

## BOTANIČNI POGLED NA MOŽNE UREDITVE NARAVNEGA REZERVATA ŠKOCJANSKI ZATOK

Mitja KALIGARIČ

Oddelek za biologijo, Pedagoška fakulteta, Univerza v Mariboru, 2000 Maribor, Koroška 160

### IZVLEČEK

Avtor članka na kratko podaja aktualno sliko flore in vegetacije Škocjanskega zatoka pri Kopru, pri čemer se posebej osredotoči na redke in ogrožene vrste halofitov in na halofitno vegetacijo. Iz slovenskega "Rdečega seznama" je v Škocjanskem zatoku prisotnih kar 24 vrst redkih in ogroženih vrst. Halofitna vegetacija je zastopana s šestimi združbami iz treh razredov halofitne vegetacije: Thero-Salicornietea, Arthrocnemetea fruticosi in Juncetea maritimi. Na osnovi flore in vegetacije avtor podaja možne variantne rešitve Škocjanskega zatoka, ki jih podrobno obdelava in skuša predvideti posledice predvidenih načrtovanih posegov.

**Ključne besede:** Škocjanski zatok, renaturacija, halofitna vegetacija, varstvo narave

### UVOD

### FLORA

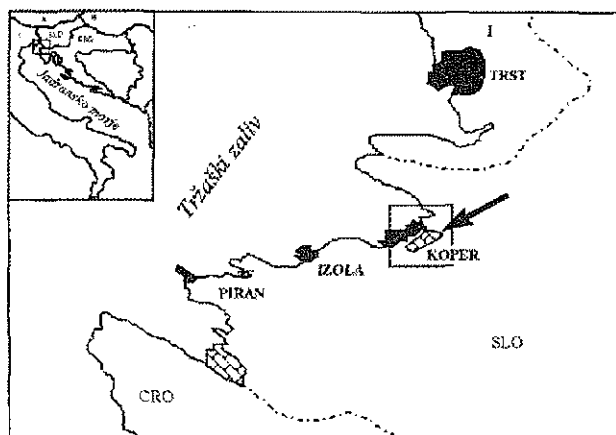
Konec poletja 1998 je nastala botanična študija o Škocjanskem zatoku, katere glavni namen je bil ugotoviti aktualne floristične podatke (stari so izpred deset let in več) in kartirati aktualno stanje vegetacije na območju naravnega rezervata. Avtor tega članka je vegetacijo kartiral v merilu 1:2500 na predlogo aerofotoposnetka, ki je nastal istega leta. Pri tem so se avtorju porodili številni načrti, potencialne možnosti ureditve Škocjanskega zatoka, seveda zgolj na osnovi botaničnih izhodišč in razmišljanj. Ta razmišljanja in načrti pomenijo nadgradnjo tistih botaničnih izhodišč, ki so bila zapisana v študiji Društva za opazovanje in preučevanje ptic Slovenije (DOPPS). Cilj tega članka je, da na kratko poda floristične in vegetacijske osnove za razumevanja botanične vrednosti Škocjanskega zatoka ter na osnovi teh poda različne scenarije njegove prihodnje ureditve in jih z botaničnega stališča ovrednoti. Pomeni pa hkrati tudi snov za razmišljanje in gradivo za tisto ureditev Škocjanskega zatoka, ki bo pretehtana in uravnotežena glede na zahteve ptičjega bogastva, flore in rastlinske odeje, kvalitete vode pa vse do finančnih in tehničnih možnosti v prostoru.

O flori Škocjanskega zatoka (v nadaljevanju ŠZ) je bilo napisano že mnogo prispevkov, ni pa namen tega članka ponavljati stare podatke ampak podati aktualno sliko stanja in perspektive.

Floristična zgodovinska bibliografija je podana na koncu v zbirnem poglavju. Podatki iz prejšnjega stoletja so za ŠZ skoraj irelevantni, saj so bile razmere takrat bistveno drugačne. Zanimivo pa je dejstvo, da so ravno ti podatki podlaga za slovenski "rdeči seznam" (Wraber & Skoberne, 1989) (v nadaljevanju RK - rdeča knjiga), na katerem se tako znajdejo vrste, ki so bile v okolici Kopra efemerne, slučajne in ker vemo, da je rob areala nestabilen, so ti podatki le zaznamki, kdaj je vrsta "pljusknila" čez mejo svojega stalnega areala. Prav tako je neprimerno dejstvo, da so v RK praktično vsi halofiti, tudi tisti najbolj tolerantni, pogosti in neogroženi.

Tako so bile v okolici Škocjanskega zatoka v prejšnjem stoletju najdene vrste kot *Eryngium maritimum*, *E. creticum*, *Glaucium flavum*, *Crypsis aculeata*, *Hedypnois cretica*, ki pa niso bile v tem stoletju potrjene.

V bližnji okolici rezervata Škocjanskega zatoka so bile najdene tudi nekatere vrste iz RK, ki so dejansko



Sl. 1: Zemljevid obravnavanega območja.  
Fig. 1: Study area.

redke in ogrožene, pa jih v samem rezervatu ni: to so *Linum maritimum* (RK), *Centaureum spicatum* (RK) iz Sv. Katarine v Ankaranu in *Vitex agnus-castus* (RK) iz Kopra in Ankarana.

V Sečoveljskih in/ali Strunjanskih solinah ali pa še drugje na obali najdemo nekatere halofite, ki jih v rezervatu Škocjanski zatok nismo zasledili. To so *Spartina stricta*, *Samolus valerandi* (potencialen halofit), *Cakile maritima*, *Parapholis strigosa*, *Hainardia cylindrica*, *Sagina maritima*, *Hymenolobus procumbens*, *Juncus tommasinii*, *Plantago coronopus*, *Atriplex tatarica*, *Desmazeria marina*.

Od halofitov uspeva na območju Škocjanskega zatoka 23 vrst obilgatnih halofitov. Z RK so označene tiste, ki so v slovenski RK, z R redke in z O ogrožene.

Spisek iz leta 1998, avgust-september:

RK	<i>Salicornia patula</i>
R, O	<i>Salicornia cf. veneta</i>
RK	<i>Arthrocnemum glaucum</i>
RK	<i>Arthrocnemum fruticosum</i>
RK	<i>Suaeda maritima</i>
RK	<i>Salsola soda</i>
	<i>Salsola sp.</i>
RK, R, O	<i>Spergularia media</i>
RK	<i>Spergularia marina</i>
RK	<i>Puccinellia festuciformis</i>
RK, R, O	<i>Ruppia maritima</i>
RK, R	<i>Puccinellia fasciculata</i>
RK	<i>Limonium narbonense</i>
RK	<i>Aster tripolium</i>
RK, O	<i>Juncus maritimus</i>
R, O	<i>Juncus gerardii</i>
RK, R, O	<i>Triglochin maritimus*</i>
RK, R, O	<i>Plantago cornuti</i>
RK, R, O	<i>Carex extensa</i>
RK	<i>Artemisia caerulescens</i>
	<i>Atriplex latifolia</i>

RK, R	<i>Parapholis incurva</i>
R	<i>Crithmum maritimum</i>

Fakultativni halofiti (tolerantni higrofiti) pa so še naslednji:

R	<i>Phragmites communis</i>
	<i>Sonchus maritimus</i>
	<i>Elymus pungens</i>
	<i>Bolboschoenus maritimus</i>
RK, R, O	<i>Centaurium tenuiflorum</i>
	<i>Juncus conglomeratus</i>
	<i>Juncus bufonius</i>
	<i>Aster squamatum</i>
	<i>Tamarix gallica</i>

\* Vrsto na nekdanjem nahajališču iz leta 1987 kasneje nismo več uspeli potrditi, kljub temu da smo jo intenzivno iskali. To pa seveda ne pomeni, da tam ne raste več, kajti razmere se niso spremenile in to je najpomembnejše. Kompleks trstičevja bi seveda morali dobesedno prečesati, ne pa zgolj "sondirati".

Druge (nehalofitne) redke ali ogrožene vrste iz rezervata Škocjanskega zatoka:

*Artemisia annua* - v Sloveniji le v Škocjanskem zatoku, v Luki in v Kopru.

*Senecio inaequidens* - v Sloveniji le na nekaj nahajališčih v bližini Kopra: ŠZ, Ankaran, Bertoki, Strunjan, Podpeč itd.

*Lonicera japonica* - v Sloveniji le v okolici Kopra in v Škocjanskem zatoku.

*Aster squamatus* - v Sloveniji le v obalnem pasu, kjer je pogosta.

*Tagetes minuta* - v Sloveniji le Ankaranski polotok in okolica Kopra ter ŠZ.

Vse zgoraj omenjene vrste so adventivke.

RK *Gaudinia fragilis* - v Sloveniji redka; jogan (oseb. sporočilo): ob železniški postaji.

RK *Cladium mariscus* - v Sloveniji redka, Ankaran (izven meje rezervata)

Iz napisanega lahko povzamemo, da je v rezervatu ŠZ kar 20 vrst iz RK, od tega 18 halofitov, 1 potencialen halofit, 1 nehalofitna vrsta, kar je ekstremno veliko. V bližnji okolici pa uspevajo še nadaljne 4 vrste iz RK, skupno torej 24 vrst iz rdečega seznama! Osemnajst vrst je bilo potrjenih v letu 1989, 1 v letu 1997, 1 pa v letu 1987. Starejših podatkov namenoma nismo upoštevali, so pa stari podatki (zgolj za pregled naštetih v uvodnem odstavku - tam bi seveda našli še dodatne rastline iz RK, vendar bi bilo njihovo navajanje v pričujoči študiji zavajajoče, saj niso bile najdene 100 let ali več!).

#### Smernice:

Nobene od navedenih vrst ni smiselno varovati posamič, ampak vsekakor samo njihove habitate. Vrednost teh pa je označena v poglavju o kartiranju. Tam so tudi nahajališča redkejših vrst in te so tudi posebej omenjene in poudarjene.

## VEGETACIJA

Območje Škocjanskega zatoka spada v slovenski submediteranski del, vendar ker gre bodisi za sekundarne habitate ali morskno močvirje in poloje, ni sledu o klimaksni ali kakšni drugi obliki gozdne vegetacije, razen sekundarno zaraščenih bregov in poplavnega gozda ob Ari. Sekundarno zaraščeni bregovi so pod vplivom adventivk, tako najbolj vrsti *Robinia pseudoacacia* in *Prunus insititia*, sicer pa porasli s številnimi gmi, katere vegetacijo združujemo v red *Prunetalia spinosae*. Združba, ki je tu najpogostejša je *Ligustro-Prunetum spinosae*, katere sestava je tudi opisana v komentarju. Gozd ob Rečici sestavljajo bele vrbe, vendar bi težko rekli da gre za zvezo *Salicion albae*, kot jo poznamo iz poplavnih predelov npr. Save ali Drave - gre le za fiziognomsko podobnost, v podrasti pa je vegetacija ruderalizirana in nima elementov poplavnih gozdov.

Bistven del vegetacije Škocjanskega zatoka predstavlja ruderalna vegetacija. Kot je razvidno iz komentarja, smo zasledili predvsem sestoje iz toploljubnega kserofilnega ruderalnega reda *Onopordetalia acanthii* in sicer iz zveze *Dauco-Melilotion*. Najpogostejša je združba *Dauco-Picridetum*, ruderalna združba toplih, sončnih, odprtih, z dušikom ne prebogatih tal, ki se razvije prehodno na nekdanjih pleveliščih in nasipališčih in je relativno stabilizirana. Našli smo tudi združbo *Echio-Melilotetum* na še nekoliko bolj suhih tleh in združbo z izrazito mediteranskim pečatom *Foeniculo-Artemisietum vulgaris*. Na nekoliko bolj vlažnih ali dušično bogatejših tleh najdemo red *Artemisietalia vulgaris* in sicer toploljubno zvezo *Arctium lappae*, ki pa tukaj ne tvori izrazitih združb. V vse ruderalne združbe vdira adventivka, ki je rahlo nagnjena k halofitizmu *Aster squamatus*, ki tem sestojem daje v poletnem času še poseben pečat.

Sicer najdemo na območju tudi elemente vegetacije gojenih travnikov *Molinio-Arrhenatheretea* in sicer na območju 8 (Bertoki), fragmente združbe *Danthonio-Scorzoneretum* in prinešene rastline s krasa na nasipališču trase ceste (red *Scorzoneretalia villosae*). Posebno poglavje je trstičevje, ki v večini primerov ne tvori združbe *Phragmitetum australis*, razen redko: pri "Rečici", pri Železniški postaji v "Jezercu" in delno v melioracijskih jarkih na območju 8 (Bertoki). Zakaj preostalo trstičevje ni ta združba? Manjkajo namreč vse druge vrste značilne za združbo, zvezo in red; namesto njih najdemo halofite, *Bolboschoenus maritimus* ali pa ruderalne vrste. Trst je zelo tolerantna vrsta in trstičevje še ni nujno *Phragmitetum*, zato ga navajamo v takem primeru z navednicami: "*Phragmitetum*".

Od vodne vegetacije imamo nekaj fragmentov združbe *Typhetum latifoliae*, v ekstremno slani vodi pa najdemo združbo *Ruppium maritima*, kjer v njej nastopa *Ruppia maritima* sama.

Preostalo območje in seveda najbolj zanimivo in z

naravovarstvenega stališča vredno predstavlja halofitna vegetacija. Ni namen te študije podati revizijo halofitne vegetacije slovenske morske obale, čeprav je bila delna revizija potrebna, da smo halofitne sestoje identificirali po novejši nomenklaturi (Poldini *et al.*, v tisku). Halofitna vegetacija slovenske morske obale je bila že popisana in obdelana v letih 1985-87 (Kaligarič, *neobj.*); ti popisi pa so bili že uporabljeni v omenjenem delu italijanskih avtorjev, tako da je bila topogledno revizija - predvsem nomenklatorično - lažja. Razen že omenjene združbe *Ruppium maritima*, ki pripada samostojnemu razredu RUPPIETEA MARITIMAE, imamo v Škocjanskem zatoku halofitno vegetacijo kar 3 razredov vegetacije.

1. THERO-SALICORNIAETEA Pignatti ex Tx. in Tx. et Oberdorfer 1958 corr. Tx. 1974

*Thero-Salicornietalia* Pignatti ex Tx. in Tx.  
*Salicornion patulae* Gehu et Gehu-Franck 1984

To je pionirska vegetacija halofitnih enoletnic na poplavljenih muljastih poljih, zelo ekstremen življenjski prostor, revne mineralne sestave, slabih kisikovih razmer in podvržen spreminjanju vodostaja. Prevladuje pionirska vrsta navadni osočnik, pridružuje pa se ji tudi obrežna lobodka, ki dobro prenaša slanost in zalitost z vodo.

*Suaedo maritima*-*Salicornietum patulae* Brullo et Funari ex Gehu et Gehu-Franck 1984

Tipična polojna združba monokulture osočnika in (ponekod tudi) lobodke. Pionirska asociacija enoletnic, ki se tekom let lahko razvije v druge združbe.

*Suaedo maritima*-*Bassietum hirsutae* Br.-Bl. 1928

Sestoje obrežne lobodke smo po vzoru Poldinija in sodelavcev (v tisku) uvrstili v to združbo.

2. ARTHROCNETEA FRUTICOSI Br.-Bl. et Tx. 1943 corr. O. Bolos 1967

*Arthrocnemetalia fruticosi* Br.-Bl. 1931 corr. O. Bolos 1967

*Arthrocnemion fruticosi* Br.-Bl. 1931 corr. O. Bolos 1967

To so polsuha slana muljasto-peščena tla, porasla s halofitnimi trajnicami mediteransko - atlantske in saharo - indijske razširjenosti (razred ARTHROCNETEA), ki mestoma spominjajo na slane polpuščave kontinentalnih predelov, posebej v poletnem času, ko imamo vegetacijo polgmičkov na suhem slanem in od suše razpokanem mulju. Vegetacija tolerira tudi trajnejšo "zalitost" z deževnico (saj je mulj nepropusten), kar se dogodi predvsem v zimskem času. Sicer pa imamo razvite združbe v gradientu slanosti in vlažnosti, kar se odraža na temelju mikoreliefnih značilnosti terena. (obala zaliva, depresije, "otočki", "hribčki" ipd.).

*Puccinellio festuciformis-Arthrocnemetum fruticosi* (Br.-Bl. 1928) Gehu 1976

Združba v kateri prevladuje navadni členkar in

ponavadi nima 100% pokrovnosti.

*Limonio narbonensis-Artemisietum coerulescentis* Horvatic (1933) 1934 corr. Gehu et Biondi 1996

Sušnejša od predhodne. Večja pokrovnost. Pojavljanje manj ekstremnih halofitov in tistih, ki tolerirajo večjo sušo: *Artemisia coerulescens*, *Halimione portulacoides*.

*Puccinellio convolutae-Arthrocnemetum glauci* Br.-Bl. (1928) 1933

Združba prepoznavna po sinjem členkarju. Razvita nekoliko stran od neposrednega vpliva vode, ponavadi v pasovih.

3. JUNCETEA MARITIMI Br.-Bl. 1952 em. Beefink 1965

*Juncetalia maritimi-acuti* Br.-Bl. 1931

*Juncion maritimi* Br.-Bl. 1931

To so trajna morska močvirja (razred JUNCETEA MARITIMI), kjer pa imamo namesto sladke vode (v

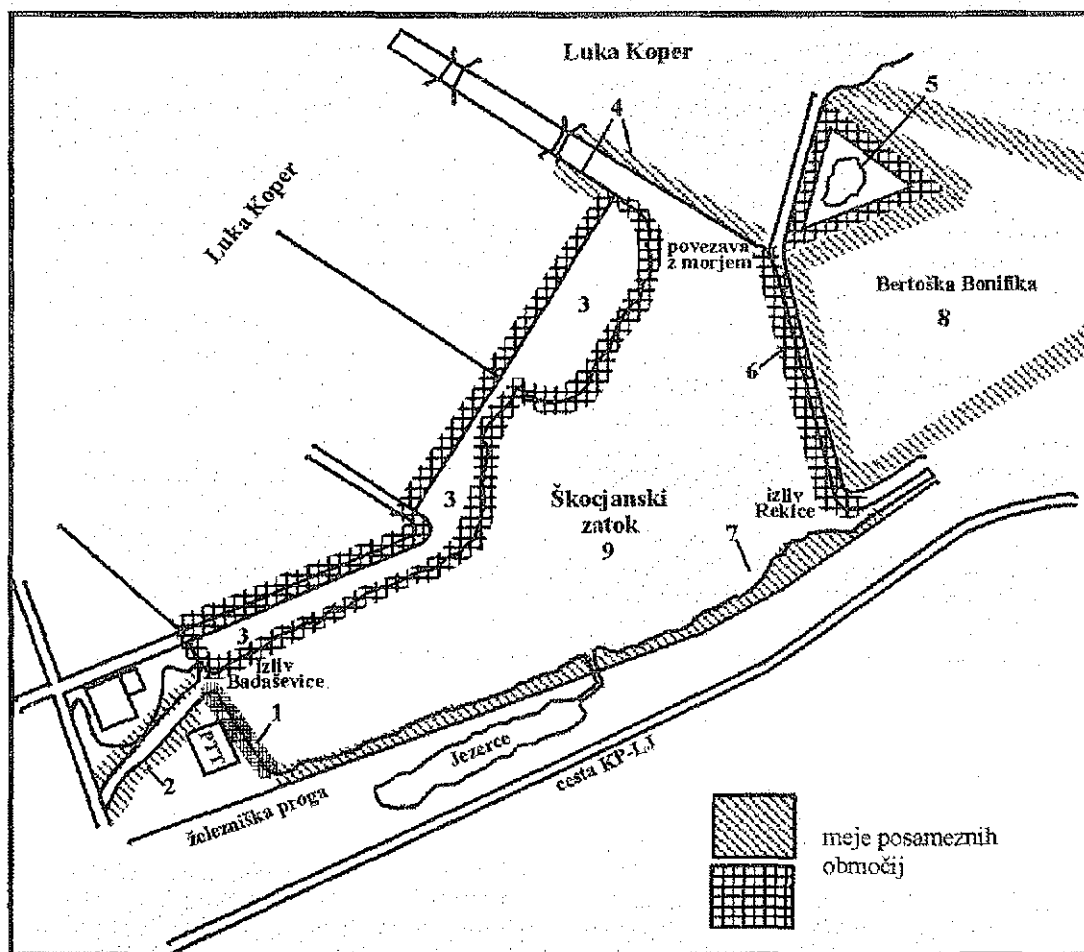
kateri bi sicer nastopal npr. navadni loček) somornico ali slano vodo. Voda ni posebej globoka, saj se sicer obmorski loček, ki je gradnik takih morskih močvirij, ne more uspešno razvijati, probleme ima tudi pri kalitvi.

*Juncetum maritimi-acuti* Horvatic 1934

Edina združba tega razreda v Sloveniji je združba z obmorskim ločkom (ostri loček manjka!), med katerim uspeva še nekaj zelo značilnih vrst: *Plantago cornuti*, *Sonchus maritimus*, potencialno: *Linum maritimum*, *Centaureum spicatum*.

### SEZNAM ŽELJENIH HABITATOV PO RENATURACIJI ŠKOCJANSKEGA ZATOKA

Osnova za seznam habitatov so tisti habitati, ki so bili prisotni v začetku osemdesetih let, hkrati pa tudi tisti habitati, ki so po tem obdobju obogatili Škocjanski zatok ter potencialni novi habitati, ki bi z načrtovano ureditvijo lahko obogatili zatok. Gre namreč za to, da smo pred dejstvom, da izbrane habitate kreiramo na novo, ker so



Sl. 2: Posamezne enote Škocjanskega zatoka (za razlago glej tekst).  
Fig. 2: Units of the Škocjan Inlet (see text for the explanation).

nekateri iz let 1980-84 ireverzibilno spremenjeni. Spet pa ni namen tega predloga kakorkoli pretiravati v kreiranju habitatov, ki jih tam nikoli ni bilo, saj ne načrtujemo npr. habitatov kamnite obale (razred *Cakiletea*) ali pa različnih habitatov psamofilne halofitne vegetacije (peščine, ipd.), ki jih najdemo bodisi na hrvaški istrski obali ali pa na plitkih obalah italijanske strani meje.

### Seznam

1. Združba sladkovodnega ali rahlo brakičnega trstičevja (*Phragmitetum australis*).

2. Brakično trstičevje s halofiti (v slani vodi potopljeni trst s spremljajočimi vrstami *Suaeda maritima*, *Aster tripolium*, potencialno rastišče *Triglochin maritimum*).

3. trstičevje na suhem z podaljšano pirnico (nižje rastoči trst z vrsto *Elymus pungens* in drugimi halofiti suhih tal, npr. loboda).

4. Zmerno vlažna rahlo zaslanjena ekstenzivna travnišča Bonifike (potencialni pašniki ali travniki).

Halofitno vegetacijo v širšem smislu delimo na psamofilno vegetacijo (obmorske peščine, v Sloveniji je ni) in halofitno vegetacijo v ožjem smislu. To pa delimo na trajna morská močvirja (razred JUNCETEA MARITIMI), pionirsko vegetacijo halofitnih enoletnic na poplavljenih muljastih poljih (razred THERO-SALICORNIETEA) in polsuha slana muljasto-peščena tla, porasla s halofitnimi trajnicami mediteransko-atlantske in saharo-indijske razširjenosti (razred ARTHROCNETEA).

5. Pionirska vegetacija halofitnih enoletnic na poplavljenih muljastih poljih (mineralno revnih) (razred THERO-SALICORNIETEA), ki so velik del leta pod vodo, praktično edina vrsta je ošočnik, tudi obrežna lobodka. (v SZ 2 združbi in 1 v fragmentih).

6. Polsuha slana muljasto-peščena tla, porasla s halofitnimi trajnicami mediteransko-atlantske in saharo-indijske razširjenosti (razred ARTHROCNETEA) - le občasno zalit slani mulj, kjer glede na vlažnostne in slanostne razmere uspevajo 3 združbe. Diagnostične vrste te vegetacije so halofitne trajnice - polgmički: členkarji, mrežica, solinka, lobodovec, loboda.

7. Trajna morská močvirja (območja s trajno stoječo, vendar plitko polslano vodo) (razred JUNCETEA MARITIMI), v SZ je to le obmorsko ločkovje (združba *Junceto maritimi-acuti*): diagnostične vrste: *Juncus maritimus*, *Plantago cornuti*, *Sonchus maritimus*.

8. Luže z obmorsko rupijo (združba *Ruppium maritima*, razred RUPPIETEA MARITIMAE)

9. Slana ali polslana voda brez vegetacije, območje potencialne kolonizacije halofitov.

10. Grmišča - vgl. toploljubna grmišča s prevladujočima *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* ter adventivkami: *Amorpha fruticosa*, *Prunus insititia*, *Robinia pseudoacacia*. Pod vplivom slanosti se pojavi še tamariska (*Tamarix cf. africana*).

11. Sladkovodno močvirje s prevladujočim ločkov-

jem (*Juncus effusus*, *J. conglomeratus*, *J. gerardii*), bičkom (*Schoenoplectus tabernaemontani*), ipd. in manjšimi sladkovodnimi habitatimi z značilnimi vodnimi makrofiti, npr. iz rodu *Potamogeton*.

12. Sestoj bele vrbe (*Salix alba*).

### OCENA MOŽNIH VARIANT UREDITVE ŠKOCJANSKEGA ZATOKA

V grobem lahko vegetacijska območja Škocjanskega zatoka razdelimo le na naslednjih nekaj enot (sl. 2):

1. območje zidane obale z močvirnim in ruderalnim ozadjem od vogala zatoka pri železnici do nekdanjega izliva Badaševice,

2. strugo Badaševice do nasipa pri Avtobusni postaji,

3. ruderalno območje in polojna obala od izliva Badaševice do iztoka Škocjanskega zaliva pri Luki,

4. utrjena obala od mostu iztoka SZ do severnega vogala SZ,

5. slanišče v trikotniku med obdelovanimi površinami in Luko,

6. obalo od severnega vogala SZ do izliva "Rekice" (razbremenilnika Are),

7. od izliva "Rekice" do Železniške postaje,

8. sistem travnikov, kanalov in obdelovanih površin izza nasipa - Serminska Bonifika,

9. vodna masa sredinskega dela SZ.

Zaenkrat je iz tega coniranja izključeno območje Jezerca na desni strani železnice, saj je potrebno to območje najprej sanirati (močno onesnaženje); posledica je odsotnost vseh rastlinskih vrst, razen trstičevja in njegovega ruderalnega spremstva. Ni nobene botanične podlage za uvrstitve tega območja v zgoraj opredeljeno coniranje, potrebno pa je delati na spremembi (izboljšanju) kvalitete vode v Jezercu.

Sicer pa ima vsaka enota svoje posebnosti (specifike) in redkosti oziroma je iz enega ali več vzrokov reprezentančna, posebna ali kako drugače pomembna. Posamezna območja so tudi izpostavljena zelo različni dinamiki, kar ima za posledico popolnoma drugačno stabilnost (perspektivo) vegetacijskega razvoja: od stabilnega trstičevja ali zidane utrjene obale do ruderalnih pionirskih rastišč in plitkih polojev, ki so odvisni od najmanjših sprememb v vodostaju in gibanju vodnih mas oziroma premikanju mulja.

Tako lahko perspektivno gledano, ne glede na načrtovane ukrepe razdelim vseh 9 območij na perspektivno stabilna območja in perspektivno nestabilna območja. Toda tudi ta razdelitev ni fiksna, saj ima globalna rešitev Škocjanskega zatoka več variant (scenarijev), o katerih moramo spregovoriti najprej, na osnovi teh pa lahko potem določimo stabilna in nestabilna območja. Pri stabilnih območjih je današnja podoba vegetacije relevantna in ostane evidentirana nespremenjena za daljše

časovno obdobje. Pri nestabilnih območjih pa moramo predvideti nadaljni razvoj vegetacije, kar do določene mere lahko storimo.

Kar se tiče variant rešitve Škocjanskega zatoka - "scenarijev" - moramo seveda spregovoriti o vsaki varianti posebej, s tem da je ena od variant (o kateri seveda kar se tiče vegetacije spregovorimo najlažje) "ničelna varianta" ali ne-poseganje v sedanje obstoječe stanje.

### 1. Varianta A: ne-poseganje v sedanje obstoječe stanje

Perspektivno stabilna območja: 1, 2, 6, 7  
pogojno 4

Vzrokov za to je več.

A1) Eden je v stabilnem substratu (zidana obala) (1, 6), ki ne dovoljuje večjih sukcesijskih dogajanj, saj je omejeno uspevanje pionirskih drevesnih vrst zaradi slane podlage. Tako spremembe v vegetaciji niso velike, če se vodni režim ne spreminja. Halofitna vegetacija, ki je azonalna, ostaja stabilna, če se abiotični faktorji ne spreminjajo; predvsem hidrološke razmere in mineralna sestava. Na to obliko vegetacije vpliva tudi trofičnost (bioprodukcija) stoječe vode, ki v SZ niha. Pri večji trofičnosti je vpliv možen, predvsem negativen. Območje utrjene obale od mostu iztoka SZ do severnega vogala SZ (4) je vegetacijsko še v fazi razvoja in se bo tekom par let stabiliziralo, saj je obala utrjena, človekovega vpliva ni več in strma obala ne dopušča večjih razlik v vegetacijski odeji skozi vegetacijske sezone.

A2) Isto velja za širok pas trstičevja (območje 7), ki je stabilizirano na eni strani z bolj ali manj stalnim vodostajem, pičlim nanosom in nespremenjenimi mineralnimi parametri vode (trofični parametri, ki se sicer spreminjajo glede na temperaturo in letni čas, na trst ne vplivajo bistveno), na drugi strani pa z dvignjenim "obrambnim" nasipom (drenaža, omejitve drugih vplivov) železnice. Trstičevje je torej stabilen ekosistem, v kolikor se abiotični faktorji ne spreminjajo. Sukcesijska linija se ne nadaljuje nikamor in območje je brez človekovega managementa stabilno in "samovzdržljivo".

Perspektivno nestabilna območja:

Območje 5: Slanišče v trikotniku med obdelovanimi površinami in Luko

Gre za visokovreden habitat, kakršnih v Sloveniji sicer sploh ni (več). Ne gre za umetno ustvarjena solinska polja, tudi ne za obalo morja, temveč za nekdanje muljaste nanose, slane in popolnoma zaprte od kakršnegakoli dotoka vode. Pravzaprav slika spominja na kontinentalna slanišča, če ne bi poznali zgodovine tega hitro spreminjajočega območja. Zakaj je

območje nestabilno? Posegi ga ogrožajo z vseh strani: drenažni jarki, zasipavanje, širjenje Luke ... Sicer pa velja mozaična struktura, kjer najdemo domala vse v Škocjanskem zatoku prisotne halofite na enem mestu, za relativno stabilno, le pazljivo moramo načrtovati vsak poseg v okolici, ki bi utegnil razslaniti ali fizično poškodovati območje.

Območje 3: Ruderalno območje in polojna obala od izliva Badaševice do iztoka Škocjanskega zaliva pri Luki

Gre za območje zasipavanja zadnjih let. Če sledimo aerofotoposnetkom zadnjih nekaj let in stanje pred tem vidimo, koliko vodne mase je Škocjanski zatok pri tem izgubil. Toda na srečo pri tem ni utrpela škode vegetacija, ampak je ta na nek način pridobila: plitka, polojna obala, porasla z različnimi halofitnimi združbami, se preliva v območje ruderalne vegetacije, ki je še v dinamični fazi. Pionirski enoletni pleveli z veliko pridruženih neofitov, ki se razvijejo prvo leto po "zasutju" se nato prelijejo v relativno stabilno (nekaj let) združbo *Dauco-Picridetum*, v kateri je še vedno veliko adventivk, posebej tistih, ki so nagnjene k halofitizmu - odtod take velike količine vrste *Aster squamatum*.

Obmorski - halofitni pas - se (če bodo razmere v vodni masi stabilne) ne bo dosti spreminjal, saj se sukcesija na slanih tleh hitro ustavi: zelnote trajnice so pravzaprav končna "postaja". Povsem drugače pa je z ruderalnimi površinami, za katere pa moramo imeti vizijo, kam z njimi, če ne se zarastejo v grmovno-drevesni konglomerat, v katerem se nazadnje najbolj razraste robinija in cimbore (*Robinia pseudoacacia*, *Prunus insititia*). Po našem mnenju je najbolj optimalno tako za rastlinstvo kot tudi za živalstvo (ptice, žuželke, sesalci) ruderalne površine, ki mejijo na eni strani na cesto, na drugi pa na halofitno vegetacijo, vzdrževati kot ekstenzivne travnike, zaprte za dostop ljudi. S tem bi vzdrževali floro ekstenzivnih polvlažnih travnikov s posamezni halofiti in drugimi redkimi vrstami, ki iščejo takšna zatočišča (npr. *Hyacinthus romanus*, ki je našel podobne razmere na sečoveljskem letališču). To so tudi gnezdišča in zadrževališča za ptice in male sesalce. Kot kaže praksa iz tujine, se na takšnih ekstenzivnih polvlažnih in polslanih travnikih obnese tudi regulirana paša.

Območje 8: Sistem travnikov, kanalov in obdelovanih površin izza nasipa v smeri Sermina

Gre za sistem travnikov in njiv, ki so bile "bonificirane" že desetletja nazaj, še vedno pa imamo v drenažnih jarkih poleg trstičevja razvite tudi halofite. To pomeni, da območje za renaturacijo še ni izgubljeno. Ker so njive nizkoproduktivne (ponekod so halofiti v koruzi kar pleveli, kar je slovenski unikum - podobne stvari opazujemo lahko npr. v kontinentalnih slaniščih Srednje in Vzhodne Evrope), travniki pa po svoji

bioprodukciji, ki še ni zašla v intenzifikacijo, popravljivi habitat, je to idealna prilika za:

1. faza:

- a) postopno opuščanje njiv
- b) prenehanje gnojenja travnikov
- c) opustitev setve detelje in lucerne, ker evτροφizirata podlago.

2. faza:

- a) povezava z območjem 5 v enotno območje.
- b) delno poplavljenje s tem, da ne uničimo trstič s melioracijskih jarkih, vsaj popolnoma ne. Ena od možnosti pa je, da jarke zasujemo. Toda dolgotrajen proces je, da drenirano vodo spravimo nazaj v parcele, saj so se le-te v procesu izcejanja vode v jarke tudi razslanile.
- c) Po končani 1. fazi - delnem poplavljanju, kakorkoli bo že to potekalo, je potrebno določiti upravljanje s tem območjem. Najprimernejša bi bila - na mestih, kjer se spontano ne bo razvijalo trstičevje, halofitna vegetacija ali morda biček in obmorska srpica (*Schoenoplectus tabernaemontani*, *Bolboschoenus maritimus*) - seveda ekstenzivna paša ali košnja. Tako bi ustvarili območje vlažnih polslanih travnikov, kot jih poznamo s številnih francoskih obmorskih rezervatov, še bolj pa iz rezervatov na atlantski in baltiški obali. To bi bilo območje higrofitov z vodilnimi vrstami predvsem: *Carex extensa*, *Juncus gerardii*, *J. maritimus*, *J. effusus*, *J. conglomeratus*, *Molinia arundinacea*, morda tudi *Schoenus nigricans* (kot v Beneški laguni v podobnih razmerah ipd). Pričakujemo razvoj redkih oziroma zelo redkih vrst slanih in polslanih travnikov, kot *Linum maritimum*, *Centaureum spicatum*, *Samolus valerandii*, *Spergularia media*, pa tudi pogostejših, kot *Blackstonia perfoliata*, *Tetragonolobus maritimus*, *Sonchus maritimus* in običajne travniške flore tega območja.

Območje 9: Vodna masa sredinskega dela Škocjanskega zatoka

V kolikor govorimo o ne-spreminjanju vodnega režima Škocjanskega zatoka potem seveda sprememb v tej točki vsaj navidezno ni; ostaja pa odprtih nekaj vprašanj.

Zakaj kljub plitki vodi na tem območju ne rastejo halofiti? - Zakaj se ne razvije vodno močvirje z vrstami *Puccinellia palustris* ali *Juncus maritimus*, kot se to dogodi v istem vodostaju (globini) in nihanju (plimovanje) drugod v Tržaškem zalivu ali Beneški laguni?

- a) So vzroki v preveliki evτροφizaciji?
- b) So vzroki v toksičnosti mulja?
- c) So vzroki v preveliki fizični dinamiki mulja?
- d) So vzroki v procesih, ki so posledica evτροφizacije - hiperprodukcija enteromorfe in njena nepopolna razgradnja?
- e) So vzroki v kisikovih razmerah tal (in s tem po-

vezani prezračenosti, propustnosti ipd.)?

Pred ponujanjem globalnih rešitev - drugih scenarijev za končni cilj v Škocjanskem zatoku - bo treba odgovoriti vsaj na nekatera od teh vprašanj.

**Varianta B: poglobitev in delna izsušitev ŠZ (sl. 3)**

S stališča vegetacijske slike in rastlinske diverzitete je ena optimalnih variant naslednja.

1. faza:

a) Vsaj delno oživiti stari tok Badaševice (določiti biološki minimum pretoka!) z visokovrednim estuarijem v ŠZ. To pomeni napraviti pretočne kanale v nasipu pri Avtobusni postaji in s tem osvežiti Škocjanski zatok s sladko vodo in vsemi parametri, ki jih ta prinese s seboj - mineralno sestavo, določeno stopnjo trofičnosti, živimi organizmi, sedimenti itd. Zavedati se moramo, da je Škocjanski zatok nastal s sodelovanjem teh ali podobnih parametrov, ko je Badaševica v celoti tekla skozenj.

b) Ojačati pretok vode skozi Škocjanski zatok po kanalu, ki vodi skozi Luko. To pomeni, da omogočimo neoviran iztok odvečne vode in nemoteno plimovanje. Iluzija je pričakovati spremembe na samem kanalu, ki vodi skozi Luko, moramo pa spremeniti intenziteto vodnega režima.

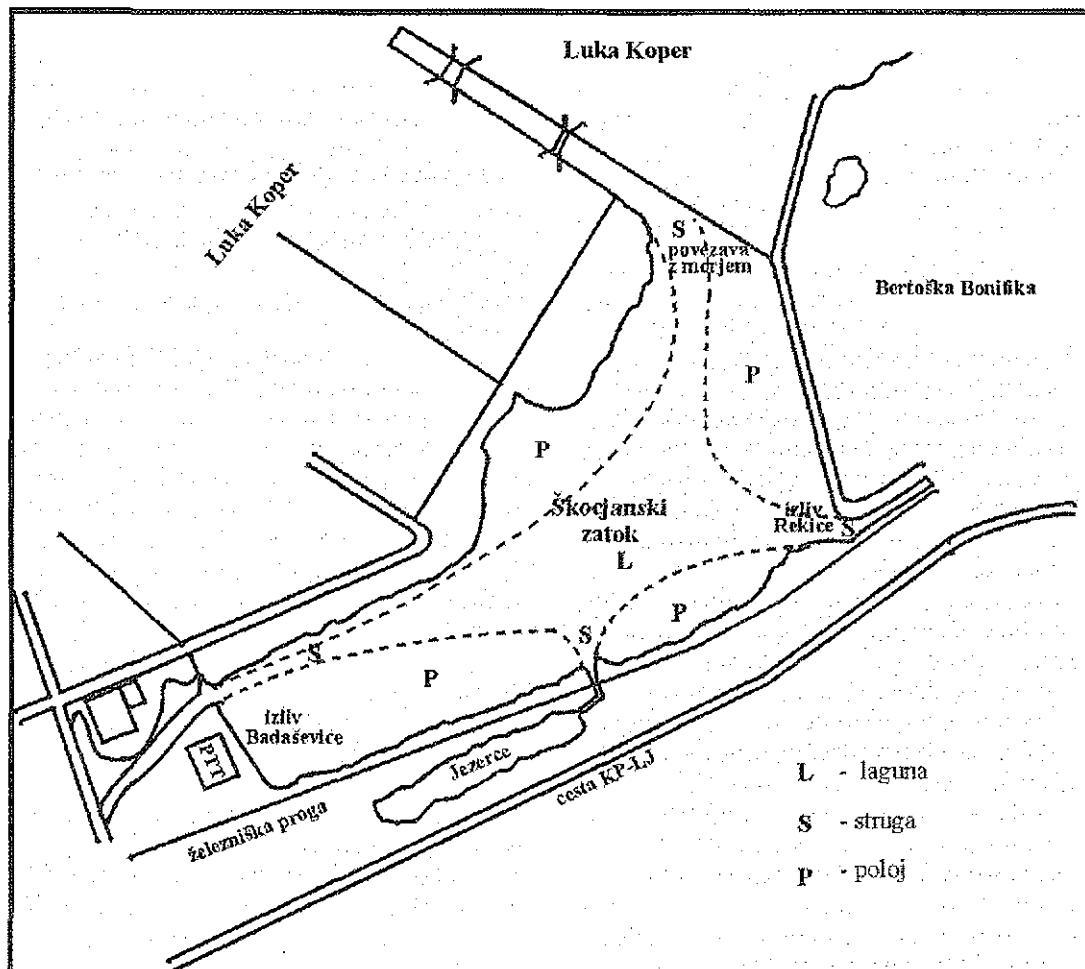
c) Proučiti hidrologijo "Rečice", vendar ne bistveno posegati v intenziteto iztoka, saj bi s tem spremenili visokovreden habitat polnaravnega estuarija, bogato obaraščenega s trstičevjem.

2. faza:

Poglobitev "struge" Škocjanskega zatoka (od Badaševice v loku do iztoka v Luko), ki v njem že obstoja, saj se plimovanje vrši v glavnem po tem podvodnem koritu. Preostali del vodne površine bi bil tako le občasno poplavljen. S tem se izognemo preveliki evτροφizaciji v veliki vročini, saj takrat tam voda ne bi zastajala. Poplavljenost bi bilo le ob večjih deževjih in visokih plimah. To pa ne bi motilo razvoja vegetacije in ptičjih gnezdišč. Z delom odvzetega mulja pri poglobljanju obstoječe podvodne struge bi lahko ustvarili nekaj manjših "otokov" - gričkov, ko ti ne bi bili poplavljeni, del mulja pa bi morali odvoziti drugam. V kolikor mulj ni toksičen, ga lahko tudi odvozimo na območje 8 za zasutje melioracijskih jarkov ali druge namene, v kolikor bi se tam odločili za varianto polnjenja jarkov.

Kaj pridobimo s predvidenim posegom?

- a) Izognemo se "smradu", ki je za okolico najbolj moteč.
- b) S tem se posredno izognemo procesu prevelike evτροφizacije in vsemu kar iz tega sledi - anaerobni razgradnji, smradu, itd.
- c) Halofitna vegetacija bi bistveno pridobila na površini, predvsem združbe, ki so sedaj razvite le v obliki ozkega pasu, bi svoj "pas" razširile in stabilizirale.



Sl. 3: Varianta B.

Fig. 3: Variant B.

d) Območje, ki bi nastalo "na novo", bi takoj postalo "ožje območje", zaprto območje, saj bi bilo dobesedno intaktno.

f) To območje "razširjenega in diferenciranega" pasu halofitne vegetacije bi bilo potencialno prvovrstno gnezdišče in zadrževališče za ptice.

Kaj izgubimo s predvidenim posegom?

a) Klasično "zimsko" veduto Kopa z "vodnim zrcalom", v katerem se ogleduje mesto, vizualno "jezero", ki je samo po sebi kvaliteta, vizualno "morje" pred vhomom v center, na pragi železniške postaje itd. Taka veduta, ki ima veliko krajinskih kvalitet in pozitivnih stereotipnih predstav (vendar le v zimskem času - tega ne smemo pozabiti!), bi bila prisotna le ob velikih vodah.

b) Potencialno možnost čolnarjenja (razen po poglubljenem delu), ribarjenja ipd.

Kaj je pri tem procesu "nepredvidljivega" (unpredictible)?

a) Kaj bo z obstoječim trstičevjem z znižanjem stalne gladine? Zato je pomembno ohraniti nespremenjen

estuarij "Rečice".

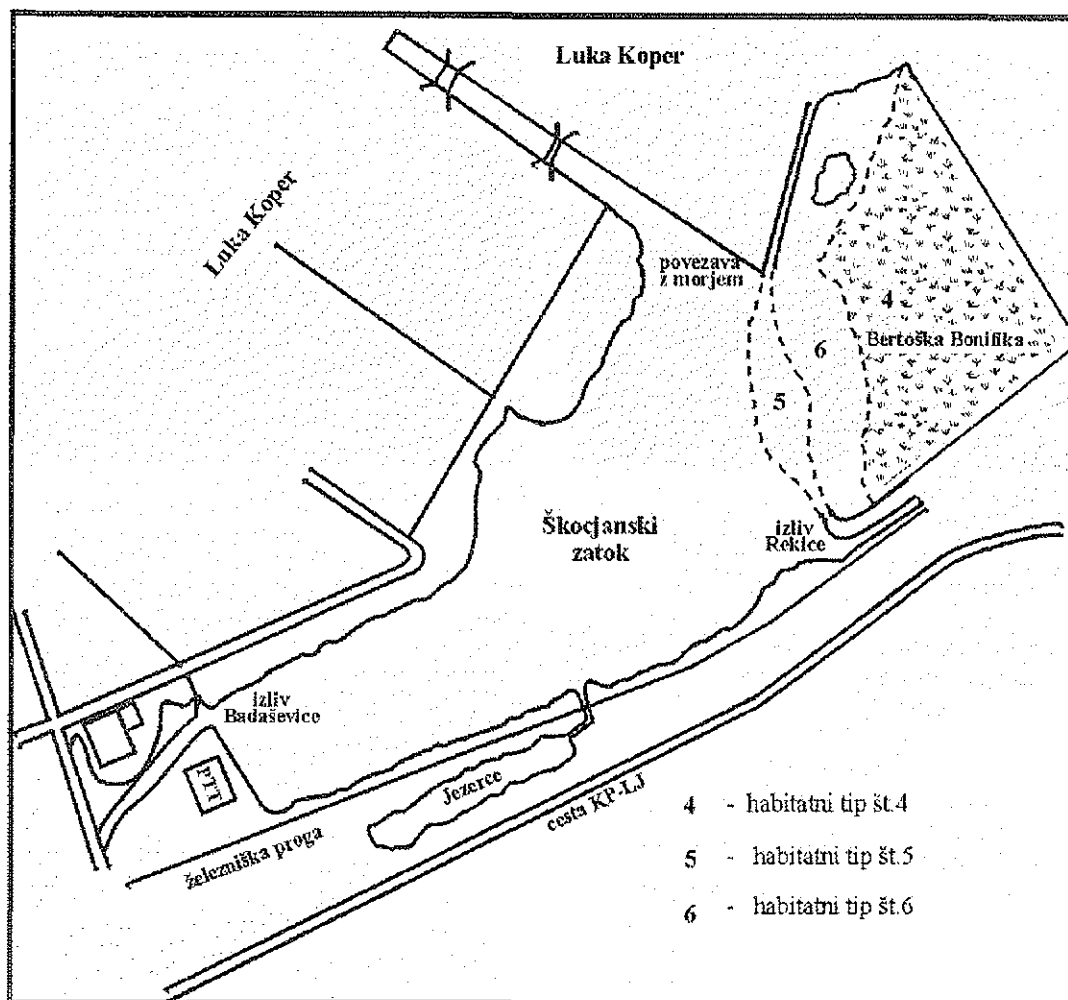
b) Mulj - ali njegove biološke in kemične lastnosti dovoljujejo, da se bo zarasel tako kot predvidevamo (prisotnost težkih kovin, fenolov, odsotnost mikroorganizmov itd)?

To je varianta za katero se zavzemamo v tej študiji. Pri tem ostaja območje izven nasipa (območje 8) pod režimom, kakršen je opisan v varianti A!

#### Varianta C: rušenje nasipa Škocjanskega zatoka in povezava današnje vodne površine z območjem 8 izven nasipa (sl. 4)

Ta varianta je bolj radikalna in ponuja veliko novih možnosti. Je dražja, saj vsebuje nekatere posege iz variante B, hkrati pa druge posege, ki zahtevajo daljše časovno obdobje in dotok sredstev skozi daljše obdobje. Glavna pomanjkljivost te variante pa je večja nepredvidljivost sukcesijskih procesov vegetacije oziroma bioloških procesov nasploh.





Sl. 4: Varianta C.

Fig. 4: Variant C.

## 1. prva faza:

a) vsaj delno oživiti stari tok Badaševice (določiti biološki minimum pretoka!) z visokovrednim estuarijem v Škocjanskem zatoku.

b) ojačati pretok vode skozi Škocjanski zatok po kanalu, ki vodi skozi Luko. To pomeni, da omogočimo neoviran iztok odvečne vode in nemoteno plimovanje.

c) porušiti nasip Škocjanskega zatoka, ki loči vodno površino od območja 8. S tem bi omogočili pretakanje, pronicanje in vsestranski vpliv vseh (tudi neželjenih) pojavov na območje 8. S tem bi se izognili problemu zasutja ali ne-zasutja melioracijskih jarkov na območju 8, kjer bi izvedli te prve korake iz faze A (postopno opuščanje njiv, prenehanje gnojenja travnikov, opustitev setve detelje in lucerne, ker evτροφizirata podlago), saj bi slana voda pritekala direktno iz Škocjanskega zatoka in ustvarili bi se pasovi vegetacije od vode preko različnih oblik halofitne vegetacije do vlažnih travnikov, ki jih opisujemo v varianti A. V tem primeru bi morali

pazljivo ravnati z estuarijem "Rečice", saj tam nasipa ne bi mogli podreti, struga bi morala ostati kanalizirana, zaradi trstičevja na izlivu.

Kaj izgubimo s tem posegom in kaj pridobimo?

Izgubimo "klasično" obliko Škocjanskega zatoka, ne rešimo problema evτροφizacije, smradu, ampak postavimo velik eksperiment v naravi, ki bo trajal dalj časa: pridobimo najbrž mnogo: vračanje k naravni podobi (ali vsaj videza naravnosti), takojšnje poplavljanje območja 8, poenotenje celotnega rezervata v eno enoto.

Kaj tvegamo?

Tvegamo velik denarni vložek (to je sicer stvar izračunov - gre le za oceno), velike posege v izravnavi zemljišča na obeh straneh nasipa, da ne bi prihajalo do morebitnih nezaželenih zastajanj "mrtve" vode, kotanj, jarkov ipd. Tvegamo širjenje nezaželenih posledic (smrad, evτροφizacija, potencialno toksičen mulj) na drugo stran nasipa, na območje 8. Tvegamo nepredvidljive smeri v razvoju vegetacije.



Foto / Photo: T. Makovec.

Do te variante ta študija nima ne odklonilnega, ne pozitivnega mnenja, ampak jo le ponuja v razpravo.

#### Varianta D: poglobitev in delna izsušitev Škocjanskega zatoka s kasnejšim rušenjem nasipa in povezave z območjem 8

V bistvu gre za kompletno izvedbo variante B, na katero bi nadgradili še kasnejšo varianto C, s tem da bi pri tem spremembe ne bile tako drastične, saj bi v okviru variante B "sanirali" vodno površino, jo omejili in pustili nekaj let, da se vegetacija na izsušenem delu sama zaraste. Nato bi nasip porušili in teren izravnali. Tako bi območje 8 dobilo svojo organsko povezavo s halofitno vegetacijo, ki bi segala vse od danes potopljene struge pa do današnjega nasipa, ter se nadaljevala nato v vlažne slane travnike, vlažne polslane travnike in

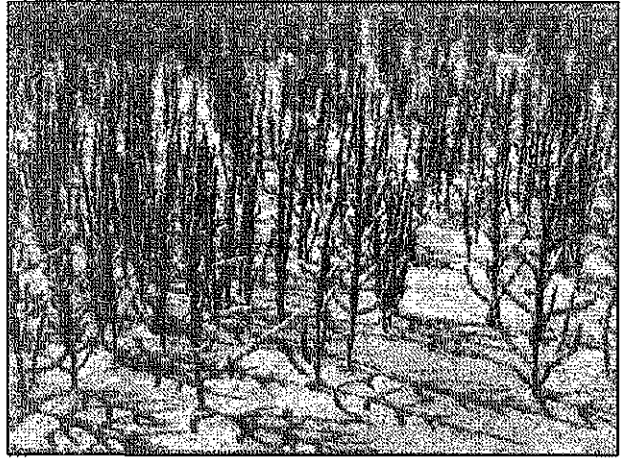


Foto / Photo: T. Makovec.

vse do meje rezervata do serminske ceste. To bi bila optimalna varianta, ki pa ima poleg naštetih dobrih lastnosti vsaj eno pomanjkljivost: izgubili bi obstoječi nasip, ki je kamnit in je nadomestek za naskalno kserofilnejšo halofitno vegetacijo (tipa *Crithmum maritimum*, *Inula crithmoides*, *Arthrocnemum glaucum*), pomembnejše pa je to, da je ta nasip idealna komunikacija za krožno pot, ki se tukaj najbolj približa bodočemu intaktnemu zaprtemu območju vegetacije in estuariju "Rečice". V tem primeru bi morali krožno pot seveda speljati po bolj ali manj isti trasi, morda nekoliko pomaknjeni proti Serminu, vendar na lesenih nosilcih, v obliki lesene brvi oziroma poti.

V pričujoči študiji se zavzemamo za varianto D, vendar šele v drugi fazi po varianti B, saj je predvidljivost vegetacijskih in vseh drugih bioloških procesov tako večja.

## BOTANICAL APPROACH TO THE POSSIBLE ARRANGEMENT OF ŠKOCJAN INLET NATURE RESERVE

Mitja KALIGARIČ

Department of Biology, Pedagogical Faculty, Maribor University, 2000 Maribor, Koroška 160

### SUMMARY

As far as the halophilous plants are concerned, 23 species of obligatory halophytes thrive in the area of Škocjan Inlet. Marked with "RK" are the species that appear in the Slovene Red List of rare and endangered species, mark "R" represents rare species, and "O" the endangered species (the list is from 1998, August-September): RK: *Salicornia patula*; R, O: *Salicornia cf. veneta*; RK: *Arthrocnemum glaucum*; RK: *Arthrocnemum fruticosum*; RK: *Suaeda maritima*; RK: *Salsola soda*; *Salsola sp.*; RK, R, O: *Spergularia media*; RK: *Spergularia marina*; RK: *Puccinellia festuciformis*; RK, R, O: *Ruppia maritima*; RK, R: *Puccinellia fasciculata*; RK: *Limonium narbonense*; RK: *Aster tripolium*; RK, O: *Juncus maritimus*; R, O: *Juncus gerardii*; RK, R, O: *Triglochin maritimum* (data from 1987); RK, R, O: *Plantago cornuti*; RK, R, O: *Carex extensa*; RK: *Artemisia caerulea*; *Atriplex latifolia*; RK, R: *Parapholis*

incurva; R: *Crithmum maritimum*. *Facultative halophytes (tolerant hygrophytes) are also the following: Phragmites communis; R: Sonchus maritimus; Elymus pungens; Bolboschoenus maritimus; RK, R, O: Centaureum tenuiflorum; Juncus conglomeratus; Juncus bufonius; Aster squamatus; Tamarix gallica. Other (non-halophyte) rare or endangered species from the Inlet Reserve are: Artemisia annua - in Slovenia only in Škocjan Inlet, in the Port and Koper; Senecio inaequidens - in Slovenia only in a couple of habitats in the vicinity of Koper: Škocjan Inlet, Ankaran, Bertoki, Strunjan, Podpeč, etc. Lonicera japonica - in Slovenia only in the vicinity of Koper and in Škocjan Inlet. Aster squamatus - in Slovenia only in coastal belt, where it is common. Tagetes minuta - in Slovenia only on the Ankaran peninsula and in the vicinity of Koper and in Škocjan Inlet. The last five species are adventive. From everything stated above we can summarise that there are no less than 20 species from the Slovene Red List in the Inlet (18 of which are halophytes, 1 potential halophyte, and 1 non-halophyte), which is an extremely large number indeed. In the immediate vicinity of the Inlet there occur further 4 species from the Slovene Red List, which means a total of 24 species from the List! 18 species were confirmed in 1989, 1 in 1997, and 1 in 1987.*

Most of the time during the study of the Inlet's vegetation was devoted to the halophilous vegetation; and here is a syntaxonomic review of the recorded associations:

1. Thero-Salicornietea Pignatti ex Tx. and Tx. et Oberdorfer 1958 corr. Tx. 1974

Thero-Salicornietalia Pignatti ex Tx. and Tx.

Salicornion patulae Gehu et Gehu-Franck 1984

**Suaedo maritimae-Salicornietum patulae** Brullo et Funari ex Gehu et Gehu-Franck 1984 is a typical mud flat association of *Salicornia* monoculture and (in places) of *Suaeda*. A pioneer association of annuals, which can through years develop into other associations.

**Suaedo maritimae-Bassietum hirsutae** Br.-Bl 1928 association represents stands of *Suaeda maritima*.

2. Arthrocnemetea fruticosi Br.-Bl. et Tx. 1943 corr. O. Bolos 1967

Arthrocnemetalia fruticosi Br.-Bl. 1931 corr. O. Bolos 1967

Arthrocnemion fruticosi Br.-Bl. 1931 corr. O. Bolos 1967

**Puccinellio festuciformis-Arthrocnemetum fruticosi** (Br.-Bl. 1928) Gehu 1967 association, in which prevails Association of halophilous perennials.

**Limonio narbonensis-Artemisietum coeruleoventris** Horvatic (1933) 1934 corr. Gehu at Biondi 1996 association is drier than the previous one and with greater cover value. Occurrence of less extreme halophytes and of those tolerating greater drought: *Artemisia coeruleoventris*, *Halimione portulacoides*.

**Puccinellio convolutae-Arthrocnemetum glauci** Br.-Bl. (1928) 1933 association is recognisable by. Thriving slightly away from the direct impact of water, usually in belts.

3. Juncetea maritimi Br.-Bl. 1952 em. Beefink 1965

Juncetalia maritimi-acuti Br.-Bl. 1931

Juncion maritimi Br.-Bl. 1931

**Juncetum maritimi-acuti** Horvatic 1934 is the only association of permanent saltmarshes in Slovenia. Thriving in it is also a number of very characteristic species: *Plantago cornuti*, *Sonchus maritimus*, and potentially: *Linum maritimum*, *Centaureum spicatum*.

The basis for a further planning of solutions for the restoration of the Inlet is the list of desired habitats, primarily those that existed there in the beginning of the 80's, then those which enriched the Inlet after this period, and potential new habitats, which could enrich the Inlet with the planned arrangement. Four possible variants of the Inlet's arrangement are presented. Variant A foresees no human operations in this area, but it does foresee some possible courses of successional development, if no activities are carried out there. Variant B foresees a deepening and a partial draining of the Inlet, which would create conditions for the development of some larger tracts of land with various forms of halophilous vegetation, particularly halophilous meadows with perennials and mud flats with annuals. One of the essential elements in this variant is also to keep water away from the greater part of the Inlet over the summer and thus to prevent eutrophication and the processes of biomass dilapidation. Variant C foresees pulling down of the Inlet's embankment and linking of the present water surface with the area of the Bertoki Bonifika. A large saltmarsh would thus be created, while other consequences are hard to predict. Variant D represents a combination of variants B and C, i.e. deepening and only partial draining of the Inlet with subsequent pulling down of the Inlet's embankment and links with the Bertoki Bonifika.

**Key words:** Škocjan Inlet, restoration, halophilous vegetation, nature conservation

## LITERATURA IN KORISTNI VIRI

- Kaligarič, M., (1987):** Floristične novosti iz Slovenske Istre Biol Vestn 35, 2: 19-26.
- Kaligarič, M., Jogan, N., (1990):** Floristične novosti iz Slovenske Istre 2. Biol Vestn 38, 3: 57-64
- Kaligarič, M., (1990):** Botanična podlaga za naravovarstveno vrednotenje Slovenske Istre. Varstvo Narave 16: 17-44
- Kaligarič, M., (1985):** Botanični sprehod po Sečoveljskih solinah. Proteus 48: 102-106
- Kaligarič, M., Wraber, T., (1988):** Obmorski lan in klasnata taventroža v Sloveniji nista izumrla. Proteus 50: 372-373.
- Kaligarič, M., Tratnik, M., (1981):** Ohranimo Sečoveljske soline. Proteus 44: 122-126
- Kaligarič, M., (1997):** Rastlinstvo Škocjanskega zatoka - deset let kasneje. Falco 11: 11-12.
- Makovec, T., Mozetič, B., Kaligarič, M., (1993):** Oaza na pragu Kopra. Gea (avgust): 7-9.
- Marchesetti, C., (1896-97):** Flora de Trieste e de suoi dintorni.
- Pignatti, S., (1966):** La vegetazione alofila della laguna veneta. Memorie Vol. 23, fasc. 1 Inst. ven. Di Sc., Lett. Ed Arti.
- Poldini, L., (1991):** Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia, Udine.
- Poldini, L., Vidali, M., Fabiani M. L., (in print):** La vegetazione del litorale sedimentario dell'alto Adriatico con particolare riguardo al Friuli-Venezia Giulia (NE Italia).
- Pospichal, E., (1887-89):** Flora des österreichischen Küstenlandes. Leipzig und Wien.
- Ukmar, J., (1951):** Stanoljubne rastline v Koprskem okraju. Proteus 14: 56-58.
- Wraber, T., (1982):** *Aster squamatus* (Sprengel) Hieron. Tudi v Sloveniji. Biol. Vestn. 30/2: 125-136.
- Wraber, T. & P. Skoberne, (1989):** Rdeči seznam ogroženih praprotnic in semenk SR Slovenije. Varstvo narave, 14-15: 1-311, Ljubljana.
- Več avtorjev (1997):** Tematska, 11. številka revije FALCO.