne



velja), bodo za prikaz stanja večinoma uporabljeni podatki za to leto. Poleg tega so ti podatki – za razliko od novejših – tudi povsem primerljivi s podatki za prejšnja leta.

Vse tri občine Slovenske Istre (Koper, Izola in Piran) so imele leta 2009 po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije (SURS) 21.669 oziroma 23,7 % vseh turističnih ležišč v državi (91.332 ležišč), prispevale so 20,8 % prihodov turistov (565.434 od 2.722.002) in 24,7 % prenočitev turistov (2.053.188 od 8.302.231), in to na samo 1,9 % površine Slovenije. Tri obalne občine so bile leta 2009 glede na število prenočitev na prvem (Piran), sedmem (Izola) in devetem (Koper) mestu v državi. Na podoben položaj nas opozarjajo tudi podatki po turističnih krajih, kjer je Portorož po številu prenočitev in prihodov turistov na prvem mestu. Predstavljeni podatki še bolj nazorno opozarjajo na nadpovprečen pomen turizma, če jih primerjamo s površino in prebivalstvom. Tako je prišlo leta 2009 na območju treh občin Slovenske Istre 56,4 ležišč na km<sup>2</sup>, kar je bistveno več kot v celotni Sloveniji, kjer je bila ustrezna vrednost 4,5 ležišč na km<sup>2</sup>. V istem letu je bilo na obravnavanem območju zabeleženih 5341,3 prenočitev na km<sup>2</sup>, v Sloveniji pa le 409,5 prenočitev na km<sup>2</sup>. Po prenočitvah na površino vse slovenske občine močno zaostajajo za Piranom in Izolo, k čemur prispeva tudi njuna razmeroma majhna površina, občina Koper pa je bila po tem kazalniku leta 2009 na 17. mestu. Če primerjamo podatke o številu ležišč in prebivalcev, je bilo to razmerje v Sloveniji 4 ležišča na 100 prebivalcev, v teh treh občinah pa bistveno več, in sicer kar 25 ležišč na 100 prebivalcev. Številka je zelo visoka, ni pa ekstremna. Schmidt (2002) tako navaja precej višje vrednosti celo za nekatere regije SKTE 2 (na primer Notio Aigaio, Islas Baleares, Algarve ...). V istem letu (2009) je bilo v teh treh občinah zabeleženih 24,01 nočitev na prebivalca, v Sloveniji pa 4,08 nočitev na prebivalca.

**Preglednica 13.1: Izbrani kazalniki o turizmu za leto 2009.**

	Št. prenočitev	Št. ležišč	Št. prenočitev/ preb.	Št. prenočitev/ km <sup>2</sup>	Št. ležišč/100 preb.	Št. ležišč/ km <sup>2</sup>
Občina Izola	364.917	4148	22,8	12759,3	26	145,0
Občina Koper	342.308	4380	6,6	1100,0	8	14,1
Občina Piran	1.345.963	13141	76,7	30178,5	75	294,6
Slovenska Istra*	2.053.188	21.669	24,0	5341,3	25	56,4
Slovenija	8.302.231	91.332	4,1	409,5	4	4,5

\* Skupni podatki za občine Izola, Koper in Piran.

Vir: Statistični urad RS

Do sedaj predstavljeni podatki dokazujejo izstopajoč turistični pomen območja v slovenskih okvirih. Kljub velikemu obisku pa gre za turistično območje, ki je zanimivo predvsem za turiste z bližnjih območij. O tem priča tudi struktura turističnega obiska glede na nacionalnost turistov. Turistov z bližnjih območij je nadpovprečno veliko (z izrazito izjemo hrvaških turistov), turistov iz bolj oddaljenih držav pa je razmeroma malo. Delež prihodov domačih turistov je višji kot v celotni državi (v Sloveniji leta 2009 38,7 % prihodov domačih turistov, v Slovenski Istri pa kar 47,9 %). V vseh treh občinah predstavljajo slovenski turisti razmeroma najmočnejšo nacionalno skupino turistov. Višji od državnega povprečja je tudi delež Italijanov, Avstrijcev in

Madžarov, nižji pa Nemcev, Hrvatov (izrazito!) in turistov iz večine bolj oddaljenih držav (na primer Združeno kraljestvo, Nizozemska, Francija, Japonska, Češka, Španija ...).

Podoba turizma na tem območju bo bolj popolna, če predstavimo še nekatere druge pomembne značilnosti. Ena izmed njih je nadpovprečna sezonskost turističnega obiska (ki pomeni tudi obdobjno nadpovprečno povečanje obremenitev, hkrati pa je neugodna z gospodarskega vidika). Primerjava razmerja med mesecem z največ in mesecem z najmanj prenočitvami v Sloveniji in v treh obalnih občinah pokaže, da je v Slovenski Istri sezonskost bolj izražena kot v celotni državi. V Sloveniji je mesec z največ prenočitvami avgust, enako velja tudi za Slovensko Istro. Mesec z najmanj nočitvami je bil v Sloveniji v letu 2009 november, v Slovenski Istri pa januar. V treh občinah je bilo v letu 2009 razmerje med mesecem z največ in mesecem z najmanj prenočitvami 8,3, v Sloveniji kot celoti pa le 3,5. Če pogledamo posamezne vrste turističnih občin po novi klasifikaciji SURS, je bilo razmerje manj ugodno le še v gorskih občinah (11,5), precej nižje pa v mestnih občinah (2,0), zdraviliških občinah (2,1), Ljubljani (3,7) in »drugih občinah« (4,0). Za vse tri občine skupaj velja, da so v dveh poletnih mesecih na višku sezone leta 2009 zabeležile 41 % vseh prenočitev turistov, ob upoštevanju tudi junija in septembra pa je delež poletne sezone v letnih prenočitvah znašal kar 62 %. Zasedenost turističnih ležišč je razmeroma skromna in je v letnem povprečju za leto 2009 znašala le 30,4 %.

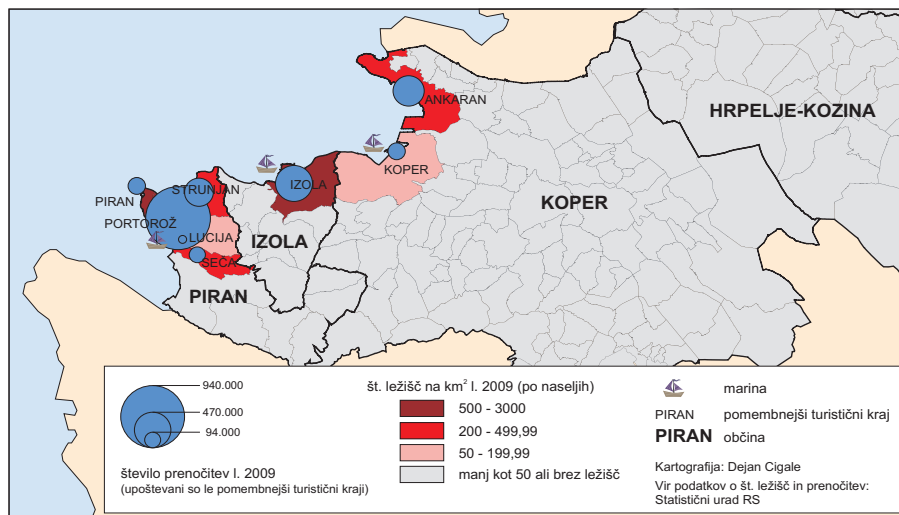
Še ena značilnost turističnega obiska, ki jo kaže omeniti, je tudi povprečna doba bivanja. Ta je v letu 2009 znašala 3,6 dni, kar je nad slovenskim povprečjem (3,1 dni). Daljša je bila v zdraviliških krajih (4,1 dni), povsod drugod pa precej krajša. Kljub za slovenske razmere nadpovprečno dolgemu bivanju turistov pa ti podatki opozarjajo, da je Slovenska Istra le še v omejeni meri cilj »klasičnih« (in daljših) obmorskih počitnic, saj se zelo pomemben del turistov tu zadrži le kratek čas. S tem v zvezi je treba opozoriti tudi na pomembne razlike med posameznimi turističnimi kraji. Tako je bila leta 2009 povprečna doba bivanja v Ankaranu in Strunjanu kar 4,6 dneva, na drugi strani pa v Kopru le 2,6. To govori o drugačni ponudbi in vrsti gostov (s tem so povezani tudi drugačni učinki). Koper namreč obiskujejo predvsem poslovni in drugi turisti z neprostočasnimi motivi, medtem ko Ankaran in Strunjan predvsem obiskovalci, ki preživljajo ob morju svoj dopust oziroma del svojega dopusta.

K dodatnemu obisku tega območja prispevajo tudi številna počitniška bivališča. Po podatkih popisa 2002 je bilo v treh obalnih občinah 2007 stanovanj za počitek in rekreacijo. Občine v Slovenski Istri so sodile med tiste z največ počitniškimi bivališči v Sloveniji, pri čemer je bila občina Piran skoraj čisto pri vrhu (na 3. mestu) s 1058 stanovanji za počitek in rekreacijo, občina Koper je imela 679 takšnih stanovanj, Izola pa 270.

Območje Slovenske Istre je poseljeno bistveno gosteje od slovenskega povprečja, turistični obisk pa prispeva k občasno še bistveno povečanim zgostitvam prebivalstva. Če pogledamo, kako vpliva turizem na povečanje števila oseb (in s tem tudi obremenitev) na tem območju, vidimo, da je bilo leta 2009 5625 dodatnih »prebivalcev« na dan v letnem povprečju samo zaradi turistov, ki na območju prenočujejo in so prijavljeni, kar pa je vseeno bistveno manj od 85.508 stalnih prebivalcev (po stanju 1. 7. 2009). Če upoštevamo oba meseca z največjim

turističnim obiskom (julij, avgust), ustrezna številka presega število 13.000. Treba pa je upoštevati še enodnevne obiskovalce, pa tudi tranzitne in neregistrirane turiste. Jurinčič (2005) je ocenil število slednjih na višku sezone na 11.250 obiskovalcev dnevno (oziroma na polovico registriranih turistov). Na drugi strani pa je treba upoštevati tudi odhod dela stalnih prebivalcev na dopust, kar vpliva na nekoliko manjšo koncentracijo obremenitev.

**Slika 13.1: Turistične prenočitve in ležišča v Slovenski Istri (po naseljih).**



**Preglednica 13.2: Število prenočitev v Slovenski Istri po mesecih leta 2009.**

	Občina Izola	Občina Koper	Občina Piran	Slovenska Istra	Slovenska Istra – št. prenočitev/dan
Januar	2.521	6.081	42.174	50.776	1637,9
Februar	13.013	11.675	47.659	72.347	2583,8
Marec	22.294	8.997	65.311	96.602	3116,2
April	25.453	14.104	101.914	141.471	4715,7
Maj	29.345	21.417	105.088	155.850	5027,4
Junij	40.914	45.675	145.551	232.140	7738,0
Julij	72.581	92.371	251.286	416.238	13427,0
Avgust	75.364	86.130	258.505	419.999	13548,4
September	35.196	31.431	135.176	201.803	6726,8
Oktober	24.731	12.127	86.377	123.235	3975,3
November	14.760	6.611	55.814	77.185	2572,8
December	8.745	5.689	51.108	65.542	2114,3
Skupaj	364.917	342.308	1.345.963	2.053.188	5625,2

Vir: Statistični urad RS.

Predstavljeni podatki o turističnem obisku in turističnih nastanitvenih zmogljivostih v Slovenski Istri le deloma opozorijo na veliko zgostitev turistične dejavnosti, saj se večinoma nanašajo na tri obalne občine v celoti, v resnici pa gre za zgostitev le na razmeroma ozkem obalnem pasu, medtem ko je v zaledju turizem zelo skromno razvit. Tam najdemo predvsem nekaj gostinske ponudbe, nekatere manjše nastanitvene objekte, pohodniške in kolesarske poti ter vinske ceste.

Skoraj ves turistični obisk je osredotočen v obalnih naseljih. O tem nas prepriča že samo primerjava števila prenočitev v vseh treh občinah Slovenske Istre (Izola, Koper, Piran) in števila prenočitev v tistih obalnih naseljih, za katere je objavljala Statistični urad RS podatke v okviru podatkov o »pomembnejših turističnih krajih« (to so Ankaran, Izola, Koper, Lucija, Piran, Portorož, Seča in Strunjan). V letu 2009 je bilo samo v teh naseljih zabeleženih 2.044.076 prenočitev (od 2.053.188 v vseh treh občinah skupaj), kar pomeni 99,6 % vseh prenočitev, s tem da v objavljenih podatkih niti niso zajeta vsa obalna naselja. To nazorno opozarja, da je z vidika turizma notranjost predvsem prostor tranzita in cilj morebitnih enodnevnih izletov.

***Slika 13.2: Za Slovensko Istro je značilna velika zgostitev turizma v obalnem pasu. Po prostorski koncentraciji turizma izrazito izstopa Portorož. (foto: D. Ogrin)***



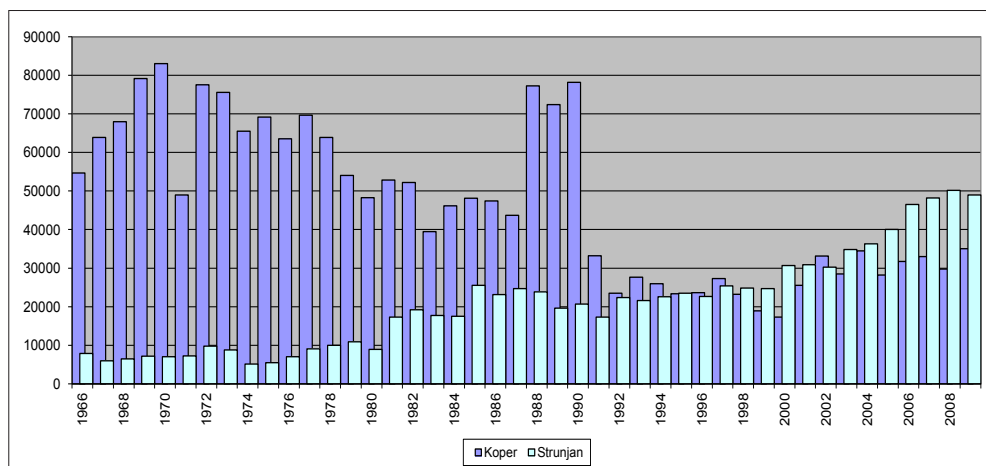
Velika zgostitev turistične dejavnosti v ozkem obalnem pasu je dobro razvidna iz vrednosti nekaterih že uporabljenih kazalnikov za najpomembnejše turistične kraje, saj so vrednosti seveda še bistveno višje kot na ravni občin. Tako je na primer v Portorožu leta 2009 bilo celo 313.933 nočitev na km<sup>2</sup>, v Piranu 127.050 prenočitev na km<sup>2</sup>, v Strunjanu pa 63.696 prenočitev na km<sup>2</sup>. V letnem povprečju to znaša 860 prenočitev na km<sup>2</sup> na dan za Portorož, 348 prenočitev na km<sup>2</sup> na dan za Piran ter 174 prenočitev na km<sup>2</sup> na dan za Strunjan. Pri dru-

gih krajih so vrednosti nižje. Dosedanji trendi in načrti ne kažejo na prihodnje pomembnejše zmanjšanje prostorske koncentracije turizma. Regionalna strategija trajnostnega razvoja turizma Južne Primorske 2006-2012 tako na podlagi pregleda prostorskih planskih aktov v vseh treh občinah ugotavlja, da so tudi novi načrti s področja turizma večinoma osredotočeni na obalni pas (Regionalna strategija trajnostnega ..., 2006).

Stanje, kakršnemu smo priča danes, je rezultat dolgoletnega razvoja turizma, ki se je bolj intenzivno začel razvijati že pred koncem 19. stoletja (glej na primer Vrtačnik Garbas, 2005). Od takrat naprej je na obravnavanem območju turistični obisk postopno naraščal, najbolj izrazito sta ga prekinili obe svetovni vojni, pa tudi osamosvojitve Slovenije. Po letu 1991 se je število prihodov turistov spet začelo povečevati, a potrebno je bilo desetletje, da je bilo doseženo število prihodov turistov iz osemdesetih let 20. stoletja. Ker pa se je v tem obdobju skrajšala povprečna doba bivanja, število prenočitev še danes ni doseglo tistega iz osemdesetih let. (leta 1986 2.469.456 prenočitev, leta 2009 pa le 2.053.144).

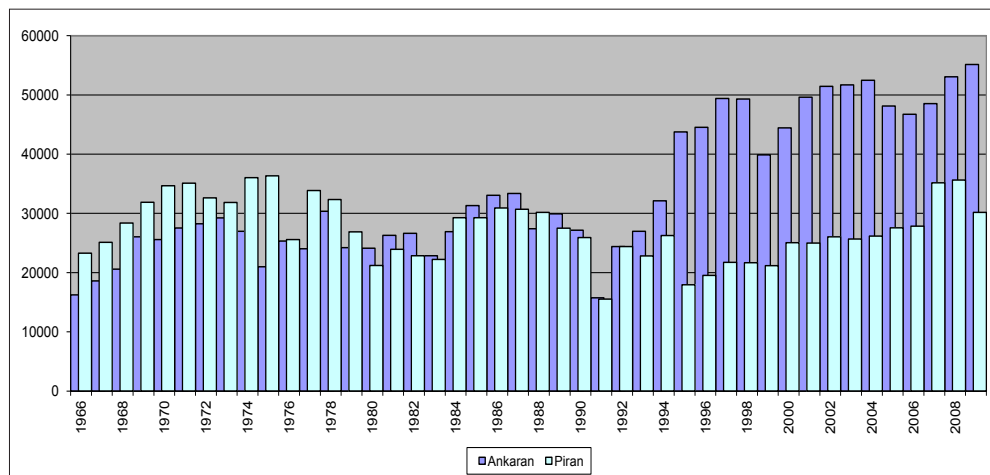
Ta splošna podoba pa skriva precejšnjo notranjo raznolikost. Na eni strani imamo turistične kraje, ki v zadnjega pol stoletja beležijo bolj ali manj stalno rast, čeprav so doživljali tudi obdobja padca obiska (zlasti v času po osamosvojitvi Slovenije), na drugi strani pa tiste, za katere so značilna precejšnja nihanja ali pa celo dolgoročen trend zmanjševanja turističnega obiska. V prvo skupino bi lahko uvrstili kraje, kot so Strunjan, Izola ali Ankaran (Sliki 13.3 in 13.4). Piran je primer turističnega kraja, pri katerem podatki kažejo na dolgoročno stagnacijo oziroma precejšnja nihanja turističnega obiska brez izrazitih trendov. Na drugi strani je Koper primer turističnega kraja, ki ima bistveno manjši turistični obisk, kot ga je imel v času Jugoslavije. Ti podatki posredno opozarjajo tudi na spremembe v vlogi turizma kot dejavnika okoljskih in družbenih obremenitev po posameznih območjih, čeprav samo število turistov seveda le malo pove o dejanski intenzivnosti teh obremenitev.

**Slika 13.3: Število prihodov turistov v Kopru in Strunjanu v obdobju 1966-2009.**



Vir: Statistični urad RS.

**Slika 13.4: Število prihodov turistov v Ankaranu in Piranu v obdobju 1966–2009.**



Vir: Statistični urad RS.

Če število turistov na obravnavanem območju v splošnem ni višje, kot je bilo že v preteklosti, to po vsej verjetnosti ne velja za število enodnevnik obiskovalcev, saj izboljšane cestne povezave omogočajo lažjo in hitrejšo dostopnost kot nekoč. Tudi povečani obseg prometa (glej podatke o prometu, predstavljene v nadaljevanju) bi govoril takšni domnevi v prid. V zadnjem desetletju narašča tudi število prenočitev turistov v sosednji Istrski županiji, kar ravno tako vpliva na povečan promet.

## 13.2 Turizem in promet

Promet in turizem sta tesno povezana, saj turizma brez prometa ne more biti. Glede na to, da je Slovenska Istra najbolj obiskana slovenska turistična regija, je mogoče pričakovati tudi precejšnje povečanje prometa. Večina (več kot 60 %) tujih turistov pride na to območje z osebnim avtom (Anketa tujih turistov ..., 2010). Domnevati je mogoče, da podobno velja tudi za domače turiste. Obseg cestnega prometa, povezanega s turizmom, je še precej večji, kot bi pričakovali zgolj na podlagi števil o prenočitvah v treh obalnih občinah, saj je treba upoštevati tudi enodnevne obiskovalce in turiste, ki so namenjeni v hrvaško Istro (Istrska županija). Slednja je leta 2009 zabeležila 2.729.618 prihodov in 17.965.984 prenočitev turistov (Statistički ljetopis Republike Hrvatske ..., 2010). Večina jih je potovala čez območje Slovenske Istre. Vse to se kaže v velikih prometnih obremenitvah. Na tem območju so nekateri izmed najbolj prometnih cestnih odsekov v Sloveniji, ki po povprečnem letnem dnevnem prometu (PLDP) zaostajajo le še za ljubljanskim območjem. Izpostavimo lahko odsek Bertoki – Škocjan, kjer PLDP presega 50.000 (52.505 leta 2009; Štetje prometa 2009 ..., 2010).



O ključnem pomenu turizma kot dejavnika, ki povzroča prometne tokove, pričajo že njihove osnovne značilnosti. Podatki o dnevnem številu vozil na državnih cestah, ki jih zbira in objavlja Direkcija RS za ceste (Štetje prometa 2009 ..., 2010), tako kažejo, da se značilnosti prometnih tokov na obravnavanem območju pomembno razlikujejo od tistih na neturističnih območjih. Te značilnosti prometa bodo поблиže predstavljene na primeru števnih mest Seča, mejni prehod Dragonja in izolska obvoznica, in sicer za leto 2009. Ta števna mesta so imela v letu 2009 naslednje vrednosti povprečnega dnevnega prometa: Seča 9.556, Izolska obvoznica 17.985 in mejni prehod Dragonja 7.550. Prevladuje trend naraščanja prometa, ki ga lahko ponazorijo pet let starejši podatki (za leto 2004), ko so bile vrednosti PLDP večinoma nižje: Seča 9.587, Izolska obvoznica 16.636 in mejni prehod Dragonja 5.638.

Podatki kažejo, da je za sezonski potek prometa značilen izrazit poletni višek. Ta je sicer prisoten marsikje po Sloveniji, saj je povezan tudi z ugodnejšimi voznimi razmerami kot v zimskem času, malokje pa je ta višek tako poudarjen kot v Slovenski Istri. Pri tem gre seveda za vpliv dopustniškega turističnega prometa oziroma vpliv glavne turistične sezone. Na vseh števnihih mestih sta bila meseca z največ prometa julij in avgust, mesec z najmanjšim povprečnim dnevnim prometom pa je bil januar (preglednica 13.3). To se dobro ujema z letnim potekom števila prenočitev v treh občinah, podobna gibanja turističnega obiska pa so značilna tudi za sosednjo Istrsko županijo.

**Preglednica 13.3: Povprečen dnevni promet na izbranih števnihih mestih v letu 2009.**

	Seča	Izolska* obvoznica	MP Dragonja
Januar	6.988	6.839	3.499
Februar	7.776	7.652	3.684
Marec	7.776	8.213	4.225
April	9.671	9.325	6.603
Maj	10.342	9.929	8.337
Junij	10.996	10.146	10.532
Julij	12.868	11.843	14.443
Avgust	13.677	11.807	16.827
September	10.557	9.504	9.467
Oktober	8.611	8.302	5.063
November	7.494	7.309	3.890
December	7.209	6.919	3.660
Leto 2009	9.556	8992	7550

\*Opomba: Podatki za eno smer.  
Vir: Štetje prometa 2009 ..., 2010.

Turistični tokovi vplivajo tudi na tedenska gibanja prometa. Dan z največjim povprečnim dnevnim prometom je v primeru števnih mest Seča in mejni prehod Dragonja tako sobota

(10.461 oziroma 10.147), na števnem mestu Izolska obvoznica pa petek (10.435). Petek je na številnih cestnih odsekih v državi dan z največjim prometom, tu pa k večjemu prometu prispeva tudi povečana navzočnost turistov, ki si ob koncu tedna privoščijo oddih ob morju. Sobotni višek je posledica tega, da se obsežnemu s turizmom povezanemu prometu pridruži tudi še zmeraj velik obseg neturističnega prometa, ki je v nedeljo precej manjši, zato so tudi vrednosti za nedeljo manjše. V nasprotju s tem sta na območjih, kjer je večina prometa povezanega z dnevnimi migracijami, najmanj prometna dneva sobota in nedelja (Štetje prometa 2009 ..., 2010).

Promet, ki ni povezan s prostočasnimi motivi, ima čez leto manjša nihanja, na kar opozarja primerjava s števnimi mesti na neturističnih območjih (Štetje prometa 2009 ..., 2010). Večja nihanja s turizmom oziroma prostim časom pogojenega prometa so posledica tega, da je promet v precejšnji meri odvisen ne samo od razpoložljivosti prostega časa (dopusti, prosti konci tedna, prazniki), ampak tudi od vremena. Dnevne delovne in študijske migracije, tako kot tudi tovorni promet, pa se odvijajo tudi v primeru slabšega vremena.

Razlike med ekstremnimi vrednostmi dnevnega števila vozil kažejo, da je nihanje prometa med tednom bistveno manjše kot ob koncu tedna. To še bolj pride do izraza, če se izločijo podatki za julij in avgust (ko so značilnosti prometa zaradi viška turistične sezone precej spremenjene) ter za petke (ko že gre za povečan prostočasni promet). Tako je razmerje med absolutnim viškom in nižkom ob dneh med tednom (brez julija in avgusta) bilo na Izolski obvoznici 1,9 (minimum 6.585, maksimum 12.627; podatki za eno smer), v Seči 2,1 (minimum 6.179, maksimum 13.018) in na mejnem prehodu Dragonja 4,4 (minimum 2.837, maksimum 12.592). Ob koncu tedna (spet brez upoštevanja julija in avgusta) je bilo to razmerje na izolski obvoznici 3,1 (minimum 3.986, maksimum 12.554; podatki za eno smer), v Seči 3,1 (minimum 4.528, maksimum 14.017) in na mejnem prehodu Dragonja kar 12,0 (minimum 1.623, maksimum 19.489). Razlika je povsod očitna, a najbolj na mejnem prehodu Dragonja. To tudi opozarja, da v okviru prometa na mejnem prehodu Dragonja še v večji meri prevladuje promet, pogojen s turizmom. Absolutni minimum dnevnega števila vozil je bil ob koncu tedna na vseh treh števnih mestih na isti dan, in sicer 19. decembra leta 2009, ko je na obravnavanem območju snežilo (Meteorološki letopis 2009 ... 2010). Razmerje med prometom med tednom in ob koncu tedna prikazuje preglednica 13.4. Na števnem mestu mejni prehod Dragonja je promet ob koncu tedna celo leto višji kot med tednom, saj čez mejni prehod poteka večji del prometa, ki ima cilj v turističnih krajih v hrvaški Istri. Velik del leta (z izjemo bolj hladnih mesecev) je promet ob koncu tedna višji tudi v Seči in na izolski obvoznici, vendar je v primeru teh dveh števnih mest vloga neturističnega prometa (na primer povezanega z dnevnimi migracijami) pomembnejša, zato so manjše tudi razlike.

Na podlagi predstavljenih podatkov bi bilo tako mogoče zaključiti, da se vplivi turističnega in prostočasnega prometa kažejo med drugim v naslednjem:

- Sezonski potek se razlikuje od tistega na neturističnih območjih v notranjosti države in se ujema s potekom turističnega obiska.
- Za tedenski potek je večinoma značilen višek ob koncu tedna, in sicer v soboto.

- Nihanja s turizmom (prostim časom) povezanega prometa so večja kot pri neturističnem prometu, saj je vpliv vremena (pa tudi razpoložljivosti prostega časa) pomembnejši. To se kaže tudi v večjih razlikah med ekstremnimi vrednostmi.

**Preglednica 13.4: Razmerje med povprečnim dnevnim številom vozil ob koncu tedna in med tednom po mesecih v letu 2009.**

	Seča	Mejni prehod Dragonja	Izolska obvoznica
Januar	0,88	1,22	0,86
Februar	0,90	1,24	0,94
Marec	0,98	1,42	0,99
Maj	1,18	1,80	1,01
Junij	1,14	1,63	0,98
Julij	1,22	1,69	1,16
Avgust	1,14	1,54	1,06
September	1,16	1,64	1,02
Oktober	1,00	1,39	0,93
November	0,88	1,28	0,84
December	0,80	0,99	0,78

Opomba: V okviru podatkov za dneve ob koncu tedna so zajeti tudi prazniki.

Vir podatkov: Štetje prometa 2009 ..., 2010.

Z vidika obravnavanja turizma kot vira okoljskih in drugih pritiskov na tem območju pa je predvsem pomembno, kolikšen del pritiskov, katerih vir je cestni promet, je mogoče pripisati turizmu. Za to oceno bi potrebovali podatek o deležu s turizmom pogojenega prometa. Vsaj približno ga je mogoče oceniti s pomočjo že predstavljenih podatkov o dnevnem številu vozil. Promet, ki je pogojen s potjo na delo ali po opravkih, se v glavnem odvija tudi v slabšem vremenu in tudi v tistih mesecih, ko so vremenske razmere za turiste le malo privlačne. Obseg tega prometa čez leto je razmeroma stabilen, kar pa ne velja za promet, pogojen s turističnimi potovanji. Januarja je prenočitev turistov najmanj in s turizmom povezani cestni promet ima le zelo skromen obseg. Število nočitev na dan oziroma povprečno dnevno število turistov je 1.638, kar pomeni samo 1,9 % števila stalnih prebivalcev. Tudi enodnevni prostočasni obisk je skromen, podobno pa velja tudi za tranzitni promet turistov, namenjenih v hrvaško Istro. S povečevanjem turističnega obiska se povečuje tudi cestni promet. Potemtakem bi lahko upoštevali kot s turizmom pogojen promet tisti, ki presega povprečen dnevni promet v mesecu z najmanj prometa (to je januar). Na ta način je bila dobljena vsaj približna ocena deleža prometa, ki ga povzroči turizem. Ločeno so bili analizirani podatki za promet med tednom in za promet ob koncu tedna. Tako dobljeni deleži s turizmom pogojenega prometa po števnih mestih so bili naslednji: Seča 29 %, mejni prehod Dragonja 57 % in izolska obvoznica 27 %.

Podatki torej potrjujejo, da turizem pomembno prispeva k obremenitvam cestnega omrežja na območju Slovenske Istre. S cestnim prometom povezan problem pa je tudi pomanjkanje

parkirnih mest. Ob višku sezone je tako sredi desetletja primanjkovalo približno 6.175 mest (Jurinčič, 2009), ta številka pa se je do danes zmanjšala, saj se je povečalo število parkirnih mest zlasti v Piranu. Kljub temu je občasna preobremenjenost parkirnih prostorov problem, ki je moteč tako za domačine kot turiste.

Čeprav ima osebni avtomobilski promet izrazito prevladujočo vlogo, ni mogoče zanemariti javnega cestnega in železniškega prometa, ki bi lahko imela pomembno vlogo tudi kot način dostopa in prevoza za tiste turiste, ki na dopustu ne želijo ali ne morejo uporabljati osebnega avtomobila. Žal je mogoče ugotoviti, da so povezave javnega avtobusnega in železniškega prometa z notranjostjo slabe (približno 10 avtobusnih oziroma približno 5 železniških povezav z Ljubljano dnevno), pa tudi lokalni javni promet za turiste ni posebej privlačen. Na slabo razvit javni potniški promet med drugim opozarja tudi Regionalna strategija trajnostnega razvoja Južne Primorske (2006). Takšno stanje na področju javnega prometa še stopnjuje probleme velikih cestnih obremenitev.

Posebej je treba omeniti vodni (pomorski) promet, ki je v precejšnji meri tudi pogojen s prostočasnimi oziroma turističnimi potrebami. V letu 2009 je bilo v treh slovenskih pristaniščih (Koper, Izola, Piran) 882 potniških ladij. Skupno število potnikov je bilo 77.778. Največ potnikov se je v tem letu (2009) vkrcalo in izkrcalo v pristanišču Piran, in sicer 33.618 (43,2 % vseh potnikov, ki so se vkrcali ali izkrcali v naših pristaniščih), le malenkost manj v pristanišču Koper (31.931 ali 41,1 %), v pristanišču Izola pa 12.229 (15,7 %). Na splošno v zadnjih letih število potnikov narašča (na primer leta 2000 je bilo 37.654 potnikov, leta 2005 pa 35.343). Tudi za pomorski potniški promet so značilna izrazita sezonska nihanja (višek v poletnih mesecih).

**Preglednica 13.5: Število plovil s privezom v morju v slovenskih marinah po državi plovila leta 2009.**

Država	Število	%
Slovenija	1.812	33,8
Italija	1.706	31,8
Nemčija	662	12,3
Avstrija	584	10,9
druge države	601	11,2
Skupaj	5.365	100

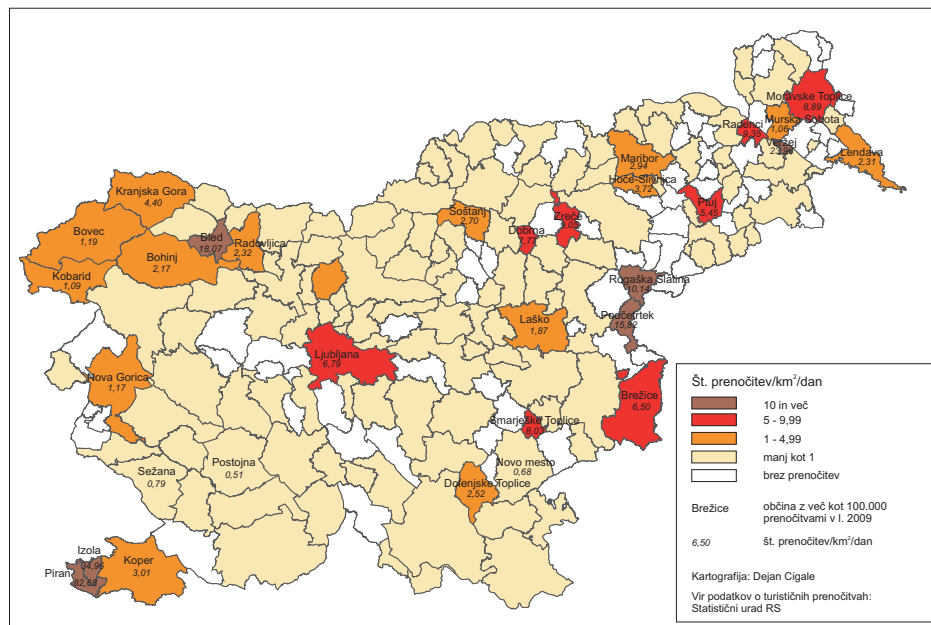
Vir: Statistični urad RS.

Na slovenski obali so tudi tri marine, in sicer v Portorožu (oziroma Luciji), Izoli in Kopru s skupno površino akvatorija 183.000 m<sup>2</sup>. Skupna površina prostora na kopnem, ki je bila namenjena shranjevanju plovil, je znašala 36.300 m<sup>2</sup>, od tega je bilo pokritih prostorov 3.200 m<sup>2</sup>. Vse tri slovenske marine (Portorož, Izola, Koper) so v letu 2009 po podatkih SURS skupaj imele na razpolago 1.365 privezov v vodi. Če upoštevamo še priveze na kopnem in še Jahtni center Izola, je bilo skupno število precej večje, in sicer 2.100 (Jurinčič, 2005, 76). Pri tem je bila na prvem mestu marina Portorož (s 650 privezi v morju, prostorom za 300 plovil na kopnem in še

dvema halama, namenjenima hrambi plovil), sledita ji marina Izola (700 privezov) in marina Koper (70 privezov v morju, 30 mest za plovila na kopnem).

Vplivno območje slovenskih marin je razmeroma majhno in se ujema z območjem, od koder pride v Slovenijo in Slovensko Istro tudi največ turistov. Je pa koncentracija še bolj izrazita, saj je bilo v letu 2009 kar 88,8 % vseh plovil s privezom v morju iz samo štirih držav, in sicer Slovenije, Italije, Nemčije in Avstrije.

**Slika 13.5: Število prenočitev na km<sup>2</sup> na dan po slovenskih občinah v letu 2009.**



### 13.3 Turizem in okoljski pritiski

Do sedaj predstavljeni podatki o turizmu na območju Slovenske Istre govorijo o njegovi nadpovprečni vlogi, saj nikjer drugje v Sloveniji (slika 13.5) nimamo opravka s takšno zgostitvijo turističnega obiska, hkrati pa opozarjajo tudi na obseg z njim povezanih pritiskov. O tem, kolikšno je povečanje obremenitev, povezanih s turizmom, si je mogoče ustvariti vsaj približno sliko, če upoštevamo število turističnih prenočitev, upoštevati pa je treba tudi, da je v številnih slovenskih obmorskih krajih zelo povečan obisk tranzitnih in enodnevnih gostov, katerih število je sicer nemogoče natančno oceniti. Pri tem najbolj izstopajo vrednosti v času poletnega viška turističnega obiska, a tudi v celoletnem povprečju te vrednosti niso zanemarljive.

Precej pozornosti je že bilo namenjene cestnemu prometu. Velik obseg cestnega prometa nujno vpliva na povečano intenziteto njegovih vplivov, ki se kažejo zlasti v učinkih na kakovost zraka. Zaradi poletnega viška prometa tudi z njim povezane obremenitve okolja dosežejo takrat izrazit višek, kar je neugodno tudi zato, ker so takrat najugodnejše vremenske razmere za tvorbo fotokemičnega smoga. Tudi na območjih, ki imajo v povprečju le zmerne prometne obremenitve, lahko te občasno dosežejo zelo visoke vrednosti. Zaradi tega bi lahko pričakovali tudi obdobja visoke koncentracije s prometom povezanih onesnaževal, vendar je razpoložljivih podatkov le malo. Podatki ARSO (Kakovost zraka v Sloveniji ..., 2010) govorijo o tem, da so bile v Kopru v letu 2009 trikrat presežene opozorilne vrednosti ozona ( $O_3$ ) in kar dvainšestdesetkrat ciljne vrednosti ozona, pri delcih PM10 pa je bila dvakrat presežena mejna vrednost. Stanje torej ni povsem ustrezno, vendar so s turizmom povezani prometni tokovi le eden izmed vplivnih dejavnikov.

Na kakovost voda vplivajo različni dejavniki, pri tem pa je pomembna tudi vloga pomorskega prometa. Na kakovost morske vode vpliva s turizmom povezan pomorski promet le v omejeni meri, saj imamo v precej večji meri opravka s tovornim prometom. V letu 2008 je bilo tako v slovenskih pristaniščih 81,9 % tovornih in le 18,1 % potniških ladij (Pregled razvoja pristaniškega prometa ..., 2010). Kot navaja tudi Poročilo o okolju v Sloveniji 2009 (2010), je obalno in teritorialno morje v slabem kemijskem stanju zaradi preseganja okoljskega standarda kakovosti za tributilkositrove spojine, ki se uporabljajo kot premazi za zaščito ladij proti obraščanju, pa tudi v industriji. Uporaba teh spojin za premaze ladij je v EU od leta 2003 prepovedana, od leta 2008 pa je tudi prepovedan vstop v pristanišča EU vsem ladjam, ki uporabljajo te premaze.

Okoljski problem predstavlja tudi sidranje plovil na zavarovanih območjih – naravnih rezervatih – kar ogroža občutljive morske habitate (Poročilo o okolju v Sloveniji ..., 2010). K temu prispeva tudi to, da so zmogljivosti marin in komunalnih privezov pogosto presežene, zato enodnevni navtični gosti svoja plovila sidrajo tudi na prepovedanih mestih (Jurinčič, 2009, 158). Z navtičnim turizmom se lahko povezujejo tudi drugi negativni okoljski vplivi. Tako izgradnja marin povzroči tehnicizacijo ozkega obalnega pasu in morja; pri pretakanju goriva ali pri menjavi olja in raznih popravilih v servisno-mehaničnih delavnicah v marini lahko iztekajo v morje večje ali manjše količine nafte in naftnih derivatov; zaradi navtičnega turizma lahko prihaja do povečanega bakteriološkega onesnaženja morja s fekalno-sanitarnimi vodami in snovmi; povečano je obremenjevanje lokalnega kanalizacijskega omrežja; povečano je onesnaževanje morja z različnimi mehanskimi odpadki; s čiščenjem in nego čolnov lahko dospejo v vodo sestavine čistil, umetne snovi ali kovine; pojavlja se lahko nedovoljen športni ribolov (Sušnik, 1995; Jeršič in sodelavci, 1997) ... Omeniti pa je treba, da slovenske marine namenjajo veliko pozornosti odnosu do okolja, o čemer priča tudi to, da sta bili v letu 2011 marini Portorož in Izola prejemnici Modre zastave, prva že sedemnajstič, druga pa dvanajstič (Modra zastava 2011). Zato je mogoče domnevati, da je precejšen del omenjenih učinkov prisoten le v manjši meri.



Z vidika nadaljnjega razvoja turizma in tudi preživljanja prostega časa domačinov je pomembno, da je kakovost kopalnih voda na morskih kopališčih dobra (Kakovost kopalnih voda ..., 2010), čeprav so analize v preteklosti opozarjale na občasno poslabšano kakovost (Jurinčič, 2005). Omeniti kaže še, da je na obali na številnih kopališčih v poletnih mesecih navzočih veliko kopalcev, ki s celodnevним bivanjem pomenijo upoštevanja vreden pritisk na okolje, nekateri pa za seboj puščajo tudi odpadke (Poročilo o okolju v Sloveniji ..., 2010).

Zelo pomembna je vloga turizma kot porabnika vode, zato se je treba ustaviti tudi pri vprašanju preskrbe z vodo, saj gre za eno tistih slovenskih območij, kjer so lastni vodni viri najmanj izdatni. Pitna voda na obalnem območju prihaja iz Rižanskega, Kraškega in Istrskega vodovoda. Rižanski vodovod kot najpomembnejši vir (71 %) v poletnih mesecih ne omogoča zadostne oskrbe celotnega vodovodnega sistema. Takrat se izrazito poveča poraba vode, kar je posledica večje porabe v gospodinjstvih in kmetijstvu, predvsem pa večjega števila turistov (Poročilo o okolju v Sloveniji ..., 2010).

***Slika 13.6: Z navtičnim turizmom je povezanih več negativnih okoljskih vplivov, od onesnaževanja morja z različnimi snovmi in sidranja plovil v zavarovanih območjih, do tehnizacije obale in morja zaradi izgradnje marin. Na sliki je marina v Izoli. (foto: D. Ogrin)***



O pomenu posameznih vplivov turizma govorijo tudi rezultati analize nosilne zmogljivosti (Jurinčič, 2009). Analiza je pokazala, da je bila presežena nosilna zmogljivost pri naslednjih kazalnikih (Jurinčič, 2009, 157): odvajanje in čiščenje odpadne vode, cestni promet, parkirna mesta, marine in komunalni privezi ter letalski promet. Najšibkejši kazalnik je odvajanje in čiščenje odpadne vode. Sedanje zmogljivosti zadoščajo za največ 18.000 turistov. Niti z načrtovano dograditvijo manjkajočega omrežja za odvajanje in čiščenje odpadnih voda

zmogljivosti na višku sezone ne bodo zadoščale sedanjemu maksimalnemu številu turistov, če poleg registriranih upoštevamo še neregistrirane.

## 13.4 Odnos domačinov in turistov do razvoja turizma in njegovih učinkov

Predstavljeni podatki opozarjajo, da je treba upoštevati turizem kot enega izmed pomembnih virov pritiskov na okolje, vendar pa ne gre pozabiti, da turizem povzroča tudi različne socialne učinke. V zvezi z obojem pa je pomembno tudi, kako te vplive vidijo tako domačini kot turisti. Vpogled v to nam omogočajo nekatere anketne raziskave. O splošnem odnosu prebivalcev do turizma pričajo rezultati, ki jih predstavlja Jurinčič (2009). Ti rezultati kažejo, da obstajajo razlike med posameznimi kraji. Tako so zlasti v Portorožu in Izoli prebivalci turizmu bolj naklonjeni kot ne, na drugi strani pa z rahlo odklonilnim mnenjem do učinkov turizma odstopajo v Piranu, kar avtor povezuje s prometnimi in drugimi težavami z okoljem, ki so – med drugim – plod večjega turističnega obiska in posebne lege starega mestnega jedra na ozkem polotoku. Najpomembnejši vplivi turizma so ugodni ekonomski učinki (zlasti delovna mesta), ki jim sledijo družbeni vplivi. Zaradi turizma je več možnosti za družabno in kulturno življenje, podobno velja za opremljenost z objekti za rekreacijo. Na drugi strani odgovori kažejo tudi na visoko občutljivost domačinov za kakovost bivalnega okolja, saj so hrup in nemir, obremenjenost cest in onesnaženost okolja tisti negativni vplivi turizma na okolje, ki jih najbolj motijo. Zelo pogoste so tudi pritožbe nad visokimi cenami storitev in blaga (Jurinčič, 2009, 151-152).

O mnenju ne samo domačinov, ampak tudi turistov o vplivih turizma na okolje govorijo rezultati raziskave, ki je bila izvedena v Izoli in Portorožu in je predstavljala del širše zasnovane raziskave (Cigale, 2009), v katero so bili vključeni tudi drugi slovenski turistični kraji. Tudi ta raziskava kaže, da domačini vplive turizma na kakovost okolja v njihovem kraju vrednotijo dokaj pozitivno. V obeh primerih je bila takšnega mnenja več kot polovica anketiranih domačinov (preglednica 13. 6). Še dosti bolj pozitivno je bilo mnenje turistov. V skladu s tem so bili odgovori tistih anketirancev, ki so menili, da so vplivi turizma na kakovost okolja v kraju negativni, v izraziti manjšini.

**Preglednica 13.6: Mnenje domačinov in turistov o vplivih turizma in rekreacije na kakovost okolja v kraju (deleži odgovorov v %).**

	Izola		Portorož	
	Domačini	Turisti	Domačini	Turisti
Ne vplivata	23,1	9,5	21,3	23,3
Vpliv je pozitiven	57,7	81	53,2	67,4
Vpliv je negativen	19,2	9,5	25,5	9,3

Vir: Cigale, 2009.

Tudi v primeru te raziskave pa je mogoče ugotoviti, da so domačini nekatere negativne vplive na okolje imeli za dovolj pomembne (preglednica 13.7). Tako je bilo več kot 80 % anketiranih domačinov v obeh naseljih mnenja, da so vplivi turizma na prometno gnečo in probleme, povezane s parkiranjem, veliki. Več kot polovica jih je menilo, da so veliki tudi vplivi na večjo gnečo zaradi številnih obiskovalcev ter na povečano hrupno obremenjenost kraja, ostale vplive pa so vrednotili kot manj pomembne. Negativne vplive so opažali tudi turisti, a spet se je pokazalo, da v splošnem vplive turizma vrednotijo bolj pozitivno kot domačini.

**Preglednica 13.7: Delež (v %) anketiranih domačinov in turistov, ki so določeni vpliv turizma na kakovost okolja v kraju ocenjevali kot velik.**

	Izola		Portorož	
	Domačini	Turisti	Domačini	Turisti
Večja gneča zaradi številnih obiskovalcev	57,7	38,1	42,6	43,2
Boljša urejenost kraja	38,5	57,1	34,8	45,5
Izguba tradicionalne arhitekturne podobe kraja	11,5	4,8	23,4	20,5
Povečanje količin trdnih odpadkov	42,3	33,3	38,3	27,9
Vpliv na vodne vire (odplake ...)	30,8	47,6	36,2	25
Povečana hrupna obremenjenost kraja	57,7	33,3	46,8	45,5
Prometna gneča, problem parkiranja	84,6	71,4	85,1	68,2

Vir: Cigale, 2009.

V anketo so bila vključena tudi vprašanja o tem, kako turizem vpliva na okolico turističnih krajev. Tako domačini kot turisti so tudi te vplive večinoma ocenili kot pozitivne. Kljub temu je dobra polovica domačinov nekatere vplive turizma ocenjevala kot velike, in sicer odmetavanje smeti v naravi, prometno obremenjevanje (vključno s parkiranjem v naravi) ter povečano hrupno obremenjenost. Turisti so ponovno v primerjavi z domačini tovrstne vplive ocenjevali kot manj pomembne.

## 13.5 Ocena vplivov turizma v Slovenski Istri

Predstavljeni podatki pričajo o nadpovprečni turistični obremenjenosti obalnega pasu Slovenske Istre, ki je večja kot kjerkoli drugje v Sloveniji, kljub temu pa ni mogoče govoriti o pokrajini, degradirani zaradi turizma, saj se je ohranila precejšnja okoljska in bivalna kakovost. Poleg tega turizem ni prevladujoči okoljski vplivni dejavnik, čeprav je nedvomno eden pomembnejših. O tem pričajo med drugim ocene o prispevku turizma k prometu, saj ima turizem prevladujočo vlogo pri tem le na delu območja oziroma le na nekaterih prometnicah. Tako je bil delež s turizmom pogojenega prometa na števnem mestu mejni prehod Dragonja ocenjen na 57 %, na izolski obvoznici in v Seči pa le na 27 % oziroma 29 %. K podobnemu sklepu nas napeljuje tudi dejstvo, da turisti tudi ob kratkotrajnem višku sezone po svojem številu ne dosegajo domačinov. V letnem povprečju predstavljajo turisti, ki na območju

prenočujejo in so registrirani, le 6,6 % stalnih prebivalcev. Tudi avgusta ta delež znaša komaj 15,8 %. Ne glede na to gre pri Slovenski Istri za tisto slovensko pokrajino, v kateri je turizem v največji meri prisoten kot dejavnik obremenitev pokrajine. Če njegovi vplivi niso vedno zelo opazni ali prevladujoči, je tudi posledica prisotnosti številnih drugih dejavnosti v tem prostoru.

Turizem je potemtakem le ena izmed dejavnosti, ki jih je treba upoštevati, hkrati pa je med najbolj zainteresiranimi za ohranitev ustrezne pokrajinske kakovosti, ki pomeni tudi ohranjanje privlačnosti za obiskovalce.

Največjih pritiskov je deležen ozek obalni pas, ki je za turiste tudi najbolj privlačen. Na to opozarja tudi njegovo intenzivno preoblikovanje v povezavi z razvojem turizma (glej npr. Jeršič, 1990; Vrtačnik Garbas, 2005). Ravno zaradi takšnega stanja (pa tudi njegove izjemnosti v slovenskih okvirih) je še toliko bolj pomembno ohranjati vsaj del tega pasu v prvotnem stanju.

Čeprav naj bi, kot pogosto navajajo, obmorski turizem izgubljal na pomenu, podatki za Slovensko Istro tega ne potrjujejo, saj je vse od osamosvojitve naprej prisotna rast turističnega obiska. Slovenska Istra tako ohranja še naprej velik pomen z vidika želja (tudi slovenskih) turistov, hkrati pa ostaja tudi privlačen bivalni in dinamičen gospodarski prostor.

## Viri in literatura

- Anketa tujih turistov 2009, 2010. Medmrežje: [http://www.stat.si/tema\\_ekonomsko\\_turizem\\_anketa\\_2009.asp](http://www.stat.si/tema_ekonomsko_turizem_anketa_2009.asp) (Citirano 10. 9. 2010).
- Cigale, D., 2009. Zaznavanje turizma in rekreacije kot pritiska na okolje v slovenskih turističnih krajih. GeograFF 5 (Okoljski učinki prometa in turizma v Sloveniji), Znanstvena založba Filozofske fakultete, Ljubljana, str. 166-184.
- Jeršič, M., 1990. Turistična transformacija Portoroža. Primorje: zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Portorož, 24. - 27. oktobra 1990, Ljubljana, str. 221-231.
- Jeršič, M., Cigale, D., Močivnik, M., 1997. Določitev izhodišč in opredelitev kriterijev za oblikovanje prostorske zasnove območij, objektov in naprav v prostorskih dokumentih. 3. faza: Predlog prostorske zasnove turizma. Raziskovalno poročilo. Ljubljana, Inštitut za geografijo, 80 str.
- Jurinčič, I., 2005. Zmogljivost Koprškega primorja za turizem. Doktorska disertacija. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 232 str.
- Jurinčič, I., 2009. Nosilna zmogljivost Slovenske Istre za turizem. Fakulteta za turistične študije – Turistica, Portorož, 221 str.
- Kakovost kopalnih voda na naravnih kopališčih in na kopalnih območjih v Sloveniji v letih 2008 in 2009, 2010. Medmrežje: <http://www.arso.gov.si/vode/kopalne%20vode/poro%c4%8dila/> (Citirano 10. 9. 2010).

Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2009, 2010. Medmrežje: [http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/kakovost\\_letna.html](http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/kakovost_letna.html) (Citirano 10. 9. 2010).

Meteorološki letopis 2009; Portorož – letališče – dnevne vrednosti meteoroloških spremenljivk, 2010. Medmrežje: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorolo%c5%a1ki%20letopis/2009portoroz.pdf> (Citirano 10. 9. 2010).

Modra zastava, 2011. Medmrežje: [http://www.modrazastava.si/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14:modra-zastava-2011&catid=1:zadnja-novica](http://www.modrazastava.si/index.php?option=com_content&view=article&id=14:modra-zastava-2011&catid=1:zadnja-novica) (Citirano 15.6.2011).

Poročilo o okolju v Sloveniji 2009, 2010. Medmrežje: <http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/> (Citirano 10. 9. 2010).

Pregled razvoja pristaniškega prometa, Slovenija, 1992–2008, 2010. Statistične informacije 9, Transport 1. Medmrežje: <http://www.stat.si/doc/statinf/22-SI-285-1001.pdf> (Citirano 10. 9. 2010).

Regionalna strategija trajnostnega razvoja turizma Južne Primorske 2006-2012: Povzetek strategije, 2006. Medmrežje: <http://www.rrc-kp.si/files/Razvojna%20strategija%20turizma-kon%C4%8Dno%20poro%C4%8Dilo.pdf> (Citirano 10. 9. 2010).

Schmidt, H.W., 2002. Tourism and the environment. Statistics in focus. Industry, Trade and Services. Theme 4 - 40/2002, Luxembourg. 8 str.

Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2009, 2010. Medmrežje: [http://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/ljetopis/2009/00-sadrzaj.htm](http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/ljetopis/2009/00-sadrzaj.htm) (Citirano 10. 9. 2010).

Sušnik, M., 1995. Navtični turizem v Sloveniji. Diplomsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek z geografijo, 182 str.

Štetje prometa 2009. Analiza avtomatskih števecv prometa, 2010. Ljubljana.

Vrtačnik Garbas, K., 2005. Tourism cycle(s) of Portorož – Portorose. Annales, Series historia et sociologia, 15, 1, Koper, str. 39-54.

# 14 Pokrajinska ranljivost kot izziv trajnostnemu razvoju

*Metka Špes*

S pokrajinsko ranljivostjo označujemo tiste njene lastnosti, od katerih je odvisno, kako se bo odzvala na nove posege. Izhaja iz ocene njenih regeneracijskih ter nevtralizacijskih sposobnosti oziroma njene nosilnosti in iz ocene učinkov dosedanjih človekovih obremenitev in sprememb. Ocena pokrajinske ranljivosti je zato tudi strokovna podlaga presoji okoljskih vplivov oziroma načrtovanju, ki je skladna s paradigmo trajnostnega razvoja. Temeljna zahteva trajnosti je namreč ohranjanje optimalno dinamično ravnovesje med nosilnostjo okolja ter obstoječimi in načrtovanimi človekovi posegi. To omogoča okolju, da se lahko na zunanje vplive prilagodi, jih absorbira oziroma jih nevtralizira in tako ustvarja novo ravnovesje. Trajnosten razvoj pa ni usmerjen zgolj v varovanje okolja in značilnosti pokrajine, omogočati mora tudi gospodarsko rast ter kakovostno življenje vsem skupinam prebivalcev, pa tudi okolju prilagojeno razmeščanje naselij, dejavnosti ter infrastrukture in rabe zemljišč. Pomembno je še spoznanje, da doseganje trajnosti ni končni cilj, ampak je uravnotežen in prilagodljiv proces iskanja ravnovesja med materialnim blagostanjem, socialno varnostjo in zdravim okoljem (Park, 1997). Pri ocenjevanju ranljivosti okolja moramo zato upoštevati kazalnike, ki nam na eni strani pomagajo ovrednotiti njegov naravni potencial (njegovo nosilnost, samočistilne oziroma regeneracijske sposobnosti ali občutljivost), na drugi strani pa učinke dosedanjih človekovih posegov (obremenjevanje, vplivi, raba naravnih virov in tako dalje).

Pokrajinsko ranljivost ocenjujemo torej s »tehtanjem« občutljivosti okolja, ki jo opredeljujejo njegove naravnogeografske značilnosti in dosedanjih pritiskov, pri čemer so v ospredju predvsem njegove družbenogeografske značilnosti. Povečana splošna pokrajinska ranljivost posameznih območij lahko izvira iz njihove večje naravne občutljivosti oziroma omejenih nosilnosti, drugič pa je lahko posledica prekomerne obremenjenosti ali raznovrstnosti človekovih pritiskov. Pri ocenjevanju ranljivosti okolja je pomembno poudariti še holistično obravnavo okolja z upoštevanjem ekosistemske povezanosti, soodvisnosti in součinkovanja vseh njegovih sestavin. Za načrtovanje trajnostnega razvoja oziroma presojo posegov v okolje je pomembno, da ocenjujemo ranljivost okolja ali njegovih sestavin znotraj optimalno homogenih prostorskih enot, ki jih torej obravnavamo kot ekosisteme.

Namen poglavja je predstaviti splošno oceno pokrajinske ranljivosti Slovenske Istre, njenih pokrajnotvornih sestavin, predvsem pa treh značilnih pokrajinskih tipov. Predstavlja sintezo več raziskav. Med njimi so študije, v katerih je bil poudarek namenjen metodološkim osnovam ocenjevanja ranljivosti okolja. V njih so bili izdelani splošni nabori kazalnikov in kriterijev



za opredeljevanje ranljivosti, občutljivosti in obremenjenosti okolja ter strokovne podlage za pokrajinskoekološke členitve na različni ravneh (Špes in sod., 1996; Študija ..., 2002). Sledili so jim preizkusi ocenjevanja ranljivosti okolja v izbranih območjih, tudi na primerih iz Slovenske Istre (Špes in sod., 1999; Ranljivost ..., 2001; Študija ..., 2002). Pričujoča predstavitev pokrajinske ranljivosti temelji na členitvi Slovenske Istre v tri značilne pokrajinskoekološke tipe, ki so nastali s posploševanjem razlik med številnimi pokrajinskimi enotami, so pa zanimivi za ocenjevanje pokrajinske ranljivosti, ker se bolj ali manj homogeno odzivajo na različne človekove vplive.

## 14.1 Splošne geografske značilnosti pokrajinskoekoloških tipov Slovenske Istre

Značilna slovenska pokrajinska pestrost, ki se kaže tudi na razmeroma majhnem območju Slovenske Istre, bi za natančnejše vrednotenje občutljivosti ali ranljivosti okolja zahtevala njeno členitev na številne manjše in pokrajinsko dokaj homogene enote, ki se kažejo kot spleti ali pokrajinski mozaiki različnih ekotopov in so znotraj enot razporejeni po razmeroma dobro prepoznavnih zakonitostih. Na splošno pa v pokrajinski strukturi izstopajo značilne razlike med tremi skupinami pokrajinskih enot na prehodu iz sredozemskega v celinski del Slovenije. Slovenska Istra obsega obalne ravnice in razgibani gričevnati svet v neposrednem zaledju obale, ki se v vzhodnem delu s pokrajinsko zelo izstopajočim strmim robom dvigne v Podgorski kras in Čičarijo. Prehod je še posebno izrazit v smeri iz notranjosti Slovenije proti morju, ko se kraška pokrajina nenadoma zaključi s kraškim robom, ki ni samo reliefna meja, temveč tudi pomembna podnebna, fitogeografska in kulturnogeografska meja.

Po Natkovi (Špes in sod., 1999) členitvi Slovenije na 14 pokrajinskoekoloških tipov se območje Slovenske Istre pojavlja v treh kopenskih tipih:

- širše doline in obalne ravnice v primorskem delu Slovenije,
- gričevje v primorskem delu Slovenije,
- Kras in Podgorski kras.

Prva dva se stikata še s četrtem tipom: morje v Tržaškem zalivu, ki je obravnavano v drugih prispevkih.

Meje med pokrajinskoekološkimi tipi Slovenske Istre so v pokrajinski strukturi dokaj dobro prepoznavne. Znotraj posameznih tipov se pojavljajo naravno in družbenogeografske razlike, zato so v nadaljevanju predstavljene glavne značilnosti pokrajinskoekoloških tipov, znotraj njih pa tudi posebnosti izstopajočih razmeroma homogenih pokrajinskih enot.

Slika 14.1: Pokrajinskoekološki tipi Slovenske Istre.



## Širše doline in obalne ravnice

Najnižji deli Slovenske Istre so ravnice ob spodnjem toku rek in potokov, ki iz gričevja odteka k morju. Še najboljšežnejša ravnica je ob spodnjem toku Rižane, ki se razširi pri Dekanih in se nato odpira proti Koprskemu zalivu. Zahodni del ravnice je močno antropogeno preoblikovan, ker je bilo po letu 1957 zgrajeno obsežno koprsko pristanišče z močno spremenjeno obalo, pomoli in skladišči, večinoma na umetno nasutem površju. Z nasipanjem se je od Koprskega zaliva oddvojil sedanji plitvi Škocjanski zatok. Zunaj območij velikih posegov je za zdaj ostal le del ravnice med Srminom in Ankaranom. Ravnilino ob spodnjem toku Rižane so preoblikovali industrijski obrati (industrijski coni v Dekanih ter na jugozahodnem robu Kopra; Ranljivost ..., 2001) ter turistična in predvsem prometna infrastruktura (Luka Koper, cestni promet). Dolina ima še nadpovprečni delež kmetijskih površin, zlasti njiv (35 %), pa tudi pozidanih površin s povprečno 670 prebivalcev/km<sup>2</sup> (v nadaljevanju so vsi podatki o gostoti poselitve iz SURS, 2002, o rabi tal pa iz SURS 2001). Za razliko od ravnice ob spodnjem toku Rižane je dolina ob njenem zgornjem toku redkeje poseljena z le dvema gručastima naseljema, v rabi tal pa izstopa velik delež travnikov in njiv, precej pa je tudi pašnikov in vinogradov.

Južno od starega mestnega jedra Kopra se skozi kilometer širok prehod med Markovcem in Škocjanskim hribom v ravnico ob Koprskem zalivu steka naplavna ravnica ob Badaševici, ki

se razširi v meliorirano in kmetijsko pomembno Vanganelsko polje, spodnji del ravnice pa je namenjen še koprski industriji ter stanovanjskim območjem, zato izstopa po nadpovprečni gostoti poselitve (718 prebivalcev/km<sup>2</sup>).

Drugo večje in z vmesnim gričevjem ločeno območje tega pokrajinskoekološkega tipa je tudi dolina ob reki Dragonji. V zgornjem delu je razmeroma ozka in neposeljena, z malo prodnato- ilovnatih naplavin, razširi se šele tik pred sotočjem z Drnico pri vasi Dragonja. Za razliko od prejšnjih dolin je njena poselitev redkejša.

V obravnavani pokrajinski tip se uvrščata še Osapska dolina ob istoimenski reki, ki se izliva v Miljski zaliv in Strunjanska dolina. Osapska dolina, tudi v zgornjem delu, ne presega 150 m nadmorske višine, značilna pa je po precejšnjem deležu kmetijskih površin (njive, vinogradi, sadovnjaki). Pomembna pa je še njena turistična funkcija, ker previsna stena nad vasjo privlači številne plezalce.

*Slika 14.2: Akumulacijska ravnica ob spodnji Dragonji. (foto: D. Ogrin)*



## Gričevje

Največji del ozemlja Slovenske Istre obsega pokrajinskoekološki tip gričevje. V celoti je zgrajeno iz eocenskega fliša, značilna so široka slemena, na katerih je večina naselij, z njih pa se proti ozkim dolinam spuščajo razmeroma strma (tudi z naklonom nad 20 stopinj) in z grapami razčlenjena pobočja. Takšna reliefna izoblikovanost je vzrok za značilno poselitveno inverzijo, ko so doline in pobočja večinoma neposeljena ter porasla z gozdom, naselja in večina obdelovalnih površin pa je na slemenih in zgornjih, položnejših delih pobočij. Zlasti v priobalnih

delih so bile v preteklosti na njih številne obdelovalne terase, ki so jih po 2. svetovni vojni večinoma opustili in jih prerašča gozd.

Prepoznavne so pokrajinske razlike med posameznimi deli gričevnatega zaledja slovenske obale. Nad morskob obalo se dviguje nizko flišno gričevje, ki le v svojem najvišjem delu dosega približno 250 m nadmorske višine. Izstopa po nadpovprečnem deležu pozidanih površin in gosti poselitvi, na gričevju med Koprom in Izolo gostota poselitve celo presega 1000 prebivalcev/km<sup>2</sup>. Nadpovprečen pa je tudi delež kmetijskih površin. Proti severovzhodu se gričevje počasi spušča proti ravnini ob Rižani. Kljub bližini glavnih industrijskih območij (Dekani, Šalara, Luka Koper) velik del gričevja poraščajo intenzivno obdelani vinogradi, sadovnjaki in njive. Je pa ta del hkrati tudi med prometno najbolj obremenjenimi, saj po njegovem zahodnem robu poteka glavna prometna povezava med Koprom, Italijo in Ljubljano (Ranljivost ..., 2001).

Skrajni severozahodni del pokrajinskega tipa, ki je od prejšnjega ločen z vmesno ravnino ob spodnjem toku Rižane, predstavlja nizko flišno gričevje Miljskega polotoka. Gosteje pozidana in poseljena (258 prebivalcev/km<sup>2</sup>) sta predvsem južni in vzhodni del, osredje gričevnate pokrajine pa je izrazito vinogradniško, v zadnjem obdobju zasajajo tudi oljčnike.

**Slika 14.3:** V gričevnatem delu Slovenske Istre je večina naselij na slemenih. Na sliki je Padna, v ozadju so Korte. (foto: D. Ogrin)



Kot posebna homogena enota izstopa še obsežno Šmarsko-Mareziško gričevje, kjer so naselja izrazito razmeščena po širokih slemenih, v južnem delu pa na stranskih pomolih visoko nad dolinami. Poleg gozda, ki pokriva več kot 40 % gričevnatega površja, predvsem strmejša



severna pobočja in grape, so značilni številni vinogradi na južnih pobočjih in slemenih gričevja, kjer je tudi precej njiv. Gostota poselitve je zmerna (86 prebivalcev/km<sup>2</sup>), gričevje je prepredeno s številnimi slemenskimi lokalnimi cestami, na skrajnem severovzhodu pa vodi do mejnega prehoda Dragonja sezonsko prometno zelo obremenjena cesta.

Tudi obsežno gričevje v povirju Dragonje je reliefno zelo razgibano in pretežno poraslo z gozdom (65 %). Manjša naselja so razporejena po hrbtih slemen na višini med 300 in 400 m, v celoti pa je zelo redko poseljeno, s komaj 37 prebivalcev/km<sup>2</sup> (Ranljivost ..., 2001).

## Podgorski kras

V zaledju, kjer flišno gričevje prehaja v kras, se začne spreminjati pokrajinska struktura - na severozahodnem delu hitreje, na jugovzhodnem pa postopoma. Najizrazitejši del kraškega roba je od meje z Italijo pri Socerbu do Podpeči. Do 300 m visok rob se s pregibom dviga nad Osapsko dolino in dolino ob zgornji Rižani, sestavljajo pa ga strma pobočja v luskah paleocenskega apnenca ter med njimi ulete zaplate eocenskega fliša. Strmejši deli roba so poraščeni z gozdom, na položnejših delih pa v flišu ležijo posamezne vasi s sadovnjaki in vinogradi (Črni Kal, Loka, Bezovica, Podpeč). Preko roba vodita avtocesta in državna cesta Koper-Ljubljana ter enotirna železniška proga Koper-Prešnica. Proti jugu se kraški rob razširi in je vse manj izrazit. Sestavlja ga niz apnenčastih lusk, ki se spuščajo v plitve vale. V rabi tal prevladuje gozd, veliko pa je tudi pašnikov in travnikov. Ko je med luskami vse manj eocenskega fliša, se kraški značaj pokrajine proti jugovzhodu stopnjuje in uravnano površje razčlenjujejo številne vrtače, prevladujejo pa pašniki, ki se hitro zaraščajo. Sleme se z dolgim gozdnatim pobočjem spušča proti dolini ob zgornji Rižani, na zahodni strani v Kubejsko, Gračiško in Smokavsko valo, na vzhodni strani pa s položnim pobočjem v Movraško valo in s strmejšim robom še v Sočersko valo in dolino Reke. Vale so razmeroma plitve, podolgovate kotanje z dnom v ozkih pasovih eocenskega fliša, ujetimi med apnenčaste luske. Največja med njimi je Movraška vala z dnom na nadmorski višini 170 m, ki zaradi ravnega dna in manjše ponikalnice že nekoliko spominja na kraško polje, proti severozahodu pa se nadaljuje v ožjo Smokavsko valo. Gostota njune poselitve je dokaj skromna. Gozda je razmeroma malo - le dobra petina, prevladujejo pa travniki, njive, vinogradi. Dolgi niz se nadaljuje še v tri omenjene vale (Kubedsko, Gračiško in Sočersko) z rodovitnim dnom v flišnih naplavinah in z manjšimi potoki. V povprečju so gosteje poseljene kot prejšnje (94 prebivalcev/km<sup>2</sup>), v rabi tal pa prevladujejo njive in travniki, opazno je intenzivno zaraščanje nekdanjih pašnikov (Ranljivost ..., 2001).

Podgorski kras na nadmorskih višinah od 400 do 450 m, ki je razmeroma redko poseljen, je pretežno pokrit z gozdom (55 %), med kmetijskimi površinami pa prevladujejo travniki in pašniki. Prečkajo ga avtocesta in glavna cesta Koper-Ljubljana in železniški progi proti Kopru in Pulju.

*Slika 14.4: Movraška vala, največja vala na prehodu kraškega v flišni del Slovenske Istre, se ob večjih deževjih v najnižjem delu za krajši čas ojezeri. (foto: D. Ogrin)*



## 14.2 Občutljivost pokrajinskih sestavin

Občutljivost razumemo kot zmožnost pokrajine in njenih sestavin, da se odzovejo, nevtralizirajo ali se prilagodijo na motnje ali na človekove pritiske. Posamezna območja so bolj občutljiva takrat, ko njihove naravnogeografske značilnosti ne dovoljujejo obsežnejših človekovih posegov, ne da bi se s tem porušilo dinamično ravnovesje, in obratno, območja z manjšo občutljivostjo so sposobna dalj časa ter ob večjem obsegu in intenzivnosti človekovih posegov vzdrževati ravnovesje in posegi ne sprožajo večjih negativnih okoljskih učinkov. Značilnosti obalnega območja, kjer prihaja do stikanja, mešanja in dopolnjevanja morskega in kopenskega ekosistema, se kažejo tudi v njegovem naravnem potencialu, njegovi občutljivosti za človekove posege oziroma v samočistilnih ter regeneracijskih sposobnostih okolja kot celote, prav tako pa tudi posameznih pokrajinotvornih sestavin.

Pri **reliefu** nam ocena občutljivosti pove, v kolikšni meri je relief (v bistvu recentni geomorfni procesi) zmožen nevtralizirati človekove posege, ki spreminjajo labilna ravnovesja v pokrajini. Ocena temelji na splošnih značilnostih reliefa (naklon pobočij, vertikalna in horizontalna razčlenjenost) ter vrsti in intenzivnosti recentnih geomorfnih procesov, predvsem denudacijskih in erozijskih procesov na pobočjih in v strugah vodnih tokov (Špes in sod., 1996).

V Slovenski Istri prevladuje fluvialni relief, kjer na pobočjih v gričevju iz eocenskega fliša potekajo razmeroma intenzivni denudacijski in erozijski procesi, v dnu dolin vzdolž večjih po-



tokov pa rečni transport in začasna akumulacija tega materiala, katerega del pa se odlaga še v obalnem morju. Bolj intenzivni so ti procesi v močnejše razčlenjeni gričevnati pokrajini, čeprav zaradi gozda na prvi pogled pogosto sploh niso opazni. S širjenjem gozda na nekdanje obdelovalne površine na pobočjih (pogosto v terasah s kamnitimi podpornimi zidovi) se intenzivnost recentnih denudacijskih in erozijskih procesov sicer zmanjšuje, vendar pa tudi gozd ni jamstvo, da v labilnih flišnih pobočjih ne bo prišlo do proženja zemeljskih plazov (Študija ..., 2002). Neprepustna flišna podlaga, strma pobočja in zmerno sredozemsko podnebje lahko hitro povzročijo hudourniške poplave, posebno silovite so v ozkih dolinah z velikim strmcm in se lahko v neugodnih okoliščinah (na primer proženje večjih zemeljskih plazov, porušitve obdelovalnih teras) celo spremenijo v večje blatne tokove in ogrozijo naselja ali prometnice tudi v spodnjih delih dolin (Plut, 1980).

V slemenasto-dolinastem reliefu flišnega gričevja je regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost reliefa praviloma obratno sorazmerna z intenzivnostjo recentnih denudacijskih in erozijskih procesov. To na primer pomeni, da je regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost reliefa najmanjša na območjih s strmimi pobočji in gostim omrežjem ozkih dolin, na primer v povirnih območjih Dragonje, v Šmarsko-Mareziškem gričevju ali v gričevju med Koprom in Izolo. Destruktivni geomorfni procesi pa so razmeroma redki na kraškem površju, saj je tam glavni preoblikovalec korozija, ki deluje počasi, četudi na celotnem ozemlju in zelo učinkovito (Ranljivost ..., 2001).

Ocene občutljivosti **prsti** na človekove posege oziroma regeneracijske sposobnosti slonijo na njeni debelini (globina profila), reakciji, deležu organskih snovi in v kationski izmenjalni kapaciteti (Špes in sod., 1996).

Na območju Slovenske Istre prevladujejo humusno akumulativne prsti (rendzine), v večjem delu gričevja kambične prsti, predvsem evtrične rjave prsti ter karbonatne rjave prsti na flišu ter hidromorfne (obrečne prsti) in oglejene prsti (hipogleji) v dolinah vodotokov. V vzhodnem delu so na prepustni karbonatni matični podlagi razvite zelo plitve prsti, pretežno rendzine. Kakršnokoli onesnaženje na površju ima tako kratko pot skozi plitvo prepustno odejo prsti do prepustne matične podlage in naprej v podzemlje, zato so lahko že najmanjše obremenitve za kraško okolje usodne. Plitve so tudi karbonatne rjave prsti na eocenskem flišu, medtem ko so debelejšje (tudi več kot 100 cm) evtrične rjave prsti. Globok profil prsti imajo še rigolana tla v flišnem gričevju, medtem ko so se na nanosih rek (Rižana, Badaševica) in pritokov razvile obrečne prsti in hipogleji z debelino do 40 cm (Lovrenčak, 1991).

Reakcija prsti je po večini slabo kislá do alkalna (pH 6,1-8), kar pozitivno vpliva na samočistilne sposobnosti prsti. Celó obrečne prsti in hipogleji imajo slabo kisló reakcijo v gornjem delu horizonta, saj so območja teh prsti v večji meri hidromeliorirana in danes tu prevladuje intenzivna kmetijska raba (Vovk, 1999). Večina rendzin je močno humusnih, evtrične in rigolane prsti osrednjega flišnega gričevja so srednje humusne, karbonatne rjave prsti in obrečne prsti pa so slabo humusne.

Različni geomorfni procesi imajo pogosto odločilen vpliv na nastanek in razvoj prsti, hkrati pa lahko pomenijo nenehno »naravno breme« za prsti. Prsti na strmejših pobočjih so naravno bolj občutljive za erozijo in denudacijo. V preteklosti so to reševali z izgradnjo kulturnih teras. Danes večino strmejših pobočij zarašča gozd, kar je z vidika prsti na večjih naklonih tudi najugodnejše. Površine z naklonom nad 20 stopinj najdemo tako v gričevnatem kot zalednem kraškem pokrajinskoekološkem tipu.

Na splošno ocenjujemo, da imajo najnižje regeneracijske sposobnosti plitve prsti v pretežno kraških območjih, ki so slabo razvite in zato zelo občutljive za antropogene vplive. Mejne nevtralizacijske sposobnosti označujejo slabo prepustne prsti v gričevju, v dolinah in obalnih ravninah pa se občutljivost prsti zmanjša do zmernih vrednosti, ker prevladujejo debelejšje antropogene prsti (Ranljivost ..., 2001).

*Slika 14.5: Občutljivost prsti za erozijo in denudacijo na strmejših flišnih pobočjih so v preteklosti reševali z izgradnjo kulturnih teras. Na sliki so kulturne terase pri Žrnjovcu. (foto: D. Ogrin)*



Nevtralizacijske sposobnosti kopenskih **voda** izvirajo iz srednjega in nizkega pretoka ter strmca, pomembno vlogo pa imajo še zakraselost površja, gozdnatost porečja, pa tudi rečni režim in naravna ogroženost glede na pogostost, silovitost in obseg poplav (Špes in sod., 1996).

Na kraškem delu Slovenske Istre ni površinskih voda, je pa območje pomembno, ker je hidrološko zaledje Rižane kot osrednjega vodnega toka Slovenske Istre. V ostalih dveh pokrajinskoekoloških tipih prevladujejo vodotoki s skromnimi ali celo zelo majhnimi regeneracijskimi in nevtralizacijskimi sposobnostmi. Rižano in Dragonjo na primer še vedno uvrščamo med reke z majhnimi nevtralizacijskimi sposobnostmi zaradi razmeroma nizkih srednjih letnih

pretokov. Badaševica in Osapska reka imata glede na svoje hidrološke značilnosti najmanjše nevtralizacijske sposobnosti, a občutljivost pokrajinskih enot v njihovem porečju zmanjšujeta povečani delež gozda in manjša naravna ogroženost. Največjo hidrološko občutljivost imajo območja s sicer razvito stalno rečno mrežo, kjer pa se zaradi kratkega toka in majhnih količin padavin ne morejo razviti večji vodotoki, ki bi lahko bistveno povečevali njihove samočistilne sposobnosti, ali pa območja z občasnimi vodnimi tokovi, kot na primer Hrastoveljski dol za izvirom Rižane, vale na prehodu kraškega v flišni del Slovenske Istre ter gričevje južno od Dragonje (Ranljivost ..., 2002).

Samočistilne sposobnosti **zraka** ocenjujemo glede na zmožnost in hitrosti redčenja onesnažil, kjer imajo pomembno vlogo veter in megla, posredno pa predvsem reliefne značilnosti, ki vplivajo tudi na pogostost in intenzivnost temperaturnih obratov. Občutljivost zraka se praviloma zelo poveča z reliefno zaprtostjo, s povečano zatišnostjo in boljšimi razmerami za nastanek temperaturnih obratov ter megle. V Slovenski Istri ni večjih homogenih pokrajinskih enot, ki bi jih lahko označili za izrazito reliefno zaprte. So pa takšne dolinice v gričevju, vale in tudi daljše in bolj obsežne doline (dolini Rižane in Dragonje).

Na splošno uvrščamo kraška območja med slovenske pokrajine z najboljšimi regeneracijskimi in nevtralizacijskimi sposobnostmi zraka. Vendar so tudi tu posamezne pokrajinske enote konkavnih oblik (vale in kraške kotanje), kjer se ob jasnih in mirnih nočeh v vseh letnih časih razvije temperaturni obrat (Ogrin D., 1995), ki zmanjša samočistilne sposobnosti zraka.

Za druga dva pokrajinskoekološka tipa (gričevje in doline ter obalne ravnice) pa velja ocena, da imata zmerne nevtralizacijske sposobnosti zraka. Razmeroma ugodne ocene izvirajo predvsem iz njihove obsredozemske lege in s tem povezanih podnebnih značilnosti, pa tudi iz precejšnje reliefne odprtosti. So pa opazne razlike na primer v gričevju z razčlenjenim reliefom, z menjavo dobro prevetrenih vršnih delov in bolj zatišnih vmesnih dolinic.

Prevladujoči vetrovi pihajo iz severovzhodnega in vzhodnega kvadranta (burja), ki so nekoliko pogostejši v zimski polovici leta, in iz jugovzhodnega do južnega kvadranta (jugo), vetrovi od tod so enakomerneje zastopani vse leto. Megla je razmeroma redek pojav. Na območju Slovenske Istre se pojavi v letnem povprečju v 16 do 32 dnevih, le v času od oktobra do aprila. Najpogostejša je v januarju, nekoliko manj pa v februarju in decembru, vendar njena pogostost precej niha. Razlike v zamegljenosti med obalnimi predeli in višjim zaledjem so precejšnje. V obdobju od leta 1961 do 1975 je bilo v Kopru povprečno 19 meglenih dni na leto, v Kubeu pa 16. V obdobju od leta 1976 do 1990 se je zamegljenost ob obali v povprečju povečala za 100 %, v notranjosti pa je po podatkih za Kubeu ostala podobna kot v prejšnjem obdobju (Ogrin D., 1995). Kljub vsemu pa število dni z meglo tudi v bolj »meglenih« območjih ne predstavlja izrazito negativnega dejavnika z vidika občutljivosti zraka.

## 14.3 Obremenjenost okolja v Slovenski Istri

Pri kompleksni oceni pokrajinske ranljivosti so pomembne tudi ocene preteklih in aktualnih človekovih posegov, obremenjevanja okolja oziroma spremembe v rabi naravnih virov. Nekateri okoljski pritiski so razmeroma šibki, vendar zavzemajo precejšnje površine (na primer obdelovanje zemlje), drugi pa zelo intenzivni, a omejeni na manjše območje (industrijski viri, prometno obremenjevanje).

Obremenjevanje **reliefa** navadno ni povezano z vnašanjem novih snovi v okolje, gre v glavnem za poseganje v »naravni« potek geomorfnih procesov. Za gričevje Slovenske Istre je značilno popuščanje pritiska na obdelovalna zemljišča, ki se je začelo že pred 2. svetovno vojno in doseglo višek v desetletjih po njej, ko je bilo v velikem obsegu opuščeno poljedelstvo na pobočnih terasah. Kasneje pa so se s širjenjem vinogradništva, oljkarstva in rekreacijskih dejavnosti pritiski ponekod ponovno razširili, v bolj odmaknjenih delih gričevja pa je velik del nekdanjih obdelovalnih teras že prerasel gozd. Pri vrednotenju tega procesa je treba upoštevati, da neoskrbovane obdelovalne terase zaradi delovanja geomorfnih procesov postopoma propadajo, s čimer se zopet povečuje intenzivnost recentnih geomorfnih procesov (Študija ..., 2002).

Pri oceni obremenjevanja **prsti** so pomembne tako informacije o vnosu škodljivih snovi v prst kot tudi ocena naravne ogroženosti (obsežnost in pogostnost poplav, plazov, površine, ki pokrivajo pobočja z naklonom nad 20°), pa tudi o deležu njiv, vinogradov in plantažnih sadovnjakov v povezavi z oceno intenzivnosti kmetijstva ter o razširjenosti melioriranih površin (Špes in sod., 1996). V Slovenski Istri so analize onesnaženosti prsti s kovinami pokazale, da so povečane vsebnosti niklja in kroma posledica matične podlage, vsebnost bakra pa je povečana v sadovnjakih in vinogradih, kar lahko pripišemo intenziviranju kmetijske pridelave. Izstopa tudi izrazita dvojnost med njenimi zahodnimi območji, kjer so obremenitve visoke, tako antropogene kot tudi naravno pogojene, in ostalimi, kjer prihaja predvsem do obremenitev, ki izvirajo iz naravnih značilnosti in značilnostih pokrajine. Vinogradi in intenzivni sadovnjaki po deležu (35 %) zasedenih površin skoraj za desetkrat presegajo slovensko povprečje. Na splošno pa je kmetijsko obremenjevanje doseglo kritično raven na Ankarski in Bertoški bonifiki, v Vaganelski in Strunjanski dolini ter v dolini Dragonje, kjer so bili prevladujoči hipogleji in obrečna tla meliorirana že v 60. letih prejšnjega stoletja (Kvaliteta ..., 1998).

Pri **vodah** je ocenjena dosežena stopnja obremenitve vseh voda znotraj homogenih pokrajinskih enot, izvira pa iz podatkov o gostoti poselitve, oskrbi s pitno vodo, gospodarjenju z odpadnimi vodami, dejavnostih, ki so porabniki vode in proizvajalci odpadkov, in čistilnih naprav ter posledično o stopnji onesnaženosti oziroma obremenjenosti večjih vodnih teles (Špes in sod., 1996). Kraška območja Slovenske Istre ne presegajo stopnje zmerne obremenjenosti voda, so redko poseljena, prav tako ni dejavnosti, ki bi bile možni proizvajalci odpadkov. Tudi vode v gričevju Slovenske Istre v glavnem dosegajo nizke ali zmerne stopnje obre-

menjenosti. Med najmanj obremenjenimi je gričevje ob Dragonji. Območja z večjo gostoto poselitve (ob zgornji Rižani, Šmarsko–Mareziško gričevje) pa so dobro vodovodno opremljena, priključenost na kanalizacijski sistem pa presega 85 %. Pomembno je še, da se več kanalizacijskih sistemov končuje z manjšimi čistilnimi napravami (na primer Žgani, Kubed, Škofije). Po stopnji obremenjevanja voda v tem pokrajinskoekološkem tipu izstopa gričevje v neposrednem zaledju obalnih ravnin, kjer se dopolnjujejo vplivi in izpusti poselitve, industrije, turizma, prometa in nenazadnje še kmetijstva in vodnogospodarskih dejavnosti (melioracije, regulacije, zadrževanje, osuševanje; Študija ..., 2002).

V ravninsko-dolinskem pokrajinskoekološkem tipu predstavlja za vode največje breme gosta poselitve, vendar imajo naselja popolno oskrbo iz javnega vodovodnega omrežja in zelo visoko stopnjo priključenosti na kanalizacijsko omrežje, na koncu pa centralne čistilne naprave (na primer Koper, Ankaran, Izola), ki pa še ne omogočajo optimalnega prečiščevanja odplak. Močno izstopa še obremenjevanje voda z odplakami iz drugih dejavnosti (industrija, promet, turizem). Pomembnejši viri onesnaževanja Rižane so Lama v Dekanih in Luka Koper, Badaševica pa predvsem Cimos in Tomos.

V povirju, kjer je tudi zajetje za preskrbo s pitno vodo, se je Rižana že v preteklem desetletju uvrščala v 2. kakovostni razred, podobno je stanje tudi ob novejših meritvah (za leto 2006). V Dekanih se kakovost reke v primerjavi s kontrolnim mestom pri izviru poslabša samo za pol kakovostnega razreda, precej bolj pa dolvodno od ankaranskega križišča in po pritoku industrijskih ter komunalnih odplak. Podobne kakovosti je tudi voda v spodnjem toku Badaševica, čeprav je slednja manj obremenjena (ARSO, 2010). Ker obe reki sprejemata precejšnje količine nečiščenih ali le delno čiščenih komunalnih, industrijskih in agrarnih odplak, sta tudi pomemben vir suspendiranih in raztopljenih snovi, ki vplivajo na kemijske in biološke procese v obalnem morju. Rezultati fizikalno–kemijskih in bakterioloških analiz izlivov Rižane in Badaševica pa kažejo še na precejšnjo časovno spremenljivost in večjo obremenjenost v poletnem obdobju, ko so pretoki rek najnižji in temperature najvišje. Nasploh je znano, da je bila Badaševica že v začetku devetdesetih let 20. stoletja zelo obremenjena s težkimi kovinami, kar je posledica uporabe zaščitnih sredstev v poljedelstvu in sadjarstvu oziroma vinogradništvu v Vanganelški dolini. Tudi kakovost Dragonje se bistveno ne spreminja, večina meritev jo uvršča v 2. kakovostni razred (Študija ..., 2002).

Pri obremenjevanju **zraka** je značilna dvojnost, kjer po obsegu in intenzivnosti pritiskov izstopajo obalne ravnice in gričevje v njihovem neposrednem zaledju, ostali del gričevja in kraškega zaledja pa močnejše obremenjujejo le onesnaževala, ki izvirajo iz prometa. Med tovrstnimi okoljskimi pritiski so v preteklosti izstopali vplivi Kemiplasa, občasno pa še vedno prihaja do onesnaženosti zraka s prašnimi delci tudi zaradi pretovarjanja sipkih tovorov v Luki Koper. V primeru Kemiplasa je šlo tudi za občutek prevelike onesnaženosti zraka, čeprav ga obstoječe državno opazovanje običajno ni zaznalo. Ob izrednih dogodkih je prihajalo do izpustov, ki so sprožali nastanek »kemičnega snega«, a je bil prostorsko zelo omejen in je prizadel predvsem prebivalce v neposredni okolici tovarne (Lavrič, 2008).



Zaradi nekaterih najbolj obremenjenih cestnih odsekov v Sloveniji izstopa Slovenska Istra po obremenjevanju ozračja s prometnimi onesnažili. Koncentracija prometa se poveča predvsem v poletnih mesecih ob tranzitnih turističnih prometnih tokovih. Temu primerne so tudi s prometom povezane obremenitve okolja, ki dosežejo poleti izrazit višek. Takrat so pogosto izmerjene zelo visoke koncentracije ozona, ki tudi presegajo dovoljene mejne, občasno pa tudi kritične vrednosti. S prometnim onesnaževanjem povezujemo še ugotovljene visoke vrednosti koncentracij prašnih delcev (ARSO, 2010), ki kljub poznemu začetku rednih meritev (od leta 2005) že opozarjajo na pogoste in ponavljajoče prekoračene dopustne vrednosti

Kljub odprtju novega avtocestnega odseka, ostajajo najbolj obremenjene tiste pokrajinske enote, skozi katere poteka glavna prometnica: cesta Ljubljana–Koper in naprej proti Izoli ter meji s Hrvaško. Nadpovprečno obremenjena so tudi območja ob cestah, ki se navezujejo na to glavno prometnico. Med mejnimi prehodi s sosednjo Hrvaško je v zadnjem desetletju opazno povečevanje pritiskov na mejni prehod Dragonja zaradi zmanjšane prometa na mejnih prehodih Sečovelje in Sočerga (Promet, 2010).

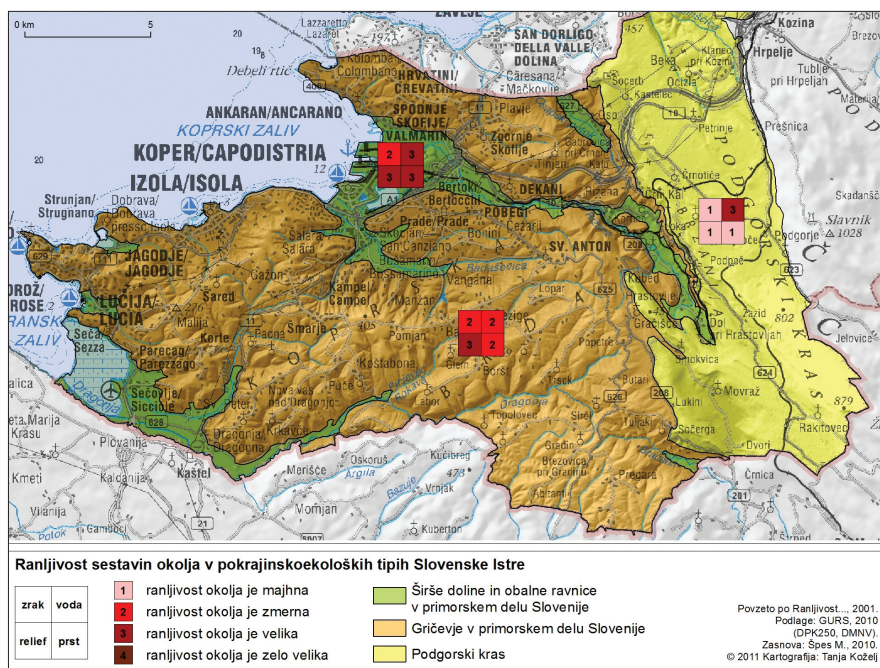
Prometna obremenjenost, ki je sezonsko potencirana, vpliva tudi na povečan hrup. Pretekle meritve so pokazale, da je hrup povečan tudi ob prometnicah v mestnih stanovanjskih območjih, kjer dosega raven tudi med 65 in 70 dBA podnevi in 50 do 60 dBA ponoči, kar je že kritično hrupno obremenjevanje. Glede na tuje izkušnje o odzivnosti prebivalcev na hrup stanovanjska območja z več kot 65dBA označujejo kot »črna območja«, tu je namreč že ogroženo zdravje in so potrebni ukrepi za zmanjšanje hrupa (Kvaliteta ..., 1998). Povečan hrup in prašni izpusti nastajajo še v Luki Koper, predvsem pri pretovarjanju in skladiščenju, vendar so krajevno omejeni.

## 14.4 Ranljivost okolja v treh značilnih pokrajinskoekoloških tipih

Ocena ranljivosti okolja v izbranih pokrajinskoekoloških enotah ali tipih izhaja iz kompleksnega vrednotenja nosilnih ali regeneracijsko–nevtralizacijskih sposobnosti okolja in njegovih sestavin na eni strani ter učinkov dosedanjih človekovih posegov in pritiskov na drugi strani. Ranljivosti okolja se praviloma ocenjuje v optimalno homogenih pokrajinskih enotah, kjer se s součinkovanjem vseh sestavin ustvarjajo različne pokrajinske strukture in razmere za njihovo nadaljnjo rabo. Ocena ranljivost okolja za večje prostorske enote - pokrajinskoekološke tipe - zahteva določeno stopnjo generalizacije in večje posploševanje naravnih in družbenih značilnosti, a se tudi na primeru treh v Slovenski Istri pokažejo značilne razlike v razlogih za njihovo ranljivosti (slika 14.6). Študije ranljivosti okolja zahtevajo pozorno obravnavo območij, kjer so varstveni ukrepi nad razvojnimi, kar pomeni, da je pri načrtovanju morebitnih posegov bolj kot občutljivost ali ranljivost okolja treba upoštevati omejitve, ki so predpisane na primer za vodovarstvena ali zavarovana in delno tudi varovana območja (Natura 2000).



Slika 14.6: Ranljivost pokrajinskih sestavin po pokrajinskoekoloških tipih Slovenske Istre.



Pokrajinskoekološki tip **širše doline in obalne ravnice** je za medgorskimi kotlinami druga najgostejše poseljena slovenska pokrajina (321 prebivalcev/km<sup>2</sup>), v urbanih naseljih pa se poveča celo na več kot 860 prebivalcev na kvadratni kilometer, tako da v njih živi 6 % vsega urbanega prebivalstva Slovenije. So pa mestna naselja v prejšnjem desetletju demografsko stagnirala (indeks 2002/1991 je 98), tudi zaradi povečevanja števila prebivalcev v suburbanem zaledju. Pokrajinskoekološki tip odlikuje razmeroma nizka splošna pokrajinska občutljivost, samočistilne sposobnosti zraka so zmerne, a se na posameznih območjih že pojavlja prevelika količina izpustov, tudi povprečno prometno obremenjevanje okolja je med najvišjimi v Slovenije, pokritost z gozdovi pa med najmanjšimi - le 25 %. Zmerne so še regeneracijske sposobnosti prsti, ki pa so ponekod že zelo obremenjene z intenzivnimi kmetijskimi dejavnostmi. Povečano naravno občutljivost pa imajo vodni viri, ki so tudi obremenjeni z industrijskimi, komunalnimi in kmetijskimi odplakami. Rižana in Badaševica sta v preteklosti poplavljalni čez vse leto, z regulacijami vse od prvih desetletij 20. stoletja dalje pa so ju ukrotili, tako da so se poplavne površine z več kot 10 km<sup>2</sup> zmanjšale na manj kot pol km<sup>2</sup>.

Posamezna območja tega pokrajinskega tipa pa so že dosegla zmerno do veliko skupno ranljivost, kar zahteva posebno skrb pri načrtovanju nadaljnje rabe in razvoja. Ob spodnjem toku, kjer je Rižana ustvarila obsežno ravnico, ki se na široko odpira proti Koprskemu zalivu, je pokrajina antropogeno močno obremenjena (gosta pozidava, prometno obremenjevanje, industrijski obrati, luka in tako dalje), zato jo označujeta že povečana ranljivost zraka in antro-

pogena preoblikovanost reliefa, ranljivost prsti pa je večja zaradi intenzivnega kmetijstva in visokega deleža melioriranih površin, kjer so zgrajeni še vodni zadrževalniki za namakanje, s čimer se je posredno zmanjšala biološka raznovrstnost ekosistema. Za namakanje uporabljajo tudi vodo iz onesnažene Rižane. Kritična ranljivost vode je posledica slabih samočistilnih sposobnosti vodotokov z neznatnimi strmcami ter velikih količin odplak, tudi iz industrijskih obratov, in to kljub ustrezni kanalizacijski mreži in priključenosti na čistilne naprave, ki pa zaenkrat še ne zagotavljajo optimalnega čiščenja (Študija ..., 2002). Ob spodnji Rižani je tudi Naravni rezervat Škocjanski zatok, primer mokrišča, v katerem prihaja do vplivov slane in sladke vode. Mokrišče je posebnost med slovenskimi ekosistemi in predstavlja največje brakično močvirje v Sloveniji z veliko pestrostjo habitatov (Naravovarstveni ..., 2010).

Pokrajinski učinki goste poselitve ter drugih dejavnosti (industrija, promet) vplivajo tudi na povečano ranljivost okolja v dolini Badaševica in njenih pritokov. Antropogena preoblikovanost, predvsem spodnjega dela doline, povečuje ranljivost reliefa, melioracije pa skupaj s kmetijstvom še ranljivost prsti. Povirna Badaševica ima s pritoki zmanjšane samočistilne sposobnosti, obremenjujejo pa jo raznovrstne dejavnosti in različna onesnaževala. Splošno občutljivost okolja povečuje še izredno nizek (8,5 %) delež gozda.

Dolina ob zgornji Rižani ima z vidika voda izstopajoč pomen, ne le zaradi same reke, ampak neposrednega hidrološkega zaledja vira pitne vode. Njeno vodozbirno območje, ki presega 200 km<sup>2</sup>, sestavljajo večinoma dobro razviti podzemni kraški sistemi velike prepustnosti. V celotnem varovalnem območju vodnega zajetja Rižane je več kot 10.000 hektarov kmetijskih zemljišč. Z vodovarstvenega vidika je pomembno, da je okoli samega zajetja manj kot polovica kmetijskih zemljišč obdelanih, ostala pa se zaraščajo. V celotni strukturi sedanje rabe kmetijskih površin prevladuje travinja (ekstenzivna pridelava), sledijo zemljišča v zaraščanju, njive in trajni nasadi, ki zahtevajo bolj intenzivno obdelavo, pa zavzemajo le dobrih 10 % vseh kmetijskih površin (Kvaliteta ..., 1998). Naselji, ki ležita na območju drugega vodovarstvenega pasu vira pitne vode ob izviru Rižane, imata sicer urejeno kanalizacijo in čistilno napravo, večjo potencialno nevarnost pa predstavljajo cesta in železniška proga, pa tudi odlagališča odpadkov (najbolj nevarna so odlagališča v požiralnikih ali površinskih vodah, ki poniknejo in imajo neposredno povezavo z vodnim virom). Ocena je, da se letno po teh prometnih poteh prepelje več kot milijon ton naftnih derivatov in več kot 150.000 ton kemikalij (Oikos, 2004).

Ranljivost doline Dragonje povečuje poplavna ogroženost, ima pa tudi zgolj zmerne samočistilne sposobnosti prsti zaradi pogostih, obsežnih in za razvoj prsti pomembnih omejitvenih destruktivnih geomorfnih procesov (plazovi, hudourniške poplave; Študija ..., 2002). Območje doline Dragonje je že desetletja izvzeto iz vseh razvojnih načrtov, le v osemdesetih letih 20. stoletja je bila načrtovana akumulacija, namenjena intenziviranju kmetijstva, ki bi lahko precej degradiralo pokrajino. Takrat je bila edina alternativa ideja o zavarovanju območja in od tedaj potekajo postopki za razglasitev krajinskega parka. Z njo bi omogočili ohranitev temeljnih značilnosti vodotokov, značilnih vodnih in obvodnih habitatnih tipov, travniških, grmovnih in gozdnih ekosistemov, življenjskih prostorov posameznih ogroženih rastlinskih in živalskih vrst, značilnih prvin kulturne pokrajine, vključno z ustreznimi oblikami

kmetijske proizvodnje, objektov etnološke in arheološke dediščine (Grošelj, 1998). Območje predvidenega parka je zaradi odmaknjenosti od pomembnih središč in prometnih poti le malo obremenjeno, naselbinska zasnova je ugodna, saj so naselja enakomerno razporejena in ni nobenega večjega vira onesnaževanja. Le obiskovalci s svojimi prostočasnimi dejavnostmi že precej obremenjujejo same struge in njihova neposredna zaledja. Ob izlivu reke Dragonje pa je že razglašeno območje Krajinskega parka Sečoveljske soline (Naravovarstveni ..., 2010)

**Gričevje** je v primerjavi s predhodnim pokrajinskoekološkim tipom v povprečju sicer redkeje poseljeno (153 prebivalcev/km<sup>2</sup>), večja pa je zgostitev prebivalcev v mestih oziroma v naseljih na mestnem območju, kjer je povprečna gostota kar 1044 prebivalcev/km<sup>2</sup>. Statistični podatki sicer tudi tu govorijo o demografski stagnaciji (indeks rasti 2002/1991 je 100,8), a ker se v ta pokrajinskoekološki tip uvrščajo tudi najbolj privlačni kraji ob slovenski obali, lahko pričakujemo večje pritiske tako z gradnjo stanovanj kot turističnih objektov.

V gričevjih iz eocenskega fliša potekajo intenzivni recentni geomorfni procesi, tako da se lahko ob posegih razmeroma hitro poruši sedanje labilno ravnovesje. Zaradi kmetijstva, poselitve, turistične infrastrukture in prometnih povezav so bolj obremenjeni obali bližji deli gričevja. Splošna ranljivost je zmerna, ker je zmogljivost sestavin v povprečju zmerno ogrožena zaradi prav tako zmernih samočistilnih sposobnosti zraka ter zmernih regeneracijskih sposobnosti prsti. Poleg tega nobene od obravnavanih pokrajinsotvornih sestavin dosedanja človekovi posegi še niso preveč onesnažili. Največjo pokrajinsko ranljivost kažejo vode, in to predvsem zaradi skromnih samočistilnih sposobnosti (Ranljivost ..., 2001).

Pokrajinska ranljivost okolja v celoti in posameznih sestavin je po obsežnih in intenzivnih antropogenih posegih najbolj povečana na gričevju med Rižano in Badaševico v neposrednem zaledju Kopra, ki se nato nadaljuje še do Miljskega polotoka. Območje je gosto poseljeno, z manj kot 15-odstotnim deležem gozda. Prevladujoče antropogeno spremenjene evtrične rjave in rigolane prsti imajo zelo dobre samočistilne sposobnosti, ki na neki način nevtralizirajo velike vnose iz kmetijstva (uporaba zaščitnih sredstev). V preteklosti je k povečani intenziteti erozijskih procesov prispevalo opuščanje kulturnih teras, zmanjšana pa je samočistilna sposobnost vodotokov (Ranljivost ..., 2001). Znotraj te pokrajinske enote je zavarovano območje naravnega spomenika Debeli rtič (Turk, 1999a).

Za gričevje, ki se proti jugozahodu nadaljuje proti Piranskemu polotoku, so že značilne globoko zarežane doline s strmimi pobočji, kjer prihaja pogostejše do destruktivnih geomorfnih procesov, to pa vpliva še na erozijo prsti. Podobno kot v ostalih gričevnatih flišnih območjih so opazne razlike med prstmi na slemenih in tistimi, ki pokrivajo strmejša pobočja. Na splošno so njihove zmerne regeneracijske sposobnosti in velike skupne obremenitve pripomogle, da je tu pokrajinska ranljivost z vidika prsti velika. Kmetijske površine so intenzivno obdelane, njihova obsežnost pa vpliva tudi na pomanjkanje povezav med posameznimi gozdnimi zaplatami v grapah. Prav neustrezne povezave med gozdnimi površinami povečuje še ranljivost gozda. Ranljivost zraka je zmerna, na kar vplivajo predvsem gosta poselitve in prometne obremenitve, značilen je tudi povečan delež okoljskih bremen, ki jih prispeva turizem (Ranljivost

..., 2001). Izstopajoče naravne in kulturne vrednote tega območja so zaščitene v Krajinskem parku Strunjan (Naravovarstveni ..., 2010). Naravna spomenika sta še rastišče pozejdonke ter jezera v Fiesi (Turk, 1999b).

Mreža globokih dolin prepreda tudi široka uravnana slemena v gričevju, ki se od obale postopno dviga proti notranjosti Slovenske Istre. Na strmih pobočjih so zato povečane možnosti za pogostejše in razširjene destruktivne geomorfne procese, ki poleg reliefa povečujejo še ranljivost prsti. Obsežno gričevnato pokrajino prekrivajo evtrične in karbonatne rjave prsti. Regeneracijske sposobnosti prsti so sicer zmerne, a je obremenitev visoka predvsem na intenzivno obdelanih kmetijskih površinah. Pomembni pa so še drugi viri onesnaževanja, ki ogrožajo prsti, na primer promet in nekateri proizvodni obrati. Skromne analize onesnaženosti prsti pa vendarle kažejo, da je za to največji krivec kmetijstvo (ostanki bakrovih pripravkov; Ranljivost ..., 2001). Po grapah na flišni podlagi tečejo številni manjši, tudi občasni in praviloma povirni vodotoki z majhnimi pretoki in slabimi regeneracijskimi sposobnostmi, obremenjujejo pa jih predvsem komunalne odpadke, saj večina gospodinjstev ni priključenih na kanalizacijo in čistilne naprave. Po tem delu gričevja poteka tudi krajši odsek zlasti poleti dokaj prometne ceste proti mejnemu prehodu Dragonja.

**Slika 14.7:** *Nekateri vasi v prometno oddaljenem zaledju Slovenske Istre so se v desetletjih po 2. svetovni vojni spraznile. Zanigrad, na sliki, je ostal brez prebivalcev. (foto: D. Ogrin)*



Zaledje je v prejšnjih desetletjih kazalo povsem obratno podobo kot priobalno območje. Z litoralizacijo je obalni pas doživiljal močne pritiske raznovrstnih dejavnosti in hitro populacijsko rast, bolj oddaljeno gričevje in kraško obrobje pa je v tem času zajela močna depopulacija, saj se je prebivalstvo v povojnem času zmanjšalo za skoraj polovico. Mnogi zaselki



in manjša naselja so le še ruševine. Nekdanje obdelovalne površine so začeli zaraščati manj vredni gozd in grmovje. Na flišnih slemenih so propadale kulturne terase. Številni krajevni vodni viri so bili zanemarjeni ali opuščeni, zato današnji razvoj temelji na uporabi pitne vode iz regionalnega vodovoda, kar še povečuje njeno izgubo v sistemu. V zadnjih dveh desetletjih pa se že kažejo znaki oživljanja tistih naselij, ki so prometno dostopnejša. Zaradi preobremenjenega okolja ob obali se povečuje zanimanje za mirnejše in prijetnejše podeželje, kar pa že počasi povzroča izgubo identitete istrske pokrajine. Razpršena poselitve, ki spreminja gručaste vasi v nepregledna pozidana območja ali dolge vasi, pomeni tudi ekstenzivno pozidanost in s tem potratno rabo površin v reliefno občutljivem območju. Taka gradnja tudi onemogoča racionalno ureditev komunalne oskrbe (Požేశ, 1994).

**Podgorski kras** označuje dokaj redka poselitve (le 41 prebivalcev/km<sup>2</sup>), ki je za več kot polovico manjša od slovenskega povprečja. V celoti je območje pokrajinsko zelo občutljivo, izstopajo pa zelo nizke samočistilne sposobnosti voda ter slabe regeneracijske sposobnosti prsti, ker gre za pretežno kraško površje s plitvimi prstmi. Relief je bolj stabilen kot v prej omenjenih pokrajinskoekoloških enotah in človek doslej tudi ni bistveno posegal v potek geomorfnih procesov.

Slavniško hribovje in slovenski del Čičarije ter pod njima ležeči rahlo valovit kraški ravniki predstavljajo najvišji del Slovenske Istre. So brez površinskih voda, a je pri oceni pokrajinske ranljivosti pomemben podatek, da segajo v tretji in četrti vodovarstveni pas izvira Rižane. Današnji gozdni sestoji so antropogeno precej spremenjeni in zato bolj ranljivi (Gozd ..., 1994). Vrh Slavnika (1029 m) s pobočji je od leta 1992 razglašen za naravni spomenik. Med pisano kraško travniško vegetacijo so tudi sredozemske gorske cvetice. Zoologi ga cenijo zaradi številnih redkih in endemičnih živalskih vrst, na primer metuljev, strig, pajkov in drugih (Naravovarstveni ..., 2010).

Med pokrajinsko bolj ranljiva območja v Slovenski Istri sodi Bržanija. Na strmejših pobočjih prihaja zaradi zemeljskih plazov, skalnih odlomov in podorov do degradacije prsti, cesta in železnica pa predstavljata aktualen in potencialen vir onesnaževanja. Pokrajina je brez stalnih površinskih vodotokov, vendar sega v vse štiri vodovarstvene pasove v zaledju izvira Rižane. Ponekod antropogeno spremenjeni gozdni sestoji povečujejo nestabilnost gozda, saj so povsem neustrezni in se bistveno razlikujejo od naravnega ravnovesja (Gozd ..., 1994). Pri oceni pokrajinske ranljivosti val je treba poudariti predvsem kritično znižane samočistilne sposobnosti voda zaradi njihove občasnosti. Po nizu Kubedske, Gračiške in Sočerške vale poteka tudi cesta proti mejnemu prehodu Sočerga in naprej v osrednjo Istro, ki je poleti in ob koncih tedna prometno precej obremenjena.

## Viri in literatura

ARSO, 2010. Monitoring kakovosti površinskih vodotokov v Sloveniji leta 2006. URL: <http://www.arso.si/vode/reke> (Citirano 7. 11. 2010).

- ARSO, 2010. Onesnaženost zraka v Sloveniji za leto 2009. URL: <http://www.arso.si/zrak/> (Citirano 7. 11. 2010).
- Gozd v zelenem pasu slovenske obale, 1994. Koper, Zavod za pogozdovanje in melioracijo Krasa.
- Grošelj, A., Vidmar, B., 1998. Razvojne usmeritve dejavnosti za območje organizacijske enote doline Dragonje z vidika varstva naravne dediščine. Piran, Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran.
- Kvaliteta življenjskega okolja v koprski občini, 1998. Raziskovalno poročilo. Ljubljana, Inštitut za geografijo, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Oddelek za tehniško varnost, Koper, Zavod za zdravstveno varstvo, Center za socialno medicino, 148 str.
- Lavrič, S., 2008. Revitalizacija degradiranega industrijskega območja v Dekanih. Diplomsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 39 str.
- Lovrenčak, F., 1991. Pedogeografske in vegetacijske razmere v Koprskem Primorju. Primorje: zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Portorož, 24. - 27. oktobra 1990. Zveza geografskih društev Slovenije, Ljubljana, str. 53-60.
- Naravovarstveni atlas Slovenije, 2010. Zavod republike Slovenije za varstvo narave. URL: <http://www.naravovarstveni-atlas.si/ISN2KJ/> (Citirano 8.11.2010).
- Ogrin, D., 1995. Podnebje Slovenske Istre. Knjižnica Annales, 11, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko, Koper, 381 str.
- Oikos, 2004. Kataster onesnaževalcev v Mestni občini Koper – končno poročilo. Domžale, 47 str.
- Oikos, 2006. Okoljski pregled podjetij v Mestni občini Koper. Poročilo, Domžale, 27 str.
- Park, C., 1997. The Environment: Principles and Applications. Routledge, London in New York, 704 str.
- Plut, D., 1980. Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Rižani in Badaševici. Geografski zbornik, 19, 2, str. 101-152.
- Požeš, M., 1994. Razvojni problemi in varstvo okolja v Koprskem Primorju. Okolje v Sloveniji (ur.: Lah, A.), Ljubljana, str. 284-289.
- Promet 2010. Podatki o štetju prometa na državnih cestah. Direkcija Republike Slovenije za Ceste, URL: [http://www.dc.gov.si/si/delovna\\_podrocja/promet/](http://www.dc.gov.si/si/delovna_podrocja/promet/) (Citirano 12. 11. 2010).
- Ranljivost okolja na območju mestne občine Koper, 2001. Zaključno poročilo, Ljubljana, Inštitut za Geografijo, 145 str.
- SURS, 2001. Statistični GIS pokrovnosti rabe tal. Ljubljana.



SURS, 2002. Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj 2002. Ljubljana.

Špes, M., Brečko, V., Hočevar, M., Lampič, B., Natek, K., Plut, D., Smrekar, A. A., Šebenik, I., Šubic, A., Vovk - Korže, A., 1996. Študija ranljivosti okolja: vsebina in metodologije kot osnova za pripravo podzakonskega akta. Delovno gradivo, Ljubljana, Inštitut za geografijo, 72 str.

Špes, M., Cigale, D., Lampič, B., Natek, K., Plut, D., Smrekar, A.A., Vovk - Korže, A., 1999. Ranljivost okolja kot omejitveni dejavnik prostorskega razvoja Slovenije. Zaključno poročilo, Ljubljana, Inštitut za geografijo, 28 str.

Študija ranljivosti okolja (Metodologija in aplikacija), 2002. *Geographica Slovenica*, 35, 1-2, 150 str.

Turk, R., 1999a. Naravni spomenik Debeli rtič. Piran, Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran.

Turk, R., 1999b. Naravni spomenik rastišče Pozejdonke (*Posidonia oceanica* L. Del.) pri Kopru. Piran, Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran.

Vovk - Korže, A., 1999. Razširjenost in ekološke značilnosti prsti v dolini Rižane. *Annales – Series historia naturalis*, 9, 1, str. 63-70.

# 15 | Zavarovana območja

Robert Turk

Zavarovana območja so morda najbolj splošno poznano in priznano orodje za varovanje vrst in ekosistemov, vendar pa so vedno bolj tudi učinkovit način za razumno rabo naravnih virov in uresničevanje temeljnih načel trajnostnega razvoja. Njihov pomen potrjujejo aktivnosti številnih mednarodnih organizacij, na čelu z okoljskim programom Združenih narodov (UNEP), ter vrsta mednarodnih dokumentov, med katerimi velja omeniti na prvem mestu Program dela na zavarovanih območjih (Program of Work on Protected Areas), sprejet v okviru Konvencije o biološki raznovrstnosti. Omenjeni mednarodni dogovori in dokumenti so nedvomno med glavnimi razlogi, da so države razvijale različne, bolj ali manj obsežne sisteme zavarovanih območij, odvisne od nacionalnih potreb in prioritet in predvsem od razpoložljive zakonske, institucionalne in finančne podpore.

Vsej različnosti navkljub pa je pri opredeljevanju namembnosti zavarovanih območij jasno opazen premik od koncepta varovanja posameznih vrst, ekosistemov, izjemnih pojavov ipd. k varovanju narave v širšem smislu, vključno z naravnimi procesi, ekosistemskimi servisi in ne nazadnje kulturno dediščino. Vse to se tudi kaže v definiciji zavarovanih območij, ki jo je oblikovala Svetovna zveza za ohranjanje narave (IUCN) in ki je uporabljena tudi v okviru Konvencije o biološki raznovrstnosti. IUCN opredeljuje zavarovana območja kot jasno opredeljena območja, ki so zakonsko ali kako drugače spoznana in upravljana z namenom dolgoročnega ohranjanja narave vključno z ekosistemskimi servisi in kulturnimi vrednotami.

## 15.1 Od varstva naravne dediščine do ohranjanja narave

Slovenska zgodba o ohranjanju narave in zavarovanih območjih se je pričela s priporočilom za varovanje Blagajevskega volčina daljnega leta 1838. Med pomembnejšimi mejniki je bil nedvomno tudi predlog za zavarovanje Doline Triglavskih jezer iz leta 1908, s katerim so bili postavljeni temelji Triglavskega narodnega parka. Prelomno pa je bilo zagotovo leto 1920, ko je bil objavljen prvi nacionalni program varstva narave - *Spomenica* Odseka za varstvo prirode in prirodnih spomenikov pri Muzejskem društvu za Slovenijo.

V drugi polovici prejšnjega stoletja je področje varstva narave urejalo več zakonov o varstvu kulturnih spomenikov in naravnih znamenitosti. Zadnji med njimi je bil Zakon o naravni in kulturni dediščini iz leta 1981. Na podlagi slednjega je do leta 1995 delovala tudi

strokovno-upravna služba z imenom Zavod Republike Slovenije za varstvo naravne in kulturne dediščine, ob njem pa še sedem zavodov za varstvo naravne in kulturne dediščine, ki so s svojo pristojnostjo pokrivali ozemlje celotne države. Od Blagajevskega volčina in Doline Triglavskih jezer dalje so v desetletjih nastajali in se nadgrajevali tudi sezname tistih delov narave, ki so bili nekaj posebnega in izjemnega. Svojo končno različico so ti sezname dobili v Inventarju najpomembnejše naravne dediščine Slovenije leta 1976 in v njegovi drugi, dopolnjeni, a ne tudi dokončani izdaji v letih 1988-1991 ter v rdečih seznamih ogroženih rastlinskih in živalskih vrst.

Zakon o naravni in kulturni dediščini je v delu, ki se je nanašal na naravno dediščino, leta 1999 nadomestil in nadgradil Zakon o ohranjanju narave. Sprejem zakona je v prvi vrsti pomenil formalno prilagoditev slovenske naravovarstvene zakonodaje evropskemu pravnemu redu, določilom Konvencije o biotski raznovrstnosti in drugim mednarodnim konvencijam s področja varstva narave, a je hkrati predstavljal tudi nadgradnjo slovenskega naravovarstvenega znanja, ki je bilo v marsičem evropsko in svetovno že pred letom 1999. Po varstvu narave v sedemdesetih in varstvu naravne dediščine v osemdesetih in devetdesetih letih 20. stoletja je novi zakon celovito uredil to področje in nas tudi formalno pripeljal do dolgo želenega cilja - do ohranjanja narave. Torej ne več samo varstvo tako ali drugače izjemnih delov narave in krajine, pač pa ohranjanja narave v vsej njeni celovitosti in funkcionalnosti. Zakon o ohranjanju narave gradi - podobno kot številne mednarodne konvencije, dogovori in deklaracije - na spoznanju, da ohranjanje narave ni pomembno le zaradi nedeljskih izletov v gore ali fotografiranja divjih živali v afriških naravnih parkih. Domovinsko pravico so dobila razmišljanja o nesprejemljivosti ogrožanja obstoja rastlinskih in živalskih vrst in njihovih življenjskih okolij in ne nazadnje tudi dolgo preslišana opozorila o tem, da so od ohranjanja narave odvisni tudi naravni viri, podnebje, človekovo zdravje, življenjske razmere, v katerih živimo, in še bolj tiste, v katerih bodo živeli naši zanamci.

Po Zakonu o ohranjanju narave so predmet varstva narava oziroma deli narave s posebnimi vrednostnimi lastnostmi, kot so naravne vrednote in sestavine biotske raznovrstnosti, poimenovane kar biotska raznovrstnost (Berginc, Kremesec-Jevšenak in Vidic, 2007). Pri tem so sestavine biotske raznovrstnosti rastlinske vrste, vključno z glivami in mikroorganizmi, živalske vrste, genski material rastlin in živali ter ekosistemi. Za doseganje ciljev varstva narave zakon predpisuje različne posredne in neposredne ukrepe varstva narave, ki jih izvajajo država in lokalne skupnosti. Posredni ukrepi varstva narave so vezani predvsem na prostorsko načrtovanje in poseganje v prostor. To so naravovarstvene smernice, presoje sprejemljivosti načrtov in posegov v naravo, naravovarstvena soglasja ipd. Z neposrednimi ukrepi varstva pa država in lokalne skupnosti aktivno in neposredno varujejo naravne vrednote in biotsko raznovrstnost. Ti ukrepi so pogodbeno varstvo in skrbništvo, začasno zavarovanje, obnovitev in zavarovanje. Zavarovanje je najstarejši in obenem zelo pomemben neposredni ukrep varstva narave, ki ga država ali lokalna skupnost vzpostavi z aktom o zavarovanju. Odločitev o zavarovanju praviloma temelji na veliki naravovarstveni vrednosti in ogroženosti, zavarujejo pa se lahko območja (naravne vrednote in območja, pomembna z vidika ohranjanja sestavin biotske raznovrstnosti), rastlinske in živalske vrste ter njihovi izjemni osebki ali populacije

ter minerali in fosili. V skladu z navedenim Zakon o ohranjanju narave opredeljuje širša in ožja zavarovana območja. V prvem primeru so to narodni, regijski in krajinski parki, v drugem primeru pa naravni spomeniki, strogi naravni rezervati in naravni rezervati. Vsem kategorijam je skupno to, da akt o ustanovitvi območja med drugim natančno opredeljuje tudi varstveni režim – nabor pravil ravnanj, ki omogočajo uresničevanje namembnosti zavarovanega območja. In prav varstveni režim, predpisan z aktom o ustanovitvi, je tisto, kar zavarovana območja loči od drugih varovanih območij, tj. območij Natura 2000. Tudi pri slednjih sicer veljajo določene omejitve in pravila ravnanja, vendar pa ta za konkretno območje niso predpisana s posebnim pravnim aktom.

## 15.2 Zavarovana območja

Kakor zapisano uvodoma, so zavarovana območja eno bistvenih orodij na področju ohranjanja narave in zato predstavljajo pomemben del aktivnosti številnih mednarodnih organizacij in temeljno vsebino mednarodnih dogovorov na področju ohranjanja narave. Že omenjeni Program dela na zavarovanih območjih, sprejet v okviru Konvencije o biološki raznovrstnosti, je zaradi svoje univerzalnosti - konvencijo je podpisalo več kot 190 držav - morda najpomembnejša obveznost in zaveza svetovne skupnosti na področju zavarovanih območij in posredno tudi varstva narave. S prehodom z globalne na lokalno raven, torej na območje Slovenske Istre in Tržaškega zaliva, je na tem področju ob slovenski zakonodaji ključnega pomena Konvencija o varstvu morskega okolja in obalnih območij Sredozemlja ali na kratko Barcelonska konvencija oziroma njen Protokol o posebej zavarovanih območjih in biotski raznovrstnosti v Sredozemlju.

S tem protokolom, ki je bil v svoji prvotni obliki sprejet v Genovi leta 1982, so se podpisnice konvencije zavezale, da bodo sprejele ustrezne ukrepe za varstvo narave in ohranjanje kulturne dediščine Sredozemskega morja, predvsem pa za ohranjanje območij visokih bioloških in ekoloških vrednosti, vrstne in genetske raznolikosti, značilnih biocenoz, habitatov, ekosistemov in ekoloških procesov, območij s posebnim znanstvenim, estetskim, arheološkim, kulturnim ali vzgojnim pomenom. Protokol je bil prvi regionalni dogovor na svetu, ki je bil namenjen izključno morskim in obalnim zavarovanim območjem. Današnje besedilo protokola, ki je bilo v skladu s konvencijo o biotski raznovrstnosti dopolnjeno in posodobljeno leta 1996, vključuje tri Dodatke, ki opredeljujejo seznam ogroženih vrst, seznam vrst, katerih izkoriščanje mora biti ustrezno uravnavano, ter seznam kriterijev za uvrstitev posameznih zavarovanih območij na seznam območij, posebej pomembnih za varstvo narave in ohranjanje kulturne dediščine Sredozemlja (SPAMI - list of Specially Protected Areas of Mediterranean Importance). Protokol se sicer nanaša tudi na zavarovana območja na kopnem, vendar pa je njegov glavni namen ohranjanje morskih in obrežnih rastlinskih in živalskih vrst, habitatnih tipov in ekosistemov. Razlog za to je dejstvo, da so (in so bila) morska in obalna zavarovana območja deležna bistveno manjše pozornosti kot tista na kopnem. Prvo »morsko« območje je bilo ustanovljeno leta 1935, in sicer je bil to Fort Jefferson National Monument na otoku Dry Tortugas 65 milj od Key Westa (Florida, ZDA), vendar pa so morska in obalna zavarovana

območja doživela pravi razmah šele po drugi svetovni vojni. Konec petdesetih in v začetku šestdesetih let 20. stoletja so bili ustanovljeni prvi morski naravni rezervati na Bahamih, rezervat Key Largo na Floridi, konec šestdesetih pa tudi bodoči Narodni park Biscayne, ki se razteza na kar 70.800 hektarih. Navedenim rezervatom so sledili v kratkem časovnem obdobju še drugi, in sicer predvsem na območju Severne in Srednje Amerike, v Kanadi, na Filipinih, v Maleziji in na Antilih. Višek tega obdobja pa je prav gotovo leto 1975 in ustanovitev morskega parka na območju koralnih grebenov ob zahodni obali Avstralije (Great Barrier Reef Marine Park), ki obsega kar 207.000 kvadratnih kilometrov površine.

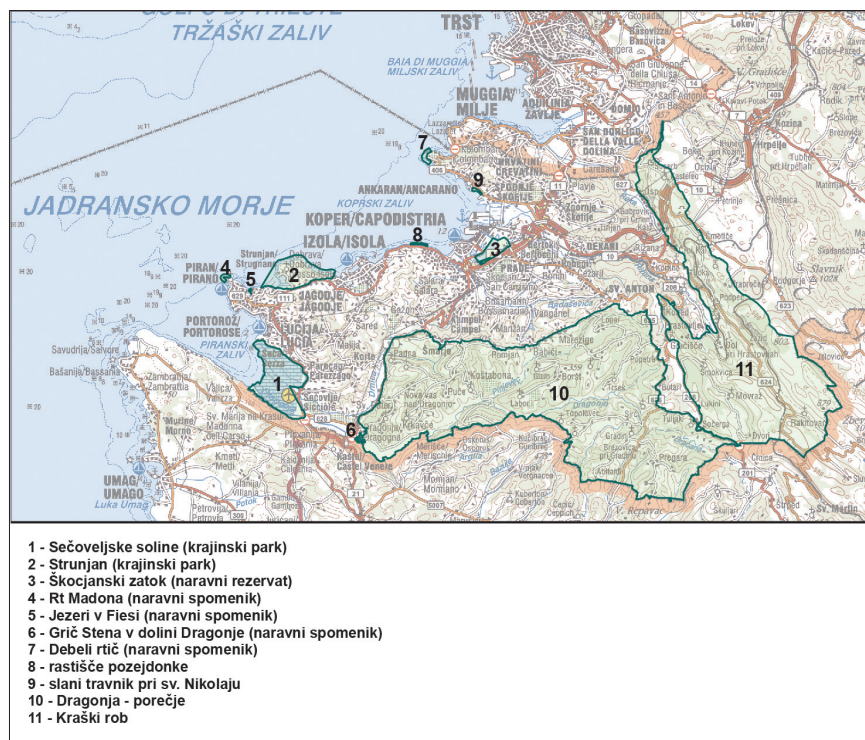
Nekoliko drugačna je slika v Sredozemskem morju, enem najlepših in hkrati tudi najbolj krhkih in ogroženih morij. Najstarejše morsko in obalno zavarovano območje v Sredozemlju je Nacionalni park Mljet, ki je bil ustanovljen leta 1960, kmalu zatem, leta 1963, pa je bil ustanovljen francoski Narodni park Port-Cros, ki obsega istoimenski otok in 1800 ha morja vzhodno od Toulona. Število morskih in obalnih zavarovanih območij v Sredozemlju se je od takrat dalje bistveno povečalo in po podatkih Centra za zavarovana območja v Tunisu (RAC/SPA) jih je bilo leta 2009 v Sredozemlju 158 (Rais, 2010). Kljub temu pa stanje z vidika ohranjanja biotske pestrosti ni zadovoljivo, saj so zavarovana območja v glavnem prostorsko zelo omejena in obsegajo od nekaj deset do nekaj tisoč hektarov. Najmanjši sta Red Coral Reserve v Monaku in Fungus Rock Nature Reserve na Malti, ki merita približno 1 hektar, največji zavarovani območji pa sta Narodni morski park Alonissos v Severnih Sporadih (Grčija) z 2.265 km<sup>2</sup> ter zavarovano območje Pelagos med Francijo, Kneževino Monako in Italijo, ki obsega kar 87.500 km<sup>2</sup>. Slednje je namenjeno v prvi vrsti varovanju kitov in ohranjanju njihovega življenjskega prostora in je prvi primer zavarovanega območja v Sredozemlju, ki obsega tudi odprto morje.

## 15.3 Zavarovana območja Slovenske Istre in Tržaškega zaliva

Slovenija se uvršča med tiste sredozemske države, ki imajo izjemno kratko obalo in le majhen delež morja. Specifične naravne danosti Tržaškega zaliva, predvsem pa intenzivna urbanizacija zadnjih desetletij so še dodatno omejile življenjski prostor številnim vrstam in združbam.

Kljub plitvosti, kratki obali in intenzivni urbanizaciji je slovensko morje izjemnega pomena z vidika biotske raznovrstnosti. V njem so zelo različna življenjska okolja, vključno s prekoralnim genom, združbami z različnimi vrstami cistozire in travniki morskih cvetnic. Približno 1713 vrst je bilo evidentiranih v slovenskem delu Jadranskega morja, 1516 nevretenčarjev in 195 vrst vretenčarjev. Število ni zanemarljivo, saj predstavlja skoraj eno tretjino vrst, evidentiranih v celotnem Jadranskem morju. V nasprotju s splošnim prepričanjem o puščobnosti in nezanimivosti slovenskega morja, je torej zanj značilna velika biotska pestrost, tako z vidika vrst kakor tudi življenjskih okolij. Velja pa ob tem tudi poudariti, da je ta pestrost zaradi omejenega prostora in sprememb, ki jih v morski ekosistem neprestano vnaša človek s svojimi posegi in dejavnostmi, zelo ogrožena.

Slika 15.1: Zavarovana območja v Slovenski Istri.



Da bi obalne občine ohranile značilna življenjska okolja ter zavarovale vrste in izjemne geološke in geomorfološke danosti, so v letih 1990-1991 ustanovile več morskih in obalnih zavarovanih območij: naravne spomenike Debeli rtič, Rt Madona in Jezeri v Fiesi, krajinski park Strunjan z naravnim rezervatom, ki obsega celotno severno obrežje polotoka med Simonovim in Strunjanskim zalivom ter krajinski park Sečoveljske soline. Konec devetdesetih let 20. stoletja je bila z Zakonom o naravnem rezervatu Škocjanski zatok zavarovana tudi edina slovenska brakična laguna. Navedena območja vključujejo velik del sestavin biotske raznovrstnosti, tj. življenjskih okolij ter rastlinskih in živalskih vrst, značilnih za slovensko morje in morsko obrežje. Žal pa brez formalnega varstva še vedno ostajajo nekateri pomembni gradniki raznolikosti morskega ekosistema ter prehoda med morjem in kopnim. To so predvsem travnik pozejdonke med Koprom in Izolo, slani travnik pri sv. Nikolaju v Ankaranu, zaliv sv. Jerneja na Debelem rtiču ter habitatni tipi in vrste muljevitega dna. Ob tem velja omeniti še odsotnost upravljanja. To je ključna pomanjkljivost, ki pomembno vpliva na (ne)učinkovitost uresničevanja namembnosti morskih zavarovanih območij in ne nazadnje izpolnjevanje obveznosti, ki izvirajo iz že omenjene Barcelonske konvencije in Konvencije o biološki raznovrstnosti. Velja tudi poudariti, da samo zavarovana območja seveda niso dovolj in predvsem da ta ne morejo biti alibi za neodgovorno poseganje na drugih delih morja in morskega obrežja. Zavarovana območja so sicer res nekakšni rezervoarji, iz katerih se lahko



»napaja« okolica, vendar pa mora biti tudi okolica v dobrem »zdravstvenem« stanju. Degradacija ali uničenje okolice zavarovanih območij negativno vplivata tudi nanje. Posebej to velja za manjša območja, ki preprosto nimajo tamponske cone, s katero bi omilila negativne vplive. Pri slovenskih zavarovanih območjih to izrecno velja za naravna spomenika Debeli rtič in Rt Madona, velja pa tudi za naravni rezervat Strunjan.

Ob morju in morskem obrežju sta z vidika biotske pestrosti Slovenske Istre in Tržaškega zaliva izjemnega pomena še dve območji – Kraški rob ter reka Dragonje s pritoki. Dragonja je neposredna vez med morjem in flišnim ter kraškim zaledjem, je enkratno sosledje in preplet življenjskih okolij ter pomemben koridor za rastlinske in živalske vrste. Žal kljub velikemu pomenu z vidika ohranjanja narave, varstva kulturne dediščine in uveljavljanja načel trajnostnega razvoja ter kljub številnim pobudam in predlogom obe območji še vedno ostajata brez ustreznega zavarovanja. Izjema sta le grič Stena v dolini Dragonje ter spodnji tok reke Dragonje, od Sv. Štefana do izliva v Piranski zaliv.

V nadaljevanju so opisane osnovne značilnosti in pomen zavarovanih območij ter območij, za katera bi bilo treba ukrep zavarovanja zaradi naravovarstvenega pomena, v nekaterih primerih pa tudi zaradi neposredne ogroženosti sprejeti čim prej.

## Krajinski park Sečoveljske soline

Solinska polja Sečoveljskih solin, oblikovana na naplavinah reke Dragonje, se raztezajo na površini več kot 700 hektarov. Kanal Grande-Drnica jih deli na še vedno aktivni severni del - Lero - in na južni del - Fontanigge -, kjer je bila solinarska dejavnost v šestdesetih letih 20. stoletja opuščena. Toplo zmerno sredozemsko podnebje, visoka vsebnost soli v tleh in v vodi solinskih bazenov ustvarjajo zelo posebne življenjske razmere. Opuščeni del solin se je sčasoma spremenil v pomemben življenjski prostor številnih rastlinskih in živalskih vrst. Mnoge med temi so redke in ogrožene, soline pa njihov edini življenjski prostor. Na obrobju solin srečamo obsežne sestoje trstičja in ločja, na solinskih poljih in v kanalih pa kraljujejo slanuše, rastline, ki uspevajo le na slanih tleh. Med temi je predvsem na pomlad najbolj opazna vsem dobro znana ozkolistna mrežica, s svojimi drobnimi, a prelepimi vijoličastimi cvetovi. Manj znani osočnik pa opozori nase pozno poleti, ko solinska polja obarva v škrlatno rdeče. Soline so tudi izjemno pomemben življenjski prostor ptic. Ornitologi so našli že 296 različnih vrst ptic, ki tu in v bližnji okolici gnezdijo, se prehranjujejo, prezimujejo ali pa le za kratek hip počijejo na svojih dolgih selitvenih popotovanjih. Veliko je redkih in ogroženih vrst, med katerimi sta še posebej pomembna beločeli deževnik in polojnik.

Zaradi izjemnih naravnih danosti in kulturne dediščine je skupščina občine Piran že leta 1989 z občinskim odlokom razglasila Sečoveljske soline s polotokom Seča za krajinski park, mednarodni pomen ožjega območja solin pa je leta 1993 potrdila njihova uvrstitev na Ramsarski seznam mokrišč mednarodnega pomena. Občinski odlok je leta 2001 nadomestila vladna Uredba o Krajinskem parku Sečoveljske soline. Uredba na južni strani ohranja prvotno mejo parka, tj. mejo katastrske občine Piran ob vznožju Savudrijskega polotoka, na severni

strani je pa mejo parka premaknila s severne strani polotoka Seča na njegovo južno stran. Z uredbo je bilo končno urejeno tudi upravljanje, park pa je bil razdeljen na tri varstvene cone. Prva varstvena cona – Fontanigge, opuščena solna polja na južni strani solin - je naravo-varstveno najpomembnejša in zato namenjena v prvi vrsti ohranjanju primernih življenjskih razmer za tam živeče vrste in združbe. Pomen tega območja z vidika ohranjanja habitatnih tipov potrjuje tudi njegova uvrstitev na seznam posebnih ohranitvenih območij, tj. območij Natura 2000. Ob kanalu Giassi deluje solinarski muzej, namenjen prikazu razvoja solinarstva piranskih solin. Drugo varstveno območje predstavlja severna polovica Sečoveljskih solin, tj. območje, imenovano Lera. To je namenjeno tudi proizvodnji soli in nekaterim drugim dejavnostim, ki pa ne smejo negativno vplivati na uresničevanje enega pomembnih naravo-varstvenih ciljev območja, tj. ohranjanje ugodnih življenjskih pogojev za številne vrste ptic, ki tu gnezdijo, prezimujejo ali zadržujejo med selitvijo. Celotne soline so uvrščene na seznam območij Natura 2000 tudi na podlagi Direktive EU o varstvu ptic. Tretje varstveno območje parka predstavljajo kmetijske površine, ki se nahajajo na vzhodnem in južnem robu zavarovanega območja. Nadaljevanje kmetijske pridelave na območju parka je pomembno po eni strani zaradi vzdrževanja tradicionalne povezanosti solinarske in kmetijske dejavnosti, po drugi pa tudi zaradi ohranjanja pomembnega dela raznolikosti življenjskih okolij na območju Sečoveljskih solin.

*Slika 15.2: Sečoveljske soline. (foto: I. Škornik)*



## Naravni spomenik Grič Stena

Skromna vzpetina, imenovana Stena, je nekakšen apnenčasti otok, ki se dviguje iz siceršnje flišnate pokrajine doline reke Dragonje na južnem robu istoimenskega naselja. Apnenčasta

podlaga je vzrok za to, da uspevajo na Steni številne prave sredozemske rastlinske vrste. Med najbolj opaznimi sta čez vse leto zimzelena hrast črnika in zelenika, v spomladanskem času pa so to vrtna vetrnica in nekatere vrste orhidej. Sicer pa je Stena tudi eno redkih potrjenih najdišč progastega goža v Sloveniji. Grič Stena je bil kot naravni spomenik zavarovan z odlokom občine Piran leta 1990.

## Reka Dragonja

Reka Dragonja v svojem hudourniškem porečju združuje številne večje in manjše vodotoke, naselja in zaselke, pomembne naravne vrednote, od izjemnih geoloških in geomorfoloških pojavov do ogroženih rastlinskih in živalskih vrst ter raznovrstnih življenjskih okolij, ki preko flišne Istre povezujejo kraško planoto z Jadranskim morjem. Zaradi vsega navedenega je reka s pritoki v naravovarstveni zakonodaji opredeljena kot naravna vrednota, celotno porečje kot ekološko pomembno območje, del porečja pa tudi kot območje Natura 2000, torej kot območje, ki je z vidika ohranjanja ogroženih vrst in habitatnih tipov pomembno za celotno Evropsko skupnost. Omrežje Natura 2000 je ključni steber varstva narave v Evropski uniji, hkrati pa tudi priložnost, da svoje izjemne naravne danosti ohrani tudi Slovenija. Eno takih priložnosti nudi tudi porečje Dragonje in Bracane, kjer so še ohranjeni nekateri ogroženi habitatni tipi, npr. vzhodna submediteranska suha travišča in karbonatna skalna pobočja z vegetacijo skalnih razpok in kjer še živijo nekatere redke in ogrožene vrste. Med bolj znanimi so jadranska smrdljiva kukavica, metulj kraški zmrzlikar ter progasti gož in močvirska sklednica.

Pregled geoloških, hidroloških in geomorfoloških pojavov, preliminarni inventarji rastlinskih in živalskih vrst ter njihovih življenjskih okolij, popisi elementov biotske in krajinske raznovrstnosti ter kulturne dediščine porečja Dragonje, opravljeni v zadnjih treh desetletjih, nedvoumno kažejo na to, da je območje porečja Dragonje ter Bracane in Malinske ključnega pomena za varstvo naravnih vrednot in ohranjanja biotske pestrosti Slovenske Istre. Naravovarstvena namembnost območja je bila opredeljena v občinskih planskih dokumentih že v drugi polovici osemdesetih let prejšnjega stoletja. V skladu s tem je Piranska občina leta 1990 z občinskim odlokom tudi razglasila reko Dragonjo s pritoki za naravni spomenik. Vendar pa zavarovanje velja le v občini Piran, tj. le za spodnji tok reke, medtem ko odločilnega preboja v smislu zavarovanja celotne reke in pritokov oz. njenega porečja še ni na obzoru. S tem pa se žal odmika tudi učinkovito upravljanje s celotnim območjem, ki bi vključevalo tako ukrepe varstva narave kakor tudi podroben načrt upravljanja z vodami, program ohranjanja kulturne dediščine in krajinske pestrosti ter ustrezen razvoj gospodarskih dejavnosti, poselitve ipd.

## Naravni spomenik Rt Madona

Podvodni svet, ki obdaja piransko punto, je zaradi oblikovanosti morskega dna ter izjemno pestrega rastlinskega in živalskega sveta verjetno med najlepšimi in najbolj slikovitimi deli slovenskega morja. Trdno kamnito dno se od obrežne črte sprva bolj ali manj enakomerno spušča nekaj metrov globoko, zatem se pojavi izrazit pregib s strmejšim skokom, ki sega vse

do sedimentnega, muljastega in peščenega dna. Dno od obrežne črte do pregiba poraščajo različne algalne združbe, med katerimi velja posebej omeniti združbe z različnimi vrstami rjave alge cistozire, ki so eden ključnih elementov biotske raznovrstnosti v slovenskem morju in celotnem Tržaškem zalivu.

Votline, izbokline in razpoke stopničastega brega na severovzhodni strani rta med pregibom in peščenim dnom naseljujejo številne živalske vrste. Med bolj opaznimi so različni črvi cevkarji, spužve in ribe, med katerimi je ob pirkah, črnih in lumbrakih tudi veliko plemenitih belih rib, kot so kaval, šarg ali ušata. Manj opazni so dolgonosi morski konjiček, škarpna, mali morski pajek in volnata rakovica. Pomembna živalska vrsta spodnjega infralitoralja, tj. pravega obrežnega pasu pod spodnjo mejo bibavice, je tudi kamena korala, ki je pogostejša na južni strani rta, kjer tvori povsem strnjene formacije in ponekod popolnoma prekriva morsko dno.

Podvodni svet rta Madona je s svojo pestrostjo rastlinskih in živalskih vrst ter njihovih življenjskih okolij edinstven v slovenskem morju in je kljub svojim skromnim razsežnostim nenadomestljiv delček v mozaiku biotske raznolikosti celotnega Tržaškega zaliva. To je bil tudi glavni razlog, da je Občina Piran z Odlokom o razglasitvi posameznih naravnih spomenikov in spomenikov oblikovane narave v občini ta del morja in morskega obrežja v letu 1990 razglasila za naravni spomenik.

## Naravni spomenik Jezeri v Fiesi

Jezeri v Fiesi sta umetnega izvora, saj sta nastali z odkopom gline za potrebe nekdanje opekarne. Večje jezero, ki je le nekaj metrov od morja, je bilo sprva sladkovodno, od sredine šestdesetih let 20. stoletja pa brakično. Da bi onemogočili razvoj komarjev, so leta 1963 jezero s kanalom povezali z morjem. Brežine velikega jezera so porasle predvsem s trstičevjem, brežine malega jezera pa z gosto gozdno grmovno vegetacijo. Jezeri sta pomembni predvsem kot življenjski prostor kačjih pastirjev. Med več kot tridesetimi evidentiranimi vrstami so tudi redke in ogrožene, za varstvo nekaterih izmed slednjih pa sta jezeri v Fiesi ključnega pomena. Jezeri sta bili razglašeni za naravni spomenik z odlokom občine Piran leta 1990.

## Krajinski park Strunjan

Območje Krajinskega parka Strunjan obsega celotni Strunjanski polotok, od Simonovega zaliva do izliva Strunjanskega potoka (Roje), vključno z 200-metrskim pasom morja, notranjim delom Strunjanskega zaliva, s Strunjanskimi solinami in z laguno Stjužo. Park je bil najprej razglašen leta 1990 z odlokom občin Piran in Izola. V skladu s spremembo zakonodaje in odločbami Zakona o ohranjanju narave je v letu 2004 občinska odloka nadomestila uredba Vlade R Slovenije o Krajinskem parku Strunjan, leta 2008 pa je upravljanje z zavarovanim območjem prevzel novo ustanovljeni Javni zavod Krajinski park Strunjan.

Strunjanski polotok združuje veliko naravnih značilnosti slovenske obale, pa tudi tistih, ki jih je v stoletjih oblikoval človek. S pomočjo kmetijstva in solinarstva, pa tudi s kančkom sreče,

je Strunjanski polotok ohranil svoj agrarni značaj in ostal v zatišju intenzivne urbanizacije, ki je zajela slovensko obalo v zadnjih desetletjih. Polotok združuje vse značilne prvine flišne pokrajine obalnega območja. Po južnem pobočju polotoka so med skrbno obdelanimi kmetijskimi površinami razpršena skromna stanovanjska in gospodarska poslopja. V nekaterih lahko še vedno vidimo sledove odprtih ognjišč, zidane štedilnike, pa prizidke z letno kuhinjo ter s kamnom tlakovana dvorišča s klopjo in mizo pod "pergolo" ali pod murvo. Kmetijske površine so s pomočjo natančno grajenih oziroma zloženih kamnitih zidov – škarp – spremenjene v terase. Na tak način so kmetje obdelovalne površine zravnali in s tem preprečili odtekanje vode in odnašanje rodovitne prsti.

Naplavno ravnico Strunjanskega potoka tvorijo miniaturne soline in laguna, ki je svoj čas služila za ekstenzivno gojenje rib. Tak način sonaravnega ribogojstva je še vedno v uporabi v lagunah italijanske obale severnega Jadrana in se imenuje "vallicoltura". Danes je laguna Stjuža, skupaj s Strunjanskimi solinami, pomembna predvsem z vidika ohranjanja ogroženih habitatnih tipov in je bila zato opredeljena kot posebno ohranitveno območje, tj. območje Natura 2000.

**Slika 15.3: Preplet življenjskih okolij v Krajinskem parku Strunjan. (foto: T. Trampuš)**



Strmo severno obrežje Strunjanskega zaliva je najdaljši strnjen del naravne obale v celotnem Tržaškem zalivu. Vključno s pripadajočim 200-metrskim pasom obalnega morja je z uredbo o krajinskem parku zavarovan kot naravni rezervat. Njegov najznačilnejši del so prepadne stene, visoke do 80 metrov, zgrajene iz mehkih flišnih plasti, ki jih morje, veter in dež vztrajno oblikujejo in spreminjajo. Zgornji rob klifa in posamezne erozijske grape poraščajo značilne



submediteranske drevesne in grmovne vrste – črni gaber, mali jesen, ruj, pogost je tudi trstikovec (»kanela«). Da pa smo kljub temu del Sredozemlja, nas prepriča vegetacija na rtu Ronek, kjer srečamo čisto prave sredozemske rastline, med katerimi izstopata predvsem jagodičnica in mirta.

Prodna terasa ob vznožju prepadnih sten je ob oseki izjemna sprehajalna pot in poučna razstava geoloških in geomorfoloških pojavov. Ob tem je treba poudariti, da sta sprehod in zadrževanje pod flišnimi klifi lahko tudi precej nevarno početje, saj je padanje večjih in manjših delov kamnine iz višje ležečih plasti peščenjaka vsakodneven pojav. Morski del rezervata odlikujejo ohranjeni ekološki procesi, prisotnost hladnoljubnega in sredozemskega rastlinstva in živalstva ter posledično velika pestrost vrst in združb. Posebej velja omeniti travnik na dnu zaliva sv. Križa in združbe rjave alge cistozire na trdnem dnu pred rtom Ronek. Zaradi navedenega je celotno območje naravnega rezervata izjemnega pomena za ohranjanje pestrosti rastlinstva in živalstva ter naravnih vrednot slovenskega morja in obrežja, pa tudi celovitosti morskega ekosistema v Tržaškem zalivu.

## Rastišče pozejdonke

Pozejdonka, ena od štirih morskih cvetnic, ki jih srečamo v slovenskem morju, je sredozemski endemit in gradnik enega najpomembnejših, a tudi najbolj ogroženih življenjskih okolij v Sredozemskem morju. Na travnike pozejdonke, ki lahko segajo tudi do globine 40 metrov in več, je zaradi prehranjevanja, bivališča in skrivališča vezano izredno veliko število morskih organizmov, izjemni pa so travniki tudi z vidika proizvodnje kisika in organske snovi. Habitatna direktiva opredeljuje travnike pozejdonke za prednostni habitatni tip, za katerega morajo države članice opredeliti posebna ohranitvena območja. Travnike ogrožajo predvsem gradbeni posegi v morsko obrežje, širjenje kopnega v morje, onesnaževanje, zmanjševanje osvetljenosti morskega dna, pa tudi kočarjenje in sidranje.

Pozejdonka je tudi v Sloveniji opredeljena kot ogrožena vrsta. Njeno edino znano rastišče v slovenskem morju in z izjemo majhne zaplate pred Gradežem tudi v celotnem Tržaškem zalivu je v vsega 50 m širokem in približno kilometer dolgem pasu od Žusterne proti Izoli. Travniki, ki ni strnjen, pač pa ga tvorijo večji in manjši otočki, se prične neposredno ob obrežju in sega le do 4 metrov globine. Na območju uspevajo tudi ostale tri vrste cvetnic – kolenčasta cimodoceja, ki jo v slovenskem morju srečamo najpogosteje, ter prava in mala morska trava. Zadnji sta v slovenskem morju omejeni le na nekaj posameznih rastišč v zatišnih legah nekaterih zalivov.

## Naravni rezervat Škocjanski zatok

Nastanek Škocjanskega zatoka je neposredno povezan z razvojem samega mesta Koper oziroma natančneje z razvojem koprskega pristanišča in železnice. Tudi sicer ga železniška proga deli na manjši del, tako imenovano jezerce, ujeto med progo in glavno cesto ter osrednji



del zatoka s sladkovodnim mokriščem, ki ga obdajajo ankaranska vpadnica, pristanišče, industrijska cona pod Srminom ter železniška proga, ki se konča na koprski železniški postaji. Območje zatoka je bilo zavarovano z Zakonom o naravnem rezervatu Škocjanski zatok leta 1998, leto kasneje pa je upravljanje naravnega rezervata prevzelo Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije. Naravni rezervat Škocjanski zatok je bil tako prvi primer zavarovanega območja na območju Slovenske Istre, ki je dobilo upravljavca, pa tudi prvi večji primer izrabe in sanacije degradiranega območja v korist ohranjanja narave.

Med glavnimi značilnostmi tega pomembnega sredozemskega mokrišča velja omeniti predvsem poslano laguno s plitvinami, položi in značilnimi združbami haloftov ter sladkovodno močvirje z vlažnimi travniki in toploljubnimi grmišči, urejeno na nekdanjih kmetijskih površinah na skrajnem vzhodnem delu rezervata. Zaradi velike raznolikosti habitatnih tipov in dovolj velike vodne površine je Škocjanski zatok tudi eno pomembnejših ornitoloških območij v Sloveniji. Med gnezdkami velja omeniti predvsem ogrožene vrste, kot so beločeli deževnik, čapljica, mokož in brškinka, sicer pa je bilo na območju rezervata evidentiranih že več kot 200 vrst ptic. Zaradi prisotnosti redkih in ogroženih vrst ter habitatnih tipov je območje Škocjanskega zatoka opredeljeno kot ekološko pomembno območje in na podlagi habitatne in ptičje direktive tudi kot območje Natura 2000.

*Slika 15.4: Naravni rezervat Škocjanski zatok. (foto: B. Mozetič)*



## Slani travnik pri sv. Nikolaju

Območje med Sv. Katarino in Sv. Nikolajem je eden redek primerov muljastega, vlažnega in plitvega morskega obrežja ob slovenskem morju. Vodni režim se tudi bistveno razlikuje od

razmer na flišnem ali apnenčastem obrežju, razlikuje pa se tudi od vodnega režima na solinah, ki so od morja ločene z nasipi. Na območju je prisoten eden prednostnih habitatnih tipov, navedenih v Habitatni direktivi EU – Sredozemsko slano travišče, ki je svoje strokovno ime - *Juncetalia maritimi* - dobil po obmorskem ločku. Posebnost sestoja pri sv. Nikolaju sta dve ogroženi halofitni vrsti, za kateri je to edino potrjeno rastišče v Sloveniji. To sta obmorski lan in klasnata tavžentroža. Obsežen in neobičajno vrstno bogat sestoj ogrožajo predvsem neprimerni človekovi posegi neposredno na območju (odlagališče odpadnega zemeljskega in gradbenega materiala, košnja, hoja zunaj poti) in v njegovi bližnji okolici (gradnje stanovanjskih in počitniških objektov).

## Naravni spomenik Debeli rtič

Naravni spomenik Debeli Rtič obsega približno osemsto metrov obale na skrajnem zahodnem delu polotoka Debeli rtič, ki zaključuje severno obrežje Koprškega zaliva. Zavarovano območje vključuje rob in stene klifa, teraso ob vznožju klifa ter dvestometrski pas obalnega morja. Prepadne stene klifa so visoke od 12 do 21 metrov in so nekje bolj drugje manj izpostavljene erozijskim procesom. Klif je najbolj aktiven na skrajnem delu rta, kjer je izpostavljen vsakodnevnomu delovanju morskih valov in so abrazijski procesi najintenzivnejši. Brežine klifa so na mestih, kjer naklon to dopušča, poraščene s toploljubnimi rastlinami, med katerimi izstopata brnistra in južna šmarna detelja. Zgornji rob klifa je porasel z gosto gozdno grmovno vegetacijo. Med drevesnimi vrstami prevladuje bor, pogosti pa so tudi hrast, črni gaber in mali jesen. Posebej velja omeniti rob klifa na skrajnem severovzhodnem delu zavarovanega območja, kjer med drevesnimi vrstami prevladuje hrast. V plitvem morju so skladi podvodnega grebena, ki se izklinjajo proti zahodu in nakazujejo smer umikanja rta zaradi erozijskega delovanja valov. Na kamnitem morskem dnu, ki je zaradi plitvosti intenzivno osvetljeno, uspevajo različne algalne združbe, med katerimi so najbolj opazne združbe z različnimi vrstami cistozire. V peščenih žepih med skladi prevladuje morska cvetnica kolenčasta cimodoceja. Ta uspeva tudi na eni redkih peščenih sipin v slovenskem morju, ki se je oblikovala na morskem dnu pred skrajnim zahodnim delom rta. Peščena sipina se uvršča med tiste habitatne tipe, za katere je treba v skladu s Habitatno direktivo opredeliti posebno ohranitveno območje, to je območje Natura 2000.

Primerno raznovrsten je tudi živalski svet. Zelo pogoste so spužve spremenljivke, voščene morske vetrnice in užitne klapavice. Peščeno in muljasto dno je življenjski prostor leščurja, brizgača in čokatega voleka, na kamnitem dnu pa pogosto vidimo malega morskega pajka. Zavarovano območje je bilo ustanovljeno oziroma razglašeno z Odlokom o razglasitvi naravnega spomenika Debeli rtič, ki ga je sprejela občina Koper leta 1991. V skladu s tedanjim sistemom varstva naravne dediščine je bilo zavarovanje namenjeno predvsem varstvu geoloških in geomorfoloških pojavov na skrajnem delu rta. Današnje poznavanje območja Debelega rtiča, naravnih vrednot in pomembnih sestavin biotske pestrosti v neposredni bližini zavarovanega območja bi nedvomno zahtevalo bistveno širše zavarovano območje in pa varstveni režim, ki bi poleg varstva naravnih vrednot omogočal tudi učinkovito ohranjanje biotske raznovrstnosti.

*Slika 15.5: Klif na skrajnem zahodnem delu Debelega rtiča. (foto: T. Trampuš)*



## Kraški rob

Z imenom Kraški rob označujemo pokrajino, ki se v okrog 20 km dolgem in 2,5 do 5 km širokem pasu razteza od Socerba ob slovensko-italijanski meji do Mlinov ob slovensko- hrvaški meji. Slovenski del Kraškega roba je le del izrazitega roba, ki se začne s prepadnimi stenami apnenčastega klifa morskega obrežja pri Devinu v Italiji in se nadaljuje v jugovzhodni smeri do masiva Učke na Hrvaškem. Slovenski del Kraškega roba je izrazito prehodna pokrajina, ki se v stopnjah na razdalji dobrih dveh kilometrov spusti tudi čez 450 višinskih metrov, kar se kaže v njenih geoloških, geomorfoloških, podnebnih in vegetacijskih značilnostih.

Osnovna značilnost in zanimivost geološke zgradbe Kraškega roba je luskasta zgradba, s katero so tesno povezani oblikovanost reliefa, vodne razmere in raba tal. Uporaba pojma »rob« je resnici na ljubo nekoliko zavajajoča, saj je ta geološki in podnebni prehod med kraško planoto in flišno Istro pravzaprav širše območje, ki ga tvorijo strme skalne stene, med katerimi so bujno poraščene površine z gozdno grmovno vegetacijo in pravimi kraškimi travniki. Na območju je bilo evidentiranih več kot 40 sten, na katere se vežejo še različne druge reliefne oblike in pojavi, kot so zatrepna dolina, udori, spodmoli, škrapljišča, škvavnice, naravna okna in mostovi, stolpi in stebri, skalni podori in jame.

Celotno območje je po svojih geoloških in geomorfoloških značilnostih, pa tudi po svojih vegetacijskih in favnističnih značilnostih edinstveno v slovenskem prostoru. Previsne stene so življenjski prostor številnih, tudi redkih in ogroženih habitatnih tipov ter rastlinskih in živalskih vrst. Med pticami velja omeniti predvsem veliko uharico, velikega skovika, vijeglavko in druge vrste, zaradi katerih je Kraški rob med drugim opredeljen tudi kot mednarodno pomembno območje za ptice. Zaradi južne lege in tople apnenčaste podlage uspevajo na južnih obronkih Kraškega roba tudi prave sredozemske drevesne in grmovne vrste, kot sta črničevje in lovor, ter v Mišji peči v Osapski dolini tudi termofilna gozdna podzdržba s terebintom. Travniške zaplate med ostenji so pomemben življenjski prostor orhidej in kukavic, med najbolj znanimi rastlinskimi vrstami pa je nedvomno Tommasinijeva popkoresa, endemit severne Istre, ki svoj prostor pod soncem najde v skalnih razpokah sten Kraškega roba. Vse navedeno je seveda le drobec izjemne biotske raznolikosti območja Kraškega roba. Zaradi prisotnosti ogroženih vrst in habitatnih tipov je celotno območje Kraškega roba opredeljeno kot ekološko pomembno območje, kot najjužnejši del kraške planote pa tudi kot območje Natura 2000.

*Slika 15.6: Stena Štrkljevica, domovanje sove velike uharice. (foto: B. Vidmar)*



## Za konec

Z ustanovitvijo zavarovanih območij v devetdesetih letih 20. stoletja je bil nedvomno narejen pomemben korak v smeri ohranjanja biotske raznovrstnosti slovenskega morja in morskega obrežja, ne pa tudi zaledja Slovenske Istre. Žal so aktivnosti v zvezi z zavarovanjem tistih delov narave, ki so ključnega pomena z vidika varstva naravnih vrednot in ohranjanja biotske pestrosti, v prvem desetletju novega tisočletja skorajda zamrle. Obstoječa zavarovana območja so z izjemo Naravnega rezervata Škocjanski zatok le s težavo dobila upravljavca (Kra-



jinski park Sečoveljske soline leta 2002, Krajinski park Strunjan leta 2009) in zgolj minimalna sredstva za izvajanje potrebnih varstvenih ukrepov. Obstoječi akti o zavarovanju (naravna spomenika Debeli rtič in Rt Madona) ne ustrezajo novim standardom in zahtevam varstva naravnih vrednot in ohranjanja biotske raznovrstnosti, brez ustrezne podpore so predlogi o zavarovanju porečja Dragonje in Kraškega roba. Če k vsemu navedenemu dodamo še izjemno skromna sredstva državnega proračuna, namenjena ohranjanju narave (0,08 % v letu 2010 – letu biotske raznovrstnosti!), potem lahko ugotovimo, da smo še zelo daleč od ciljev, ki smo si jih skupaj s celotno mednarodno skupnostjo postavili v zvezi z ohranjanjem biotske raznovrstnosti oziroma z zavarovanimi območji kot ključnim orodjem za zaustavitev njenega upadanja. Nizka proračunska podpora ohranjanju narave in zavarovanim območjem je pre-mosorazmerna družbeni (ne)odgovornosti ključnih deležnikov – lokalnih in državnih oblasti. Parlamentarne razprave o območjih Natura 2000 (Turk, Galičič in Tomažič, 2011) zelo jasno razgaljajo ne le nenaklonjenost poslancev ohranjanju narave, pač pa njihovo prepričanje, da območja Natura 2000 negativno vplivajo na razvojne možnosti občin, regij in države ter da je izguba biotske pestrosti preprosto nujna in sprejemljiva kolateralna škoda tako imenovanega razvoja. Tovrstno razmišljanje žal ne obeta pomembnejših premikov na področju zavarovanih območij kot enemu ključnih orodij za doseganje mednarodno sprejetih ciljev na področju ohranjanja narave in je v diametralnem nasprotju s sprejetimi mednarodnimi dogovori, pa tudi v nasprotju z nacionalnimi strateškimi dokumenti. Zato je pot iz zagate pravzaprav zelo preprosta, narediti moramo to, kar smo zapisali in sprejeli doma in v mednarodni skupnosti. Brez fige v žepu.

## Viri in literatura

- Berginc, M., Kremesec-Jevšenak, J., Vidic, J., 2007. Sistem varstva narave v Sloveniji. Ljubljana, MOP RS, 128 str.
- Ferletič, U., 2007. Rdeči voščenec *Ceriagrion tenellum* (Insecta: Odonata) v Sloveniji. Diplomsko delo, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 101 str.
- Lenarčič, M., Turk, R., 1998. Slovenski Mediteran. EPSI. Nazarje.
- Lipej, L., Turk, R., Makovec, T., 2006. Ogrožene vrste in habitatni tipi v slovenskem morju. Ljubljana, Zavod RS za varstvo narave, 264 str.
- Makovec, T., Turk, R., 2006. Mapping of the *Posidonia oceanica* meadow on the Slovenian coast. Proceedings of the second Mediterranean symposium on marine vegetation. Tunis, str. 236-237.
- Medmrežje 1: <http://www.naravovarstveni-atlas.si/ISN2KJ/> (Citirano 20.10. 2010).
- Medmrežje 2: <http://www.kpss.si> (Citirano 12. 11. 2010).
- Medmrežje 3: <http://www.skocjanski-zatok.org/> (Citirano 12. 11. 2010).

Medmrežje 4: <http://www.parkstrunjan.si/> (Citirano 12. 11. 2010).

Medmrežje 5: <http://www.unepmap.org/> (Citirano 2. 11. 2010).

Medmrežje 6: <http://www.cbd.int/protected/> (Citirano 2. 11. 2010).

Rais, C., 2010. Representativity and coherence of MPA networks: concepts and applicability to the Mediterranean Sea. V tisku.

Salm, R. V., Clark, J., Siirila, E., 2000. Marine and Coastal Protected Areas: A guide for planners and managers. Washington, 371 str.

Trampuš, T., Turk, R., Vidmar, B., Zega, M., 2009. Strokovne podlage za zavarovanje Krajinskega parka Dragonja. Zavod RS za varstvo narave. Ljubljana.

Turk, R., 2006. Slovenian marine and coastal areas, important from the view of the conservation of marine biodiversity in the northern Adriatic. Ohranjanje biotske raznovrstnosti severnega Jadrana, zbornik prispevkov. Ljubljana, Zavod RS za varstvo narave, str. 23-26.

Turk, R., Lipej, L., 2006. Research on seagrasses in the Slovene sea (North Adriatic) – state of the art. Biol. mar. mediterr., 13, 4, str. 282-286.

Turk, R., Orlando - Bonaca, M., Lipej, L., 2007. Cystoseira communities in the Slovenian coast and their importance for fish fauna. Proceedings of the 3rd Mediterranean Symposium on Marine vegetation. Tunis, str. 203-208.

Turk, R., 2008. Mare nostrum. Koper.

Turk, R., Odorico, R., 2009. Zaščitena morska območja v severnem Jadranu. Varstvo narave, 22, str. 33-45.

Turk, R., Galičič, M., Tomažič, M., 2011. Ali varujemo naravo odgovorno? Varstvo narave, 25, str. 21-38.

Vidmar, B., 2006. Botanično in naravovarstveno vrednotenje območja obmorskih klifov med Izolo in Strunjanom. Magistrska naloga, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 174 str.

Vidmar, B., Turk, R., Trampuš, T., Popić, A., 2011. Strokovne podlage za sprejem vladne uredbe za zavarovanje naravnega rezervata Debelega rtiča. Zavod RS za varstvo narave. Ljubljana.

Zakon o ohranjanju narave, Uradni list RS, 96/2004.





# 16 | Zasnova celovitega upravljanje z obalo

*Mitja Bricelj*

## 16.1 Nekatere značilnosti Tržaškega zaliva in njegovega zaledja

Tržaški zaliv je najbolj severni del Jadrana in Sredozemskega morja v celoti. Prav v Tržaškem zalivu se Sredozemsko morje najgloblje zajeda v evropsko kopno - kar 130 km bolj severno kot v Genovskem zalivu. Prometna lega Tržaškega zaliva je zato pomembna za bližnje slovensko in italijansko zaledje ter za celinske države v širšem zaledju. Po Osimskih sporazumih pripada največji del Tržaškega zaliva Italiji, dogovor o morski meji med Slovenijo in Hrvaško po letu 1991 pa še ni sklenjen.

Na ugodno prometno lego vplivata odprtost zaliva in relief ožjega in širšega zaledja obale. Na morski strani je zaliv široko odprt, njegov vhod med Savudrijo in Gradežem meri 21 km in je enak širini celotnega zaliva. Obalni relief omogoča lahko dostopnost obale, kar vpliva na njen razvoj v neposrednem in širšem zaledju. S prometnega vidika je za povezavo s širšim zaledjem pomemben najnižji naravni prehod iz Sredozemlja v osrednjo Evropo - Postojnska vrata, ki jih prav zato imenujemo tudi Jadranska vrata. Ležijo v širšem območju razvodja med čnomorskim in jadranskim povodjem. Najbolj vodnata reka jadranskega povodja, ki se zliva v Tržaški zaliv, je Soča. V njenem povirnem delu pade letno tudi več kot 3500 mm padavin. Pod Solkanom priteče na prodno Goriško polje, v katerega intenzivno zateka in se po 42 kilometrih toka v Italiji v delti, ki poleti pogosto presuši, izliva v Tržaški zaliv. Zaradi dolgoletnih rudniških dejavnosti v povodju Soče v preteklosti (Rajbl – Koritnica: pridobivanje svinca in cink; Idrija – Idrija: pridobivanje živega srebra) je s svincem, cinkom in živim srebrom obremenjen sediment dna Tržaškega zaliva.

Kraška hidromorfologija je v zaledju Tržaškega zaliva močno razvita na Krasu, ki je brez površinske rečne mreže. Zato pa je z vodo izjemno bogato kraško podzemlje. Pod kraškim površjem teče Reka, njen podzemni tok od ponorov v Škocjanskih jamah do izvira Timave, tik ob morju pri Štivanu v Italiji, meri kar 33 km. Sistematične raziskave sledenja toka podzemnih voda na Krasu kažejo, da ima izvir Timave podzemne povezave še s Pivko, Rašo in Vipavo (Ravbar in sod., 2010). Ob zahodnem robu Krasa, strmi obali med Trstom in Timavo, so na morskem dnu, vzporedno z obalo, številni izviri sladke vode – brojnice. Hidronim je uporabljen tudi za ledinsko ime in naselje Brojnica, kar, poleg bogate ribiške tradicije, priča o zgodovinski povezanosti slovenskega prebivalstva ob Tržaškem zalivu z morjem (Bricelj in sod., 2003).

Razvoj prometnih dejavnosti v Tržaškem zalivu je v preteklosti odločilno vplival na spremembo rabe kopna, obale in morja. S posodabljanjem pristanišč, prometnic, rastjo mest in razvo-

jem turistične infrastrukture se tudi danes zaznavno spreminja prostorska podoba, intenzivnost rabe naravnih virov in s tem tudi ekološko stanje vodnih teles obale in morja (Bricelj in sod., 2003).

**Preglednica 16.1: Značilnosti obale in vodnih teles ob Tržaškem zalivu.**

	Matična podlaga	Morfologija	Pojavne oblike voda	Prevladujoči naravni procesi	Tip obale in morskega dna	Habitatni tipi
Soški nanosi	Prod; pesek;	Priobalna ravnica; struga z rokavi, vrezana v lastno nasipino	V izlivnem delu porečja presihajoča reka; visoka podtalnica, ki naraste ob deževjih; somornica	Zatekanje vode v lastno nasipino; odlaganje finega rečnega gradiva; prehodnost; mešanje z morjem	Delta z lagunskim tipom obale; plitvo morje z usedlinskim dnom	Rokavi; slana mlaka; somorno mokrišče; laguna
Kraško površje	Apnenec; apnenec v stiku s flišem	Pretirto skalno površje; prehodno podzemlje	Površje brez rečne mreže; podzemno pretakanje vode; vodnati izviri (obrhi, brojnice)	Ponikanje voda; prenikanje; raztapljanje apnenca; vodnati izviri na obali in na morskem dnu	Dalmatinski tip obale z visoko stopnjo zakrasedlosti	Kamnito površje; podzemno mokrišče; izviri reke in rokavi; somornica
Površje v flišu	Fliš (lapor, peščenjak)	Gričevje z obrečnimi in obalnimi ravnici	Izviri; manjši potoki in reke; kali	Erozija in transport plavja; akumulacija in abrazija	Riaški tip obale; klifi; zalivi; zatoki	Poloj; kladasto dno; peščeno obrežje; slana mlaka
Morje Tržaškega zaliva	Pesek in mulj; kamnito dno ter obalni pas	Plitva depresija z uravnanim dnom	morje; somornica	Bibavica; valovanje; tokovanje, hitre temperat. spremembe in spremembe ekoloških razmer	Laguna; zatok; klif; abrazijska polica; skalno obrežje in peščeno dno	Pelagični; priobalni; obalni

## 16.2 Raba obale in morja

Tradicionalne rabe obale in morja Tržaškega zaliva so vezane na morske in obalne vire. To so dejavnosti oskrbe z vodo, ribištvo, solinarstvo, pridelava hrane ter pomorstvo in promet. Z razmahom industrije se je začel množični turizem, ki je v tem času v Sredozemlju postal tudi tradicionalna gospodarska dejavnost. Vse našteje gospodarske dejavnosti so, med drugim, močno odvisne od zadostnih količin in kakovosti sladke vode, ki postaja v Sredozemlju vse bolj iskana dobrina. Zdravi obalni ekosistemi, vključno s kopalnimi vodami, postajajo vse pomembnejši kazalci za kakovostno turistično ponudbo in razvoj.

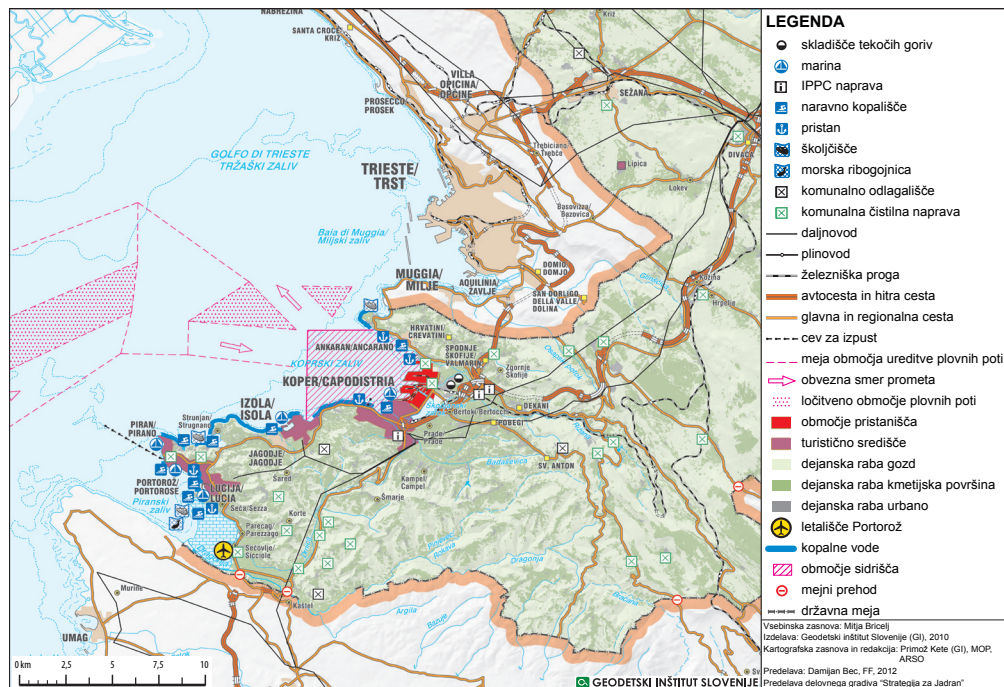
Na slovenski obali tradicionalne rabe še vedno obstajajo. Oskrba s pitno vodo je dobra, vendar v poletni turistični sezoni brez regionalnega vodovoda prebivalci in turisti ne bi imeli zadostnih količin vode. Klasično pridelavo soli v Sečoveljskih in Strunjanskih solinah lahko uvrstimo med primere dobre prakse trajnostne rabe obalnih virov, saj poteka v sožitju z lokalnim okoljem ter zavarovanim habitatom mokrišča. Obe rabi se dopolnjujeta in sta pomembni za turistično ponudbo in podobo.

Organizirano ribištvo s predelovalnico rib v Izoli je bila pomembna in prepoznavna gospodarska dejavnost vse do leta 1990. Sredi osemdesetih let preteklega stoletja je letni ulov znašal do 10.000 ton, po letu 1991 pa je zaradi neizvajanja dogovora o ribolovu s Hrvaško letni ulov upadel na približno 1500 ton. Tudi zato sta narasla število in obseg območij z marikulturo.

Pomorstvo in promet je v zadnjih desetletjih v nenehnem vzponu, tako po količini pretovora kot številu ladij. Podobno je z navtičnim in klasičnim turizmom ter z njim povezanimi dejavnostmi. Tradicionalne rabe in dejavnosti na slovenski obali in morju torej še vedno obstajajo, vključno s pridelavo hrane, vendar dobivajo nove oblike. Hkrati se pojavljajo številne nove dejavnosti, ki niso neposredno vezane na lokalne vire, kar povzroča zgoščevanje urbanega razvoja ter njegovo širjenje v zaledje.

## Raba prostora in infrastruktura

*Slika 16.1: Raba prostora in infrastruktura.*



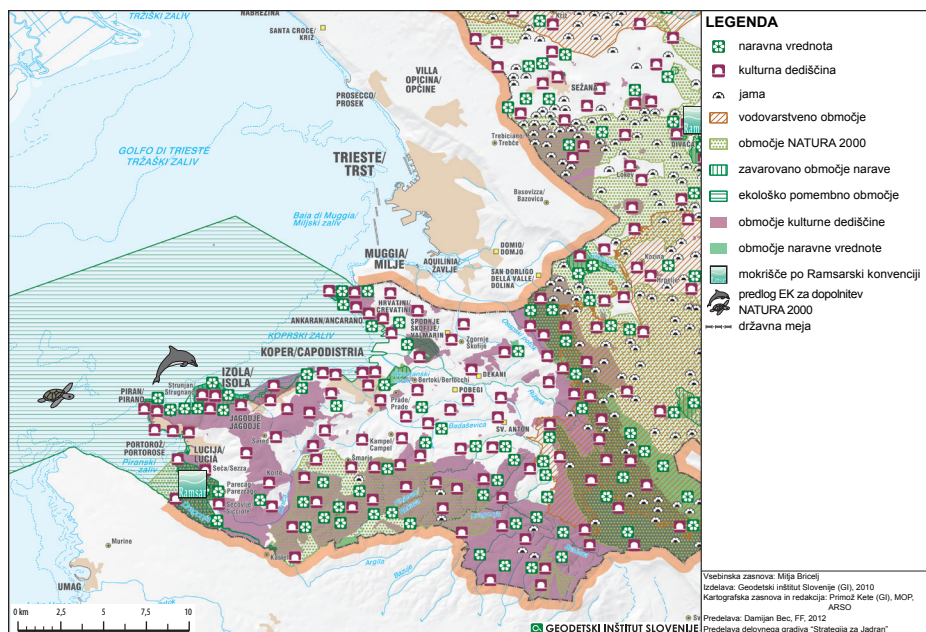
Vir: MOP, 2010, Strategija za Jadran, delovna različica karte Raba prostora in infrastruktura.

Na karti rabe prostora in infrastrukture (slika 16.1) so prikazane glavne gospodarske dejavnosti, ki so neposredno povezane z rabo obale in morja. Kar približno dve tretjini slovenskega ozemeljskega morja v Tržaškem zalivu zavzema površina, ki je rezervirana predvsem za plovbo ladij v pristanišči Koper in Trst. Celotni Koprski zaliv je območje potencialnega sidrišča Luke Koper. Le tretjina površine ozemeljskega morja Slovenije v Tržaškem zalivu je »še prosta« za morebitne druge javne rabe in dejavnosti. Podrobnejša analiza rabe obalnega pasu kaže, da je tudi ta del že intenzivno uporabljen za kopališča, školjčičišča, morsko ribogojnico, pristani, marine in ne nazadnje tudi za izpuste odpadnih voda, ki se v zadnjem obdobju v vse večjih količinah pred neposrednim izpustom v morje stekajo v čistilne naprave.

## Varovana območja, naravne vrednote in kulturna dediščina

Na karti varovanih območij in naravnih ter kulturnih vrednot (slika 16.2) je gostota točk z oznakami za naravne vrednote, kulturno dediščino in podzemne jame izjemno visoka. Naravnih vrednot je v najožjem obalnem pasu (do 1 km od obale) dvajset, objektov kulturne dediščine trideset, pretežen del obale pa ima status območja kulturne dediščine in/ali naravne vrednote. V kraškem zaledju se gostota še poveča zaradi številnih jam. Kraško zaledje je bogat vodonosnik pitne vode za oskrbo obalnega pasu, zato je varovan z vodovarstvenim območjem. Za čim bolj učinkovito varovanje in trajnostno rabo naravnih virov je pomembno, da se območja varovanja virov pitne vode v čim večjem delu prekrivajo z območji zavarovane narave in območji Natura 2000. Celotno slovensko morje je ekološko pomembno območje.

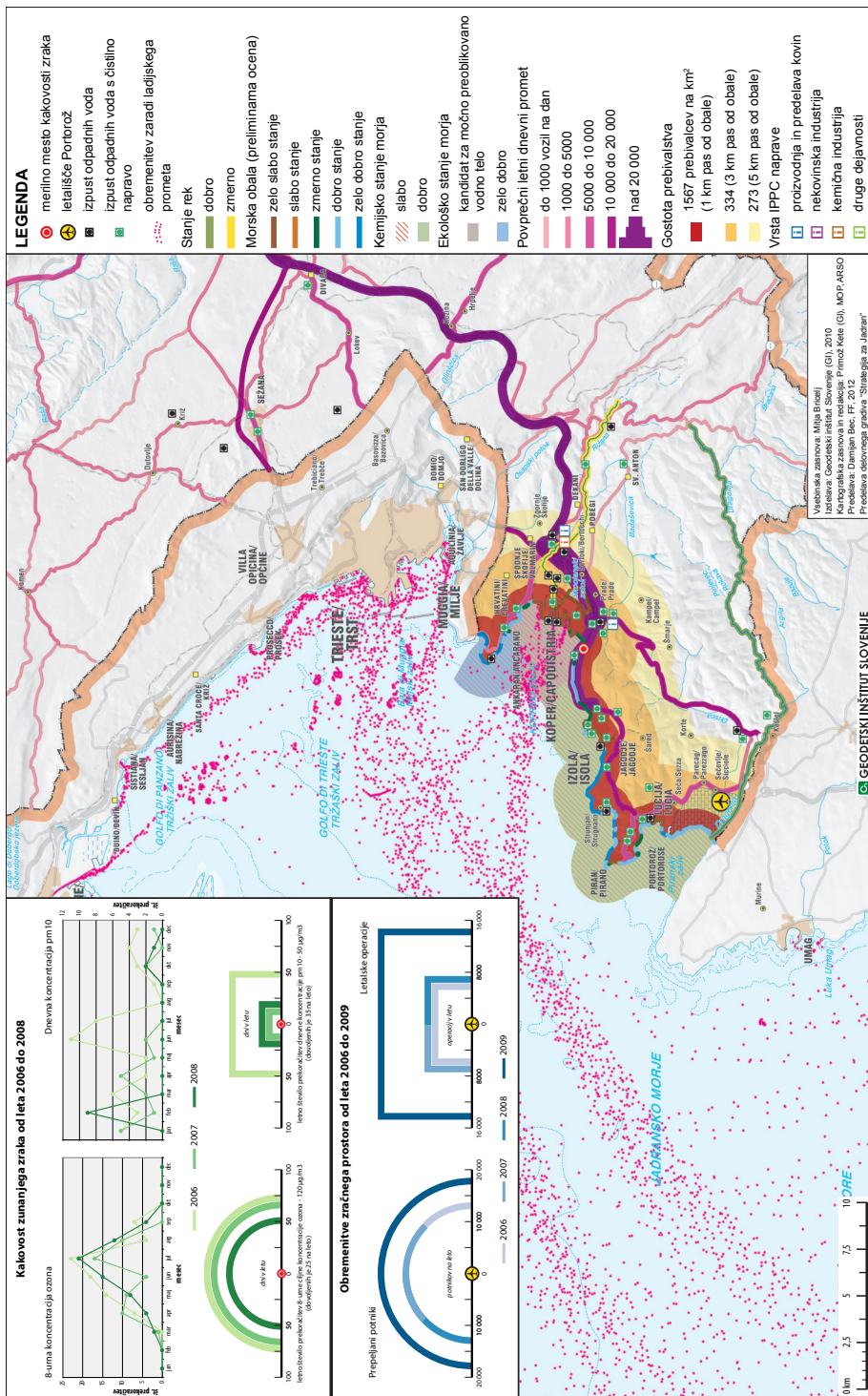
**Slika 16.2: Varovana območja in naravne ter kulturne vrednote.**



Vir: MOP, 2010, Strategija za Jadran, delovna različica karte Varovana območja in naravne ter kulturne vrednote.



**Slika 16.3: Obremenitve prostora.**



Vir: MOP, 2010, Strategija za Jadran, delovna različica karte Obremenitve prostora.



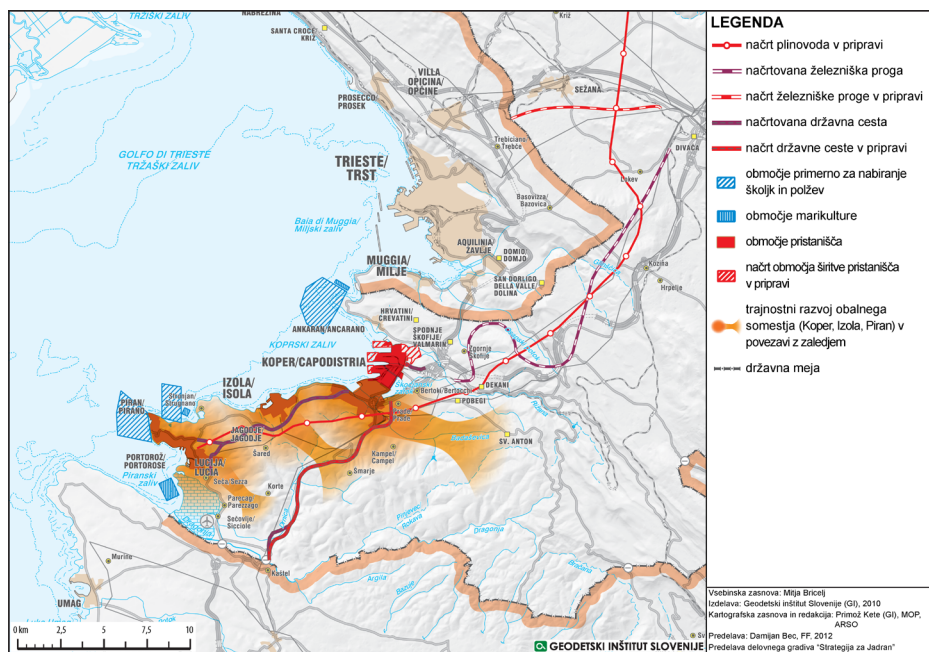
## Obremenitev prostora

Obremenitve Tržaškega zaliva in Slovenske Istre izvirajo iz nekaterih najpomembnejših pritiskov in vplivov na obalo in morje, ki jih povzroča človek (slika 16.3). Posebej ilustrativna je gostota prebivalstva v obalnem pasu, ki znaša v oddaljenosti 1 km od obale 1.567 prebivalcev na km<sup>2</sup>, v pasu do 3 km 334 prebivalcev na km<sup>2</sup> in v pasu do 5 km le še 273 prebivalcev na km<sup>2</sup>. Visoka gostota prebivalcev in dejavnosti v najožjem obalnem pasu imajo družbene, gospodarske in okoljske posledice, ki se kažejo v kakovosti življenja ob obali.

Učinki nekdanje rudarske dejavnosti v povirju Soče in Idrijce se kažejo v morskem sedimentu in kemijskem stanju morja. Intenzivni morski promet povečuje obremenitve morja z balastnimi vodami. Cestni promet narašča, poleti ga zaznavno okrepijo še turistični tokovi. Obremenitev zračnega prostora zaradi letalskega prometa na letališču Portorož kaže zaznaven porast v zadnjih dveh letih. Letno število prekoračitev dnevni koncentracij trdnih delcev v zraku se v Kopru zaradi izvedenih ukrepov v Luki Koper zmanjšuje. Ta podatek je pomemben, ker kaže, da je kljub rasti prometa v koprskem pristanišču z ustreznimi ukrepi mogoče zmanjšati izpuste in njihove vplive na okolje in ljudi.

## Načrtovani projekti

**Slika 16.4: Načrtovani projekti.**



Vir: MOP, 2010, Strategija za Jadran, delovna različica karte Načrtovani projekti.

V slovenskem delu Tržaškega zaliva so večji projekti povezani s širjenjem Luke Koper, povečanjem območij za nabiranje školjk in polžev ter območij za gojenje rib (slika 16.4). V obalnem pasu je poudarek na trajnostnem razvoju obalnega somestja med Koprom, Izolo in Piranom ter na širitvi urbanega razvoja v zaledje. V zadnji letih je izjemno velik odziv v javnosti doživela italijanska namera za postavitev dveh novih plinskih terminalov v Tržaškem zalivu. Prva lokacija je predvidena v Žavljah, druga pa na morju tik ob meji s Slovenijo. Strokovne podlage, izdelane v okviru projekta CAMP Slovenija, so zaznavno prispevale k omejitvi območja Luke Koper v državnem prostorskem načrtu.

## 16.3 Ugotovljeni konflikti

Zaradi prelova rib v južnem in srednjem Jadranu je v Tržaškem zalivu izrazito zmanjšan delež ribjih vrst, ki so ekonomsko pomembne. Tako je na primer tunolov, še pred pol stoletja izjemno pomembna tradicionalna ribiška dejavnost tudi na slovenski obali, zaradi prelova v južnem delu Jadrana v zadnjih desetletjih povsem zamrl.

Z rastjo ladijskega prometa in dejavnosti na morju in kopnem, vključno s turizmom, so povezani širitev prometne infrastrukture, zgoščevanje urbanega razvoja na obali in njegovo širjenje v zaledje Tržaškega zaliva. To povečuje pritiske in vplive na podzemna in površinska vodna telesa v povodju, vključno z morjem. Zaradi snovne povezanosti povodja, obalnega pasu ter morja lahko onesnaženje zaradi večje nesreče (na primer trčenja tankerjev) povzroči obsežne okoljske posledice z visoko gospodarsko škodo v celotnem zalivu. S hitro širitvijo urbanizacije se povečujejo tudi ogroženost virov oskrbe z vodo, poplavna ogroženost naselij ter ogrožanje dobrega ekološkega stanja morja. Poslabšanje stanja na navedenih področjih bi lahko imelo za posledico moteno oskrbo z vodo, povečanje obsega škod ob visokih vodah, poslabšanje ali izgubo kakovosti kopalnih voda za rekreacijo in turizem ter poslabšanje razmer za ribolov ter gojenje morskih organizmov. To lahko povzroči visoko gospodarsko škodo in izgubo številnih delovnih mest, ki so odvisna od dobrin in storitev zdravega obalnega in morskega okolja.

Od leta 2007 vznemirja velik del slovenske javnosti namera Italije za postavitev dveh plinskih terminalov v neposredni bližini slovenske meje. Terminal, ki je načrtovan na morju, naj bi stal tik ob slovenski meji. Sproženi so uradni postopki za pripravo strateške presoje vplivov na okolje. Tovrstna presoja potrebuje pripravo celovite študije o vplivu obstoječih in načrtovanih obremenitev, kar je mogoče le ob intenzivnem in iskrenem sodelovanju strokovnjakov z obeh strani meje.

Za uveljavljanje celovitega pristopa pri načrtovanju razvoja slovenske obale, ki upošteva okolje, gospodarstvo in družbo, je v obdobju od leta 2004 do 2007 potekal širok proces priprave Programa upravljanja z obalnim območjem (Mezek, 2007) s tematskimi delavnicami, na katerih so sodelovali uporabniki obale in javnost. V okviru tega procesa so bile pripravljene strokovne podlage za trajnostni razvoj obale. Njihova največja vrednost je, da zaradi iskanja

učinkovitih prostorskih rešitev za trajnostno rabo obalnih in morskih virov v obalni regiji presegajo sektorske pristope in občinske meje,

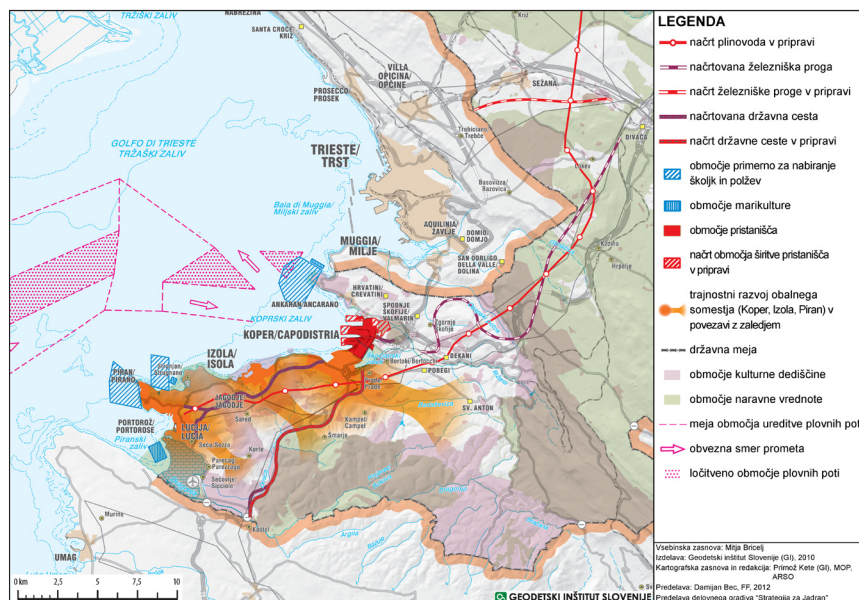
**Preglednica 16.2 : Smernice za načrtovanje celovitega prostorskega razvoja.**

Pokrajinski tip	Geografske značilnosti	Hidrogeografski procesi	Smernice za načrtovanje rabe prostora	Smernice za načrtovanje objektov
Kraški	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pokrajinska dvojnost: nizki in visoki kras, plitvi in globoki kras;</li> <li>- pretrte karbonatne kamnine;</li> <li>- redki, a vodnati izviri;</li> <li>- gozdnatost, redka poselitev;</li> <li>- podzemni habitati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kraška hidrologija;</li> <li>- omejena samočistilna sposobnost;</li> <li>- kraška retinenca;</li> <li>- korozija</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- visoka ranljivost podzemnega vodnega telesa;</li> <li>- upoštevanje rezultatov sledenja podzemnih voda;</li> <li>- prevotljenost kot fizični (volumen in temperatura) in biološki potencial (habitat) podzemnih vodnih teles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uporabljeno vodo zadrževati na površju;</li> <li>- fotosinteza pospeši presnovo hranil v onesnaženi vodi;</li> <li>- tradicionalne oblike (npr. kali)</li> </ul>
Obalni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stik kopna in morja;</li> <li>- litoralizacija (zgostitev poselitve, infrastrukture in dejavnosti);</li> <li>- stik površinskih, podzemnih in morskih teles (habitat somornice)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- visoka ekološka občutljivost robnega morja in zaliva;</li> <li>- odlaganje plavin veča poplavno ogroženost, ki jo stopnjuje valovanje in dvig gladine morja</li> <li>- intenzivna abrazija klifov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- določitev obalnega pasu in rab prilagojenih dinamiki voda s koridorji ob zatokih in vodotokih za blaženje negativnih vplivov;</li> <li>- vzdrževanje prevodnosti koridorjev zaledje-obala-morje za visoke vode;</li> <li>- določitev območij z opredeljenimi režimi rab morja ter rabo morskih virov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vzpostaviti in vzdrževati fizične povezave habitata somornice s celinskim in morskim vodnim telesom;</li> <li>- upoštevati ekološko vlogo obalnega pasu (vodni stolpec in morsko dno je habitatni kontinuum plitvega zaliva);</li> <li>- vsi posegi potrebujejo presojo vplivov na okolje</li> </ul>
Urbani	<ul style="list-style-type: none"> <li>- del porečja izrazito preobražen</li> <li>- zgostitev poselitve, različne rabe voda</li> <li>- nove infrastrukturne ureditve</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- antropogena sprememba vodne bilance in dinamike vodnega kroga;</li> <li>- prostorska in časovna sprememba odtočnih razmer;</li> <li>- večplastna raba vodnih virov in obremenjevanje voda;</li> <li>- zaznavni vpliv na spremembo količin ter ekološko stanje vodnega režima;</li> <li>- poplavna ogroženost;</li> <li>- vplivi na različne vodne vire;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- načrtovanje in izvedba preventivnih in blažilnih, sonaravnih vodnogospodarskih ukrepov (odvodnjavanje, retencije, ekoremediacije) ter njihovo vzdrževanje;</li> <li>- pokrajinski urbani ranljivosti prilagojeno načrtovanje in izvedba prostorskega razvoja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- načrtovanje in izvedba kurativnih ukrepov (npr. pospešena gradnja čistilnih naprav);</li> <li>- lokalnemu okolju prilagojene ureditve z zadrževalniki, pragovi in razbremenilniki;</li> <li>- obogatitev mest z urejenimi dostopi do zdravih vodnih habitatov</li> </ul>

Projekt CAMP Slovenija (Mezek, 2007) je primer uporabe sodobnih metod regionalnega planiranja v obalnem območju Slovenije. V projektu kaže poudariti moderen pristop pri podrobnejši zasnovi prostorskih ureditev obalnega pasu ob zasnovi ekološkega, liberalnega in vzdržnega razvojnega scenarija obale, analizo ogroženosti zaradi možnih nesreč v industriji, umestitev Luke Koper v trajnostni okvir razvoja Obalno-kraške regije, celovito prostorsko ureditev pristanišča v Kopru, vključenost prebivalcev v razvojna načrtovanja ter vlogo prostorskega načrtovanja pri razreševanju razvojnih izzivov (Bricelj, 2007).

Zmanjševanje negativnih vplivov na okolje je mogoče zagotavljati z izborom ustreznih dejavnosti za izbrano lokacijo, izborom za okolje primernih tehnologij ter z ureditvami, ki upoštevajo vrsto, obseg in dinamiko naravnih procesov v lokalnem okolju. To je zlasti pomembno za območja, ki so zaradi pokrajinske sestave posebno občutljiva in se soočajo z novimi razvojnimi pobudami. Tak primer je kras, vodovarstveno območje, ki je glavni vir vode za oskrbo Slovenske Istre. Zaradi slabe samočistilne sposobnosti podzemnih kraških voda je zato pri načrtovanju razvoja na krasu treba posebno pozornost nameniti ukrepom za preprečevanje in zmanjšanje izpuščanja voda in drugih snovi v podtalje. Na drugi strani pa širitev urbanizacije v obalnem pasu povečuje ogroženost pred škodljivim delovanjem voda. Pri tem kaže poudariti pomen upoštevanja lokalnih hidromorfoloških in ekoloških procesov pri načrtovanju razvoja na obali plitvega Tržaškega zaliva. Pri tem opozorimo še na posebnosti fizičnih procesov v akumulacijskem tipu obale ob rečnih ustjih z veliko poplavno ogroženostjo ter v abrazijskem tipu obale na visoko krušljivost klifov in zato stalno ogroženost pred podori (preglednica 16.2).

**Slika 16.5: Razvoj obale in zaledja.**



Vir: MOP, 2010, Strategija za Jadran, delovna verzija karte Razvoj obale in zaledja.

Celovito zasnovan pristop pri določanju primernosti obale za posamezne vrste rab temelji predvsem na prepoznavanju in upoštevanju prevladujočih lokalnih procesov. Kakovostne lokacijske razmere za trajnostno rabo zemljišč v akumulacijskem in abrazijskem tipu obale zato niso enake, ampak poudarjeno različne. Pri načrtovanju ukrepov za zmanjševanje negativnih učinkov podnebnih sprememb je zato ključnega pomena za učinkovite prilagoditve upoštevanje prevladujočih lokalnih fizičnih procesov.

## 16.4 Orodje za celovito upravljanje z obalo

Slovenija je prva ratificirala sodoben Protokol o celovitem upravljanju obalnih območij Sredozemlja (Zakon o ratifikaciji..., 2009), ki je stopil v veljavo leta 2011. Gre za sodoben mednarodni pravni akt nove generacije, ki gradi načrtovanje razvoja na upoštevanju pomena ohranjanja ekosistemskih dobrin in storitev obalnih območij.

Celovito upravljanje obalnih območij posebej upošteva biološko bogastvo ter dopolnjevanje in medsebojno odvisnost morja in kopna kot celote. Pri načrtovanju razvoja nalaga upoštevanje hidroloških, geomorfoloških, podnebnih, ekoloških, družbenogospodarskih in kulturnih procesov, da ne bi presegli zmogljivosti obalnega območja in da bi preprečili škodljive učinke naravnih nesreč in razvoja. Za zagotovitev trajnostnega razvoja obalnih območij se pri načrtovanju in upravljanju uporablja ekosistemski pristop. Pogodbenice protokola zagotavljajo prilagajanje obalnega in pomorskega gospodarstva občutljivi naravi obalnih območij.

Kmetijstvo in industrija morata zagotoviti visoko raven varstva okolja, da bi ohranili obalne ekosisteme in pokrajino. V razvojnih projektih je treba upoštevati nujnost varovanja ribolovnih območij. Ribolov mora biti skladen s trajnostno rabo naravnih morskih virov. Turizem, šport in rekreacija naj ohranjajo obalne ekosisteme, naravne vire, kulturno dediščino in pokrajino, vključno z upoštevanjem tradicij tamkajšnjega prebivalstva. Infrastrukturne ureditve, energetski objekti in pristanišča potrebujejo dovoljenja, da se čim bolj zmanjša njihov škodljiv vpliv na obalne ekosisteme. Pomorske dejavnosti je treba izvajati tako, da se zagotovi varstvo obalnih ekosistemov v skladu z mednarodnimi konvencijami. Za izvajanje državnih strategij, načrtov in programov za obalna območja lahko pogodbenice sprejmejo ustrezne ukrepe za uvedbo gospodarskih, finančnih in davčnih instrumentov, namenjenih podpori lokalnim, regionalnim in državnim pobudam za celovito upravljanje obalnih območij. Pred odobritvijo ali potrditvijo načrtov, programov in projektov, ki bi lahko zelo škodljivo vplivali na obalna območja drugih pogodbenic, na podlagi protokola države sodelujejo tako, da se posvetujejo o presoji okoljskih vplivov takih načrtov, programov in projektov.

Orodje, ki omogoča preventivno ravnanje ter bolj trajnostno upravljanje s podzemnimi in površinskimi vodnimi telesi, vključno z obalo in morjem, je orodje prostorskega načrtovanja. Za učinkovito izvedbo ukrepov v praksi je treba okrepiti upravljalске in izvedbene zmogljivosti, zlasti na lokalni ravni. Temu so namenjene smernice za načrtovanje prostorskega razvoja, ki so nakazane v preglednici 16.2.



Prostorsko načrtovanje obale in morja je zasnovano celovito, ekosistemsko, s preglednim postopkom prostorskega načrtovanja, ki temelji na znanstvenih spoznanjih z analizo obstoječih in predvidenih rab morja in obale. S pomočjo kart lahko načrtovalci rabe morskih ekosistemov predvidijo kumulativne učinke pomorskih in obalnih dejavnosti ter z uvajanjem metod trajnostne rabe proaktivno zmanjšujejo spore med uporabniki morskega in obalnega prostora. Pričakovani učinek uporabe prostorskega načrtovanja na morju je bolje usklajen in trajnosten pristop za rabo morja z namenom, da uporaba morskih dobrin in storitev ne preseže okoljskih meja. Tak pristop bi zagotavljal ohranitev zdravih morskih ekosistemov, vključno z ohranjanjem biološke raznovrstnosti.

## 16.5. Strategija za Jadran

Jadransko morje je morska in obalna subregija Sredozemskega morja. Jadransko morje se zlasti zaradi severne lege, zaprtosti in izjemno obilnega dotoka hladne vode razlikuje od osrednjega Sredozemlja in zato tvori značilno pokrajinsko enoto – Jadransko subregijo, ki z dinamično izmenjavo snovi in energije po vodnem telesu ostaja tesno povezana z regionalnim morjem. Zelo podobna razmerja so v Jadranski subregiji, med Tržaškim zalivom in severnim, srednjim in južnim Jadranom. Morske subregije so v evropskem pravnem redu uzakonjene kot enote za upravljanje z morskimi območji. Obalne države so za trajnostno upravljanje z obalnim in morskimi viri dolžne dejavno sodelovati pri pripravi subregionalne razvojne strategije, ki upošteva ohranjanje ekosistemskih dobrin in storitev obale in morja, ob katerem se nahajajo.

Učinkovito zmanjševanje pritiskov in vplivov na vodno telo Tržaškega zaliva je smiselno in mogoče na ravni Jadranske subregije. Za to je potreben usklajen pristop in pregledno ravnanje vseh jadranskih držav. Pobudo za okrepitev sodelovanja za trajnostni razvoj na Jadranu s pripravo Strategije za Jadran je dala Slovenija, ki jo je v Portorožu leta 2008 podprla tudi Stalna slovensko-italijansko-hrvaška komisija za varstvo voda Jadranskega morja in obalnih območij pred onesnaženjem. Evropska direktiva o morski strategiji (ES, 2008) predvideva pripravo subregionalnih strategij za trajnostno upravljanje z obalnimi in morskimi območji evropskih morij. Zaradi čezmejnega vpliva voda Soče, Vipave, Timave in Dragonje na obalne vode plitvega in zato občutljivega okolja Tržaškega zaliva je za učinkovito upravljanje porečij in obale treba okrepiti čezmejno sodelovanje med obalnimi državami. Slovenija, Hrvaška in Italija imajo zgodovinsko priložnost za zasnovo učinkovitega programa ukrepov za zmanjšanje pritiskov in vplivov na vodna telesa rek, ki zaznavno vplivajo na ekološko stanje Tržaškega zaliva. Z uporabo prostorskega načrtovanja, ki upošteva ekosistemski pristop pri opredeljevanju režimov rab obale in morja, lahko obalne države učinkovito izboljšajo zdravje skupnega vodnega, obalnega in morskega okolja. S tem bi zaznavno prispevale k ohranjanju ekosistemskih dobrin in storitev, ki jih obalni in morski ekosistem še nudi vsem obalnim državam.

Strategija za Jadran je izjemna priložnost za Slovenijo, Italijo in Hrvaško, da okrepijo sodelovanje z Bosno in Hercegovino, Črno goro in Albanijo pri pripravi razvojnih čezmejnih infrastrukturnih ureditev na področju pomorskega prometa in energetike s sodobnimi ureditvami za izboljšanje dostopnosti v regiji, varnosti in zdravja obalnih in morskih ekosistemov.

## Viri in literatura

Bricelj, M., Malej, A., Mezek, S., 2003. See the Sea, The Slovenian Mediterranean and Sustainable Development. Atene, UNEP/MAP, Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor RS, 26 str.

Bricelj, M., 2003. Zavarovana območja in upravljanje z Obalo. Zavarovana območja in njihov pomen za turizem. Koper, Univerza na Primorskem, Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor RS, str. 6-9.

Bricelj, M., 2007. Geografske zasnove za upravljanje z vodnimi viri Slovenije. Doktorsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 121 str.

Bricelj, M., Bartol, B., Kontić, B., Kontić, D., Kreitmayer McKenzie, J., Lavrenčič, V., Muršec, M., Radovaan, B., 2007. Integral spatial planning for balanced spatial development of Slovenia's coastal area. Ljubljana, Ministry of the Environment and Spatial Planning, 24 str.

ES (Evropski svet), 2008. Okvirna direktiva o morski strategiji, 2008/56/ES. Bruselj.

Mezek, S., 2007. Program upravljanja z obalnim območjem - CAMP Slovenija. UNEP/MAP, PAP/RAC. Koper, Regionalni razvojni center, Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor RS.

MOP (Ministrstvo za okolje in prostor), 2010. Strategija za Jadran. Kartografsko gradivo: Raba prostora in infrastruktura, Varovana območja in naravne ter kulturne vrednote, Obremenitev prostora, Načrtovani projekti, Razvoj obale in zaledja. Zasnova: Mitja Bricelj. Kartografija: Geodetski inštitut Slovenije, Ljubljana.

Orožen Adamič, M., 1998. Tržaški zaliv. V: Slovenija, pokrajine in ljudje (ur.: Perko, D.; Orožen Adamič, M.). Ljubljana, Založba Mladinska knjiga, str. 282-293.

Radinja, D., 1999. Tržaški zaliv. V: Enciklopedija Slovenije 13. Ljubljana, Založba Mladinska knjiga, str. 381-382.

Ravbar, N., Petrič, M., Kogovšek, J., 2010. The characteristics of groundwater flow in karst aquifers during long lasting low flow conditions, example from SW Slovenia. V: Advances in research in Karst media, Environmental earth sciences (ur.: Andreo Navarro, B.). Berlin, Heidelberg, Springer, str. 131-136.

Zakon o ratifikaciji Protokola o celovitem upravljanju obalnih območij Sredozemlja. 2009. Uradni list RS-MP, 16/2009, str. 1569-1585.

# Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva

## Povzetek

Monografija na geografsko celosten način, z več poudarka na naravnih razmerah, obravnava problematiko, ki izvira iz stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva. Stik lahko razumemo kot stik kopnega in morja, to je obala, za katero so značilna specifična stanja, procesi in problemi. Opazimo ga lahko tudi kot soočenje morskega (sredozemskega) in celinskega (srednjeevropskega, tudi balkanskega). V geografiji pogosto razlagamo Tržaški zaliv in Slovensko Istro, skupaj z drugimi pokrajinami v zaledju Tržaškega zaliva, kot stik in prehod sredozemskega v dinarskokraški tip pokrajine (nekoliko manj v alpski in predalpski), s prepletanjem značilnosti obeh, kar pogosto označujemo kot obsredozemske, submediteranske ali zmerno sredozemske značilnosti. Pogosto je ob tem poudarjeno, da je zavedanje, poznavanje in razumevanje »sredozemskosti«, enako velja za »morskost«, v Sloveniji razmeroma šibko.

Severni Jadran je območje, ki je bilo zaradi ugodne prometne lege pogosto predmet različnih pritiskov. Zato so se politične meje večkrat spremenile, kar je bistveno vplivalo na strukturo in vlogo tega prostora. Tako je bil Trst v času svojega največjega vzpona predvsem v vlogi pomorskega »okna« Habsburške monarhije in je tedaj doživel svoje največji gospodarski in kulturni razcvet. Po vzpostavitvi rapalske meje po prvi svetovni vojni ga je italijanska fašistična oblast definirala kot jedro italijanizacije, močno okrnjeno pristaniško funkcijo pa skušala nadomestiti z industrijsko paradigmo razvoja. Po drugi svetovni vojni je prostor Severnega Jadrana postal strateško mejšče med ideološkima blokoma socialistične in kapitalistične usmeritve. Obe državi, Italija in Jugoslavija, sta bili podrejeni tem tokovom. Izraz geopolitične dinamike je bila vzpostavitev začasne demarkacijske črte in paradržave – Svobodnega tržaškega ozemlja, ki je bilo pod angloameriško (cona A) in jugoslovansko (cona B) vojaško upravo. V zaledju prve se je po resoluciji Informbiroja leta 1949 vzpostavljala tako imenovana »železna zavesa«. Ta prostor so označevali negativni gospodarski procesi, nasilne in spodbujane množične selitve in drugi elementi periferizacije. Leta 1955 sta bili obe coni ukinjeni in razdeljeni med Italijo in Jugoslavijo. Politična meja je od Miljskega polotoka do severa Goriških brd potekala sredi naseljene pokrajine in je pomenila izrazito ločnico na ozemlju, kjer so bili odnosi med krajevnim prebivalstvom močno prepleteni. Osimski sporazumi leta 1974 so pomenili simboličen in praktičen odmik od »blokoveškega« mejšča in vzpostavitev normalnih bilateralnih odnosov z raznovrstnim čezmejnim sodelovanjem. Današnja slovenska južna meja s Hrvaško, ki je v vsem mejšču najmlajša, je posledica administrativne razmejitve med nekdanjima jugoslovanskima republikama. Popravki te črte kmalu po drugi svetovni vojni v korist Hrvaške na Savudrijskem polotoku prinašajo danes vrsto težav v definiciji, interpretaciji, nadzoru in uporabi mejne črte.

Večina Slovenske Istre, to je pokrajine med državno mejo z Italijo na severu in Hrvaško na jugu ter obalo Tržaškega zaliva na jugozahodu in Slavnškim hribovjem na severovzhodu, je zgrajena iz fliša. Iz apnenca sta le 400 do 500 metrov visoka planota Podgorskega krasa in

Slavniško hribovje. Glavna značilnost flišnega dela Slovenske Istre so do 400 metrov široka slemena, nad katerimi se dvigajo do skoraj 500 metrov visoki vrhovi, med katerimi so vrezane globoke doline s strmimi pobočji ter ozkimi erozijskimi jarki. V grobem prevladuje usmerjenost glavnih slemen in dolin od vzhoda proti zahodu, tako da se menjavanje teh dveh oblik izrazito kaže tudi v izoblikovanosti same obale; ob ustjih dolin so obalne ravnice, vmesna slemena, ki segajo do obale, pa se končujejo z izrazitimi klifi. Slovensko obalo uvrščamo v riaški tip, kjer v notranjosti zalivov reke in potoki nanašajo gradivo in ustvarjajo obsežne obalne ravnice. Na flišnih polotokih je abrazija oblikovala klife. Manjši del obale na območju Izole je iz apnenca. Današnja slovenska obala je predvsem rezultat holocenske regresije morja. Dinamika rečne akumulacije je bila v zadnjih 5.000 letih hitrejša od regresije morja, zato se deli obal, kjer se akumulira fluvialno gradivo (ob ustju Soče, pri nas Rižane in Dragonje), počasi pomikajo v morje. Prav tako je bilo ugotovljeno, da je bila v tem času povprečna dinamika umikanja klifov od 1,5 do 6 centimetrov na leto.

Slovensko morje je del Tržaškega zaliva, ki ga z morske strani omejuje črta, ki povezuje rt Savudrijo in Gradež (Grado). Površina zaliva je 551 km<sup>2</sup>, približno tretjina ga pripada Sloveniji. Za Tržaški zaliv je značilno, da se njegova površina zaradi nasipavanja rek in antropogenega zasipavanja plitvin zmanjšuje. Zaliv ima pravokotno obliko s stranicami 19–24 kilometrov. Pomembna značilnost slovenskega morja je njegova plitvost. Povprečna globina je 19 metrov, najgloblje, 37 metrov, je pri piranski punti. Ob slovenski obali se dno Tržaškega zaliva hitro, čeprav neenakomerno spušča. Podvodno pobočje je razčlenjeno s pregibi, strmimi stopnjami in abrazijskimi terasami, ki so nastale ob postopnem dvigu morske gladine v holocenu. Dno je v globinah od 20 do 25 metrov; je gladka podvodna ravnina iz mulja in drobnozrnatih sedimentov. Živoskalna osnova, večinoma flišna, sega do največ 100 metrov od obale. Zaradi severne lege, globoke zajedenosti v kopno, plitvosti in majhne količine vode (11 km<sup>3</sup>) ima Tržaški zaliv izrazite celinske značilnosti (hitro se ohladi in hitro segreje) in je ekološko zelo občutljiv.

Podvodne prsti Tržaškega zaliva so slabše poznane. Za predele z muljastim dnem in obilnim zasipavanjem so značilne močno slane mlade prsti, na katerih uspeva različno vodno ali na čezmerne količine vode prilagojeno rastlinstvo. Rastlinstvo se ne navezuje na različne tipe prsti oziroma njihove lastnosti, pač pa na globino vode in dolžino obdobja, ko je zalito z morsko vodo. Slane so prsti tudi na kopnem tik ob morju. Največkrat so to oglejene prsti, kamor se dviguje slana talna voda ali nerazvite prsti neposredno ob obali, kamor slana voda prši z valovanjem in vetrom.

Pri kopnih prsteh Slovenske Istre opazimo izrazito dvojnost, ki je posledica matične podlage (mehki fliš in trdi apnenci), reliefa (strmo, razgibano gričevje in obalne ravnice) in vodnih razmer (normalna in kraška hidrologija, prisotnost sladke in slane voda). Posledica so zelo pestre pedološke razmere s številnimi tipi in oblikami prsti, med katerimi prevladujejo evtrične rjave prsti. Prsti so zelo primerne za uspevanje različnih oblik rastlinstva, tudi kulturnega, zato so, kakor tudi pokrajina, močno preoblikovane s strani človeka. Marsikje so horizonti in naravne lastnosti prsti povsem zabrisane.

Zaradi lege na severnem obrobju Sredozemlja imata Slovenska Istra in Tržaški zaliv zmerno sredozemsko (submediteransko) podnebje. To se loči od pravega sredozemskega po nižjih temperaturah, po večji namočenosti in bolj enakomerni porazdelitvi padavin čez leto, z ne tako izrazito sušo poleti. Obalni pas, kjer so povprečne januarske temperature nad 4 °C in julijske nad 22 °C, ima tako imenovano obalno zmerno sredozemsko podnebje (tudi podnebje oljke), kraški del Slovenske Istre in najvišji predeli flišnega gričevja pa zaledno zmerno sredozemsko podnebje, kjer so januarske temperature od 0 do 4 °C, julijske pa od 20 do 22 °C. Zaradi razgibanega površja je topoklimatska podoba zelo pestra in se spreminja na kratke razdalje. Večina Slovenske Istre je normalno obsijana s soncem, saj je površje le blago razgibano. Po boljši oziroma slabši osončenosti izstopajo le najbolj strmi (nad 20°) prisojni oziroma osojni predeli, vključno z obalnimi klifi. S topoklimatskega vidika so pomembni konkavni deli površja (doline, vale), kjer se pojavljajo močni in pogosti temperaturni obrati in z njimi povezana večja pogostost kondenzacijskih pojavov, večja vlažnost zraka in večja nevarnost pozeh. Nekaj 10 metrov nad dnem dolin se začne termalni pas, ki sega do vrha flišnih grebenov in je v prisojnih delih pokrajine dobro razviden zaradi oljčnikov. V nasprotju s konkavnimi so izrazito konveksni predeli bolj prevetreni. Izpostavljeni so vetrovom vseh smeri in hitrosti. Po učinkih v pokrajini je pomembna predvsem burja, ki ji je močno izpostavljen osrednji del Tržaškega zaliva, prav tako tudi obalni rti in temena flišnih hrbtov. Svojsvene podnebne razmere imajo urbanizirane površine, še posebej gosto pozidana srednjeveška jedra Kopra, Izole in Pirana. Na nivoju ulic je na primer v teh naseljih močno skrajšano Sončevo obsevanje, poleti je čez dan nekoliko hladnejše, ponoči pa toplejše.

V zadnjem stoletju, še posebej po letu 1980, se tudi ob obali Tržaškega zaliva podnebje izraziteje spreminja. Temperaturni trendi zaradi vpliva morja niso tako izraziti kot v notranjosti Slovenije, so pa značilni. V Trstu se je povprečna letna temperatura zraka od leta 1841 do 2009 dvignila za približno 0,5 °C, najbolj so se ogrele zime, za približno 1 °C. V zadnjih desetletjih je ogrevanje še izrazitejše, toplejši so vsi letni časi, najbolj poletja. Ta so bila v obdobju od leta 1991 do 2009 toplejša od poletij v obdobju od leta 1961 do 1990 za dobro stopinjo. Pri padavinah je opazno naraščanje jesenskih padavin, v ostalih letnih časih je padavin vse manj. Postopno naraščanje temperatur v vseh letnih časih, več Sončevega obsevanja in zmanjševanje količine padavin, s hkratno krepitvijo jesenskih padavin, napeljujejo na tezo, da se ob Tržaškem zalivu krepijo sredozemske podnebne značilnosti. Zime, pomladi in poletja postajajo vedno bolj tople in suhe, jeseni pa toplejše in bolj vlažne. Leta kot celota pa so vedno bolj topla in suha.

Poleg ozračja se postopoma segreva tudi morje. Po letu 1995 se je morje ob slovenski obali segrelo za približno 1 °C, hkrati se njegova gladina tudi dviga. Trend dviganja znaša 0,1 metra na 100 let, kar je podobno kot v Sredozemlju. Temperatura morske vode v Tržaškem zalivu ima zaradi celinske lege zaliv izrazit letni hod. Najnižja je običajno februarja (8–9 °C), najvišja pa avgusta (približno 24 °C). Povprečna letna temperatura je okoli 16 °C, kar je 2–3 °C višje od povprečne temperature zraka. Podnebni vpliv morja, ki seže v notranjost Slovenije do visokih dinarskih planot, je najbolj izrazit v hladni polovici leta. Slanost je visoka (37–38 ‰)



in se spreminja glede na letni čas in dotok sladke vode. Po deževju pade ob izlivih večjih rek na površini morja tudi pod 20 ‰. Zadostna slanost, obalne ravnice v višini morske gladine in dokaj ugodne vremenske razmere v topli polovici leta so ob istrski obali Tržaškega zaliva omogočili razvoj solinarstva. Tokovi so šibki, glavni tok se že ob južni obali Istre obrne proti zahodu; le šibek tok doseže Tržaški zaliv in večinoma teče ob slovenski obali proti severu in severozahodu, v južni Jadran pa se vrača ob italijanski obali. Tokovi na površini so zelo spremenljivi, saj nanje vpliva vreme, sladkovodni pritoki in vplivi različnih sil zaradi vrtenja Zemlje, razlik v gostoti vode in nagiba morske gladine.

Povprečna amplituda plimovanja je od 60 do 90 centimetrov, kar je največ v Jadranu. V posameznih primerih nastopi tudi tako imenovana visoka plima, ko se lahko morje ob slovenski obali dvigne tudi do 1,7 metra nad srednjo višino in poplavi nižje ležeče obalne predele. Valovanje je odvisno od vetrov. Ob burji nastanejo kratki, ozki in strmi valovi nepravilnih oblik, ki se lomijo in penijo. Običajno so visoki do 3 metre, izjemoma tudi več. Ker se valovi križajo in sekajo, so za pomorski promet nevarnejši od valov ob jugu, ko so ti večinoma višji (do 4 metre), vendar pravilnejših oblik in daljši.

Slovenska obala je med najbolj urbaniziranimi in gospodarsko razvitimi območji severnega Jadrana. Posledica je povečano onesnaževanje morja iz različnih virov, kot so izpusti iz komunalnih čistilnih naprav, industrijske odpadne vode, spiranje kmetijskih površin, intenzivni pomorski in tudi cestni promet, ne nazadnje tudi vnos iz ozračja zaradi bližine industrijsko in prometno dobro razvitega severa Italije. Tržaški zaliv ni pomembno onesnažen s kovinami, le ob izlivu Soče je več živega srebra. Zaradi pomorskega prometa in navtičnega turizma je sediment na dnu zaliva zmerno onesnažen z ogljikovodiki. Velik problem je eutrofikacija, to je čezmerna obremenitev s hranili, zlasti s spojinami dušika in fosforja ter organskimi snovmi. Ta povzroča povečano rast alg (cvetenje alg) ter višjih rastlin ter tudi spremembe v prehranjevalnih verigah. Povečanju biomase sledi zmanjšanje prozornosti vode in s tem manjše prehajanje svetlobe skozi vodo, večja sedimentacija snovi, večja poraba in tudi pomanjkanje kisika (hipoksija), poslabšanje kakovosti vode oziroma degradacija samega morskega ekosistema. Zelo star in še ne dovolj pojasnjen pojav, ki je pogost v Tržaškem zalivu, je sluzenje morja, to je kopičenje sluzastih mas na površini morja in v vodnem stolpcu. Prevladuje mnenje, da gre za naravni pojav, kjer je nastanek sluzi biološko določen in v osnovi povezan s fitoplanktonskim cvetenjem ter čezmernim izločanjem snovi, predvsem sladkorjev.

Geološke, oceanografske in geografske značilnosti dajejo slovenskemu delu Tržaškega zaliva poseben značaj. Iz njega izvirajo značilne ekološke in biološke danosti. Navzlic majhnosti je biotska raznovrstnost nadvse bogata, saj so dosedanje raziskave pokazale, da so živalstvo, rastlinstvo ter drugi organizmi tega območja izjemno pestri po številu ugotovljenih vrst. To zakladnico narave danes ogrožajo številni dejavniki, ki so bolj ali manj povezani s človekovimi dejavnostmi v tem prostoru. Med temi so najbolj pereči prelov in prilov, degradacija in onesnaževanje okolja. Netrajnostno izkoriščanje morskih virov je razvidno tudi iz trenda upadanja ulova komercialno zanimivih ribjih vrst, hkrati pa tudi v degradaciji naravnega okolja zaradi nezakonitega pobiranja morskih datljev. Poleg tega se v zadnjem času

soočamo tudi s pojavom biotske globalizacije, ko prihajajo v slovenski del Jadrana vrste, ki se v njem niso nikoli poprej pojavljale. Ta pojav se pokriva tudi s procesom tropikalizacije, kjer prihaja zaradi višjih temperatur morja v zadnjih desetletjih do pojava južnejših toploljubnih vrst v severnejših predelih. Čeprav so ohranjanju morske biodiverzitete namenjena tudi tri zavarovana območja, je to za učinkovito varovanje znatno premalo. Le ob doslednem uresničevanju predpisanih varstvenih režimov, rednem naravovarstvenem nadzoru in neprestanem ozaveščanju ter izobraževanju javnosti je smiselno pričakovati, da bodo v omejenih presežkih, ki jih skriva slovensko morje, uživale tudi naslednje generacije.

Večji del Slovenske Istre odmakajo trije vodotoki: Rižana, Dragonja in Badaševica. Velike razlike v vodnih značilnostih so med kraškim in flišnim delom. Osrednja vodna žila, Rižana, se v veliki meri napaja s podzemnimi vodami oddaljenega kraškega zaledja, zaradi česar se v marsičem razlikuje od ostalih obalnih vodotokov, ki izvirajo v flišu. Med drugim je bolj vodnata in manj hudourniška, poleti pa praviloma nikdar ne presahne. Zaradi njene vodnatosti in relativne stalnosti je pri izviru zajeta za obalni vodovod. Obravnavano območje se glede na specifične odtokove uvršča med manj vodnata območja v Sloveniji. Vodotoki imajo sredozemski dežni pretočni režim z nadpovprečno količino vode od oktobra do aprila in podpovprečno od maja do septembra. Za Rižano in Dragonjo je značilen izrazit negativen trend v pretokih, ki je odraz predvsem zmanjšane količine padavin, povečanega izhlapevanja ter sprememb v rabi tal. Reki sta nekdanji gnali številne vodne mline, ki so danes vsi opuščeni. Stojee površine sladke vode so večinoma antropogenega izvora. Po številu prevladujejo vaški kali oziroma puči, po površini sladki del rezervata Škocjanski zatok, po volumnu pa akumulacijsko Vanganeljsko jezero na Bavškem potoku. Spodnje dele dolin ob Rižani, Dragonji in Badaševici so meliorirali ter jih spremenili v obdelovalne površine, vodotoke so v spodnjem toku regulirali. Območje obalnih občin z vodooskrbnega vidika ni samozadostno, zaradi česar se je zlasti v poletnih mesecih, ko je vode najmanj, potrebe pa so največje, primorano dooskrbovati z vodo iz sosednjih porečij.

Rastlinstvo Slovenske Istre se zaradi toplejšega in bolj suhega zmerno sredozemskega podnebja v mnogočem razlikuje od rastlinstva v ostalih bolj celinskih oziroma gorskih predelih Slovenije. Pojavljajo se izrazito toploljubne, svetloboljubne in sušovzdržne rastline. Zaradi nekoliko hladnejšega in vlažnejšega podnebja, kakor je v osrednjih delih Sredozemlja, in nekoliko hladnejše podlage (fliš) prevladuje listopadno submediteransko rastlinstvo: črni gaber, mali jesen, hrast puhavec in drugo. Pravo sredozemsko rastlinstvo (hrast črnika, širokolistna zelenika in drugo) je omejeno le na posamezne primerke oziroma skupine primerkov, ki povečini uspevajo na topli apnenčasti podlagi v prisojnih, pred burjo zaščitenih legah s sredozemskimi mikroklimatskimi razmerami. Edinstvena za slovenske razmere so tudi slana rastišča in naravne slanoljubne vrste (navadni osočnik, ozkolistna mrežica, morski koprc), ki so skoncentrirane v bolj ali manj ozkem obalnem pasu. Pestrost rastlinskih vrst sodi med večje v Sloveniji, saj je na približno 140 km<sup>2</sup> mogoče najti več kot 800 taksonov. Kljub depopulaciji zaledja in opuščanju kmetijske dejavnosti so zaradi litoralizacije, urbanizacije ter pristaniščne in ostala prometne dejavnosti življenjska okolja in živa bitja, ki v njih uspevajo in živijo, močno ogrožena. Prav nekatere rastline iz Slovenske Istre uvrščamo na seznam najbolj

ogroženih vrst v Sloveniji, katerih številčnost iz različnih razlogov neprestano upada, med njimi blede obloglavko, bledorumeni ušivec in hrast črniko.

Slovenska Istra sodi po ozemeljsko vezanih živalih v dinarsko zoo-biogeografsko območje, ki zajema celotno južno polovico Slovenije. Območje se ne ujema s fitogeografskimi členitvami, saj živi svet presega podnebne meje ali pa od njih sploh ni odvisen. Ozemeljsko nevezane vrste sodijo v submediteransko območje, saj pravih sredozemskih živalskih vrst živi zelo malo. Mednje vsekakor sodita italijanski ščipalec in etruščanska rovka, ki jo prištevamo med najmanjše sesalce na svetu. Nekaj značilnih submediteranskih vrst je tudi med pticami.

Litoralizacija se kot splošni proces intenzivnih sprememb in preobrazbe regionalne in lokalne strukture zaradi ekonomske, prostorske in zgodovinske koncentracije prebivalstva in dejavnosti v priobalnih območjih kaže tudi v sodobnih družbenogeografskih pojavih in procesih Slovenske Istre. Kaže se v izraziti dvojni členitvi prostora: med obalnim delom in zaledjem, med priobalnim pasom ter flišnim in kraškim zaledjem Slovenske Istre. Najbolj intenzivna je bila po letu 1954, ko so obalni del zajele urbanizacija, industrializacija in deagrarizacija. Večina prebivalcev in delovnih mest je danes zgoščena v ozkem obalnem pasu, predvsem v najožji okolici Kopra in ostalih naseljih obalne aglomeracije (Ankaran, Izola, Lucija-Portorož-Piran). Tu je število prebivalcev naraščalo, medtem ko se obsežna območja v zaledju srečujejo z depopulacijo in nadpovprečnim staranjem prebivalstva. V obalnem delu so locirane tri četrtine gospodarskih dejavnosti in delovnih mest, medtem ko je v zaledju primanjkljaj delovnih mest zelo izrazit. Tudi intenzivnost rabe zemljišč hitro upade proti notranjosti, kjer prevladuje visok delež gozda.

V Slovenski Istri so tri različna strukturna in funkcijska območja: visoko intenzivno obalno območje (prostorska koncentracija prebivalcev in gospodarskih dejavnosti), suburbanizirano območje (zaledje obalnih naselij, ki sega na prisojna pobočja osrednjega dela flišnega gričevja in ima veliko funkcijsko pestrost, ki se kaže v dinamični prostorski strukturi in heterogeni rabi zemljišč) ter strukturno in funkcijsko neizrazito območje flišne in kraške notranjosti. Območje suburbanizacije se širi v notranjost, kar vpliva na izboljšanje demografske slike naselij v notranjosti Slovenske Istre, medtem ko je razvoj gospodarskih dejavnosti, z nekaj izjemami, omejen izključno na ozko obalno območje.

Ozemlje Slovenske Istre je imelo skozi zgodovino zelo različno prometno vlogo, ki se je spreminjala v odvisnosti od pripadnosti različnim državam. V času Avstro-Ogrske monarhije je širše tržaško območje postalo okno v svet za monarhijo. Prva svetovna vojna je celotno območje postavila na vzhodni rob Italije in zmanjšala njegov gospodarski in prometni pomen. Po drugi svetovni vojni je območje razdelila meja, ki je pretrgala stik s Trstom. Istra je izgubila glavno središče, hkrati pa je severozahodna istrska obala postal edini stik z morjem tedanje jugoslovanske republike Slovenije, ki je leta 1991 postala samostojna država. Funkcijsko pomembnost slovenske obale Tržaškega zaliva so k sreči spoznali že kmalu po priključitvi območja k Jugoslaviji in od tedaj se prometna povezava Slovenske Istre z notranjostjo krepi. Slovenska Istra je v zadnjih desetletjih postopno pridobila kakovostno cestno infrastrukturo,

ki jo navezuje na mednarodno prometno omrežje. Izjema so le konice turistične sezone, ko prihaja do zastojev. Tudi notranjost Slovenske Istre ima zadovoljivo omrežje cest, ki so večinoma vse asfaltirane, zaradi redke poselitve pa je vzdrževanje drago in ponekod pomanjkljivo. Cestna povezava obalnih mest je ustrezna, prometne obremenitve odseka avtoceste A1, ki vodi v Koper, pa presegajo 50.000 vozil dnevno, kar ta odsek uvršča med najbolj obremenjene v državi, saj se na njem odvija tako lokalni, regionalni in tranzitni tovorni ter potniški promet. Železniški promet je zaostal in že desetletja ne kaže znakov prebujanja. Velikega državnega pomena je predvsem tovarna funkcija železniške proge Koper–Divača–Ljubljana, saj si Luka Koper svojega poslovanja brez železnice ne predstavlja. Rezerve v železniškem tovarnem prometu so velike, saj je sistem zastarel in nujno potreben prenove. Potniški železniški promet nima večje vloge in je cestnemu povsem nekonkurenčen. Luka Koper ima vse pomembnejšo vlogo, ne le za Slovenijo, pač pa tudi za širše območje vzhodnih Alp. Na petem TEN-koridorju predstavlja v povezavi z železniško ter cestno povezavo zelo pomemben prometni terminal za oskrbo in odpravo tovora.

Območje Slovenske Istre oziroma treh obalnih občin predstavlja največjo zgostitev turističnega obiska v Sloveniji. Vse tri občine so imele leta 2009 24 % vseh turističnih ležišč v državi, prispevale pa so 25 % prenočitev turistov, in to na samo 1,9 % površine Slovenije. Tako intenzivno razvit turizem je upoštevanja vreden dejavnik okoljskih in družbenih vplivov. Kljub temu ni mogoče govoriti o pokrajini, degradirani zaradi turizma, saj se je ohranila precejšnja okoljska in bivalna kakovost območja. Poleg tega turizem ni prevladujoči okoljski vplivni dejavnik, čeprav je nedvomno eden pomembnejših. Tako turisti tudi ob kratkotrajnem višku sezone po svojem številu ne dosegajo domačinov, hkrati pa ima turizem kot povzročitelj prometa prevladujočo vlogo le na nekaterih cestnih odsekih. Ne glede na to gre pri Slovenski Istri za tisto slovensko pokrajino, v kateri je turizem v največji meri prisoten kot dejavnik obremenitev pokrajine. Če njegovi vplivi niso vedno zelo opazni ali prevladujoči, pa je tudi posledica prisotnosti številnih drugih dejavnosti v tem prostoru. Največjih pritiskov je deležen ozek obalni pas, ki pomeni tudi glavno turistično privlačnost. Ravno zaradi takšnega stanja, pa tudi njegove izjemnosti v slovenskih okvirih, je še toliko bolj pomembno ohranjati vsaj del tega pasu v prvotnem stanju. Čeprav naj bi, kot pogosto navajajo, obmorski turizem izgubljal pomen, podatki za Slovensko Istro tega ne potrjujejo, saj vse od osamosvojitve naprej turistični obisk narašča.

Ocena pokrajinske ranljivosti Slovenske Istre, ki izhaja iz presoje občutljivosti okolja oziroma njegovih naravnogeografskih značilnosti ter obsega in intenzivnosti dosedanjih človekovih vplivov, predstavlja podlago za trajnostno načrtovanje novih posegov in sprememb, lahko pa je tudi opozorilo o doseganju ali preseganju nosilne sposobnosti posameznih pokrajin ali pokrajnotvornih sestavin. V pestri pokrajinski strukturi Slovenske Istre izstopajo značilne razlike med tremi pokrajinskimi (pokrajinskoekološkimi) tipi (širše doline in obalne ravnice, gričevje in kraška planota). Splošna podoba kaže na veliko ranljivosti okolja v širših dolinah in obalnih ravninah, kjer le zrak dosega nižjo do zmerno stopnjo ranljivosti, predvsem po zaslugi dobrih samočistilnih sposobnosti, a na posameznih odsekih že izstopa čezmerno prometno onesnaževanje zraka. Ostale pokrajnotvorne sestavine dosegajo tretji razred (velika ran-

ljivost) na štiristopenjski lestvici ranljivosti. Prst ob zmernih regeneracijskih sposobnosti obremenjujeta intenzivna pridelava hrane in velik delež melioriranih površin, pri vodah izstopa na eni strani njihova večja občutljivost, na drugi pa še vedno neustrezno čiščene odplake, v dolini Dragonje je treba opozoriti še na destruktivne geomorfne procese. Obalne ravnice izstopajo tudi po gosti poselitvi, ki v povprečju za več kot trikrat presega slovensko povprečje.

V gričevju dosega najvišjo stopnjo pokrajinske ranljivosti relief, kjer v flišu potekajo intenzivni recentni geomorfni procesi, tako da se lahko ob posegih razmeroma hitro poruši sedanje labilno ravnovesje. Zaradi kmetijstva, poselitve, turistične infrastrukture in prometnih povezav je bolj obremenjen priobalni del gričevja. Splošna ranljivost ostalih pokrajinske sestavin je zmerna zaradi ustreznih samočistilnih sposobnosti zraka ter regeneracijskih sposobnosti prsti. Na ranljivost voda vplivajo predvsem njihove skromne samočistilne sposobnosti. Kraško zaledje Slovenske Istre označuje dokaj redka poselitev. V celoti je območje pokrajinsko občutljivo, izstopajo pa zelo nizke samočistilne sposobnosti voda ter slabe regeneracijske sposobnosti plitvih prsti. Relief je precej bolj stabilen, človek doslej ni bistveno posegal v potek geomorfnih procesov. Nizke splošne ocene ranljivosti posameznih pokrajinske sestavin na kraškem delu gre pripisati manjšemu obsegu in intenzivnosti dosedanjih človekovih posegov. Pokrajinski tip je brez površinskih voda, a je pri oceni pokrajinske ranljivosti treba upoštevati, da sega v tretji in četrti vodovarstveni pas izvira Rižane.

Slovenija se uvršča med tiste sredozemske države, ki imajo izjemno kratko obalo in le majhen delež morja. Specifične naravne danosti Tržaškega zaliva, predvsem intenzivna urbanizacija v zadnjih desetletjih, so še dodatno omejile življenjski prostor številnim rastlinskim in živalskim vrstam in združbam. Kljub plitvosti, kratki obali in intenzivni urbanizaciji je slovensko morje izjemnega pomena z vidika biotske raznovrstnosti. Z namenom ohranitve značilnih življenjskih okolij in varstva vrst ter izjemnih geoloških in geomorfoloških danosti so obalne občine v letih 1990 in 1991 ustanovile več morskih in obalnih zavarovanih območij: naravne spomenike Debeli rtič, Rt Madona in Jezeri v Fiesi, Strunjan z naravnim rezervatom, ki obsega celotno severno obrežje polotoka med Simonovim in Strunjanskim zalivom, ter krajinski park Sečoveljske soline. Konec devetdesetih let 20. stoletja je bila zavarovana tudi edina slovenska brakična laguna. Navedena območja vključujejo velik del sestavin biotske raznovrstnosti, to je življenjskih okolij ter rastlinskih in živalskih vrst, značilnih za slovensko morje in morško obrežje. Žal pa brez formalnega varstva še vedno ostajajo nekateri pomembni gradniki raznolikosti morskega ekosistema ter prehoda med morjem in kopnim. To so predvsem travnik pozejdonke med Koprom in Izolo, slani travnik pri sv. Nikolaju v Ankaranu, zaliv sv. Jerneja na Debelem rtiču ter habitatni tipi in vrste muljastega dna. Ob tem velja omeniti še odsotnost upravljanja. To je ključna pomanjkljivost, ki pomembno vpliva na (ne)učinkovitost uresničevanja namembnosti morskih zavarovanih območij in ne nazadnje na izpolnjevanje obveznosti, ki izvirajo iz Barcelonske konvencije in Konvencije o biološki raznolikosti.

Z vidika biotske pestrosti Slovenske Istre in Tržaškega zaliva sta izjemnega pomena še dve območji – Kraški rob ter reka Dragonje s pritoki. Dragonja predstavlja enkratno sosledje in preplet življenjskih okolij ter pomemben koridor za rastlinske in živalske vrste. Žal kljub ve-



likemu pomenu z vidika ohranjanja narave, varstva kulturne dediščine in uveljavljanja načel trajnostnega razvoja ter kljub številnim pobudam in predlogom obe območji še vedno ostajata brez ustreznega zavarovanja. Izjema sta le grič Stena v dolini Dragonje ter spodnji tok reke Dragonje.

Tržaški zaliv in Slovenska Istra sta svojstveni pokrajini, za kateri sta značilni na eni strani bogastvo žive in nežive narave, na drugi pa velika zgostitev prebivalstva in različnih gospodarskih dejavnosti. Ta dvojnost povzroča številne konfliktna položaja pri rabi tega občutljivega prostora in zahteva celovit pristop pri načrtovanju razvoja, ki hkrati upošteva okolje, gospodarstvo in družbo. V obdobju od leta 2004 do 2007 je potekala priprava Programa upravljanja z obalnim območjem, v okviru katerega so bile pripravljene podlage za trajnosti razvoj. Velika vrednost tega programa je, da pri iskanju učinkovite prostorske rešitve za trajnostno rabo obalnih in morskih virov skuša preseči sektorske pristope ter občinske meje. Celovito zasnovan pristop pri določanju primernosti obale za posamezne vrste rab temelji predvsem na prepoznavanju in upoštevanju prevladujočih lokalnih procesov.

Slovenija je ratificirala tudi sodoben Protokol o celovitem upravljanju obalnih območij Sredozemlja, ki je stopil v veljavo leta 2011. To je mednarodni pravni akt nove generacije, ki gradi načrtovanje razvoja na upoštevanju pomena ohranjanja ekosistemskih dobrin in storitev obalnih območij. Celovito upravljanje obalnih območij posebej upošteva biološko bogastvo ter dopolnjevanje in medsebojno odvisnost morja in kopna kot celote. Pri načrtovanju razvoja nalaga upoštevanje hidroloških, geomorfoloških, podnebnih, ekoloških, družbenogospodarskih in kulturnih procesov, da ne bi presegli zmogljivosti obalnega območja in da bi preprečili škodljive učinke naravnih nesreč in razvoja.



# Geography of the contact between the Trieste Gulf and Slovenian Istria

## Summary

The monograph discusses the problems arising from the contact of Slovenian Istria with the Trieste Gulf in a geographically comprehensive manner laying particular emphasis on natural conditions. The contact can be understood as the contact between land and sea, i.e. the coast which is typical for specific states, processes and problems. It can also be understood as the confrontation of the maritime sphere (Mediterranean) with the continental one (Central-European, also Balkan). The Trieste Gulf and Slovenian Istria together with the landscapes in the hinterland of the Trieste Gulf, are often defined in geography as the contact of and the transition from the Mediterranean to the Dinaric-karst (slightly less to the Alpine and sub-Alpine) type of landscape, with the interlacing features of the both, which are often marked as sub-Mediterranean or moderately-Mediterranean features. It is often pointed out that the consciousness and knowledge about as well as comprehension of the "Mediterraninity", and also of "maritime features", are rather weak in Slovenia. The reason also lies in historical events and the related changes in demography, since the present contact of the Slovenian sea and land is relatively young – originating only after the 2<sup>nd</sup> World War, while the traditional contact has remained as the Italian corridor to Trieste in the area where Slovenian minority lives – and only slowly penetrates into a wider Slovenian consciousness.

Due to its favourable transport position the North Adriatic – part of which is the Trieste Gulf along which Slovenian Istria lies – was often subject to diverse pressures. Therefore, political borders changed several times, which essentially influenced the structure and function of this area. On the other hand, the shifts of political borders resulted from economic-strategic interest which was directed from the power centres of the hinterland countries. Thus, during its heyday, Trieste mainly performed the function of a sea "outlet" for the Habsburg monarchy; at that time the city saw its maximum economic and cultural prosperity. After the setting up of the Rapallo border after the First World War the Italian fascist authorities made Trieste the core of Italianization and tried to replace its heavily reduced function as a port with the paradigm of industrial development. After the Second World War the area of the North Adriatic became a strategic demarcation line between the two blocks, the socialist and the capitalist ideologies. Both, Italy and Yugoslavia were subject to these streams. Geopolitical dynamics manifested itself in the establishment of an interim demarcation zone and a temporary state – The Free Territory of Trieste, which was under the British and American (Zone A) and Yugoslav (Zone B) military administration. In the rear of the former the so-called "iron curtain" was gradually established after the passing of the Cominform Resolution in 1949. The area suffered negative economic processes, forced and stimulated mass migrations and other elements of peripherization. In 1955 the two zones were annulled and divided between Italy and Yugoslavia. The political border ran from the Muggia peninsula to the north

of the Goriška Brda area across a populated land and represented an explicit line of division on the territory where relations between the local population on the one side and the other were intensely intertwined. The Osimo Agreements of 1974 represented a symbolical and practical deviation from the "block-policy" border zone and the establishment of normal bilateral relations including various ways of transborder cooperation. The present Slovenian south border with Croatia, which is the youngest of all Slovenian border-lines, is the result of administrative demarcation between these two former Yugoslav republics. Corrections to this line on the Savudrija peninsula made in favour of Croatia soon after the Second World War are a source of a number of troubles nowadays as regards the definition, interpretation, control and use of the borderline.

The majority of Slovenian Istria, i.e. the landscape between the state border with Italy to the north and Croatia to the south, the coast of the Trieste Gulf to the SW and the Slavnik ridge to the NE, is composed of flysch. Consisting of limestone are merely the 400–500 metres high plateau of Podgorski Kras and the Slavnik range. The up to 400 m wide ridges which are surmounted by almost 500 m high mountains indented by deep valleys with steep slopes and narrow erosion dykes are the most characteristic of the flysch part of Slovenian Istria. The east-west direction of the main ridges and valleys generally prevails, so that the alternation between these two land forms clearly shows the formation of the coast itself, too; coastal plains lie at the mouths of the valleys while the intermediate ridges which reach all the way to the coast end in explicit cliffs. The Slovenian coast belongs to the Rias littoral type where rivers and brooks deposit material in the inner parts of gulfs and make extensive coastal plains. Explicit cliffs were formed by abrasion along the coast of flysch peninsulas. A minor part of the coast in the area of Izola is composed of limestone. The present Slovenian coast is mainly the result of the Holocene regression of the sea. During the last 5000 years the dynamics of fluvial accumulation has been faster than regression of the sea, therefore the sections of the coast where the accumulation of fluvial material takes place slowly move seawards, which is particularly evident with the Po plain, while in Slovenia it is manifest at the mouths of the rivers Rižana and Dragonja. It has also been established that in the same period the average dynamism of the recession of abrasion cliff coast was between 1.5 and 6 cm per year.

The Slovenian sea is part of the Trieste Gulf, demarcated on the side of the sea by a line connecting the cape of Savudrija with Grado. The area of the gulf is 551 km<sup>2</sup>, and about one third of it belongs to Slovenia. The area of the Trieste Gulf is constantly diminishing due to accumulation of the rivers (the Isonzo/Soča in particular) and anthropogenic filling of shallow sea. The gulf is of a rectangular shape with the sides of 19–24 km. A significant characteristic of the Slovenian sea is its shallowness. The average depth is 19 m, and it is the deepest at the Punta of Piran, i.e. 37 m. Along the Slovenian coast the bottom of the Trieste Gulf drops quickly, though unevenly. The underwater slope is dissected with steps, breaks and abrasion terraces which occurred during the gradual rising of the sea level in Holocene. The bottom is at the depth of 20–25 m deep; it is a smooth underwater level consisting of silt and fine-grain sediments. The bedrock basis, mainly of flysch, extends to 100 m from the coast at the most. Due to its northern position, intense indentation into the mainland, shallowness and small

water volume (11 km<sup>3</sup>) the Trieste Gulf has explicit continental characteristics (it cools quickly and warms quickly) and is very sensitive in view of ecology.

Soils of the coastal belt under the sea are poorly known. Typical of the areas with silt bottom and abundant accumulation are young soils, on which grow diverse hydrophytes or excessive-water-adjusted vegetation. The vegetation does not depend on different types of soil or their properties but exclusively on the depth of water and the duration of maritime underwater conditions. Since these soils lie under the sea-water, they are very salty. Also the soils on the coast close to the sea are salty. They are most often gleysols where salty groundwater rises, and undeveloped soils close to the coast where waves and wind bring sprays of the salt water.

In inland soils of Slovenian Istria explicit duality is expressed, which results from parent material (soft flysch and harder limestones), landforms (steep, dissected hills and coastal plains) and water conditions (surface drainage and karst hydrology; presence of fresh and salt water). The uniform climate conditions exert a relatively limited impact. As a result a variety of pedologic conditions occur with numerous types and forms of soils, among which eutric brown soils and diverse carbonate forms prevail. Both are very suitable for diverse types of vegetation, cultural plants as well, therefore the soils, and consequently also the landscape, have been intensely transformed by humans. In many a place horizons and natural properties of soils are completely blurred.

Due to their position on the north rim of the Mediterranean, Slovenian Istria and the Trieste Gulf have the sub-Mediterranean climate. It differs from the proper Mediterranean climate by greater wetness and a more even distribution of precipitation throughout the year, with outan explicit draught in summer, and by lower temperatures. The coast belt where average January temperatures are above 4 °C and those of July above 22 °C, has the so-called littoral sub-Mediterranean climate (also called: the climate of olives), while the karstic part of Slovenian Istria and the highest parts of the flysch hills have the sub-Mediterranean climate of the hinterland, where temperatures in January are between 0 °C and 4 °C, and those in July between 20 °C and 22 °C. Due to the agitated surface the topoclimatic structure of Slovenian Istria is quite diverse and varies at short distances. Most of the discussed area is normally insolated, since the surface is but mildly undulating. Only the steepest (above 20°) sunny or shady areas, including the coast cliffs, deviate from the average, having better or poorer insolation. Important in view of topoclimate are the concave parts of the surface (valleys), where significant temperature inversions often occur together with the related higher frequency of condensation occurrence, greater air humidity and greater frost hazards. Few tens of metres above the valley bottoms the thermal zone begins reaching up to the top of flysch ridges; it is clearly discernible on the sunny sides of the landscape due to olive groves. In contrast to the concave parts the convex ones are more strongly aired. They are exposed to winds of all directions and forces. The most important as to its effects on the landscape is bora, to which the central part of the Trieste Gulf is openly exposed and so are the capes along the coast and the tops of flysch ridges. Specific climate conditions occur in the urbanized areas,



particularly in the densely built-up medieval cores of Koper, Izola and Piran. For example, insolation is strongly reduced in the streets of these towns, so that summer day temperatures are slightly lower, while summer night temperatures are slightly higher.

During the last hundred years and after 1980 in particular, the climate along the coast of the Trieste Gulf has changed intensely. Because of the influence of the sea, temperature trends are not as explicit as in the inland Slovenia, yet they are characteristic. In Trieste the average yearly air temperature increased by about 0,5 °C from 1841 to 2009, in which scope the most intense warming occurred in winters, i.e. by about 1 °C. During the last decades the warming has been even more explicit, since all the seasons have become warmer, but summers most of all. In comparison with the period 1961–1990, the summers of the 1991–2009 period were warmer by a gross degree. As to precipitations, they most evidently increased in autumn, while in the rest of the seasons precipitations have diminished. The gradual rising of temperatures in all seasons, and of the duration of insolation, and the decline in the amount of precipitation with the concurrent increase in autumn precipitation, enable the thesis that the Mediterranean climate characteristics along the Trieste Gulf have intensified. Winters, springs and summers have become ever warmer and drier, while autumns have been warmer and more humid. The years as a whole have been ever warmer and drier.

In addition to atmosphere warming, also the sea has gradually warmed up. During the last 15 years the sea along the Slovenian coast has warmed up by about 1 °C, and concurrently its level has also risen. The trend of rising amounted to almost 1 mm per year in the period 1960–2008. Due to the continental position of the Trieste Gulf, sea temperatures have an explicit yearly course; the lowest are usually in February (8–9 °C), the highest in August (about 24 °C). The average yearly sea temperature is about 16 °C, which is by 2–3 °C higher than the average air temperature. The influence of the sea on climate, which reaches into the inland Slovenia all to the High Dinaric plateaus, is most explicit in the cold half of the year. Salinity is high (37–38 ‰) and subject to changes as to the season and the inflow of fresh water. After a spell of rain it drops even below 20 ‰ on the sea surface at the mouths of bigger rivers. Sufficient salinity, coastal plains at the height of sea level and quite favourable weather conditions in the warm half of the year made possible the development of salt production along the Istrian coast of the Trieste Gulf. In spite of its openness towards the Adriatic, sea currents in the Trieste Gulf are but weak. The main currents turn westwards already at the south coast of Istria; only a weak current reaches the Trieste Gulf and runs mainly northwards and north-westwards along the Slovenian coast and returns to the south Adriatic along the Italian coast. The surface currents are very changeable since they are affected by weather, freshwater streams and influence of various forces caused by rotation of the Earth, differences in water density and the inclination of the sea level.

The average tide amplitude ranges between 60 and 90 cm and is the highest in the Adriatic. In special conditions the so-called high-tide also occurs when the sea along the Slovenian coast rises even up to 1,7 m above the mean height and floods the low-lying areas of the coast. Waves depend on the winds. During the bora short, narrow and steep waves of irregular

shapes occur which break and foam. They are usually up to 3 m high, in exceptional cases even more. Since these are intersecting waves, they are more dangerous for sea transport than the waves caused by the south-east wind (*jugo*) which are mainly higher (up to 4 m) but of quite regular shapes and longer.

The Slovenian coast belongs to the most urbanized and economically developed areas of the north Adriatic. Consequently, pollution of the sea increases from different sources, such as outflows of communal wastewaters from treatment plants, industrial wastewaters, solution from agricultural areas, intense sea transport and road transport as well and eventually also the intake from the atmosphere due to the proximity of northern Italy which is well-developed in industry and transport. The Trieste Gulf is not significantly polluted with metals, only at the mouth of the Isonzo/Soča slightly greater concentration of mercury occurs. Because of sea transport and nautical tourism the sediment at the bottom of the gulf is moderately polluted with carbohydrates. A great problem arises from eutrofication, i.e. excessive pollution with nutrients, particularly the compounds of nitrogen and phosphorus, and organic matters. This stimulates the growth of algae (algal blooms) and taller plants and also changes in food chains. The increase in biomass causes lesser transparency of water and consequently a lesser amount of light penetrating through water, greater sedimentation of matters, greater consumption and resultantly also the deficit of oxygen (hypoxia), impaired quality of water or degradation of marine ecosystem itself. Very old but still not sufficiently explained phenomenon which often occurs in the Trieste Gulf is the hyper production of mucous macro aggregates (mucilage events), which means the amassing of mucilaginous masses at the surface layer, in water-column and as sediment aggregates. An opinion prevails that it is a natural phenomenon in which the emergence of mucilage is biologically determined and basically related to the blossoming of phytoplankton and excessive secretion of matters, mainly sugars.

The presented geological, oceanographic and geographical features give a specific character to the Slovenian part of the Trieste Gulf. Originating from it are also the characteristic features of ecological and biological spheres. In spite of its small size the Slovenian part of the Trieste Gulf is exceedingly rich in biodiversity, since investigations have hitherto shown that the fauna and flora and other organisms of this area are extremely heterogeneous as concerns the number of established species. This natural treasury is nowadays endangered by numerous factors which are more or less related to human activities in this space. The most severe among them are the overfishing and bycatch, degradation of natural environment and environmental pollution. The unsustainable exploitation of marine resources is manifest also in the decreasing trend of catch of commercially interesting species, and concurrently in the degradation of natural environment due to illegal harvesting of date mussels. Besides, in recent times biotic globalization has also occurred, since species that have never occurred in the Slovenian part of the Adriatic before are coming here now. This phenomenon coincides with the process of tropicalization, which means that due to higher temperatures of the last decades southern thermophilic fish species occur in the northern parts. Although three protected areas are destined for the preservation of marine biodiversity, it is definitely not

sufficient for efficient protection. Only through strict implementation of regulations on protection regimes, regular nature-environmental control and constant raising of public awareness and education of people it is reasonable to expect that also the coming generations will be able to enjoy the above-mentioned wealth hidden in the Slovenian sea.

The major part of Slovenian Istria is drained by three streams (the Rižana, the Dragonja and the Badaševica), and the remaining part drains either directly into the Slovenian part of the Trieste Gulf or towards Italy or Croatia. There are big differences in water characteristics between the karst and the flysch areas. The central water vein – the Rižana – is to a large extent supplied by underground waters from the remote karst hinterland, which makes it rather different from the rest of littoral streams which spring from flysch. It is more abundant in water and less torrential and, as a rule, it never dries up in summer. Due to its water abundance and relative stability its source is captured to supply drinking water to the littoral area. Because of its specific drainage types the discussed area ranks among the Slovenian areas of lesser water abundance. The streams have the Mediterranean pluvial discharge regime, with above-average amount of water from October through April and below-average amount from May through September. The Rižana and the Dragonja are typical for their explicit negative trend in discharges, which mainly results from the reduced amount of precipitation, increased evaporation and changes in land use. The two rivers once used to drive numerous watermills which have all been abandoned by today. Still freshwaters on the surface are mainly of anthropogenic origin. Prevailing as to the number are village ponds (local terms: *kal*, *puč*) as to the area the freshwater section of the Škocjanski zatok nature reserve, and as to the volume the Vanganelško jezero accumulation lake in the Bavški potok watercourse. The lower sections of the valleys along the Rižana, the Dragonja and the Badaševica have been ameliorated and transformed into cultivated areas, while the bottom sections of the streams were regulated. As concerns drinking water supply in the littoral municipalities, they are not self-sufficient; therefore, especially in summer months when water is at its lowest and consumption at its highest, they have to provide extra water supply from the neighbouring river basins.

Due to the warmer and dryer sub-Mediterranean climate of Slovenian Istria, its vegetation differs in many a feature from the vegetation of other more continental or mountainous parts of Slovenia. Explicitly thermophilic, photophilic and drought-tolerant plants occur here. Because of the slightly cooler and more humid climate than that in the central parts of the Mediterranean and slightly cooler ground (flysch), deciduous sub-Mediterranean vegetation prevails: *Ostrya carpinifolia* (Hop Hornbeam), *Fraxinus ornus* (Manna Ash), *Quercus pubescens* (Downy Oak), and others. Proper Mediterranean vegetation (*Quercus ilex*/Holm Oak, *Phillyrea latifolia*/Green olive tree, etc.) is limited to individual examples or groups of them; they mainly thrive on warm limestone basis on sunny locations protected from bora, with Mediterranean microclimate conditions. Unique in Slovenia are also the salty sites and natural halophytic

plants (*Salicornia europaea*, *Limonium vulgare*/Common Sea-lavender, *Crithmum maritimum* /Rock Samphire) that are concentrated in the more or less narrow coastal belt. The variety of

plant species is among the greatest in Slovenia, since over 800 taxa can be identified in the area of about 140 km<sup>2</sup>. In spite of the depopulation of hinterland and abandoning of agriculture, the living beings that thrive and live in these living environments are – due to littoralisation, urbanization and port-related and other transport activities – heavily endangered. Some plants from Slovenian Istria are already on the list of the most endangered species in Slovenia and their population constantly declines for various reasons; among them are *Cephalaria leucantha*, *Pedicularis Friderici-augusti* and *Quercus ilex* (Holm oak).

As to the territory-bound fauna the Slovenian Istria belongs to Dinaric zoogeographical zone which encompasses the whole of the southern half of Slovenia. This zone does not match the phytogeographical divisions, since animal world go across the climate border or do not depend on it at all. Territorially unbound species belong to the sub-Mediterranean zone, since only a few pure Mediterranean animal species live here. Among them we can find *Euscorpius italicus* and *Suncus etruscus* which is one of the smallest mammals in the world. Some typical sub-Mediterranean species can also be found among birds.

Littoralisation, as a general process of intense changes and transformation of regional and local structure due to economy-related, spatial and historical concentration of the population and activities in the littoral areas, is reflected also in the contemporary socio-geographical phenomena and processes in Slovenian Istria. It is manifest in the explicit division of space: between the coastal part and the hinterland, between the coastal belt and the flysch and karst hinterland of Slovenian Istria. It was most intense after 1954, when intense urbanization, industrialization and agriculture abandoning started in the coastal part. The majority of population and jobs are nowadays located in the narrow coastal belt, mainly in the closest surroundings of Koper and other settlements of the littoral agglomeration (Ankaran, Izola, Lucija–Portorož–Piran). Here, the number of inhabitants was constantly increasing while vast areas in the hinterland underwent the depopulation process and above-average ageing of the population. Three quarters of economy-related activities and jobs are located in the coastal part, while jobs in the hinterland are explicitly deficient. The intensity of land use also decreases rapidly in the direction towards the hinterland where a high percentage of forest prevails.

There are three different structural and functional areas in Slovenian Istria: highly intensive coastal area (spatial concentration of the population and economy activities); suburbanized area (hinterland of littoral settlements that spreads on the sunny slopes of flysch hills with great functional diversity which is manifest in the dynamic spatial structure and heterogeneous land use); and the structurally and functionally inexplicit area of flysch and karst inland. The area of suburbanization spreads into the inland, which helps to improve the demographic picture of the settlements in the inland Slovenian Istria, while the development of economic activities is limited, with a few exceptions, exclusively to the narrow coastal area.

In the course of history the transport role of the territory of Slovenian Istria was subject to considerable changes, which depended on its inclusion in different countries. In Austro-

Hungarian monarchy the wider Trieste area became a window opening the country to the world. The First World War placed the entire area to the east margin of Italy and reduced its economic and transport significance. After the Second World War, the area was divided by a border which cut off the contact with Trieste. Istria lost its main centre, and at the same time the northwest Istrian coast became the only contact with the sea of the then Yugoslav republic of Slovenia, which became a sovereign state in 1991. The functional significance of Slovenian coast in the Trieste Gulf was, fortunately, recognized soon after its annexation to Yugoslavia, and since that time the transport connection of Slovenian Istria with inland parts has been intensified.

In the last decades Slovenian Istria has gradually got quality road infrastructure which connects it to the international transport network and also makes possible that transport flows across it run without major problems. Exceptions occur during the peaks of tourist season when, because of strict border control on the outer border of the Schengen area, traffic hold-ups occur on the border with Croatia. Also the inland Slovenian Istria has a satisfying network of roads which are mainly asphalted, though due to thin settling their maintenance is expensive and in some places also deficient. Road connection between the coastal towns is satisfying; however, road traffic loads caused by local, regional, and transit cargo - and passenger transports which all run on the section A1 highway leading to Koper, exceed 50.000 vehicles per day, which ranks this section among the roads with the heaviest load in the state. Railway transport lags far behind and has for decades shown no signs of revival. Of great national importance is particularly the freight transport function of the railway Koper–Divjača–Ljubljana, since the Port of Koper/Luka Koper could not operate without the railway. Reserves in railway freight transport are great, since the system is out of date and urgently needs renovation. Railway passenger transport has no major role and can by no means compete with road transport. The role of the Port of Koper has been ever more important not only for Slovenia but also for the broader area of the eastern Alps. In connection with railway and road connection it represents in the fifth TENcorridor a very important transport terminal for supplying and shipping cargo.

The area of Slovenian Istria or the three littoral municipalities (Koper, Izola, Piran) have the biggest concentration of tourist visit in Slovenia. According to the data of the Statistical Office of Slovenia for the year 2009, these three municipalities had 24 % of all tourist beds in the state and contributed 25 % of tourist overnights, which was realized on 1,9 % of the total area of Slovenia. Tourism developed so intensely should urgently be considered as a relevant factor in environmental and social impacts. In spite of this fact the landscape could not be declared degraded because of tourism, since considerable environmental and dwelling qualities of the area have been preserved. In addition, tourism is not the dominant environmental factor, though it is undoubtedly among the more decisive ones. Thus even during the short-lasting peak of the season, the number of tourists does not match the locals' number; and as the inducer of intensified traffic tourism prevalingly affects only certain road sections. In spite of this, it is in Slovenian Istria that tourism most significantly contributes to the burdening of landscape. If its direct impacts are not always clearly evident or dominant



in this space, it is due to numerous other activities in this area. The greatest pressures are felt in the narrow coastal belt which is also the main tourist attraction. Exactly because of such conditions and also because of its exceptional features within the frame of Slovenia it is even more important to preserve at least part of this coastal belt in its original state. Though the importance of seaside tourism, as has often been stated, has supposedly declined, the data for Slovenian Istria do not corroborate this statement, because ever since the gaining of Slovenia's independence the number of tourist visits have been increasing. Thus, this place continues to be of great importance in view of tourist desires (Slovenian tourists too), and also an attractive place of living and dynamic economy.

The assessment of landscape vulnerability of Slovenian Istria, which proceeds from the assessment of sensitivity of the environment or its natural-geographical features and the extent and intensity of human impacts, provides a basis for sustainable planning of new interventions and changes. However, it can also be a warning against reaching or exceeding the carrying capacity of individual landscapes or landscape-forming elements. In the varied landscape structure of Slovenian Istria typical differences between three landscape types (wider valleys and coastal plains; undulating area; and the karst plateau) occur. A general picture shows high vulnerability of environment in wider valleys and coastal plains, where only air has lower to moderate degree of vulnerability, mainly due to its good self-purifying capacities; however, in individual sections excessive transport pollution of air already occurs. The remaining landscape-forming elements reach the 3<sup>rd</sup> class (i.e. high vulnerability) on the scale of four classes of vulnerability. Soil of moderate regenerative capacities is burdened by intense production of food and a large portion of ameliorated areas. Waters, on the one hand, are highly sensitive, and on the other, waste waters are still inadequately treated. In the valley of the Dragonja, destructive geomorphic processes should also be mentioned. The littoral plains are also densely settled exceeding in general the Slovenian average by more than three times.

In the undulating area, landforms reach the highest degree of landscape vulnerability where intense recent geomorphic processes go on in flysch, so that with any intervention the current unstable balance can relatively quickly collapse. Because of agriculture, settling, tourist infrastructure and transport connections the coastal part of the undulating area is subject to heavier burdening. General vulnerability of the remaining landscape-forming elements is moderate thanks to sufficient self-purifying capacities of air and regenerative capacities of soils which have not yet been excessively burdened by human interventions. Vulnerability of waters is mainly due to their poor self-purifying capacities. The karst hinterland of Slovenian Istria is settled rather thinly. As a whole, it is a landscape-sensitive area with expressly low self-purifying capacities of waters and poor regenerative capacities of shallow soils. Landforms are much more stable, and humans have not essentially intervened into geomorphic processes. The low general-vulnerability assessments of individual landscape-forming elements in the karst area can be attributed to a lesser extent and intensity of human interventions. The landscape type has no surface waters, but the assessment of landscape vulnerability should take into account that it ranks in the third and fourth water-protection zones of the Rižana source.

Slovenia belongs to the Mediterranean countries with an exceptionally short coast and only a small portion of the sea. The specific natural conditions of the Trieste Gulf and particularly the intense urbanization of the last decades further restrict the living environment of numerous plant- and animal species and associations. In spite of its shallowness, short coast and intense urbanization the Slovenian sea is of exceptional importance in view of biotic diversity. In order to preserve specific living environments and to protect the species and exceptional geological and geomorphological conditions, the littoral municipalities established in 1990–91 several protected areas in the sea and on the coast: natural monuments Debeli rtič, Rt Madona and the two lakes at Fiesa, Strunjan with the nature reserve which encompasses the entire northern coast of the cape between the bay of Simonov zaliv and the bay of Strunjanski zaliv, and the Sečovlje Salina Nature Park. Towards the end of the 1990s the only Slovenian brackish lagoon was also protected. The above-mentioned areas include a large number of the elements of biotic diversity, i.e. living environments and plant- and animal species typical of the Slovenian sea and its seashore. Unfortunately, some important pillars of diversity in marine ecosystem and in the sea–land transition continue to be without formal protection. These are primarily the meadow of *Poisidonia oceanica* between Koper and Izola, the salty meadow at Sv. Nikolaj (St. Nicolas) in Ankaran, the bay of Sv. Jernej (St. Bartholomew) at Debeli rtič, and habitat types and sorts of silt bottom. Mention should be made here of complete absence of management of these areas. This is the crucial deficiency which is mainly responsible for the (non)efficiency of implementing the land use of protected marine areas and also of the fulfilling of duties proceeding from the Barcelona Convention and the Convention on Biological Diversity.

As regards biotic diversity of Slovenian Istria and the Trieste Gulf, two further areas are of exceptional importance – the Kraški rob (Karst edge) and the river Dragonja with its tributaries. The Dragonja is a direct link between the sea and the flysch and karst hinterland; it is a unique sequence and interlacing of living environments and an important corridor for plant- and animal species. Regrettably, the two areas continue to be without proper protection in spite of the great importance of nature conservation, protection of cultural heritage, implementation of sustainable development principles – and in spite of numerous motions and proposals. There are but two exceptions: the hill of Stena in the Dragonja valley and the bottom section of the Dragonja.

The Trieste Gulf and Slovenian Istria are two very specific areas, which are typical for their wealth of living and inanimate nature on the one hand, and for the population concentration and diverse economic activities on the other. This duality gives rise to numerous conflicting situations in the use of this sensitive space and requires an overall approach to the planning of development, which should also take account of the environment, economy and society. In the years between 2004 and 2007 the 'Coastal Area Management Programme' was prepared, within which the bases for sustainable development were designed. A great advantage of this programme is that it transcends sectorial approach and municipal borders with the aim of finding efficient spatial solutions for sustainable use of littoral and marine resources. The

complexly devised approach in determining the suitability of coast for individual land uses is principally based on the identification of the dominant local processes and on taking account of them.

Slovenia ratified the modern Protocol on Integrated Coastal Zone Management in the Mediterranean, which came into operation in 2011. This is an international legal document of the new generation which rests the planning of development on respecting the significance of preservation of the ecosystem-related goods and services of coastal areas. The integrated management of coastal areas pays special attention to the biotic wealth and complementing and interdependence of the sea and the land as a whole. It stipulates that the planning of development should take into consideration hydrological, geomorphological, climate- and ecology related, socio-economic and cultural processes in order to avoid the exceeding of the capacities of the coastal area and to prevent the harmful effects of natural disasters and the progress.

*(Translated by Branka Klemenc)*



## Seznam preglednic

Preglednica 3.1: Površina in delež posameznih litoloških enot.

Preglednica 3.2: Zastopanost posameznih tipov prsti v Slovenski Istri.

Preglednica 3.3: Povezanost med tipi prsti in nadmorsko višino (v m).

Preglednica 3.4: Povezanost med tipi prsti in naklonom (v °).

Preglednica 3.5: Povezanost med tipi prsti in reliefnim indeksom vlažnosti.

Preglednica 4.1: Vpliv naklona in ekspozicije površja na osončenost

Preglednica 4.2: Klimatološka povprečja za Letališče Portorož (nadmorska višina 2 metra) v obdobju 1971-2000.

Preglednica 5.1: Pozebe oljk ob severnem Jadranu od 17. do 20. stoletja.

Preglednica 5.2: Spremenljivost temperature zraka v Trstu v obdobju od leta 1841 do 2009 (v °C).

Preglednica 5.3: Spremenljivost padavin v Trstu v obdobju od leta 1841 do 2009 (v mm).

Preglednica 7.1: Ocenjeni vnos nekaterih snovi iz komunalnih čistilnih naprav v Kopru in Piranu ter izpusta v Izoli v letu 2000.

Preglednica 7.2: Povprečne vrednosti koncentracij izbranih kovin v vrtini V-3 ob izlivu Rižane.

Preglednica 7.3: Vsebnost policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAH) v površinskem sedimentu (0-2 cm) slovenskega morja (ng/g suhega sedimenta) v letu 2007, prazno polje pomeni pod 1 ng/g.

Preglednica 7.4: Vsebnost alifatskih ogljikovodikov v površinskem sedimentu slovenskega morja (ng/g suhega sedimenta) v letu 2007.

Preglednica 7.5: Povprečne vsebnosti celokupnih alifatskih in policikličnih aromatskih ogljikovodikov v užitnih klapavicah od 2005-2009.

Preglednica 8.1: Površina porečij, ki odmakajo območje obalnega pasu in zaledja, ter deleži glede na celotno preučevano območje.

Preglednica 8.2: Vodomerne postaje na obalnih vodotokih in njihova opazovalna obdobja.

Preglednica 8.3: Povprečni mesečni pretoki (Q) obalnih vodotokov v m<sup>3</sup>/s ter mesečni pretočni količniki (M) za opazovalno obdobje posamezne vodomerne postaje.

Preglednica 8.4: Izbrani kazalci odtoka obalnih vodotokov za opazovalno obdobje posamezne vodomerne postaje.

Preglednica 8.5: Sprememba količine padavin glede na napoved linearnega trenda za padavinske postaje na obravnavanem območju med letoma 1961 in 2005.

Preglednica 10.1: Razporeditev glavnih ekspozicijskih razredov.

Preglednica 11.1: Gibanje števila prebivalcev 1981–2011 v Mestni občini Koper.

Preglednica 11.2: Velikost naselij v Mestni občini Koper leta 2011.

Preglednica 11.3: Centralna naselja 1. in 2. stopnje v občinah Koper, Izola in Piran.

Preglednica 11.4: Število in gibanje števila stanovanj v Obalno-kraški statistični regiji.

Preglednica 11.5: Gostota zazidave in pozidanost poselitvenih površin.

Preglednica 11.6: Deleži rabe zemljišč v Obalno-kraški statistični regiji in Slovenski Istri (občine Izola, Koper, Piran).

Preglednica 11.7: Spremembe rabe izbranih zemljiških kategorij v Obalno-kraški statistični regiji med letoma 2000 in 2008.

Preglednica 11.8: Kazalci uporabljeni za ocenjevanje stopnje litoralizacije Slovenske Istre.

Preglednica 11.9: Interpretacija z-vrednosti pri analizi stopnje litoralizacije Slovenske Istre.

Preglednica 11.10: Družbenogeografska dvojnost Obalno-kraške statistične regije.

Preglednica 11.11: Družbenogeografska dvojnost Slovenske Istre.

Preglednica 12.1: Povprečni letni dnevni promet na izbranih odsekih Slovenske Istre.

Preglednica 12.2: Sprememba povprečnega letnega dnevnega prometa v zaporednih letih izražena v drsečih indeksih.

Preglednica 12.3: Rast prometa na izbranih odsekih Slovenske Istre.

Preglednica 12.4: Koncentracije dušikovega dioksida na izbranih merilnih mestih.

Preglednica 12.5: Priplule ladje v slovenska pristanišča in njihov pretovor (v 1000 ton).

Preglednica 12.6: Potniški promet v slovenskih pristaniščih (v 1000 potnikov) od leta 1995 do leta 2009.

Preglednica 13.6: Izbrani kazalniki o turizmu za leto 2009.

Preglednica 13.7: Število prenočitev v Slovenski Istri po mesecih leta 2009.

Preglednica 13.8: Povprečen dnevni promet na izbranih števnih mestih v letu 2009.

Preglednica 13.9: Razmerje med povprečnim dnevnim številom vozil ob koncu tedna in med tednom po mesecih v letu 2009.



Preglednica 13.10: Število plovil s privezom v morju v slovenskih marinah po državi plovila leta 2009.

Preglednica 13.11: Mnenje domačinov in turistov o vplivih turizma in rekreacije na kakovost okolja v kraju (deleži odgovorov v %).

Preglednica 13.12: Delež (v %) anketiranih domačinov in turistov, ki so določeni vpliv turizma na kakovost okolja v kraju ocenjevali kot velik.

Preglednica 16.1: Značilnosti obale in vodnih teles ob Tržaškem zalivu.

Preglednica 16.2 : Smernice za načrtovanje celovitega prostorskega razvoja.

## Seznam slik

Slika 1.1: Zaledje Severnega Jadrana zamejuje alpsko-dinarska pregrada. Nad Vipavsko dolino se strmo dvigujejo pobočja Nanosa in Trnovskega gozda. (foto: D. Ogrin)

Slika 1.2: Mejniki med Kraljevino Italijo in nekdanjo Jugoslavijo na rapalski meji pri Hotedrščici. (foto: D. Ogrin)

Slika 1.3: Čupa – dolg in ozek drevak, ki so ga slovenski ribiči od Trsta do Timave uporabljali več kot 1000 let, je simbol slovenske usmerjenosti na morje. (foto: D. Ogrin)

Slika 1.4: Spreminjanje administrativnih meja ob Dragonji v prvi polovici 20. stoletja.

Slika 1.5: Sporno območje ob spodnjem toku reke Dragonje.

Slika 1.6: Razmejitve v Severnem Jadranu.

Slika 2.1: Plasti eocenskega fliša v Strunjanskem klifu. (foto: D. Ogrin)

Slika 2.2: Luskasta zgradba Kraškega roba v okolici Zanigrada. (foto: D. Ogrin)

Slika 2.3: Za Koprsko brda so značilna široka slemena z vmesnimi globoko vrezanimi dolinami. (foto: D. Ogrin)

Slika 2.4: Erozijsko žarišče Na babah v zgornji Rižanski dolini. (foto: D. Ogrin)

Slika 2.5: Širše območje Tržaškega zaliva 7.500 let pred sedanostjo, ko je bila gladina morja 20 m pod sedanjo (levo), in 6.000 let pred sedanostjo (desno), ko je bila gladina morja 10 m nižja od sedanje.

Slika 2.6: Podmorski relief slovenskega morja.

Slika 2.7: Da bi preprečili umikanje klifa in porušitev cerkve sv. Jurija v Piranu, so klif in obalo pod njo utrdili s posebnim podpornim zidom. (foto: B. Repe)

Slika 3.1: Poenostavljen prikaz matične podlage.

Slika 3.2: Morfometrične značilnosti površja (a. reliefna podoba, b. višinski pasovi, c. naklon površja, d. ukrivljenost površja).

Slika 3.3: Reliefni indeks vlažnosti.

Slika 3.4: Razprostranjenost posameznih tipov prsti.

Slika 3.5: Lokacija analiziranih profilov prsti z oznakami horizontov in globino.

Slika 3.6: Razprostranjenost evtričnih rjavih prsti v Slovenski Istri.

Slika 3.7: Območje proučevanja subakvalnih prsti v Zalivu Sv. Jerneja (a) in profil subakvalnih prsti (b). (foto: B. Repe)

Slika 3.8: Lokacije merjenj globine prsti (prečni profili).

Slika 3.9: Povezava med debelino prsti, naklonom, nadmorsko višino in matično podlago.

Slika 4.1: Trajanje Sončevega obsevanja ob enakonočju, poletnem in zimskem obratu v Strunjanskih solinah, v dolini Drnice pod Padno, na rtu Debelega rtiča in na Ljubljanski ulici v Izoli. Sonce je nad obzorjem, ko poteka njegova pot zunaj obarvanega dela grafikona.

Slika 4.2: Temperaturne značilnosti različnih tipov aktivnega dela površja: a. golega površja in gozda v osojah Osapske doline, b. različnih tipov kmetijske rabe (njiva, vinograd) pod Tinjanom, c. gosto pozidanega dela vasi, travnika, redko poraščenega pobočja in zatrepne doline pri Ospu, d. Sečoveljskih solin. (termalni posnetki: M. Vysoudil)

Slika 4.3: Najnižje temperature v dolini Badaševce (12. 5. 2009; 5:14 - 6:13).

Slika 4.4: Termalni pas, kakor ga nakazujejo oljčniki.

Slika 4.5: Obalna megla je v Tržaškem zalivu redka. V prvi polovici pomladi, ko je morje še razmeroma hladno, se lahko ob dotoku toplega in dovolj vlažnega zraka nad zalivom pojavi tanka plast megle, ki seže le nekaj 100 metrov nad kopno. (foto: D. Ogrin)

Slika 4.6: Morje ob burji v Koprskem zalivu. Značilni so kratki, ozki in strmi valovi nepravilnih oblik, ki se lomijo in penijo. Nad Nanosom in Trnovskim gozdom je razpotegnjen burjin oblak, »bandera«, tudi »zástava«. ( foto: D. Ogrin)

Slika 4.7: Dim tovarne Kemiplas na Biviu pri Dekanih nakazuje stekanje hladnega zraka iz zgornje Rižanske doline proti morju. Vidna je tudi zamegljenost, ki je posledica temperaturnega obrata in večje vlažnosti zraka. (foto: I. Mrak)

Slika 4.8: Topoklimatska karta obalnega pasu Slovenske Istre.

Slika 5.1: Leta 1442, 1475, 1611, 1644, 1720 in 1741 so se s pomočjo vetra ob suhem in dovolj toplem vremenu iz Panonske kotline na ozemlje današnje Slovenije razširile kobilice selivke (*Locusta migratoria*) in za seboj pustile pravo opustošenje. Na sliki je upodobitev invazije kobilic iz Valvasorjeve Slave Vojvodine Kranjske.

Slika 5.2 : Pogostost vremenskih ujm od 15. do srede 19. stoletja po 50-letnih obdobjih.

Slika 5.3: Spreminjanje zimskih temperatur v Trstu v obdobju od leta 1841 do 2009.

Slika 5.4: Spreminjanje letne višine padavin v Trstu v obdobju od leta 1841 do 2009.

Slika 5.5: Trst – odklon temperature zraka (v °C) in padavin (v %) v obdobju od leta 1991 do 2009 od povprečja standardnega klimatološkega obdobja od leta 1961 do 1990.

Slika 5.6: Ob zvišanju gladine morja bodo poplave v nižje ležečih obalnih predelih običajen pojav. (foto: D. Ogrin)

Slika 6.1: Sprememba obale in rabe tal na primeru akumulacijske ravnice ob izlivu Fazana v Luciji. Po 2. svetovni vojni so opustili solinarstvo (levo, razglednica iz leta 1950), nekdanje

solinarske površine so do konca 20. stoletja urbanizirali ali jih namenili turistični dejavnosti (desno, razglednica iz leta 1991).

Slika 6.2: Slovensko morje in obala.

Slika 6.3: Zadostna slanost morske vode, obalne ravnice v višini morske gladine in dokaj ugodni vremenski pogoji v topli polovici leta so ob istrski obali Tržaškega zaliva omogočili razvoj solinarstva. Na sliki je Lera, še aktivni del Sečoveljskih solin. (foto: N. Uršič)

Slika 6.4: Ob močni oseki, ki jo spremlja burja, so v Viližanu pri Izoli vidni ostanki nekdanjega rimskega pristanišča. (foto: D. Ogrin)

Slika 6.5: Mirno morje ob večernem brezvetrju. (foto: D. Ogrin)

Slika 7.1: Razporeditev kovin v površinskem sedimentu (0-5 cm) Tržaškega zaliva.

Slika 7.2: Vzorčevalna mesta v okviru programa spremljanja kakovosti našega morja.

Slika 7.3: Cvetenje morske iskrnice. (foto: T. Makovec)

Slika 7.4: Morska iskrnica. (foto: V. Turk)

Slika 7.5: Anoksija v sredini Tržaškega zaliva. (foto: T. Makovec)

Slika 7.6: Sluzasta površinska odeja v Piranskem zalivu. (foto: T. Makovec)

Slika 7.7: Sluzasti makroagregati prekrivajo bentoške organizme. (foto: T. Makovec)

Slika 8.1: Porečja vodotokov obalnega pasu Slovenske Istre in zaledja.

Slika 8.2: Rižana v srednjem toku. (foto: T. Trobec)

Slika 8.3: Izvir Rižane Zvroček ob visoki vodi.

Slika 8.4: Izvir Rižane ob suši leta 2003 povsem brez vode.

Slika 8.5: Mesečni pretočni količniki obalnih vodotokov za opazovalno obdobje posamezne vodomerne postaje.

Slika 8.6: Povprečni letni pretoki ( $Q_s$ ) obalnih vodotokov v  $m^3/s$ .

Slika 8.7: Mali pretoki ( $Q_{np}$ ) v  $m^3/s$  po posameznih letih na Rižani in Dragonji.

Slika 8.8: Regulirana struga Badaševce v spodnjem toku. (foto: T. Trobec)

Slika 8.9: Sotočje Rokave (levo) in Dragonje (desno) pri Škrlinah. (foto: T. Trobec)

Slika 8.10: Kal pri Krkavčah. (foto: T. Trobec)

Slika 8.11: Opuščen zajet izvir pod vasjo Trsek s koriti za napajanje živine in za pranje. (foto: T. Trobec)

Slika 8.12: Mazorinov mlin pod naseljem Trsek na Dragonji. (foto: T. Trobec)

Slika 9.1: Velika pliskavka (*Tursiops truncatus*) je delfin, ki se v slovenskem morju redno pojavlja. (foto: L. Lipej)

Slika 9.2: Prisesnik (*Apletodon incognitus*) je manj znana in redka kriptobentoška vrsta ribe. (foto: L. Lipej)

Slika 9.3: Morski datelj (*Lithophaga lithophaga*) je endolitska školjka, ki vrta rove v skale peščenjaka. Njegovi rovi so zanimivi za mnoge vrste nevretenčarjev in tudi za nekatere vrste rib kot so babice. (foto: L. Lipej)

Slika 9.4: Ulov morskih živali v kilogramih, Slovenija, letno.

Slika 9.5: Marikultura – vzreja morskih živali v kilogramih, Slovenija, letno.

Slika 9.6: Morski pes orjak (*Cetorhinus maximus*) je največja sredozemska riba, ki pa je danes zelo ogrožena. V slovenskem morju se je leta 2001 pojavila jata desetih primerkov, ki so se dober mesec dni pasli v slovenskem morju. (foto: L. Lipej)

Slika 9.7: Balestra (*Balistes carolinensis*) je kazalec tropikalizacije Jadranskega morja. (foto: B. Mavrič)

Slika 9.8: Za tujerodno vrsto golega polža *Bursatella leachi* obstaja v zadnjih letih veliko zapisov, zato jo lahko imamo za uveljavljeno vrsto v našem delu Jadrana. (foto: L. Lipej)

Slika 9.9: Terapon (*Terapon theraps*) je lesepska selivka, ki je bila doslej v Sredozemskem morju zabeležena le enkrat, in to pri Piranu. (foto: B. Mavrič)

Slika 9.10: Za tujerodno školjko vrste *Anadara inaequalis* je znanih več zapisov o pojavljanju. (foto: L. Lipej)

Slika 10.1: Lokacije preučevanja rastlinstva.

Slika 10.2: Prostorska razporeditev energija Sončevega obsevanja.

Slika 10.3: Deleži površin posameznih ekspozicijskih razredov.

Slika 10.4: Rečna mreža in kamninska osnova Slovenske Istre.

Slika 10.5: Območje uspevanja bukve v Sloveniji.

Slika 10.6: Gozdne površine.

Slika 10.7: Vegetacijska karta gozdnih združb.

Slika 10.8: Slana in obalna rastišča.

Slika 10.9: Slano rastišče pri Lazaretu. (foto: B. Repe)

Slika 10.10: Rastlinska pasovitost na slanih rastiščih. (foto: B. Repe)

Slika 10.11: Populacija rumenonogega galeba (*Larus cachinnans*), ki je zelo prilagodljiva vrsta, se večja. Vzrok za to je predvsem prehranjevanje na smetiščih, kjer zlahka pride do hrane. (foto: D. Ogrin)

Slika 11.1: Sektorska struktura gospodarstva v Obalno-kraški statistični regiji leta 2009.

Slika 11.2: Struktura rabe zemljišč v Obalno-kraški statistični regiji.

Slika 11.3: Sprememba rabe zemljišč v pozidana na račun kmetijskih zemljišč v Obalno-kraški statistični regiji med letoma 2000 in 2008.

Slika 11.4: Izbrani profili.

Slika 11.5: Prevladujoča raba zemljišč na profilu Ankaran - Osp.

Slika 11.6: Demografske in gospodarske značilnosti naselij na profilu od Ankarana do Ospa.

Slika 11.7: Prevladujoča raba zemljišč na profilu Koper-Črni Kal.

Slika 11.8: Demografske in gospodarske značilnosti naselij na profilu Koper-Črni Kal.

Slika 11.9: Prevladujoča raba zemljišč na profilu Koper-Pregara.

Slika 11.10: Demografske in gospodarske značilnosti naselij na profilu Koper-Pregara.

Slika 11.11: Prevladujoča raba zemljišč na profilu Izola-Koštabona.

Slika 11.12: Demografske in gospodarske značilnosti naselij na profilu Izola-Koštabona.

Slika 11.13: Model litoralizacije ob slovenski obali.

Slika 12.1: Železniška postaja Porečanke v Kopru leta 1905.

Slika 12.2: Viadukt Črni Kal je rešil problem prehoda prometa preko Kraškega roba. (foto: M. Ogrin).

Slika 12.3: Luka Koper – slovensko okno v svet. (foto: M. Ogrin)

Slika 12.4: Prometna obremenitev državnih cest v Slovenski Istri leta 2009.

Slika 12.5: Slovenska obala nudi privez tudi turističnim plovilom. Na sliki je glavni pomol v Izoli. (foto: D. Ogrin)

Slika 13.1: Turistične prenočitve in ležišča v Slovenski Istri (po naseljih).

Slika 13.2: Za Slovensko Istro je značilna velika zgostitev turizma v obalnem pasu. Po prostorski koncentraciji turizma izrazito izstopa Portorož. (foto: D. Ogrin)

Slika 13.3: Število prihodov turistov v Kopru in Strunjanu v obdobju 1966-2009.

Slika 13.4: Število prihodov turistov v Ankaranu in Piranu v obdobju 1966-2009.

Slika 13.5: Število prenočitev na km<sup>2</sup> na dan po slovenskih občinah v letu 2009.



Slika 13.6: Z navtičnim turizmom je povezanih več negativnih okoljskih vplivov, od onesnaževanja morja z različnimi snovmi in sidranja plovil v zavarovanih območjih, do tehnizacije obale in morja zaradi izgradnje marin. Na sliki je marina v Izoli. (foto: D. Ogrin)

Slika 14.1: Pokrajinskoekološki tipi Slovenske Istre.

Slika 14.2: Akumulacijska ravnica ob spodnji Dragonji. (foto: D. Ogrin)

Slika 14.3: V gričevnatem delu Slovenske Istre je večina naselij na slemenih. Na sliki je Padna, v ozadju so Korte. (foto: D. Ogrin)

Slika 14.4: Movraška vala, največja vala na prehodu kraškega v flišni del Slovenske Istre, se ob večjih deževjih v najnižjem delu za krajši čas ojezeri. (foto: D. Ogrin)

Slika 14.5: Občutljivost prsti za erozijo in denudacijo na strmejših flišnih pobočjih so v preteklosti reševali z izgradnjo kulturnih teras. Na sliki so kulturne terase pri Žrnjovcu. (foto: D. Ogrin)

Slika 14.6: Ranljivost pokrajinskih sestavin po pokrajinskoekoloških tipih Slovenske Istre.

Slika 14.7: Nekateri vasi v prometno odmaknjenem zaledju Slovenske Istre so se v desetletjih po 2. svetovni vojni spraznile. Zanimljivo, na sliki, je ostal brez prebivalcev. (foto: D. Ogrin)

Slika 15.1: Zavarovana območja v Slovenski Istri.

Slika 15.2: Sečoveljske soline. (foto: I. Škornik)

Slika 15.3: Preplet življenjskih okolij v Krajinskem parku Strunjan. (foto: T. Trampuš)

Slika 15.4: Naravni rezervat Škocjanski zatok. (foto: B. Mozetič)

Slika 15.5: Klif na skrajnem zahodnem delu Debelega rtiča. (foto: T. Trampuš)

Slika 15.6: Stena Štrkljevec, domovanje sove velike uharice. (foto: B. Vidmar)

Slika 16.1: Raba prostora in infrastruktura.

Slika 16.2: Varovana območja in naravne ter kulturne vrednote.

Slika 16.3: Obremenitve prostora.

Slika 16.4: Načrtovani projekti.

Slika 16.5: Razvoj obale in zaledja.



# IMENSKO IN STVARNO KAZALO

## A

Ankaran 45, 139, 180, 195, 196, 197, 198, 205, 206, 207, 208,  
211, 213, 215, 225, 226, 227, 229, 237, 239, 255,  
264, 308, 319, 322, 333  
anoksija 127  
apnenec 38, 49, 50, 54, 62, 181, 183, 184, 258, 292

## B

Babiči 70, 80, 211, 212  
Badaševica 49, 59, 71, 73, 80, 107, 117, 118, 136, 137, 143,  
144, 146, 147, 260, 262, 264, 266, 267, 307, 318  
Barcelonska konvencija 275  
Baredi 213  
Barižoni 198  
Bavški potok 146, 152, 318  
Beli Križ 72, 77, 81, 225, 226, 227  
Bertoki 196, 198, 208, 209, 210, 224, 225, 226, 241  
Bezovica 76, 258  
biotska raznovrstnost 274, 306  
Bočaji 195  
bonifika 80, 263  
Bonini 195  
Boršt 211, 212  
Bošamarin 195, 198, 211, 212  
Brezovica 138, 211, 212  
Brič 198  
Brojnica 291  
brojnice 291, 292  
Bržanija 49, 76, 195, 270  
burin (kopnik) 78, 79, 113  
burja 67, 74, 77, 78, 81, 109, 111, 113, 262, 305, 331  
Bužini 26, 27, 30, 148

## C

CAMP Slovenija 297, 299, 302  
celovito upravljanje z obalo 8, 291, 300  
centralna naselja 214, 216  
centralne funkcije 208, 210, 213  
Cepki 139, 156, 208, 210  
cestni promet 139, 220, 225, 244, 248, 255, 306  
cona B Svobodnega tržaškega ozemlja 18, 24, 222  
cvetenje alg 125, 306

## Č

Čezarji 198  
Črni Kal 195, 205, 208, 209, 210, 213, 221, 222, 224, 225,  
226, 227, 258, 333

## D

deagrarizacija 215, 308  
Debeli rtič 39, 45, 70, 126, 173, 232, 268, 272, 277, 278, 285,  
288, 310, 322  
Dekani 75, 84, 139, 142, 196, 208, 209, 210, 211, 224, 225,  
226, 227, 229, 257

depopulacija 216, 269

Dilici 198

dim morja 77, 113

dinarsko zoo-biogeografsko območje 189, 308

dnevni tip plimovanja 112

Dol pri Hrastovljah 198

Dragonja 11, 24, 25, 26, 28, 30, 41, 30, 43, 44, 73, 80, 93, 107,  
118, 135, 136, 137, 143, 144, 147, 148, 149, 150,  
151, 155, 156, 225, 226, 227, 242, 243, 244, 245,  
250, 256, 258, 265, 269, 278, 280, 289, 307, 310,  
314, 318, 321, 322

Drnica 59, 71, 80, 107, 118, 136, 143, 144, 146, 147, 148, 149,  
155, 278

dvig morske gladine 112

## E

Elerji 198

evtrične rjave prsti 58, 61, 62, 63, 183, 260, 304

evtrofikacija 119

## F

Fazan 49, 103, 107, 151, 155

fliš 37, 49, 55, 60, 62, 137, 181, 184, 186, 256, 258, 2589, 260,  
304, 307

flišno gričevje 11, 49, 135, 136, 201, 257, 258, 260

## G

Gabrijeli 30, 148

Gabrovia 195

Gažon 80, 81, 148, 213, 214

Glem 56, 198

Glinščica 152

globalno segrevanje 88, 94, 228

Globoki potok 139

gozdne površine 79, 201, 211

gozdne združbe 181, 182

Gračiška vala 39, 58, 59, 72, 138, 258

Gradin 26, 211, 212

Grinjan 195, 198

Griža 39

Grižonski mlin 156

## H

hipogleji 58, 59, 61, 62, 63, 260, 263

hipoksija 127, 306

Hrastoveljski dol 262

Hrastovlje 39, 55, 57, 195, 198

Hrastovski potok 139

Hrpelje 193, 198, 199, 200

Hrvatini 196, 198

## I

industrializacija 215, 221, 308

intenzivnost rabe zemljišč 215, 308

invazije kobilic 91, 93, 330

Istrska železnica 219

izjemne padavine 76

Izola 107, 117, 118, 124, 154, 193, 194, 196, 198, 202, 205, 213, 214, 215, 216, 219, 220, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 245, 246, 247, 250, 264, 281, 308, 314, 316, 319, 320, 322, 326, 333, 338

## J

javni promet 228, 233, 245

Jezeri v Fiesi 152, 269, 277, 281, 310

jugo 77, 81, 262, 317

## K

kakovost morske vode 247

kamnišča 54, 55, 58, 61, 62, 63

Kampel 195

karbonatne rjave prsti 58, 61, 62, 63, 260, 269

Klanec 226

kmetijska zemljišča 143, 208, 211, 213, 216

kmetijstvo 55, 58, 59, 63, 88, 89, 100, 104, 118, 175, 176, 181, 183, 215, 269

Kolomban 198

koncentracija dušikovega dioksida 229

Koper 11, 13, 20, 23, 26, 29, 32, 33, 34, 35, 47, 48, 67, 75, 77, 84, 85, 104, 107, 113, 117, 118, 121, 122, 124, 138, 139, 142, 143, 152, 154, 157, 158, 191, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 202, 205, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 245, 246, 252, 255, 257, 258, 264, 265, 271, 283, 285, 289, 294, 296, 297, 299, 302, 309, 316, 319, 320, 322, 326, 333

Koprski bonifika 59, 80, 103

Koprski brda 11, 37, 40, 41, 43, 148, 152, 216, 329

Koprski zaliv 43, 107, 109, 111, 120, 122, 146, 255, 266, 294

Koprsko gričevje 11

Koprsko primorje 10

Koromači 211, 212

Korte 80, 81, 84, 196, 257, 334

Kortine 156

Koštabona 75, 205, 213, 214, 215, 333

Krajinski park Sečoveljske soline 192, 277, 278, 287

Krajinski park Strunjan 235, 269, 277, 281, 288

Krasca 39

Kraški rob 11, 37, 38, 39, 49, 135, 180, 186, 189, 278, 286, 287, 310, 322

Krkavče 73, 77, 153

Krnica 208, 210

Krniški potok 139

Kubed 67, 71, 75, 77, 135, 138, 139, 142, 143, 144, 186, 262, 264

## L

Labor 56, 75, 198

Lazaret 107, 225, 226

Lera 110, 279, 331

lesepska selitev 169

leto brez poletja 90

litoralizacija 204, 205, 208, 215, 217, 298

Loka 258

Lucija 118, 215, 220, 239, 308, 319

Luka Koper 118, 121, 124, 138, 139, 221, 222, 223, 224, 231, 232, 233, 255, 257, 264, 309, 320, 333

luskasta struktura Čičarije 37, 38

## M

maestral 78, 79, 81, 84, 103, 113

mala ledena doba 87

Malija 25, 84

Malinska 72, 152, 155

Marezige 84, 148, 196, 211, 213

marikultura 166, 167, 293

Martežin 139

mejšče 5, 13, 14, 15, 16, 17, 303

mejni prehod Dragonja 242, 243, 245, 250, 265

Mestna občina Koper 154, 194, 195, 196, 234

mestno podnebje 73, 74

migracije 243

Miklinica 152

Miljski zaliv 135, 136, 152, 256

Miši 139, 156

Mlaka 152

Mlini 26, 27, 28, 148, 156

Montinjan 195, 198

Morska biološka postaja 109, 128, 131, 132, 133, 134, 160, 175, 337

morske poplave 102

morski sneg 128, 129

Movraška vala 39, 59, 152, 258, 259, 334

Movraž 49, 55, 57, 75, 94, 135, 140, 144, 157

## N

Naravni rezervat Škocjanski zatok 267, 277, 283, 284, 334

Natura 2000 265, 275, 279, 280, 282, 284, 285, 287, 288, 294

navtični turizem 118

neurja 93

## O

obalna rastišča 187, 333

obalne ravnice 43, 75, 80, 110, 254, 255, 262, 264, 266, 304, 306, 309, 331

Obalno-kraška statistična regija 193, 197, 198, 200, 201, 215, 216, 218

obalno zmerno sredozemsko podnebje 67, 305

občina Piran 117, 154, 237

obmorski turizem 251, 309

obrast 124, 172

obrečne prsti 58, 60, 61, 62, 63, 260

oceanografske razmere 6, 107

onesnaženost zraka z dušikovim dioksidom 7, 228, 229

onesnaževanje morja 247, 306

onesnaževanje okolja 306

organska onesnažila 119

Osapska dolina 71, 206, 207, 208, 256

Osapska reka 39, 80, 152, 155, 262

Osimski sporazum 19, 21, 22, 29, 32  
oskrba z vodo 155  
Osp 71, 195, 205, 206, 207, 208, 211, 213, 333

## P

padavine 75, 76, 85, 96, 98, 102, 111, 149  
Padna 56, 70, 77, 80, 257, 334  
pedogenetski dejavniki 49, 60  
pedogenetski procesi 53, 60  
Petelinji rt 77  
Piran 26, 27, 28, 114, 117, 118, 128, 131, 132, 133, 134, 154,  
175, 194, 196, 198, 202, 215, 216, 219, 220, 224,  
225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 234, 235, 236,  
237, 238, 239, 245, 271, 272, 278, 280, 281, 308,  
314, 316, 319, 320, 326, 337, 338  
Piranski zaliv 24, 27, 30, 31, 33, 38, 40, 43, 44, 107, 120, 129,  
147, 278  
Plavje 206, 207, 208  
plimovanje 112, 159  
Plovania 27, 28  
Pobegi 196, 198, 208, 209, 210  
Podgorje 75, 138, 195, 198  
Podgorski kras 11, 71, 72, 135, 138, 195, 254, 258, 270  
Podkaštel 143, 144, 149, 150  
podnebne spremembe 100, 103, 114, 159, 168  
Podpeč 145, 258  
Podračje 141, 154  
podvodne (subakvalne) prsti 49, 59, 60  
pokrajinska občutljivost 259, 266  
Pomjan 77, 80, 148  
pomorski promet 77, 113, 118, 169, 219, 222, 230, 247, 306  
poplave morja 102, 112  
Porečanka 219, 220, 221, 234  
Porton 139, 156  
Portorož 11, 34, 47, 67, 68, 72, 75, 77, 79, 113, 114, 215, 222,  
223, 228, 229, 233, 234, 236, 239, 240, 246, 247,  
250, 251, 252, 271, 296, 308, 319, 325, 334, 337  
Postojnska vrata 13, 291  
potniški promet 223, 228, 231, 232, 233, 245, 309  
povprečni letni pretok 151  
pozebe 67, 72, 88, 89, 90, 91, 109  
pozidana zemljišča 202, 209, 211  
Prade 195, 196, 197  
Predloka 198  
Pregara 25, 56, 152, 195, 205, 211, 212, 213, 333  
Pregarska planota 148, 195  
Pregon 152  
prelov 165, 306  
Premančan 198  
Prešnica 221, 258  
prilov 165, 167, 306  
profil 60, 187, 205, 208, 211, 260, 329  
prometna dostopnost 156  
prometna obremenitve 226, 227, 232, 247, 268, 309  
Protokol o celovitem upravljanju obalnih območij Sre-  
dozemlja 300  
psevdogleji 58, 61, 62, 63, 183  
Puče 213

## R

Rakitovec 39, 75, 140, 144, 157, 195, 198, 221  
Rakitovski kras 11, 75  
Rakovec 39, 139  
ranljivost okolja 253, 265, 267, 268  
rastišče pozejdovke 269, 283  
rečna mreža 136  
Reka 138, 152, 280, 291  
reliefni indeks vlažnosti 63  
rendzine 56, 58, 60, 61, 62, 63, 182, 183, 184, 185, 260  
riaški tip obale 42  
ribiška vojna 30  
rigolane prsti 58, 61, 62, 63, 260, 268  
Rikorvo 155  
Rižana 11, 39, 43, 80, 107, 117, 118, 135, 136, 137, 138, 139,  
140, 141, 142, 143, 144, 146, 154, 155, 156, 224,  
225, 227, 260, 264, 266, 307, 314, 318, 322, 331  
Rižanski vodovod 140, 141, 142, 151, 154, 157, 248  
rjave pokarbovatne prsti 57, 58, 61, 62, 63, 183, 184, 185  
Rokava 148, 178  
Rožar 208, 209, 210  
Rt Madona 162, 169, 173, 277, 278, 280, 288, 310, 322  
Rt Savudrija 29, 107

## S

samočistilne sposobnosti zraka 262, 266  
Savudrija 26, 27, 29, 37, 111, 314  
Seča 67, 75, 94, 126, 140, 144, 157, 225, 226, 227, 239, 242,  
243, 244, 245, 278, 279  
Sečoveljske soline 25, 30, 44, 59, 71, 80, 93, 103, 110, 149,  
171, 172, 180, 189, 192, 235, 268, 277, 278, 279,  
288, 310, 334  
Sečovelje 26, 27, 28, 44, 72, 148, 196, 225, 226, 227, 265, 322  
selitveni prirast 193, 215  
Severni Jadran 5, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 303  
Simonov zaliv 322  
Sirči 211, 212  
slanišča 180, 285  
slanost morske vode 110, 331  
slanuše 278  
Slavnik 11, 67, 71, 75, 135, 136, 138, 314  
slovensko-hrvaška meja 24, 25  
slovensko-italijanska meja 21, 22  
sluzenje morja 306  
Smokvica 55, 57, 195  
sneg 128, 129  
SNOS 25  
Sočerga 55, 57, 135, 195, 265, 270  
Sončevo obsevanje 68, 69, 70, 80, 84, 98, 99, 178, 305  
specifični odtok 136, 141, 144, 146  
Spodnje Škofije 196, 206, 207, 208  
Sporazum Drnovšek-Račan 30  
sporni zaselki 30  
spreminjanje podnebja 87, 94, 96, 99, 100  
sredozemski dežni pretočni režim 136, 146, 307  
Srmin 139, 224, 225, 226, 227, 255  
Stena v dolini Dragonje 278, 311  
Stepani 208  
Stjuža 107, 235, 281, 282

stopnja zaposlenosti 198  
storitvene dejavnosti 198, 201  
Straža 213  
struktura rabe zemljišč 201  
Strunjan 39, 44, 45, 67, 75, 94, 126, 140, 144, 157, 173, 196,  
235, 237, 239, 269, 277, 278, 281, 282, 288, 310,  
322, 334  
Strunjanska dolina 59, 70, 80, 256, 263  
Strunjanske soline 59, 80, 103, 202, 282  
Strunjanski potok 49, 107, 151, 155  
Strunjanski zaliv 44, 107, 121, 122, 282, 322  
submediteransko zoogeografsko območje 189  
Suhri rtič 77  
surove prsti 55, 58, 61, 62, 63  
suša 76, 91, 92, 97, 150  
Sveti Anton 84, 195, 196

## Š

Šalara 143, 144, 146, 198, 257  
Šavrinsko gričevje 11  
širše doline in obalne ravnice 254, 266, 309  
Škocjan 198, 225, 226, 241  
Škocjanski zatok 59, 80, 107, 109, 139, 152, 171, 208, 235,  
255, 267, 277, 283, 284, 287, 307, 318, 334  
Škofije 84, 139, 196, 198, 206, 207, 208, 225, 226, 264  
Škrline 148, 156  
Šmarje 70, 80, 84, 148, 196, 198, 213, 214, 215, 225, 226,  
227  
Šmarsko-Mareziško gričevje 195, 257, 260, 264  
število prenočitev 236, 239, 240  
Štrkljevica 287, 334

## T

temperatura zraka 71, 78, 84, 85, 86, 95, 305  
temperaturni obrat 70, 72, 80, 81, 178, 262  
termalni pas 72, 73, 75, 85  
Tinjan 70, 71, 75, 80, 81, 84, 206, 207  
tipi prsti 5, 60, 61, 62, 63, 325  
Tonaži 141, 154  
topoklima 53, 79, 80  
topoklimatska karta 5, 70, 79, 82, 83  
Topolovec 25, 26, 56, 211, 212  
trajni nasadi 201, 202, 209, 267  
trajnostni razvoj 297, 301  
tramontana 78, 113  
transgresija morja 44  
Trebeše 37, 152  
Triban 198, 211, 212  
tromba 78  
Trsek 154, 156, 332  
Trst 13, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 32, 34, 47, 64, 67, 88, 92, 99,  
103, 104, 122, 156, 200, 219, 221, 222, 228, 234,  
294, 303, 330  
Truške 195, 211, 212  
Tržaški zaliv 9, 10, 44, 107, 108, 109, 111, 112, 116, 117, 118,  
119, 122, 125, 127, 128, 159, 161, 162, 168, 176,  
291, 302, 303, 304, 305, 306, 311  
turistični obisk 236, 237, 239, 240, 309

## U

Urbanci 206  
urbanizacija 215, 276, 308, 310

## V

vale 59, 72, 138, 152, 258, 262, 270, 305  
Valeta 225, 226, 227, 229  
Vanganelško jezero 146, 152, 307, 318  
Vanganelško polje 256  
varstvo narave 175, 271, 275, 288, 289, 338  
Veliki Badin 39, 56  
Viližan 77, 111, 152  
visoka plima 112, 306  
vodovarstveno območje 299

## Z

z-vrednosti 205, 207, 209, 210, 212, 213, 214, 326  
Zakon o naravnih in kulturni dediščini 273, 274  
Zakon o ohranjanju narave 274, 275, 289  
zaledno zmerno sredozemsko podnebje 67, 305  
zaslanjene prsti 59  
zavarovana območja 173, 235, 273, 275, 276, 277, 287, 307  
Zgornje Škofije 198, 206  
zmerno sredozemsko (submediteransko) podnebje 52, 67,  
92, 178, 183, 305  
Zvroček 142, 154, 331

## Ž

Žaneštra 139  
Žankoliči 156  
Žgani 156, 264  
Žumerjeve luknje 108  
Žusterna 44, 229



## Avtorji

Dr. Oliver Bajt, Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja, Fornace 41, 6330 Piran, e-mail: bajt@mbss.org

Dr. Mitja Bricelj, Inštitut za vode Republike Slovenije, Hajdrihova c. 28 c, 1000 Ljubljana, e-mail: mitja.bricelj@izvrs.si

Dr. Dejan Cigale, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva c. 2, 1000 Ljubljana, e-mail: dejan.cigale@ff.uni-lj.si

Dr. Andrej Černe, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva c. 2, 1000 Ljubljana, e-mail: andrej.cerne@ff.uni-lj.si

Simon Kerma, univ. dipl. geogr., Fakulteta za turistične študije-Turistica Univerze na Primorskem, Obala 11 a, 6320 Portorož, e-mail: simon.kerma@turistica.si

Dr. Nives Kovač, Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja, Fornace 41, 6330 Piran, e-mail: kovac@mbss.org

Dr. Simon Kušar, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva c. 2, 1000 Ljubljana, e-mail: simon.kusar@ff.uni-lj.si

Dr. Lovrenc Lipej, Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja, Fornace 41, 6330 Piran, e-mail: lipej@mbss.org

Dr. Irena Mrak, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva c. 2, 1000 Ljubljana, e-mail: irena.mrak@siol.net

Dr. Karel Natek, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva c. 2, 1000 Ljubljana, e-mail: karel.natek@guest.arnes.si

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

Dr. Matej Ogrin, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva c. 2, 1000 Ljubljana, e-mail: ogrin.matej@siol.net

Dr. Primož Pipan, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Gosposka ul. 13, 1000 Ljubljana, e-mail: primoz.pipan@zrc-sazu.si

Dr. Blaž Repe, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva c. 2, 1000 Ljubljana, e-mail: [blaz.repe@ff.uni-lj.si](mailto:blaz.repe@ff.uni-lj.si)

Dr. Uroš Stepišnik, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva c. 2, 1000 Ljubljana, e-mail: [uros.stepisnik@gmail.com](mailto:uros.stepisnik@gmail.com)

Dr. Metka Špes, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva c. 2, 1000 Ljubljana, e-mail: [metka.spes@ff.uni-lj.si](mailto:metka.spes@ff.uni-lj.si)

Tajan Trobec, univ. dipl. geogr., Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva c. 2, 1000 Ljubljana, e-mail: [tajan.trobec@ff.uni-lj.si](mailto:tajan.trobec@ff.uni-lj.si)

Mag. Robert Turk, Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, Območna enota Piran, Trg Etbina Kristana 1, 6310 Izola, e-mail: [robert.turk@zrsvn.si](mailto:robert.turk@zrsvn.si)

Dr. Miroslav Vysoudil, Department of Geography, Faculty of Science, Palacký University Olomouc, 17. listopadu 12, 77146 Olomouc, Czech Republik, e-mail: [miroslav.vysoudil@prfnw.upol.cz](mailto:miroslav.vysoudil@prfnw.upol.cz)

Dr. Jernej Zupančič, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva c. 2, 1000 Ljubljana, e-mail: [jernej.zupancic@ff.uni-lj.si](mailto:jernej.zupancic@ff.uni-lj.si)

## 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 obrobniških podeželskih 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 podeželja

### **GeograFF 8 – 2010**

Marko Krevs, Dejan Djordjević, 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

