

pregledni znanstveni članek  
prejeto: 8. 11. 2000

UDK 911.2:551.4(497.4 Sečovelje)

## PRISPEVEK K POZNAVANJU FIZIČNOGEOGRAFSKE PODOBE SEČOVELJSKIH SOLIN

*Darko OGRIN*

Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, SI-1000 Ljubljana, Askerčeva 2  
e-mail: Darko.Ogrin@ff.Uni-Lj.SI

### IZVLEČEK

*Analizirane so naravnogeografske prvine, ki so bile pomembne za nastanek in delovanje solin ob spodnjem toku Dragonje pri Sečovljah, predvsem geološke in geomorfološke značilnosti, med njimi tudi antropogeni elementi površja, kot so npr. umetni nasipi. Posebna pozornost je namenjena hidrološkim razmeram Dragonje, umetno narejenim solinskim kanalom kot tudi kemičnim in fizikalnim lastnostim Piranskega zaliva. Z vidika razmer za pridobivanje soli so predstavljene tudi klimatske razmere, predvsem sončno obsevanje in temperatura zraka ter padavine in vetrovnost.*

**Ključne besede:** fizična geografija, geomorfološke, hidrološke in klimatske razmere, Sečoveljske soline, Slovenska Istra, Slovenija

## CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLE CARATTERISTICHE FISICO-GEOGRAFICHE DELLE SALINE DI SICCIÖLE

### SINTESI

*Nell'articolo vengono analizzati gli elementi geo-naturali che furono importanti nella formazione e per la funzionalità delle saline lungo il corso inferiore del fiume Dragogna, nei pressi di Sicciole. Particolare importanza viene attribuita alle caratteristiche geologiche e geomorfologiche, tra le quali vengono considerati anche gli elementi antropici in superficie, come ad esempio i terrapieni artificiali. Nell'articolo vengono trattate anche le condizioni idrologiche del fiume Dragogna, i canali artificiali nelle saline e le caratteristiche chimico-fisiche della baia di Pirano. Vengono inoltre presentate le condizioni climatiche determinanti nella formazione del sale, come la radiazione solare, la temperatura dell'aria, le precipitazioni ed i venti.*

**Parole chiave:** geografia fisica, condizioni geomorfologiche, idrologiche e climatiche, saline di Sicciole, Istra slovena, Slovenia

## UVOD

**"Da nastane sol, so potrebni voda, sonce in veter"**

Solinarji so obiskovalcem solin med prvimi stvarmi radi povedali izrek, da so za nastanek soli potrebni **voda, sonce in veter**. Dodali bi še **"površje"**, natančneje tip obale, saj soline ne morejo nastati kjerkoli, in seveda **ljudje - solinarji**, ki zemljo in vodo, ob pomoči sonca in vetra, pripravijo do tega, da rodi sol. V skladu s solinarskim izrekom so v prispevku analizirani naravnogeografski elementi, ki so pomembni za nastanek in delovanje solin ter od katerih je odvisna solna sezona.

Kljub velikemu gospodarskemu, kulturnemu in naravoslovnemu pomenu solin je v slovenskem prostoru malo študij, ki osvetljujejo to edinstveno pokrajino z geografskega vidika. Savnik (1951, 1965) je napisal dve družbenogeografski razpravi o Piranskih solinah, krajši prispevek na to temo je napisal Kumar (1963), Orožen-Adamič (1979) in Lovrenčak (1979) pa sta pisala o značilnostih poplavnega sveta ter prsteh in vegetaciji ob Dragonji. Za razumevanje naravnih možnosti nastanka in geneze solin je pomembna Šifrerjeva (1965) študija o kvartarnem razvoju obmorskega reliefa Slovenske Istre. Opozoriti velja tudi na podrobno geološko študijo o sedimentu Sečoveljskih solin (Ogorelec *et al.*, 1981), študijo o hidrološkem režimu in erozijskih procesih v porečju Dragonje (Globevnik, 1999) ter posebno številko naravoslovne revije Proteus (1985-3) o solinah. O pomenu solin z naravovarstvenega vidika in kot o mokrišču mednarodnega pomena pišejo Križan (1990) ter Beltramova (1994). Od obsežnejših monografskih del o Piranskih solinah omenimo še dela Nicolicha (1882), Cumina (1937) ter Pahorja in Poberajeva (1964).

## POVRŠJE

Za nastanek in razvoj solin morajo biti na voljo obsežne površine plitvega morja oziroma nizke obale iz vodoneprepustnih ali pa vsaj slabo prepustnih kamnin. Istrska obala med Trstom in Savudrijo je razčlenjena in sestavljena v glavnem iz dveh delov: iz polotokov, štrlečih v morje, in vmesnih zalivov, ki se nadaljujejo v nizko obalo. V okolici Izole imamo tudi kratek odsek nizke apnenčaste obale.

V morje štrleči polotoki iz fliša se marsikje zaključujejo z zelo markantnimi strmimi stenami - klifi. Zalivi med polotoki so potopljeni spodnji deli dolin. Večji so ob Rižani, Badaševici, Dragonji in Drnici. V zadnji ledeni dobi je bila morska gladina v Jadranu za 90 do 100 m nižja od današnje. Tedaj so omenjeni vodotoki tekli še dlje proti zahodu in se stekali v veliko reko, ki se je v Jadransko morje zlivala nekje med Ancono in Zadrom. Z otoplitvijo podnebja ob koncu ledene dobe se je morje ponovno začelo dvigati in potopilo nekdanje rečne doline. Morje se je še posebej močno dvigalo v obdobju

med 16.000 in 6000 pred našim štetjem (Šifrer, 1965). Kasneje se je dviganje ustavilo, nihanja pa so se ves čas nadaljevala. V posameznih obdobjih je bila morska gladina višja od današnje, v drugih pa nižja. O tem nam pričajo ohranjene podmorske in obrežne terase.

Ob izlivu v morje vodotoki odlagajo material, ki ga prinašajo s seboj, in tako ustvarjajo obsežne naplavne ravnice. Dragonja, Rižana in drugi vodotoki s flišnega gričevja Slovenske Istre še vedno zasipavajo svoja ustja in tako počasi, a vztrajno širijo spodnje dele dolin na račun morja. Ob koncu ledene dobe in tik po njej, ko so bile temperature pogosto okoli ničle in je bilo prepevanje fliša močnejše, so tudi vodotoki intenzivneje nasipavali. V bližini struge so odlagali predvsem prod, dlje od struge pa finejše peščene in ilovnate sedimente. V sedanjem času nasipavajo predvsem drobnozrnate sedimente, ki se mešajo z morskim blatom.

O hitrosti nasipavanja lahko sklepamo iz debeline nanešenih sedimentov. Ob izlivu Dragonje je ta zaradi razgibanega reliefa pod nasutino različna. Vrtine, ki so bile izvrtane med raziskavami za nekdanji premogovnik v Sečovljah, so pokazale, da znaša od 25 m južno, pa do nad 100 m severno oziroma SZ od Sečovelj (Šifrer, 1965). Hitrost nasipavanja je omogočila izračunati vrtina sredi Lere, ki je na flišno podlago naletela v globini 40 m. V globini 26,5 m so pri vrtanju naleteli na kos debela in s pomočjo C-14 ugotovili, da je staro  $9160 \pm 120$  let. To pomeni, da je Dragonja s pritoki v povprečju vsako leto nanesla okoli 3 mm naplavin (Ogorelec *et al.*, 1981).

Intenzivnost nanašanja gradiva je v tesni povezavi z lastnostmi kamninske podlage, v kateri ima Dragonja svoje porečje. Večina porečja je v flišu, ki je erozijsko neodporen, še posebej, če je z njega odstranjena vegetacija. Nekatere meritve v razgaljenih in strmih flišnih pobočjih so pokazale, da ta zaradi erozije nazadujejo od 0,75 do 2 cm na leto, odvisno od strmine pobočja (Ogrin, 1992). S podobno hitrostjo se pomikajo tudi klifi na obalnih polotokih (Žumer, 1990). Za porečje Dragonje so izračunali, da se letno odplavi v odvodnike povprečno  $10.700 \text{ m}^3$  materiala, kar je zaradi vedno večje zaraščenosti z gozdom za več kot polovico manj kot pred dvajsetimi leti (Globevnik, 1999). Zaradi tako velikega odnašanja na eni strani in akumulacije na drugi ne preseneča, da je bil nivo spodnjega dela doline Dragonje in Drnice pod naseljem Dragonja v rimski dobi za 1,5 do 2 m nižji od današnjega, kakor so nam razkrile arheološke najdbe, in da je morje segalo bistveno globlje v zaliv.

Če so bile že v času Rimljanov ob ustju Dragonje in Drnice soline, kakor pravijo nekatere domneve, potem so jih verjetno uredili na današnji Ribili, to je ravnici med obalno cesto in vasjo Dragonja, ki je bila tedaj obalno mokrišče in izpostavljena povodnjim tako Dragonje in Drnice kakor tudi morja. V teku stoletij je nato Dragonja s svojim deltastim izlivom in pogostimi poplavam, ob katerih se je odložila velika količina

naplavin, postopoma potiskala mokrišče vedno bolj v morje. Hkrati so se proti zunanemu robu Piranskega zaliva pomikale tudi soline, na prejšnjih solinarskih površinah pa so urejali obdelovalne površine.

Današnja naplavna ravnica ob spodnji Dragonji, Drnici (Sl. 1) in Jernejskem potoku je velika okoli 13 km<sup>2</sup>, od tega pride na solinski del nekaj več kot polovica vse površine. Na preostali polovici so z melioracijami pridobili kvalitetne kmetijske površine. Ravnica se razteza med polotokom Sečo na severu, Parecagom, Loncanom in Dragonjo na SV in vzhodu, na jugu pa jo omejuje strmi rob Bujskega krasa. Ravnica je prekrita z enakomerno zrnatim in homogenim sedimentom meljasto glinaste strukture, ki je nastal z mešanjem rečnih flišnih naplavin in morskega blata. V podrobnem jo lahko razdelimo na manjši severni del, ki je nastal ob ustju Jernejskega potoka, in večji južni del ob Dragonji in Drnici. Mejo med obema oblikuje nizek flišni hrbet, ki se spušča s Kroga (n.v. 115 m), na katerem je samostan sv. Onofrija, proti zahodu. Na hrbtu so nastale Sečovlje, razloženo naselje z gručastim jedrom na samem robu naplavne ravnice, po katerem so soline tudi dobile ime.



**Sl. 1:** Naplavna ravnica ob spodnji Dragonji in Drnici pri Sečovljah. (Foto: D. Ogrin)

**Fig. 1:** Alluvial plain along the lower Dragonja and Drnica rivers near Sečovlje. (Photo: D. Ogrin)

#### Nasipi kot antropogeni element površja

Pri opazovanju solin smo vedno v dilemi, ali so morska ali kopenska pokrajina. Nobenega dvoma pa ni, da je to pokrajina, ki ji je vtisnil močan pečat prav človek. Če nanje gledamo od daleč, se bomo verjetno odločili za prvo izbiro. Prevladuje voda, čeprav plitva. Za soline kot del kopnega pa se lažje odločimo, če se sprehodimo po njih. Sprehod nam razkrije omrežje nasipov različnih vrst in dimenzij, ki nam omogočajo, da ja ta navidez morska pokrajina zelo prehodna in po tej lastnosti torej bolj podobna kopnemu. Poti po nasipih vodijo od fonda do fonda, od hiše do hiše, od enega dela solin do drugega.

Še pomembnejša funkcija nasipov in zidov od prehodnosti je varovanje pred poplavamami z morja in kopna ter delitev solnih fondov in polj med seboj. Nasipi, ki ločijo soline od morja, so najmočnejši. Zgrajeni so iz zunanega in notranjega zidu iz kamna ter vmesne plasti močno zbite gline, ki brani dostop morske vode v soline. Z morske strani so utrjeni še s kamnometom, ob katerem se razbijajo morski valovi.

Podobno kot obalni nasipi so zgrajeni tudi nasipi, ki ločijo solne fonde od dovodnih kanalov. Z zunanje in notranje strani so obzidani s kamnitim zidom, vmes pa je glineno polnilo. Naloga teh nasipov je preprečevanje vdora blata v kanale in v solne fonde, hkrati pa so na obeh straneh dovodnih kanalov do 2 metra široke poti.

V nasprotju s prejšnjimi, so nasipi ob rekah, npr. ob novi strugi Dragonje, zbiti samo iz gline. Na prvi pogled so močnejši od nasipov ob morju, saj so višji in široki do 10 m ter zgrajeni v obliki prisekane prizme, nimajo pa kamnitega zidu, ki bi jih utrjeval. Iz gline je zgrajena tudi večina nasipov, ki delijo solne fonde med seboj, so pa seveda manjši in bolj občutljivi, zato jih morajo solinarji vsako leto obnavljati, podobno kot notranje delitvene nasipe.

Popolna slika in hierarhija labirinta nasipov v Sečovljskih solinah je bila vidna v času polnega obratovanja solin. Z opuščanjem dela solin se je tudi ta mikroelement solinarske pokrajine začel rušiti, najprej najbolj krhki notranji delitveni nasipi iz gline, zob časa pa je počasi začel glodati tudi navidez močne nasipe ob kanalih in tudi obalni zid. Narava teži k izničenju stoletnega truda generacij solinarjev in k povrnitvi solin v naravno stanje obalnega mokrišča.

#### VODE

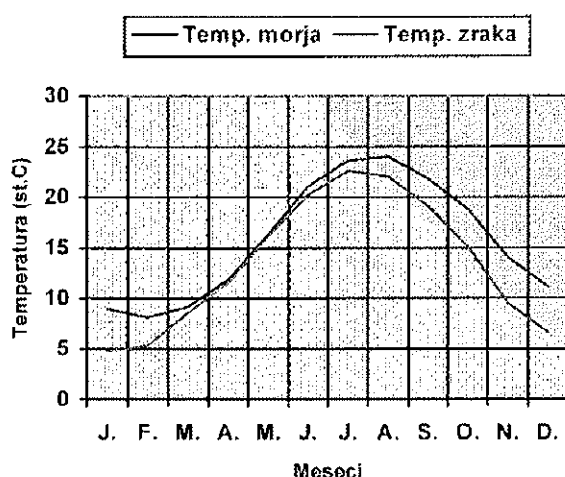
Ko govorimo o vodi v solinah, se oziramo kar na nekaj koncev. Proti morju, saj brez slane morske vode ne bi bilo soli. Proti gričevju, od koder prihaja muhasta Dragonja, ki je nasula solinarsko ravnico in v preteklosti tudi pogosto pometla s solinarjevim delom. Proti nebu, ki s temnimi oblaki in dežjem grozi s prekinitvijo žetve. Pred desetletji so se solinarji ozirali tudi proti vznožju Savudrijskega krasa, kjer so se oskrbovali s pitno vodo.

#### Piranski zaliv

Piranski zaliv loči od Tržaškega zaliva navidezna črta, ki povezuje Savudrijski rt s piransko Punto. Njegova površina je okoli 19 km<sup>2</sup>. Dno je precej ravno, globoko 10 do 20 m in nasuto z glino in muljem. Manjše skalne čeri se pojavljajo le pri Savudriji. Voda v zalivu ima vse lastnosti, ki so značilne za robna, kontinentalna morja.

Zaradi plitvosti in zaprtosti ter majhne vodne mase se voda v zalivu, glede na njegovo geografsko širino, poleti nadpovprečno segreje, pozimi pa ohladi (Sl. 2). Najvišje temperature doseže v povprečju avgusta, okoli

24°C, najnižje pa februarja, okoli 8°C. V posameznih letih so lahko ekstremi še večji. Tako se je v hudi zimi februarja 1956 morje ohladilo na 1,6°C, avgusta 1958 pa segrelo na 28,6°C. Temperatura morja pred Sečoveljskimi solinami je odvisna tudi od Dragonje in Drnice. Oba pritoka s kopna sta hladnejša od morja, zato je tudi morska voda ob izlivih hladnejša od vode na bolj odprtem. Razlike so zlasti velike ob visoki vodi obeh rek.



Sl. 2: Povprečna mesečna temperatura zraka in morja (v globini 30 cm) v Portorožu (1976-1985).

Fig. 2: Average monthly air and sea temperatures (at a depth of 30 cm) at Portorož (1976-1985).

Bolj kot temperatura je za solinarje zanimiva slanost Piranskega zaliva. Običajno je ta okoli 35‰, kar je nadpovprečno v primerjavi s slanostjo oceanov (33‰). Med letom se slanost nekoliko spreminja. V površinskem sloju vode je najvišja pozimi, ko lahko doseže 38‰. Visoko slanost pozimi pojasnjujejo s povečanim dotokom bolj slane vode iz južnejših predelov Jadrana. Manjši maksimum je tudi avgusta, ko je morje najtoplejše in je zelo veliko izhlapevanje. V topli polovici leta je slanost nasplošno nizka in se suče okrog 33‰ (Bičanič & Baković, 2000).

Slanost morja je zelo odvisna tudi od dotoka sladke vode v Severni Jadran, zlasti vodnatosti Pada, Soče in drugih večjih rek. V letih z velikimi pretoki rek, ko se manj slana površinska voda razleze po celotnem Severnem Jadranu, se slanost morja lahko zniža celo pod 30‰. V samem Piranskem zalivu pa uravnavajo slanost tudi lokalni vodotoki, predvsem Dragonja in Drnica. Značilno zanje pa je, da imajo najmanjše pretoke poleti, tako da nimajo večjega negativnega učinka na pridobivanje soli.

Nasprotno pa je za pridobivanje soli zelo pomembno gibanje morske vode, v manjši meri tokovi, ki so v Tržaškem zalivu šibki. Prevladuje tok, ki teče ob istrski obali proti severu, se ob tržaški obrne in ob

italijanski vrača na jug. Povprečna hitrost toka je 0,8 vozla, nekoliko hitrejši je le ob rtih. Zelo pomembna je bibavica. Ob plimi spustijo solinarji svežo morsko vodo iz kanala v izparilne bazene, ob oseki pa odvajajo deževnico in izrabljeno slanico po odvodnih kanalih nazaj v morje.

Po podatkih za Trst običajna razlika med plimo in oseko ne presega 60 cm, največja pa ne 90 cm, kar je največ v Jadranu. Le izjemoma je morje lahko višje. Navadno se to zgodi med oktobrom in decembrom, ob jugu in nizkem zračnem pritisku, ko pride do kopičenja morske vode v Severnem Jadranu. V primerjavi z Otrantskimi vrati se morska gladina lahko dvigne za 100 do 150 cm, v primerjavi s povprečno višino vode v Tržaškem zalivu pa tudi do 2,5 m. To povzroči poplave v niže ležečih predelih ob morju. Znanе so poplave Benetk, pri nas piranskega obrežja in Tartinijevega trga, v Izoli mandrača, do nedavnega Bonifike v Kopru ter tudi Sečoveljskih solin, zlasti opučenih Fontanigg. V večini primerov spremlja visoko morje, ki traja nekaj dni, močno valovanje. Stanje morja lahko ob močnem vetru doseže stopnjo 3 do 4, to je višino valov med 1,25 do 2,5 m.

Morske poplave Sečoveljskih solin so bile v preteklosti velik problem. V zgodovinskih virih so ohranjena številna poročila, ko je morska voda (tudi v kombinaciji z naraslo Dragonjo), preplavila soline, močno valovanje poškodovalo in porušilo nasipe ter solinam prizadelo veliko skode, saj je bila žetev soli zaradi tega precej manjša. Še zlasti so bile težave te vrste pogoste konec 18. stoletja, ko so bile soline, tudi zaradi zamenjave politične oblasti, precej zanemarjene. Po nastopu prvega obdobja avstrijske oblasti v Istri so zato leta 1802 pričeli z regulacijo Dragonje in tudi obsežnim popravilom zunanjih nasipov, ki naj bi v bodoče preprečevali morske poplave (Nicolich, 1882).

V novejšem času odčitavajo solinarji nastop plime in oseke iz tabel in grafov, izdelanih na osnovi astronomskih izračunov nastopa luninih men. V normalnih razmerah nastopita vsakih 24 ur in 50 minut dvakrat plima in dvakrat oseka. V preteklosti pa so si pri računanju nastopa plime in oseke pomagali z epakto oziroma "epeto", kakor so ji pravili. Epakta je starost lune na dan 1. januarja. Gre za število dni, ki je poteklo od zadnjega mlaja v decembru. V Sečoveljskih solinah so začeli računati "epeto" s 1. marcem, to je po starem beneškem koledarju, in z njeno pomočjo izračunali starost lune oziroma nastop visoke plime za katerikoli dan v letu. Po zapisih Pahorja in Poberajeve (1964) so solinarji napovedovali: "Točno ob devetih zvečer na dan polne lune je visoka plima. Naslednji dan se najvišja voda ne pojavlja v istem času, temveč ¾ ure kasneje itn. Po 7 dneh in 7 in ½ ure doseže morje tisto točko, ko je razlika med plimo in oseko najmanjša. Naslednjega dne začne plima rasti in raste 7 dni in 7,5 ur. Tedaj je spet zelo visoka plima in nizka oseka. Ob novi polni luni je plima spet ob 21. uri".

Primerjava izračuna nastopa plime po piransko s tabelami pokaže, da solinarski izračuni ne držijo popolnoma. V povprečju je napaka nekaj več kot 20 minut, ni pa večja od ene ure, zato ni škodila njihovem delu.

### Dragonja

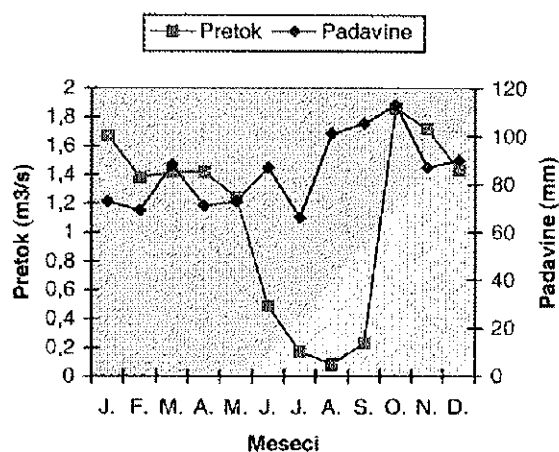
Na pomen Dragonje za nastanek, razvoj in življenje v solinah kaže ime, ki so ga solinarji uporabljali za njen spodnji tok skozi soline, "Fiume grando" - Velika reka, čeprav v slovenskem merilu, kaj šele širše, še zdaleč ni velika reka. Njen tok je dolg okoli 29 km, vodozbirno območje pa ne presega 100 km<sup>2</sup>. Reka nima stalnega izvira oziroma začetka, ampak nastane iz več manjših potokov, ki odmakajo severni rob Pregarske planote in flišni hrbet med Zabavsko Vardo (n.v. 405 m) in Dolgim brdom (n.v. 407 m).

Njeno porečje je široko v zgornjem delu, kjer so se v flišu izoblikovale številne ozke doline in grape, ožje pa v spodnjem delu, kjer meji z levim bregom na Bujski kras. Z leve dobi zato tudi manjše in krajše pritoke. Najpomembnejši prtok je Rokava (Pinjevec), ki se v Dragonjo zliva pod Koštabono. V spodnjem delu je skupaj z Drnico nasula široko akumulacijsko ravnico, na kateri so tudi soline. V morje se po regulacijah leta 1955 izliva po nekdanjem kanalu sv. Očorika ob južnem robu solin.

Po hidrografskih značilnostih je Dragonja izrazito hudourniška reka, ki lahko iz skromnega potočka v zelo kratkem času naraste v znaten vodotok. V sušnih delih leta lahko povsem presahne, ob deževju pa hitro in znatno naraste. Tedaj nosi s sabo velike količine erodiranega flišnega materiala. Ima izrazite poteze submediteranskih voda. Njen povprečni letni pretok znaša za obdobje 1979-1994 le 1,1 m<sup>3</sup>/s, pri čemer so lahko dejanske vrednosti tudi 0 m<sup>3</sup>/s (Sl. 3). Na drugi strani pa so ob visoki vodi leta 1980 izmerili najvišji pretok več kot 97 m<sup>3</sup>/s, kar je več kot npr. povprečni letni pretok Krke ali Ljubljanice. V povprečju ima največ vode oktobra in novembra, to je v času viška padavin, najmanj pa poleti.

Po letu 1955, ko so Dragonji odvzeli njen drugi največji prtok Drnico in jo po stari strugi Dragonje speljali v morje prek solin, je Drnica postala drugi najpomembnejši prtok Piranskega zaliva. Dolga je okoli 15 km, njeno porečje pa obsega 32,5 km<sup>2</sup>. Odmaka od 100 do 200 m visok flišni hrbet med Krogom, Kortami, Šaredom, Gažonom, Šmarjami in Sv. Petrom. Podobno kot Dragonja je tudi Drnica izrazito hudourniška reka, le da je manj vodnata. Njen povprečni letni pretok znaša le okoli 0,5 m<sup>3</sup>/s (Orožen-Adamič, 1979). Najmanjši vodotok, ki se steka v morje na območju Sečoveljskih solin, je Jernejski potok. Dolg je 7 km, svojo pot proti morju konča pri Seči kot severni kanal Sečoveljskih solin. Izvira pod Kortami, njegovo vodozbirno območje je veliko le 3,4 km<sup>2</sup>.

Dragonja - Velika reka je bila v očeh solinarjev velika predvsem takrat, kadar je ob poplavih pokazala



Sl. 3: Povprečni mesečni pretok Dragonje na vodomerni postaji Podkaštel (1979-1994) in količina padavin v Portorožu (1975-1990).

Fig. 3: Average monthly flow rate of the Dragonja river at the Podkaštel watergauge station (1979-1994), and rainfall recorded at Portorož (1975-1990).

svojo divjo naravo. Pred regulacijo so bile poplave zelo pogoste in obsežne. O višini nekaterih katastrofalnih poplav pričajo oznake na današnji trgovini v Sečovljah in zabeleže v zgodovinskih virih. Glede na vzdane plošče (Sl. 4) je bila najvišja voda 14. 10. 1896, nekoliko nižja 10. do 11. 10. 1852, še nižja pa 9. 10. 1765. V vseh primerih je bil nivo vode več kot 1 m nad današnjim površjem. Velike poplave so bile tudi v letih 1790-1795, ko so praktično uničile soline. Ob poplavih leta 1795 je Dragonja tudi spremenila svoj tok. V 20. stoletju so bile večje poplave, kljub opravljenim melioracijskim delom, še leta 1937, 1946, 1955, 1960, 1965, 1969, 1974 in 1977 (Orožen-Adamič, 1979).

Osnovna vzroka za poplave sta dva: velika količina padavin, ki lahko v Slovenski Istri pade v enem dnevu ali v nekaj urah, in zelo hiter odtok padavinske vode po flišnih pobočjih. V povprečju pride na vsakih 30 let vsaj en dan, ko pade več kot 100 mm padavin, to je enomesečna količina bolj namočenega meseca, in 20 do 25 dni, ko pade nad 50 mm. Ob tako močnih deževjih velike količine vode s flišnega sveta izredno hitro odtečejo. Tedaj se pobočja spremenijo v vrsto hudournikov in potokov, voda vre po površju kot nekakšen vodni plaz in s sabo nosi veliko materiala. Odtok vode je bil v preteklosti, ko so bila pobočja bolj gola, zelo velik tudi zaradi tega, ker ni bilo zadrževalnega učinka vegetacije. Danes je ta proces zaradi velike poraščenosti nekoliko bolj umirjen, kar zmanjšuje nevarnost poplav.

Boj s poplavami Dragonje v solinah je zelo dolg, tako dolg, kot so stare soline. Zaradi stalne nevarnosti poplav, tako rečnih, morskih in kombiniranih, so morali stalno graditi in dopolnjevati zaščitne nasipe ter skrbeti, da meteorna voda ni vdrla v soline. S prvimi večjimi



Sl. 4: Plošče z označenimi višinami poplavne vode v Sečovljah. (Foto: D. Ogrin)

Fig. 4: Plates with marked inundating water-levels at Sečovlje. (Photo: D. Ogrin)

regulacijami Dragonje so začeli leta 1802. Okoli 1850 so ob solinah zgradili varovalne odtočne kanale, pred 1. svetovno vojno pa sistem kanalov ob cesti čez Ribilo.

Z večjimi melioracijskimi in regulacijskimi deli na Dragonji in Drnici so končali leta 1955. Dragonjo so regulirali v dolžini 7,5 km, ji skrajšali, izravnali in poglobili strugo ter jo utrdili z obrambnimi nasipi. Prilagodili so jo za pretoke do 135 m<sup>3</sup>/s. Pred solinami so jo povezali s kanalom sv. Odorika, ki je postal nov izliv Dragonje v morje. Staro strugo so ločili od reke, postala je odvodni kanal iz Ribile, ki se zliva v Drnico. Na drugi strani doline so zgradili 3,5 km dolgo regulirano strugo Drnice, ki se pri Sečovljah izliva v staro strugo Dragonje, tako da je stari izliv Dragonje postal novi izliv Drnice. Regulirana Drnica naj bi prenesla pretoke do 35 m<sup>3</sup>/s (Orožen-Adamič, 1979).

Celotna dela so zajela kakih 500 ha površine. Z njimi so zelo zmanjšali nevarnost poplav, saj ob Dragonji in Drnici večjih poplav ni več, hkrati pa pridobili še kakovostna kmetijska zemljišča. V načrtih je še graditev zadrževalnikov v zgornjem toku Dragonje, s čimer naj bi omilili njen hudourniški značaj. Zaradi naravovarstvenih razlogov je realizacija teh načrtov vprašljiva.

#### Kanali

Pestro sliko vodnega omrežja ob spodnji Drnici, Dragonji in Jernejskem potoku še dodatno popestrijo številni kanali, ki podolgem in počez prepredajo soline. Glede na njihov sedanjí in nekdanji namen jih lahko razdelimo v več skupin. V prvi skupini so **mejni kanali**, ki obkrožajo soline. Njihov glavni namen je odvajanje meteornih voda s kopnega. Taka sta npr. kanal sv. Jerneja na severnem robu in kanal sv. Odorika oziroma sedanjí izliv Dragonje ob južnem robu solin.

V drugi skupini so nekdanji **plovni kanali**, po katerih

so prevažali sol iz hišnih skladišč v centralna skladišča. Rabili so tudi za dovoz potrebsčin v soline kot tudi za odvajanje deževnice s solnih fondov v morje. Plovni kanali so bili npr. Srednji kanal, ki deli Lero na vzhodno in zahodno polovico, Velika reka (sedanjí izliv Drnice), ki razmejuje Lero (severni del Sečovljskih solin) od južnega dela - Fontanigg, in tudi kanal sv. Odorika.

Najpomembnejši za soline so **glavni dovodni kanali**. Po njih se solinam dovaja morska voda, edina surovina za pridobivanje soli. S svojim začetnim delom so glavni dovodni kanali povezani z morjem, s končnimi odcepi pa se zajedajo globoko med solne fonde. Še aktivnim solinam Lera dovaja svežo morsko vodo kanal Lera, ki se začne pri rtu Seča. Fontanigge so imele tri glavne dovodne kanale, ki so rabili tudi za plovbo. To so kanal Giassi, ki dovaja vodo sedanjemu muzejskemu delu solin, kanal Curto in kanal Pichetto.

V četrti skupini kanalov so **dovodni, odvodni in razdelilni kanali v solnih fondih**. Ti kanali dovajajo slano vodo iz bazenov nižje zgotovitve v bazene višje koncentracije in v končni fazi v cavedine (bazene kristalizacije) ter odvajajo izrabljeno vodo v glavni odvodni kanal. Pomembna naloga teh kanalov je tudi odvajanje deževnice iz bazenov v mejne ali plovne kanale oziroma naravnost v morje.

#### Izviri pitne vode

Ob vsej vodi, slani ali napol slani, ki nas obdaja v solinah, še pomislimo ne, da je bila pitna voda nekdanj, ko so solinarske družine preživele cela poletja v solinah, eden največjih problemov. Pa še daleč, tudi več kot 3 km, je bilo treba ponjo, peš ali z barko. Pred postavitvijo vodovoda v soline so se solinarji iz Lere oskrbovali na izvirih pri sv. Jerneju in v Sečovljah, toda ti izviri so že v pozni pomladi presahnilí. Edini kraj, kjer je bilo dovolj pitne vode, so bile Fontanele pod Savudrijskim krasom. Tam je bilo do srede tridesetih let tega stoletja več vrelcev z dobro pitno vodo. Ko so v Sečovljah odprli rudnik črnega premoga, ki je s svojimi rovi segal pod soline do Savudrijskega krasa, so vsi vrelci, razen enega, presahnilí. Pri preostalem vrelcu, ki so ga po 2. svetovni vojni obzidali, se je dolgo časa oskrboval praktično ves južni del solin.

Izviri Fontanele niso edini izviri na stiku krednih apnencev Bujskega krasa in dolinske kvartarne naplavine Dragonje. Najbolj poznani so izviri v Bužinih in Gabrijelih, ki so zajeti za potrebe obalnega vodovoda. Vsi izviri v Bužinih niso zajeti, del vode prosto odteka in ostaja ujet med pobočjem in novo strugo Dragonje, kar večkrat letno povzroča poplave. Več izvirov na obrobju Bujskega krasa so odkrili pri kopanju nove struge Dragonje. Sladkovodni izviri se nadaljujejo tudi v morju vzdolž Savudrijskega polotoka. To so tako imenovane brojnice, ki jih opazimo po motnosti, ki nastane zaradi mešanja slane in sladke vode. Brojnice niso močne,

večkrat tudi izginejo, kar kaže na to, da so podvodni izviri majhni in občasni.

## SONCE IN VETER

### Sončno obsevanje in temperatura zraka

Solinarstvo je dejavnost, ki je skoraj v celoti odvisna od vremena, saj vse faze pridobivanja soli potekajo na prostem. Zato eno izmed osnovnih načel, ki ga solinarji spoštujejo, pravi, da se je treba vedno ravnati in delati z vremenom. Poznavanje lokalnih vremenskih znakov in napovedovanje vremena s pomočjo njih lahko solinarje reši najhujšega, ne glede na uradne vremenske napovedi. To je, da nepričakovani dež odplakne večdnevni trud. Napovedovanje vremena je bilo v preteklosti, ko še ni bilo vremenskih napovedi, še toliko bolj pomembno. Zato ni čudno, da so solinarji skozi generacije razvili celo vrsto napovedi vremena po različnih znakih, ki danes, žal, zaradi različnih vzrokov tonejo v pozabo.

Osnovni proces pri pridobivanju soli je postopno izparevanje morske vode, dokler voda ni dovolj gosta, da nastopi proces kristalizacije. Izparevanje je odvisno od količine sončne energije (sončnega sevanja) oziroma od padavin, števila oblačnih in jasnih dni, od vlažnosti zraka in vetrovnosti. Bolj ko je vreme jasno, sončno, suho in vetrovno, večji je pridelek. Vremenske in podnebne razmere v Severnem Jadranu omogočajo začetek solne sezone v aprilu ali v začetku maja, traja pa do septembra oziroma prvega večjega deževja ob koncu poletja. Ob ugodnih razmerah se lahko zavleče še v oktober.

Splošne vremenske in podnebne razmere za pridobivanje soli so ob Severnem Jadranu, v primerjavi z južnim Sredozemljem, kjer npr. v Tuniziji traja solna sezona praktično vse leto, manj ugodne. Sončno obsevanje je krajše, več je padavin in padavinskih dni, višja je vlažnost zraka, razen tega pa je vreme tudi poleti precej nestabilno. Vse to se kaže v veliki variabilnosti pridelka soli od leta do leta. Ne označujemo torej podnebja ob Severnem Jadranu zaman za submediteransko, to je nepravo ali omiljeno mediteransko. Zanj je značilno prepletanje mediteranskih potez (mile zime, vroča poletja, več padavin v hladni polovici leta), z značilnostmi celinskega podnebja (občasni prodori zelo hladnega zraka, padavine konec pomladi in v začetku poletja, večja spremenljivost vremena).

V Slovenski Istri sije sonce v povprečju 2346 ur letno (6,4 ure na dan), kar je največ v Sloveniji, pač pa okoli 200 ur manj kot v južnem Sredozemlju. Najbolj sončen mesec je julij (10,6 ur na dan), najmanj pa december (3,1 ure na dan). Poleti, v času solne sezone, sije sonce v povprečju skoraj 10 ur na dan. Podatki o oblačnosti pa nam povedo, da je tudi v tem letnem času na višku dneva, ob 14<sup>h</sup>, povprečno skoraj pol neba pokritega z oblaki, kar seveda zmanjšuje količino prejete sončne energije. Ali povedano drugače, v vseh treh poletnih

mesecih je le za slab mesec popolnoma jasnih dni, 10 dni je v povprečju oblačnih, drugi pa so nekje vmes.

Opazovanje oblakov, njihove oblike, barve in smeri neba, kjer so se prikazali na nebu, je bilo za solinarje zelo pomembno. Kakor sta zapisala Pahor in Poberajeva (1964), je bilo njihovo oko med delom stalno uprto v nebo, tako da so opazili vsako spremembo, koristno ali škodljivo za njihovo delo. Predvsem jih je skrbelo, če so se oblaki in meglice prikazali nad Savudrijskim polotokom. To je pomenilo zanesljiv dež, zato so pohiteli s pravilom "težke vode" v posebne jaške ("fosse del cavedin") in jo, potem ko je vreme dopuščalo, ponovno izpostavili izhlapevanju. Na skorajšnje poslabšanje vremena so jih opozarjali tudi oblaki in obliki ovčic (volne), če pa so se razvili zelenkasti in črnkasti oblaki, so pričakovali neurje in bliskanje. Nič dobrega niso obetali niti rdeči oblaki ali oblaki na zahodu. Brez skrbi pa so delali, če so se oblaki prikazali nad višjim zaledjem na vzhodu, kajti ti niso prinesli dežja njihovim poljem.

Mediteranskim razmeram so v obalnih predelih Slovenske Istre še najbolj podobne temperature, zlasti v poletnih mesecih. Povprečne letne temperature so ob morju med 13 in 14°C, januarske med 3 in 5°C, kar omogoča rast tudi nekaterim predstavnikom zimzelene mediteranske vegetacije, julijske pa med 21 in 23°C. Poletja so vroča, s povprečno temperaturo okoli 22°C. Od približno 90 poletnih dni se v več kot 2/3 letih čez dan ogreje nad 25°C. Prijetno tople so poleti zunaj dna dolin tudi noči, saj toplo morje in kratka noč preprečujeta pretirano ohlajevanje. V skoraj tridesetih nočeh se ne ohladi pod 20°C. V dolinah, kjer se pojavlja temperaturna inverzija, je toplih noči manj, po podatkih za Letališče Portorož v Sečovljah le okoli 5 na leto.

Vpliv morja se pozna tudi pri ekstremnih temperaturah, saj preprečuje tako pretirano ohlajevanje kot segrevanje. Zaradi tega so bile najvišje in zlasti najnižje temperature v Slovenski Istri izmerjene v notranjosti in ne ob morju. Ob morju se je, po razpoložljivih podatkih, najbolj ohladilo februarja 1991, ko se je živo srebro v Sečovljah spustilo do -10,3°C (v Kubeđu januarja 1985 do -16°C), najtopleje pa je bilo 4. 7. 1952, ko so v Kopru namerili 36,6°C. Tako ima npr. Kubeđ v primerjavi s Portorožem tudi trikrat več dni, ko se temperatura povzpne čez 30°C, in kar petkrat več dni s temperaturo pod lediščem.

Glede lokalnih temperaturnih razmer pa tudi obalni pas ni enoten. Zlasti so opazne razlike med nizko obalo ob izlivih rek, kamor spada tudi območje Sečoveljskih solin, in višjimi polotoki in pobočji. Razlike so največje pri minimalnih temperaturah, ko se ob mirnem in jasnem vremenu ponoči in zgodaj zjutraj, ne glede na letni čas, v dolinah pojavlja temperaturna inverzija. Tedaj imajo doline nižjo temperaturo kot višji predeli. Inverzija nastane kot posledica stekanja hladnega zraka iz višjih predelov po dolinah proti morju. Inverzna plast zraka je lahko različno visoka, običajno pa nekaj 10 m.

Opazimo jo kot meglico, ki se vleče po dolinah.

Ob vzporednih meritvah na Belem Križu (n.v. 92 m) in na Letališču Sečovelje (n.v. 2 m) se je pokazalo, da je Beli Križ v letnem povprečju toplejši za skoraj 1°C. Razlika je še večja pozimi, ko je inverzija pogostejša in močnejša. Pri povprečnih januarjskih temperaturah so Sečovelje hladnejše za skoraj 2°C, pri minimalnih januarjskih temperaturah pa za več kot 3°C. Tudi v letnem povprečju minimalnih temperatur so Sečovelje na slabšem za nekaj več kot 2,5°C. Toplejše pa so poleti in pri maksimalnih temperaturah. Inverzija po dolinah pomeni, da je tam večja nevarnost pozeh, da nevarnost traja dlje v pomlad in da je ozračje vlažnejše. Zelo pogosto se v zimskem času zato zgodi, da je v dolini slana, nekaj 10 m višje na pobočjih pa je ni.

### Padavine

Velika večina solinarskih izrekov o vremenu se nanaša na oblake in padavine. To pomeni, da je uspeh solne sezone odvisen predvsem od števila padavinskih dni in količine padavin. V priobalnem pasu Slovenske Istre pade letno od 900 do 1100 mm padavin, kar je še enkrat toliko kot v južnem Sredozemlju. Padavinskih dni je okoli 110 na leto. Zaradi vplivov celinskega podnebja je pri nas za pridobivanje soli nekoliko neugodna tudi razporeditev padavin. Največ jih sicer pade med septembrom in novembrom, drugi padavinski višek pa je konec pomladi ali v začetku poletja, ko je solinarska sezona že v polnem teku.

Poleti pade v Piranskem zalivu povprečno 200 do 250 mm padavin (20 do 25% celoletne vsote) v okoli 30 padavinskih dneh. To pomeni, da lahko teoretično pričakujemo vsak tretji dan dež. Ugodno pri tem je vsaj to, da pade poleti dež večinoma v obliki kratkotrajnih ploh in neviht, ki pa so lahko zelo izdatne, saj utegne v enem dnevu pasti tudi več kot 50 mm dežja, brez daljših deževnih obdobj. Število nevihtnih dni je v Sečovljah okoli 50 na leto, pojavljajo se predvsem od aprila do oktobra, z viškom poleti, ko jih je več kot pol v letu.

Značilnost padavin ob Severnem Jadranu je tudi njihova velika variabilnost. V vsakem mesecu leta jih lahko praktično ni, ali pa je povprečna dolgoletna vsota presežena za več kot 100%. Še najbolj zanesljive so prav v času sekundarnega viška na prehodu pomladi v poletje, kar je za solinarstvo neugodno. Stabilnost sušnega obdobja je večja pozimi oziroma na prehodu zime v pomlad, februarja in marca, kot pa v obeh osrednjih poletnih mesecih. Zaradi muhastega in nič kaj sredozemskega poletja, vsaj kar se padavin tiče, so se morali solinarji za dosego dovolj velike proizvodnje primerno zaščititi. V prvi vrsti s tem, da je žetev potekala vsakodnevno ali s presledki nekaj dni, drugič pa tako, da so imeli ob kristalizacijskih bazenih poseben jašek za shranjevanje "težke vode" pred dežjem.

Velika spremenljivost vremenskih razmer poleti ob

Severnem Jadranu se kaže tudi v vsakoletni proizvodnji soli. In to kljub ukrepom, h katerim se zatekajo solinarji, da bi ublažili preveliko odvisnost od vremena. V obdobju 1961-1990 je proizvodnja nihala od 247 ton leta 1989 do 10.498 ton leta 1985. Proizvodnja v celoti seveda ni odvisna samo od vremena, marveč tudi od delovne sile, površine kristalizacijskih bazenov, vzdrževanja solin ipd., toda iz primerjave podatkov je več kot očitno, da je bil pridelek večji v tistih sezonah, ko so bile razmere za izhlapevanje morske vode ugodne. To pa je bilo takrat, ko je bilo vreme poleti jasno in vetrovno. Slabša žetev pa je bila v sezonah, ko je bolj deževalo. Pri tem je bilo pomembnejše število padavinskih dni kot pa količina dežja.

Zanimivo je tudi to, da je proizvodnja soli veliko bolj variirala kot pa klimatski elementi, od katerih je odvisna. V sezonah, ko se je število padavinskih dni povečalo ali zmanjšalo za 20% glede na povprečje oziroma se je količina padavin povečala (zmanjšala) do 30%, je proizvodnja soli nihala do 50% povprečne. V primeru dobrih klimatskih razmer (nadpovprečno jasno vreme) pa je bila do 80% večja od običajne.

### Vetrovnost

Ob soncu in padavinah je veter tisti klimatski element, od katerega je v veliki meri odvisno izhlapevanje morske vode. V brezvetrnih dneh ostane namreč nad vodno gladino tanka plast vlažnega zraka, ki preprečuje izhlapevanje. Na srečo brezvetrja v Sečovljah praktično ni, v letnem povprečju le 0,2%, v času solne sezone pa 0,1%.

Najpogostejša vetrova sta, tako kot v ostalih predelih Slovenske Istre, burja in jugo. Pogosta sta zlasti v hladni polovici leta, ko izmenjuje prinašata hladno in jasno oziroma milo in vlažno vreme. V poletnem času, ko pogosto zavлада stabilno vreme brez močnejših splošnih vetrov, je za pridobivanje soli pomembna t.i. obalna zračna cirkulacija, to je burin ponoči in maestral čez dan. Pomembnejši je maestral, saj pospešuje izhlapevanje in kristalizacijo, v preteklosti je gnal črpalke na veter, solinarjem pa blaži poletno pripeko in lajša soparnost. Do maestrala in njegove nočne izmene burina pride zaradi različne ogretosti morja in kopna. Sonce ogreje kopno hitreje in močnejše kot morje, zato se nad kopnom zniža zračni pritisk, z morja pa potegne blagi maestral. Poneha pod večer, ko se temperaturi morja in kopnega izenačita. Ponoči nastane tok zraka v obratni smeri, ko se kopno močnejše ohladi kot morje.

Po opazovanjih na Letališču Portorož v Sečovljah začne maestral poleti pihati okoli 10. ure, ko je temperatura zraka za nekaj stopinj višja od morja. Piha iz SZ do SSZ, to je iz Piranskega zaliva. Med 12. in 14. uro je najbolj izrazit z maksimalnimi hitrostmi do 25 km/h, nato začne slabeti. Po 17. uri začne obračati smer iz izrazite SZ proti jugu in vzhodu, nato okoli 19. ure potihne.



Zatišje traja približno do 21. ure, ko potegne burin. Ob njegovem nastopu je zrak za okoli 1°C hladnejši od morja. Najvišje hitrosti (do 20 km/h) ima med 3. in 5. uro zjutraj, to je v času, ko je temperatura zraka najnižja. Po 5. uri začne pojemati, preneha pa okoli 8. ure zjutraj. Burin ima izrazito J-JV smer, to je smer doline Dragonje, po kateri se proti morju steka hladen zrak iz višjih predelov. Nasplošno dosega nižje hitrosti od maestrala.

Maestral je v solinah najbolj zaželen veter, nekoliko manj lebič (JZ veter), ki sicer prinaša lepo vreme, vendar visoke valove. Najmanj priljubljen je jugo, tudi široko, ki je znanilec dolgotrajnejšega poslabšanja s padavinami. V preteklosti, ko ni bilo vremenskih napovedi, so se solinarji pri napovedovanju vremena veliko ozirali na vetrove. V pomoč so jim bile risbe rož vetrov, ki so jih v šoli izdelovali otroci. Ob smereh in imenih vetrov je bilo označeno tudi, kakšno vreme prinaša posamezen veter. V sredino risbice so pritrdili plodič dolgokljunatega čapljevca - "paieta" - ki je občutljiv na vlago (Sl. 5) (prim. Wraber, 1995). Po prepričanju solinarjev naj bi se "paieta" obračala proti vetru, ki prinaša vlago. Vsi pa "paieti" niso verjeli. Kakor sta zapisala Pahor in Pobereževa (1964), je bila "paieta" barometer revnih, podobno kot "piombin", posušen vodomec, ki so ga obešali pod strop, da se je obračal po vetru.

### ZAKLJUČKI

Naravnogeografske razmere, v katerih so nastale in delujejo Sečovlske soline, so splet ugodnih in neugodnih dejavnikov. Med pozitivne vsekakor sodi obsežna naplavna ravnica ob spodnji Dragonji, ki je skozi vsa zgodovinska obdobja delovanja solin dajala dovolj prostora za njihovo širitev. Ravnica je v primerjavi z vodnatostjo Dragonje presenetljivo obsežna, kar je posledica

erozijske neodpornosti fliša, v katerem je večina porečja Dragonje in njenih pritokov, ter velike količine plavja, ki ga reka odnaša v morje. Dragonja je bila zaradi svoje hudourniške narave in občasnih velikih poplav, ki so povzročile veliko škode solnim fondom, do regulacijskih del sredi 20. stoletja tudi zaviralni dejavnik razvoja v solinah. Soline razen poplav s kopna večkrat ogrozijo tudi morske poplave, zato je zelo pomembno, da so zunanji solinski nasipi trdno zgrajeni in redno vzdrževani.

Razmeroma ugodne za pridobivanje soli so tudi kemične in fizikalne lastnosti morske vode v Piranskem zalivu. Povprečna slanost je v Severnem Jadranu okoli 35‰, neugodno pa je dejstvo, da je letno nihanje slanosti precej veliko (od 17 do 39‰; Bičanič & Baković, 2000) in da je slanost navadno najnižja poleti, ko poteka pridobivanje soli. Z vidika dovajanja in odvajanja morske vode v soline po naravni poti je ugodno tudi plimovanje, saj je s povprečno razliko nekaj nad 60 cm med oseko in plimo najizrazitejše v Jadranu. Neugodne so maksimalne plime, ko se lahko voda dvigne tudi do 2 m nad povprečnim stanjem in preplavi solne fonde. Na srečo se te plime pojavljajo v jesensko-zimskih mesecih, ko soline mirujejo.

Od vseh dejavnikov so v bistvu še najmanj ugodne klimatske razmere. Podnebje je submediteransko, s prepletanjem mediteranskih in kontinentalnih vplivov. To pomeni tudi veliko variabilnost in nestabilnost vremena, tudi poleti. Predvsem je moteča razmeroma velika pogostost padavin poleti, ki lahko za daljši ali krajši čas prekinemo žetev soli. Variabilnosti padavinskega režima so morali prilagoditi tudi tehnologijo pridobivanja soli. Pobiranje soli je potekalo vsakodnevno, pred dežjem pa so se zaščitili tako, da so imeli v kristalizacijskih bazenih t.i. "fosse del cavedin", kamor so shranili "težko" vodo.

## A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE PHYSICAL-GEOGRAPHICAL STRUCTURE OF THE SEČOVLJE SALT-PANS

Darko OGRIN

Department of Geography, Faculty of arts, SI-1000 Ljubljana, Aškerčeva 2  
e-mail: Darko.Ogrin@FF.Uni-Lj.SI

### SUMMARY

*The paper presents a thorough analysis of the natural geographical conditions along the lower Dragonja river that were clearly of crucial significance for the origin of the Sečovlje salt-pans. The favourable relief of the area was created by the Dragonja river (and its tributaries) that in terms of its water flow made an extensive, some 13 km<sup>2</sup> large alluvial coastal plain. This plain, which is in its natural outward form in fact a saltmarsh, was cultivated by man, primarily by building salt pools, and later, when the pools increasingly moved, through history, towards the centre of the Piran Bay, also by farmland on the former salt-making surfaces. One of the distinct microrelief elements of the salt-pan landscape is the artificially built network of channels and embankments, which form a kind of a passage between the terrestrial and marine landscapes.*

The hydrological conditions of the pans are a combination of favourable as well as unfavourable natural conditions. Unfavourable is particularly the torrential water dynamics of the Dragonja river, which prior to the extensive regulations in the mid-twentieth century often endangered, with its flooding, the production of salt. Amongst the favourable factors let us mention the physical and chemical characteristics of seawater, moderate wave motion, average salinity of around 35‰ and the average difference between high and low tides ranging between 50 to 60 cm. Unfavourable in this respect is only the great variability of both elements, for salinity can drop below 20‰ while during particularly high tides and strong wave motion the sea can inundate the pans.

The Northern Adriatic climate is sub-Mediterranean, with interacting Mediterranean and continental impacts. This also means a great variability and instability of the weather, even in summer, which is unfavourable for the production of salt. Especially disturbing is the relatively frequent rain during the summer months (in June there is normally also the secondary rainfall peak) that can for a shorter or longer period interrupt the salt harvest. Thus the salt-making technology had to be adjusted to the weather instability as well. Salt was collected daily, while in case of rain they had the so-called "fosse del cavedin" ready in the crystallisation basins, where they deposited the "heavy water".

**Key words:** physical geography, geomorphological, hydrological and climatological conditions, Sečovlje salt-pans, Slovene Istra, Slovenia

#### LITERATURA

**Beltram, G. (1994):** Sečovlje salina: the Slovenian Ramsar site and a landscape park. *Coastline*, EUCC magazine, 3(4), 4-9.

**Bičanić, Z. & T. Baković (2000):** Temperatura, slanost in gostota morske vode v severnem Jadranu. *Geografski vestnik*, 72(1), 41-51.

**Cumin, G. (1937):** Le Saline Istriane. *Boll. della R. Società Geografica Italiana*, 11, 5-6.

**Globevnik, L. (1999):** Analiza spremembe rabe tal, hidrološkega režima in erozijskih procesov v porečju Dragonje. *Annales*, 15, 51-62.

**Hidrometeorološki zavod Slovenije:** Klimatski podatki za meteorološki postaji Portorož - Beli križ (1976-1990) in Letališče Portorož (1987-1997), podatki za pretok Dragonje na vodomerni postaji Podkaštel (1979-1994). Ljubljana.

**Križan, B. (1990):** Preobrazba Sečoveljskih solin ter varstvo naravne in kulturne dediščine. Primorje. Zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov. Portorož, ZGDS, 241-245.

**Kumar, Ž. (1963):** Piranske solane. *Zemlja i ljudi*. Popularno naučni zbornik, Beograd, zv. 12.

**Lovrenčak, F. (1979):** Prsti in Rastje poplavnega sveta ob Dragonji. *Geografski zbornik ZRC SAZU*, 19, 188-200.

**Nicolich, E. (1882):** Cenni Storico-statistici sulle saline di Pirano. Trst.

**Ogorelec, B., M. Mišič, A. Šercelj, F. Cimerman, J. Faganeli & P. Stegnar (1981):** Sediment sečoveljskih solin. *Geologija*, 24, 179-216.

**Ogrin, D. (1992):** Dendrogeomorphological analysis of erosion processes - Two case studies from Koprsko primorje (Slovenia). *Proceedings of the International symposium "Geomorphology and sea"*, Zagreb, 115-118.

**Ogrin, D. (1995):** Podnebje Slovenske Istre. Knjižnica Annales, 11. Koper, ZDJP, 381 str.

**Orožen-Adamič, M. (1979):** Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Dragonji in Drnici. *Geografski zbornik ZRC SAZU*, 19, 155-128.

**Pahor, M. & T. Poberaj (1964):** Stare piranske soline. *Spomeniški vodniki* 4, Ljubljana, 175 str.

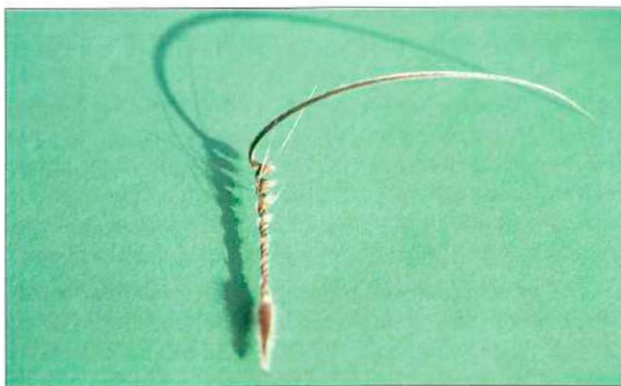
**Savnik, R. (1951):** Solarstvo Šavrinskega gričevja. *Geografski vestnik*, 23, 24-33.

**Savnik, R. (1965):** Problemi piranskih solin. *Geografski zbornik ZRC SAZU*, 9, 59-82.

**Šifrer, M. (1965):** Nova geomorfološka dognanja v Koprskem primorju. *Geografski zbornik ZRC SAZU*, 9, 5-54.

**Wraber, T. (1995):** Dolgokljunati čapljevec (*Erodium ciconium*/ /L./ L'Her.) prvič ugotovljen tudi v Sloveniji. *Annales*, 7, 171-176.

**Žumer, J. (1990):** Recentni razvoj klifov na obali Istrske Slovenije. *Geomorfologija in geoekologija*, ZRC SAZU, Ljubljana, str. 143-147.



Sl. 5: "Paieta". (Foto: D. Ogrin)

Fig. 5: "Paieta". (Photo: D. Ogrin)