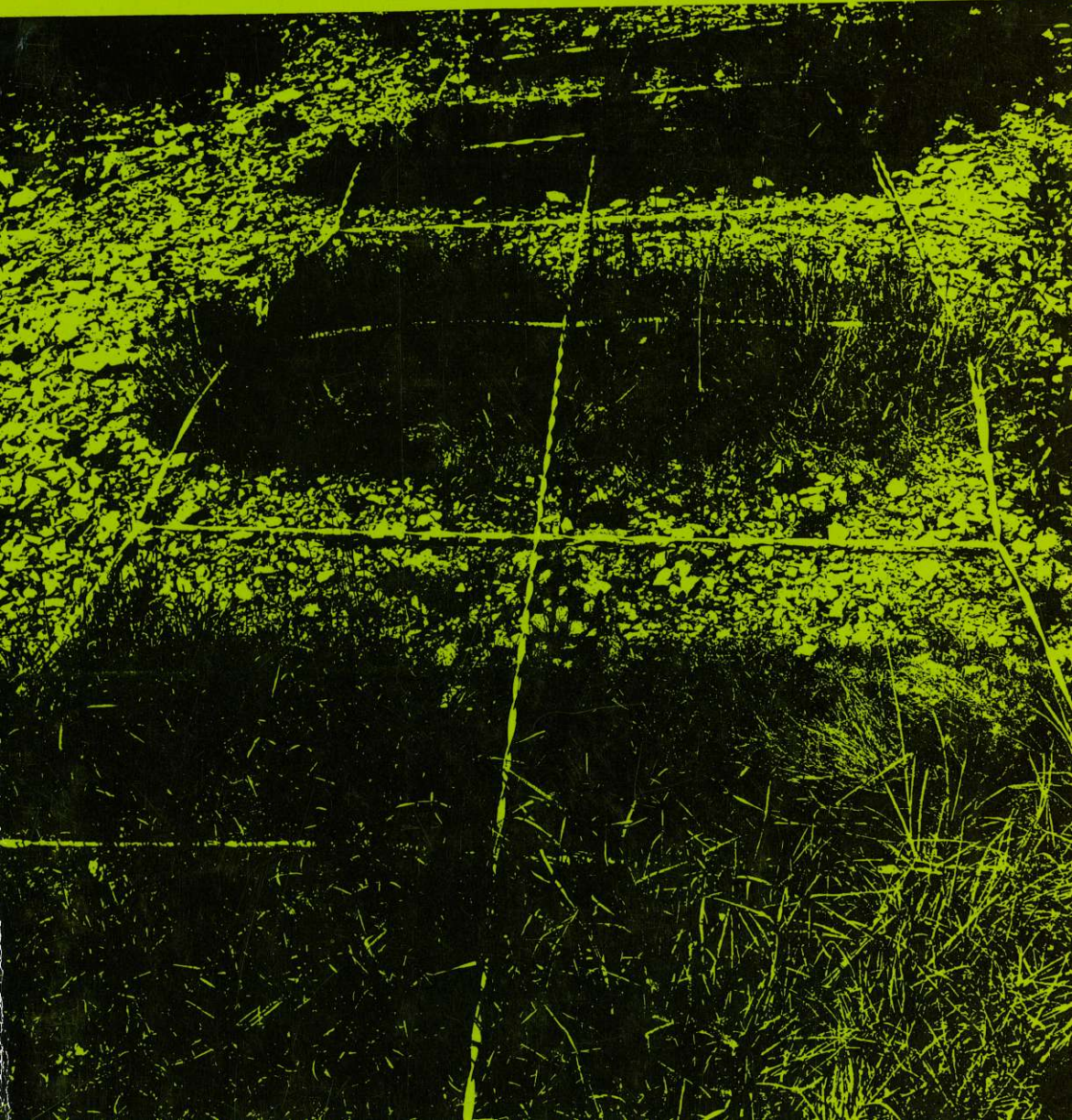


varstvo
narave

9



Varstvo narave je revija za teorijo in prakso varstva narave v Sloveniji. Izdaja in zalaga jo s podporo Republiškega sekretariata za urbanizem, Kulturne skupnosti Slovenije in Raziskovalne skupnosti Slovenije oddelek za varstvo narave pri Zavodu SR Slovenije za spomeniško varstvo v Ljubljani.

Nature Conservation is a periodical publication of applied science and research in the field of nature conservation in Slovenia. It is edited by the Institute for Preservation of Monuments of Slovenia, Department of Nature Conservation, Ljubljana, and published with the financial assistance from the SR Slovenia Secretariat of Urbanism, the Slovene Culture Community, and the Interdisciplinary Slovene Research Community.

*

Varstvo narave izhaja priložnostno, praviloma dva zvezka na leto.

Nature Conservation is, as a rule, issued twice per year.

*

Prispevki izražajo osebna mnenja piscev, ki odgovarjajo tudi za strokovne trditve. Kolikor gre za mnenje uredništva, to posebej navajamo.

The articles bring their authors personal opinions and it is the authors who are responsible for their professional statements. Where the opinion of the editorial board is concerned, this is pointed out separately.

*

Reprodukcija izvodkov je dovoljena z navedbo vira. Razmnoževanje prispevkov ali slik (fotografij, kart, grafičnih izdelkov) ni dovoljeno brez izdajateljevega dovoljenja.

Reproduction of abstracts is permitted on condition that the source is quoted. No other parts of this publication may be reproduced in any form without the prior written permission of the editorial board.

*

Cena tega zvezka v prodaji je 35,00 din. V tujino se pošilja tudi z zamenjavo publikacij.

The price of the present number is 35,00 Dinars. Outside of Yugoslavia, the **Nature Conservation** can be obtained on the basis of exchange for publication from the same field.

*

Uredništvo in uprava **Varstva narave** sta pri Zavodu SR Slovenije za spomeniško varstvo, 61000 Ljubljana, Plečnikov trg 2, p. p. 176, Jugoslavija.

Address of the editorial board: Zavod SR Slovenije za spomeniško varstvo, 61000 Ljubljana, Plečnikov trg 2, P. O. B. 176, Yugoslavia.

*

Uredniški odbor — Editorial Board:

Jože BOLE, Ivan GAMS, Janez GORSIČ, Stane PETERLIN, (glavni urednik — chief editor) Marjan REJIC, Boris SKET, Rado SMERDU (tehnični urednik — technical editor), Mirko ŠOSTARIČ, Tone WRABER

Jezikovne korekture slovenskih prispevkov je opravila Metka LOKAR, izvlečke je prevedel v angleščino Martin BRIŠKI, povzetke pa so prispevali avtorji prispevkov.

Language corrections of Slovene text were made by Metka LOKAR, English abstracts were translated by Martin BRIŠKI, while summaries were prepared by the authors of the articles.

*

Ta številka je za leto 1976 in je bila dotiskana decembra 1976 v nakladi 800 izvodov. — The present number is issued for the year 1976 and was printed in December 1976 in 800 copies.

*

Naslovna stran:
Poskusi v zvezi z ozelenjevanjem jalovišča na Žirovskem vrhu
Foto: V. Strgar

Cover:
Replanting the Mining Barrens of Žirovski vrh
Photo: V. Strgar

*

Natisnila tiskarna ČGP »DELO« v Ljubljani. — Printed by ČGP »DELO«, Ljubljana, Yugoslavia.

VARSTVO NARAVE

NATURE CONSERVATION

9

UDK 502.72 : 644.7 (497.12) = 863

LJUBLJANA
1976

Poskus valorizacije kraških votlin v občini Kočevje z naravovarstvenega vidika

An Attempt at Estimating the Karst Caves in the Commune of Kočevje from the Nature Conservation Aspect

Andrej KRANJC

UDK 551.44 : 165.4+502.76 »Kočevje-2«

Prispelo 29. 8. 1975

IZVLEČEK

Avtor podrobneje razčleni kraške votline v občini Kočevje na tipe po obliki, velikosti, hidrološki funkciji in vsebini. Posamezne tipe oceni z vidika varstva narave. Drugi del prispevka obsega pregled načinov in vzrokov za uničevanje in onesnaževanje kraških votlin. Na podlagi omenjenih dveh pregledov avtor zaključuje, da je potrebnih posebnega varstva 23 % vseh registriranih votlin v občini.

ABSTRACT

The author analyzes in a detailed manner the karst caves in the commune of Kočevje (southern Slovenia) as the different types according to their shape, size, hydrological function, and contents. The individual types are estimated from the nature conservation aspect. The second part of the contribution gives a short outline of the ways and causes of destruction and of the pollution of the karst caves. On the basis of the two above mentioned outlines the author concludes that 23 per cent. out of all the registered caves in the commune require a special protection.

UVOD

Ker je zemeljsko površje — biosfera — preplet več sfer (atmosfera, hidrosfera, litosfera), ki so med seboj tesno povezane in vse odločilno vplivajo tudi na človeka, njegovo življenje ter njegov življenjski prostor, ni treba posebej poudarjati potrebe po varstvu podzemlja, saj sodi tudi to v okvir biosfere in kot tako predstavlja torej širše človekovo življenjsko okolje. In življenjsko okolje je ena bistvenih potreb življenja.

Pomembnejše se mi zdi vprašanje, kaj je treba zavarovati v kraškem podzemlju in kako — to vprašanje je tudi osrednje v tem prispevku, za obravnavo pa sem izbral primer kočevske občine. Geslo, da je treba naravo zavarovati povsod, v celoti in popolnoma, je načeloma pravilno, vendar praktično neizvedljivo in nezdržljivo s človekovim bivanjem in njegovim udejstvovanjem na nekem prostoru. Zato je toliko pomembnejše pravilno zasnovano varstvo, s katerim poskrbimo res za tiste objekte, ki so varstva najbolj potrebni in katerih zavarovanje je najnujnejše z vidika človekovih potreb ter so obenem najpomembnejši, da jih ohranimo potomcem nespremenjene, kot »vzorec«.

Snov sama narekuje delitev na tri večja poglavja:

- a — kraško podzemlje — pregled prostora in vsebine ter njena valorizacija,
- b — načini uničevanja in onesnaževanja podzemlja,
- c — varstvo podzemlja.

PODZEMELJSKI KRAŠKI SVET KOČEVSKÉ OBČINE

Prvi pogoj za uspešno varstvo je temeljito poznavanje snovi, — v našem primeru kraškega prostora in podzemeljskih objektov, potrebnih zavarovanja.

Občina Kočevje meri 766 km² (Savnik, 1971: 204), od tega je slabih 700 km² (okoli 90 %) površja na karbonatnih kamninah, torej kraškega površja. S tega ozemlja je v K a t a s t r u Inštituta za raziskovanje krása SAZU v Postojni registriranih 235 kraških votlin — jam in brezen; o 221 od teh votlin pa je vsaj toliko podatkov, da jih lahko štejemo za raziskane.

Po glavni usmerjenosti rovdv sem votline razdelil na jame in brezna, po vsebini oziroma hidrološki funkciji pa na suhe in vodne votline ter ledenice. Podrobnejše podatke o posameznih tipih najdemo v tabeli 1, razporeditev teh tipov na ozemlju občine Kočevje pa ponazarja slika 1.

Tipi kraških votlin v občini Kočevje (v %)

Tab. 1

Tip votline	Jama	Brezno	Skupaj
Suha	39,0	41,0	80,0
Vodna	16,0	2,7	18,7
Ledenica	0,4	0,9	1,3
Skupaj	55,4	44,6	100,0

Hidrološko aktivne votline — jame in brezna z vodo — so glede na delovanje podrobneje razdeljene na izvire in ponore, votline z neaktivnim vhomd pa z vodo v notranjosti; zadnjim bi lahko rekli »pretočne« votline. Tudi za to skupino kraških votlin sem podrobneje številčne podatke navedel v tabeli 2; posebej omenjam le to, da je največ »pretočnih« votlin — 62 %, izvirov je 21 %, najmanj pa je ponornih (požiralnih) votlin — 17 %. V skupini vodnih votlin izrazito prevladujejo jame, saj imajo 83-odstotni delež, medtem ko je brezen le 17 %.

Tabela 3, ki vsebuje podatke o povprečnih velikostih posameznih tipov votlin, nam ustvarja sliko, ki je ravno nasprotna sliki, dobljeni na podlagi tabele 1, kjer gre za delež posameznih tipov votlin. V povprečju največje votline so vodne jame in ledenice, torej tipa, ki ju je po odstotnem deležu sicer najmanj, najmanjša pa so suha brezna, globoka v povprečju le 24 m, katerih delež pa je sicer največji.

Podrobnejša razdelitev vodnih votlin (v %)

Tab. 2

Tip votline	Jama	Brezno	Skupaj
Stalni izvir	2,4	—	2,4
Občasni izvir ob stalnem toku	7,1	—	7,1
Občasni izvir — bruhalnik	12,0	—	12,0
Ponor ob stalnem toku	7,1	—	7,1
Ponor ob občasnem toku	7,1	2,4	9,5
S stalnim tokom v notranjosti	31,0	4,7	35,7
Z občasnim tokom v notranjosti	16,6	9,6	26,2
Skupaj	83,3	16,7	100,0



Sl. 1 — Tipi kraških votlin v občini Kočevje

- suha jama
- vodna jama
- ◇ jama — ledenica
- △ suho brezno
- ▲ vodno brezno
- ◆ brezno — ledenica
- ~ ponikalnica
- ☼ naselje
- občinska meja
- dno kraškega polja
- smer podzemeljskega odtoka

Fig. 1 — The types of the karst caves in the commune of Kočevje

- fossil cave
- active cave
- ◇ ice cave
- △ fossil pothole
- ▲ active pothole
- ◆ ice pothole
- ~ underground river
- ☼ inhabited place
- communal border
- karst field bottom
- direction of the underground outflow

A. KRANJC 1976

Povprečne velikosti kraških votlin v občini Kočevje (v metrih)

Tab. 3

Tip votline	Jama	Brezno	Skupaj
Suha	67	24	44
Vodna	179	46	160
Ledenica	55	108	91
Skupaj	99	26	66

Absolutne velikosti posameznih votlin se precej dobro ujemajo s prej navedenimi velikostmi. Najdaljša jama v občini Kočevje je sistem Željskih jam z okoli 1600 m premerjenih rovov (sodi k vodnim jamam); najgloblji objekt je Prepadna jama s 148 m globine, ki sicer sodi k suhim jamam; najgloblje brezno pa je Stojna I, brezno, globoko 111 m, z velikimi količinami stalnega ledu na dnu.

Dober kazalec zakraselosti nekega ozemlja je gostota kraških votlin. Krasoslovci uporabljajo danes predvsem dve gostoti: število votlin na enoto zemeljske površine ali pa dolžino jamskih rovov na enoto zemeljske površine (Jennings, 1971: 145). Drugi tip gostote bi lahko, za razlikovanje od prvega, morda imenovali »dostopna prevotljenost«. Na celotnem ozemlju občine Kočevje pride v povprečju 0,34 votline/km² zakraselega ozemlja, ali povedano bolj razumljivo, ena kraška votlina na približno 3 km² ozemlja — kar je zelo malo v primerjavi z najbolj zakraselimi področji Slovenije, koder gostota preseže tudi 50 votlin/km² (Habič & Kranjc & Gospodarič, 1974: 90). Seveda je treba upoštevati, da obsega občina Kočevje razmeroma veliko površino, medtem ko so navedene največje gostote preračunane za precej manjša področja. Pač pa je gostota votlin v občini Kočevje veliko bližja slovenskemu povprečju, ki je približno 0,7 votline/km² ozemlja. Prav tako ne smemo pozabiti, da so določeni deli Kočevskega speleološko tako rekoč še nepreiskani.

Drugi način računanja gostote — »dostopna prevotljenost« — pa daje drugačno sliko, saj pride na Kočevskem 21 m jamskih rovov/km² zakrasele površine, kar je v skladu s sosednjimi dolenjskimi kraškimi področji (Ribniška Mala gora 31 m rovov/km², severni del Suhe krajine le 9 m rovov/km²) (Kranjc, 1973: 76; Kranjc, 1974: 40, 41).

Če pa se v okviru kočevske občine omejimo le na manjša, močnejše zakrasela in bolj raziskana območja, dobimo močno različno sliko o gostoti kraških objektov oziroma o »dostopni prevotljenosti«. Za primer sem izbral troje manjših območij: tako imenovano Željnsko teraso, obrobje Šibja na južnem koncu Kočevskega polja in del Kočevske Velike gore — širše območje Mestnega vrha. Ta tri območja so obenem predstavniki treh tipov krasa v kočevski občini: v dnu Kočevskega polja, v stiku z neprepustnimi kamninami in na visoki kraški planoti. Podrobne podatke podajamo v tabeli 4; opozarjam le na sklepe, ki jih lahko povzamemo iz navedenih podatkov. Ta tri manjša obravnavana območja obsegajo le 4 % zakraselega ozemlja občine Kočevje, vendar imajo kar 27 % vseh kraških votlin te občine. Povprečna gostota na teh treh območjih je 2,3 votline/km², torej skoraj sedemkrat večja od povprečne gostote za celotno občino, dostopna prevotljenost (232 m rovov/km²) pa je kar desetkrat večja od povprečne.

Gostota kraških votlin na posameznih območjih občine Kočevje

Tab. 4

Območje	Mestni vrh	Željnska terasa	Šibje	Skupaj
Obseg v km ²	20	6	2	28
Število votlin	50	8	5	63
Število votlin/km ²	2,5	1,3	2,5	2,3
Metrov rovov/km ²	115	445	760	232

Potemtakem ni pretirano, če računamo, da mora biti na ozemlju občine Kočevje okoli 1400 kraških votlin (odstopanje je seveda lahko precejšnje, a raje navzgor kakor navzdol) in jih je danes torej odkritih oziroma registriranih šele slabih 20 % ali ena petina vseh votlin.

Torej je dela s samo inventarizacijo še zelo veliko. Še dolgo časa bo moralo biti glavna naloga jamarjev, ki delujejo na tem območju, prava odkrivanje in registracija speleoloških objektov, pri čemer so vključene tudi osnovne raziskave, za kar pa bi jim morala skupnost dati vso možno podporo.

Ker je poudarek tega prispevka prav na varstvu ali boljše onesnaževanju kraškega podzemlja, naj dodam še nekaj skopih dejstev, ki so s tem povezana. Po dosegljivih podatkih (pri tem pripominjam, da jamarji često ne zapisujejo opažanj o onesnaženju) je vidno onesnaženih dobrih 7 % vseh znanih votlin. Tudi če je dejanska onesnaženost za nekaj odstotkov večja, to samo po sebi še ni hudo, še posebno ne, če pomislimo na prej predvideno celotno število votlin na ozemlju kočevske občine.

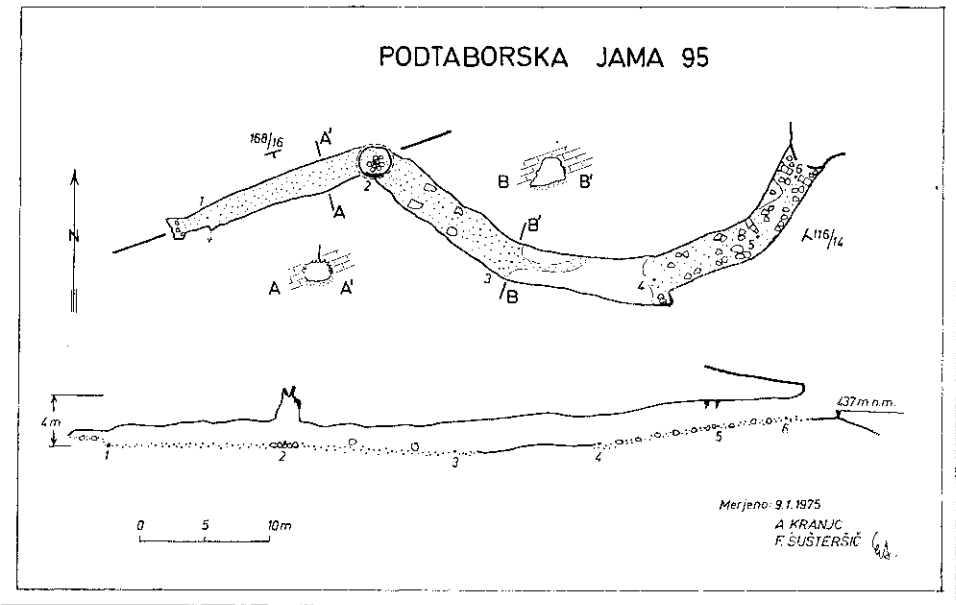
Vendar je težava drugje. Kje, se pokaže samo po sebi, če ugotovimo, kateri tip votlin je najbolj onesnažen — to so namreč vodne jame. Med vodnimi jamami je onesnaženih kar 17 % votlin, kar pomeni, da je onesnažena, neuporabna, nezdrava ali celo strupena tudi sama voda. Iz tega izhaja, da je onesnažena skoraj petina podzemeljskih kraških tokov v občini. Vendar je voda lahko onesnažena in neuporabna tudi v primeru, če je na videz čista, kar lahko navedeni delež onesnažene vode le še poveča, po drugi strani pa samo število onesnaženih vodnih jam ni tako bistveno, ampak je bistvena količina vode v teh jamah. In te je v navedenih onesnaženih vodnih jamah oziroma podzemeljskih tokovih (Rinža, Rudniški in Željnski potok, tok v Vodnih jamah pri Klinji vasi, če naštejemo le največje) precej več kot le petina celotne količine vode.

Že z vidika same inventarizacije se vsiljujejo določena izhodišča za varovanje kraškega podzemlja. Iz zgornjega pregleda kraških votlin v kočevski občini izhaja, da zaslužijo največ pozornosti tiste votline, ki so redke in so torej že same po sebi posebnost.

To so:

1. ledenice,
2. vodne jame,
3. največji objekti posamezne skupine.

Z ozemlja kočevske občine so zaenkrat znane le tri ledenice: Ledena jama v Fridrihštajnskem gozdu, Ledena jama pri Ograji in na novo odkrito brezno z jamarskim imenom Stojna I. Spričo dejstva, da so take votline tako redke, a ne le v kočevskem, temveč celo v svetovnem merilu, je jasno, da jih je treba v celoti zavarovati. Najpomembnejša je seveda ohranitev ledu. Led je odvisen



Sl. 2 — Podtaborska jama — načrt
Fig. 2 — Podtaborska jama — the plan

od klimatskih razmer v votlini in prizadevati si moramo, da ostanejo te razmere nespremenjene. In kaj lahko spremeni klimatske razmere? Vsi posegi in spremembe, ki bi omogočile segrevanje votline, to so posegi, ki bi dopustili močnejše prodiranje sončnih žarkov v votlino (posek gozda okoli vhoda, temeljito »čiščenje« gozda, spremembe površine okoli vhoda, kot sta planiranje in odstranjevanje skal), posegi, ki bi onemogočili nabiranje snega v votlini in okoli vhoda, nadalje posegi, ki bi pospešili kroženje in izmenjavanje zraka v votlini (razstreljevanje ožin, odpiranje drugih, nižjih vhodov) ali pa posegi, ki bi onemogočili nabiranje mrzlega zraka v votlini (zapiranje ali pokritje vhoda) (K u n a v e r, 1967).

Od navedenih treh ledenic je najbolj ogrožena pa najbrž tudi najpomembnejša Ledena jama v Fridrihštajnskem gozdu. To je pravzaprav brezno, ki ima navpični del skoraj v celoti zapolnjen z ledom (okoli 20.000 m³ ledene mase). Z ledom iz jame so se — po pripovedovanju — oskrbovali gospodje s Fridrihštajna, še pred prvo svetovno vojno pa so v jamo vodile lesene stopnice za turistični obisk (K u n a v e r, 1949; N o v a k, 1973). Stojna I je brezno z veliko dvorano, kjer se na dnu verjetno kopičijo precejšnje količine ledu, medtem ko je Ledena jama pri Ograji žepasta jama z razmeroma majhnimi količinami ledu, ki pa se hitro obnavlja (čez poletje se skoraj ves stopi, pozimi pa se zopet naredi) (G r a t z y, 1897: 161; G o r š e k, 1963).

Čeprav so vodne votline posebnost, kot je razvidno iz dosedanjega pregleda, pa je ta vidik za varstvo sam po sebi še najmanj pomemben, kajti močno prevladujejo drugi vidiki pomembnosti kraške podzemeljske vode, saj gre za okolje, v katerem poteka splet jamskega življenja, za vir pitne vode, za

vir industrijske vode in ne nazadnje za enega najpomembnejših dejavnikov pri možnih okužbah ali zastrupitvah. O vseh teh vidikih bomo razpravljali.

Največje objekte predstavljajo posamezne najdaljše jame ter najgloblja brezna in spriči občinskih razmer lahko upoštevamo jame, daljše od 400 m.

Te so:

Željnske jame, dolge okoli 1.600 m; kljub številnim načrtom in opisom v zadnjih tristo letih pa točna dolžina še ni znana (K r a n j c & N o v a k, 1971). Niso le najdaljši jamski sistem v občini, ampak na Dolenjskem sploh. Dolgi in veliki rovi, številni udori stropa (»okna«), lahka dostopnost in prehodnost brez posebne opreme uvrščajo te jame med najprivlačnejši objekt v ožji okolici Kočevja, ki je pomemben za rekreacijski turizem (N o v a k, 1956 a) (druge lastnosti in pomembnosti — morfologijo, vodo, prazgodovino, zgodovino — obravnavamo posebej). Žal pa so odplake iz rudniške separacije uničile tudi to, poglavitno privlačnost, da ne omenjam posledic, ki jih trpi vodno živalstvo, kakovost vode v zajetem izviru Radeščice, kamor se izliva Rudniški potok, ipd. Bistvo izletniške privlačnosti teh jam je bilo v tem, da je obiskovalec stopil v podzemlje skozi mogočen, obokan vhod Ciganskih jam (pod istim obokom se je zadrževal že pračlovek v ledeni dobi), hodil po velikih, mračnih rovih, ob potoku — v rove posije tu in tam sonce skozi udore v stropu — po skoraj kilometer dolgi poti pa je prišel do izhoda iz podzemlja v Jami pri koritu — obok je podoben tistemu v Ciganskih jamah s studenčkom, prirejenim za napajanje. Kakšna je bila jama pri koritu, lahko vidimo le še na starih ilustracijah in fotografijah (K r a u s, 1894: 59). Danes je na mestu, koder je bil strop na prehodu iz Velike dvorane v Jamo pri koritu najnižji (še vedno je bilo toliko prostora, da se človeku ni bilo treba skloniti), le še okoli 10 cm »visoka« odprtina — toliko se je v jami in pred njo nabralo blata iz premogovega prahu, ki



Sl. 3 — Podtaborska jama —
notranji zid
Fig. 3 — Podtaborska jama —
the internal wall

ga je nanašal Rudniški potok. Tega blata, ki je preredko, da bi človek hodil po njem, in pregosto, da bi plaval v njem ali se vozil s čolnom, je v Jani pri koritu okoli 1,5 m na debelo, pred jamo pa gotovo tudi čez 2 m, kot tudi v vseh tistih rovih, koder teče Rudniški potok. Tako so danes rovi ob Rudniškem potoku neprehodni, onemogočen je tudi prehod skozi Jamo pri koritu in so torej Željske jame, ki jih Valvasor (1689: 560) uvršča med jame — predore, le »slep« rov. Namesto po površju, od koder lahko obiskovalec z vrha gleda skozi udore navzdol v rove, kjer je prej hodil, se je treba vrniti po isti poti skozi Ciganske jame.

Prepadna jama, dolga 1080 m in 148 m globoka, je sestavljena iz vhodnih brezen in lepo zasiganih mogočnih rofov z jezerci. Spričo svoje velikosti in oblikovanosti bi lahko veljala za enega vodilnih objektov tega področja za »jamarški turizem«, ki je iz leta v leto bolj množičen in zajema ravno tiste kraške predele, ki so za običajni turizem brez vrednosti. — Ostale tri najdaljše jame, Velika Stankova jama (416 m), Jama v Peklu (411 m) in Brlog na Rimskem (401 m) so sicer med najdaljšimi v občini, vendar razen dolžine nimajo posebnega pomena in bistvene privlačnosti (Novak, 1956 b).

Po globini je najpomembnejša votlina v kočevski občini Prepadna jama, globoka 148 m, ki smo jo že prej omenili. Slede ji brezna Stojna I z globino 111 m, Brezno I v oddelku A6—35 c (—109 m), Ledena jama v Fridrihštajnskem gozdu (—105 m) in Weites Loch nad Kolpo (—101 m). Stojna I in Ledena jama v Fridrihštajnskem gozdu sta bolj kot zaradi globine pomembni kot ledenici; ostali dve brezni pa razen globine ne štejeta za nobeni posebnosti (Kranjc, 1968).

Poimensko so vse votline, ki jih je bilo potrebno zavarovati, navedene v seznamu na koncu prispevka, vendar naj bi bil ta seznam le nekaka osnova, bolj za orientacijo in primer, kakšne tipe votlin naj bi predvsem zavarovali v občini Kočevje, kakor pa sam predlog za zavarovanje. Po mojem mnenju način zavarovanja kraških votlin za zdaj še ne bi smel biti statičen, kakor često predlagamo tudi v strokovnih prispevkih (Habe, 1972: 27), ko nudimo nek seznam objektov, jih zavarujemo, preostale pa pustimo v nemar. Ta seznam je torej le začasen in vsebuje objekte, katerih zavarovanje je trenutno najnujnejše. Organ, odgovoren za varstvo, naj bi spremljal nova speleološka odkritja na območju občine in po potrebi uvedel varstvo nad novo odkritimi objekti, obenem pa naj bi v celoti zavaroval določene tipe votlin (n.pr. vodne jame), določena kraška področja (n.pr. neposredno zaledje kraških izvirov) in določene tipe votlin na določenih območjih (n. pr. vsa brezna nad predvidenimi podzemeljskimi tokovi).

Spričo omenjenih predvidevanj o še neodkritih votlinah moramo biti vsak trenutek pripravljeni na nova presenečenja, ko bodo jamarji odkrili votlino, ki bo pomembna bodisi zaradi velikosti, bodisi zaradi vsebine in ki bi morala avtomatično postati objekt varstva takoj po odkritju (tak primer je pred kratkim raziskano ledeno brezno Stojna I).

Vsekakor pa moramo težiti k nadaljnjemu cilju — varstvu podzemeljskih votlin v celoti, seveda z različnimi režimi oziroma stopnjami zavarovanja. Tako bi bila n.pr. neka jama, ki ji nujno preti uničenje ali onesnaženje, le izjema, ne pa — kot se danes nakazuje — da so v splošnem onesnaževanju in uničevanju podzemeljskih votlin izjema tiste votline, ki so zavarovane.

Kraške votline pa niso pomembne le kot votli prostori v podzemlju zaradi svojih dimenzij, ampak tudi zaradi svoje vsebine, ki je prav tako često potrebna varstva. Jamsko vsebino lahko razdelimo na tri večje skupine:

1. vsebina nežive narave

- kapniki (kalcitni, aragonitni, helektiti),
- led,
- voda (stoječa in tekoča),
- paleontološki material (fosili in drugi ostanki živih bitij);

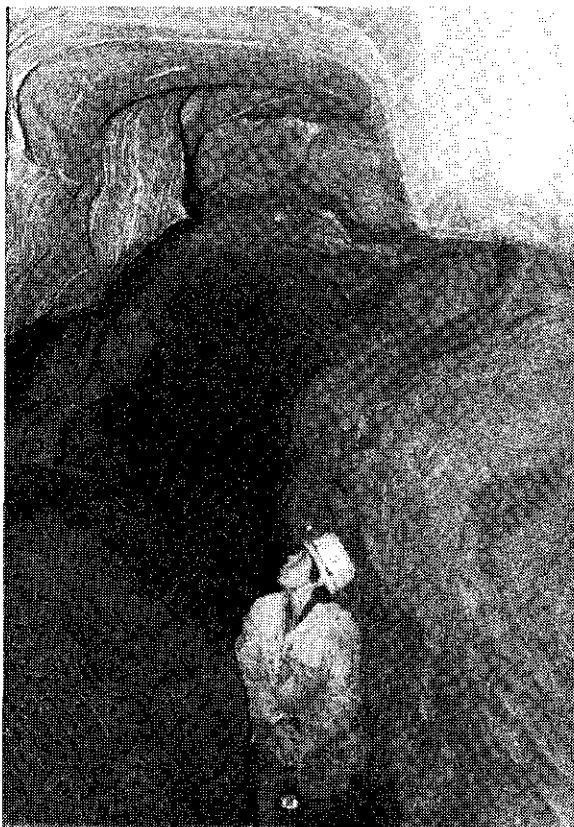
2. vsebina žive narave

- favna (vodna in kopenska),
- flora;

3. vsebina kot posledica človekove dejavnosti

- predzgodovinski in prazgodovinski ostanki,
- ostanki iz srednjega veka,
- ostanki nove dobe,
- ostanki iz najnovejšega obdobja (vključno z NOV).

Način ugotavljanja, kaj od jamske vsebine je potrebno posebnega varstva, je podoben kot pri ugotavljanju zavarovanja potrebnih votlin po tipu in velikosti. Še vedno pa je najpomembnejše poznavanje inventarja — dokler ne vemo, kaj v votlinah sploh imamo, njihove vsebine pač ne moremo ustrezno zavarovati.



Sl. 4 — Potiskavška jama je edina, skozi katero je z dobrepoljske strani mogoče doseči vodne rove pod Malo goro. Oblike tega vodnega rova pričajo o tem, da je jama često v celoti zalita.

Fig. 4 — Potiskavška jama the only one through which the water channels under Mala gora can be reached on the Dobrepolje part. The shapes of this water channel indicate that the cave is frequently filled up with water.



Sl. 5 — Novo odkrita »Jama pod Štalami« s še nedotaknjениm kapniškim okrasjem.

Fig. 5 — The recently discovered »Jama pod Štalami«, with an intact stalactite decoration.

Če s tega vidika, namreč z vidika vsebine, pregledamo zbrano gradivo, se nam zopet izoblikujejo neke kategorije, skupine in posamezni primeri, ki so potrebni večjega zavarovanja kakor množica ostalih.

1. Pri neživi naravi — čeprav je skoraj v vsaki naši votlini nekaj sige — kapnikov pa votlin, za katere bi lahko rekli, da so bogato zasigane in kot take pomembne, le ni veliko — gre za vsega skupaj okoli 10 % na območju kočevske občine. In če izberemo med temi še tiste, ki so najbolj zasigane in tudi dovolj velike, ostane vsega skupaj nekaj votlin, ki s te plati zaslužijo posebno pozornost.

Najbolj zasigane votline (pri zasiganosti je lažje govoriti o količini sige in kapnikov kakor pa o lepoti, saj je drugi kriterij zelo subjektiven) so Biserka, Eleonorina jama in Jama treh bratov v Kočevski Veliki gori, Vančeva jama, Oneška jama, Črнопotoška jama in Prepadna jama na Kočevskem polju s široko okolico ter Jama pod štalami (sl. 5) v Rogu. Tudi nekaj delov Željnskih jam je močno zasiganih, najbolj »Kapelica« poleg Jame pri koritu, vendar dostop vanjo zaradi že omenjenega premogovega blata ni več mogoč.

Od naštetih votlin so trenutno najbolj ogrožene Jama treh bratov (enega iz skupine treh kapniških stebrov — »treh bratov«, po katerih je jama dobila

ime, so pred nekaj leti odbili), Biserka in Vančeva jama — ti dve sta še nepoškodovani in še ne dolgo znani, vendar sta zaradi bližine ceste zelo dostopni. Druge so manj ogrožene predvsem zaradi težjega dostopa, bodisi zaradi vhodnega brezna (Oneška, Črnapotoška in Prepadna jama) bodisi zaradi bolj odročne lege (Jama pod Štalami, Eleonorina jama).

Votlin s posebnimi oblikami kapnikov, kot so helektiti (ekscentrični kapniki) ali kapniki iz aragonita, zaenkrat s kočevskega ozemlja ne poznamo (tudi drugod po Sloveniji so take votline precej redke). Vprašljiv je le »Brog v Gozdacu«, od koder poročajo jamarji o »kristalih v obliki ježkov«. Če bi take posebne oblike kapnikov odkrili, je jasno, da bi taka votlina zaslužila posebno pozornost in skrb.

Ker so ledenice že kot tip same po sebi potrebne zavarovanja, je samo po sebi umevno, da moramo paziti, da led ne izgine iz njih — sicer ne bi bile več ledenice. Nevarnost za led, odkar imamo hladilnike in ledarne, preti predvsem zaradi sprememb naravnih razmer v jami sami ali njeni okolici (n.pr. posek gozda okoli vhoda), kar bi spremenilo jamsko klimo. V Sloveniji ledenice niso tako zelo redke (po pet let starih podatkih jih je skupaj s snežnicami 135, je pa ta številka danes že precej večja; H a b e, 1971: 135), vendar so kočevske ledenice posebej pomembne v slovenskem pa tudi evropskem merilu zaradi tega, ker se nahajajo v razmeroma majhnih nadmorskih višinah, medtem ko druge leže, vsaj v Sloveniji, večinoma precej višje.

Poznamo tudi številne druge jame, v katerih se čez zimo narede lepi ledeni kapniki in sveče, predvsem v vhodnih delih, često pa tudi globoko v notranjosti (n.pr. v Željnskih jamah, sl. 6).

Voda v votlinah je potrebna varstva tudi kot jamski ambient oziroma vsebina, ker pa so drugi vidiki njenega varovanja veliko močnejši kakor ta, bomo o njej pisali na ustreznem mestu.

2. Glede žive narave — kako je z varstvom življenja v podzemlju — lahko povesta le strokovnjaka — biolog in ekolog, sicer pa je osnovni kriterij isti kot za vsebino nežive narave. Večjega zavarovanja so potrebne vrste, ki so redke (bodisi v svetovnem, bodisi v občinskem merilu) in veljajo za določeno posebnost, seveda pa tudi tisti zastopniki živalstva ali rastlinstva, ki so bolj občutljivi. Naj za primer navedem človeško ribico (*Proteus anguinus*), ki v Jugoslaviji ni ravno redka žival, pač pa šteje za tako posebnost našega krasa, da je deležna posebnega varstva v celoti in mora biti varovana tudi v občinskem merilu. Vendar pa je na ozemlju kočevske občine razmeroma redka: znana je iz sedmih jam (tudi če predvidevamo, da je povsod niso opazili, pa število teh jam ne presega deset), kar je 3 % vseh votlin. Od teh pa je, kot kaže, vsaj iz dveh jam že iztrebljena (Jama v Šahnu, Vodna jama I pri Klinji vasi) — in dve jami od sedmih je skoraj 30 %!

3. Po vsebini, ki je posledica človekove dejavnosti, čemur navadno pravimo »kulturni ostanki« — tudi taka vsebina je razlog za potrebo po varstvu, obenem pa je lahko že razlog za zavarovanje zgodovinski ali drugačen pomen votline, brez materialnih ostankov. Z ozemlja kočevske občine so kot arheološka najdišča znane štiri jame (Ciganske jame v sistemu Željnskih jam, Lisičja jama, Koblarska jama in Polična jama) (L e b e n, 1970: 30—31) in kot take sodijo v pristojnost republiškega zakona o varstvu kulturnih spomenikov. O jamah, kjer so ostanki mlajših obdobj, pa ni zbranih podatkov, prav tako ne o jamah s samo zgodovinsko vrednostjo kot tako. Za primer navajam Podta-

borsko jamo v Strugah (sl. 2): v vhodnem delu je dobro vidno dvoje obrambnih zidov, eden iz turških (sl. 3), drugi iz francoskih časov, v notranjosti pa so ostanki klopi in pogradov, na katerih so počivali partizani in domačini, ki so bivali v jami tako rekoč vso vojno. Ustrezno zavarovana in morda skromno urejena (kažipot in napisna tabla z nekaj podatki) bi jama lahko predstavljala obiska vreden vojnogodovinski spomenik iz obdobja turških vpadov pa vse do NOV.

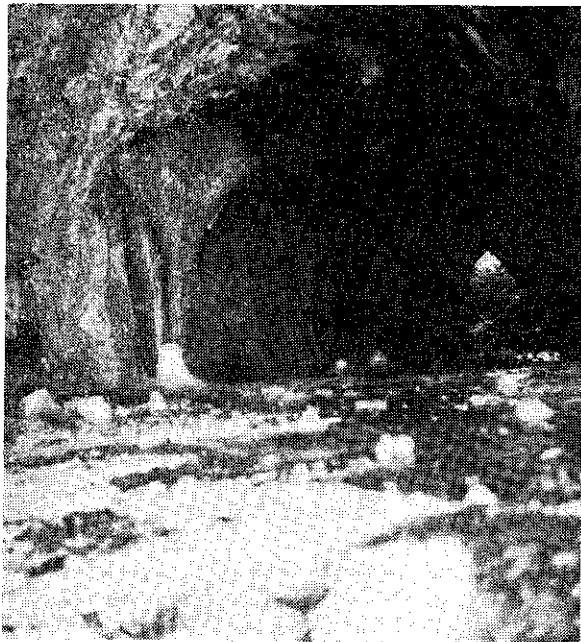
Znano je, da so med NOV jame v Rogu često služile partizanom v najrazličnejše namene; katere pa so te jame, kako in za kaj so jih uporabljali ter kdo in kdaj, je vprašanje. Bojim se, da je veliko teh podatkov zapisanih pozabi.

Razen prej navedenih načel je za varstvo določene jamske vsebine pomemben tudi njen pomen v fiziološkem in gospodarskem smislu, kakršnega predstavlja n.pr. voda.

Če bi na tak ali podoben način valorizirali vse kraške votline v občini, sproti pa tudi na novo odkrite, bi bilo jasno, katere votline, koliko in kako so potrebne varstva. Morda bi se izoblikovala tudi posamezna območja, ki bi bila s tega stališča potrebna varstva kot celota, obenem pa bi tudi lahko izbirali objekte oziroma območja, ki bi jih bilo treba prepustiti nujnemu uničenju oziroma onesnaženju.

NAČINI UNIČEVANJA IN ONESNAŽEVANJA KRAŠKIH VOTLIN

Ko smo torej preleteli glavne, čeprav ne vse, vrednote kraških votlin, si na kratko oglejmo še pglavitne načine uničevanja in onesnaževanja podzemlja. Kajti, če se hočemo uspešno zoperstaviti nekemu procesu, moramo čimbolj natančno poznati njegovo delovanje.



Sl. 6 — Ciganske jame (sistem Željnskih jam) pozimi. Led se zadržuje v njih tudi po več mesecev na leto.

Fig. 6 — Ciganske jame (the system of the Caves of Zeljine) in winter. Therein ice lasts for several months during the year.

1. Fizično uničenje objekta v celoti ali zgolj njegove vsebine preti od:

a) posameznikov — vzroki so nemarnost, nevednost, nevzgojenost, vandalizem, zbirateljski nagibi, dobičkaželjnost (ta ogroža predvsem jamsko vsebino). Tako je v bližini naselij znanih več lahko dostopnih votlin, ki so bile nekdanj zasigane, pa so danes gole, ker so obiskovalci odbili tako rekoč vse kapnike (Jama treh bratov);

b) gospodarstva — razni gospodarski razlogi (ekstrakcija materiala, gradnje, odlaganje odpadnega materiala). Za primer navajam kočevski kamnolom in kamnolom pri Mahovniku, kjer je bila odstranjena kamnina, v kateri so bile votline in jih torej ni več.

2. Zatrpnanje jamskega prostora — navadno z odpadnim materialom (posamezniki ali gospodarstvo), lahko le delno (n.pr. zamašitev vhoda ali ožine v notranjosti). Tipičen primer so Željske jame, kjer je premogovo blato prekinilo zvezo med Ciganskimi jamami in Jamo pri koritu ter zatrpalo vse nižje dele tega jamskega sistema. Vendar je takih primerov še cela vrsta (n.pr. Odpadno brezno, Jama I v Koflu pri Mahovniku, Kavčja jama nad Podtaborom itd.).

3. Onesnaženje — polucija:

a) zraka — navadno posredno, kot posledica drugih oblik onesnaženja (odlaganje raznih odpadkov, lahko tudi strupenih) — nevarnost je predvsem posredna in preti jamski vsebini (živemu svetu pa tudi neživemu n.pr. kapnikom, če se poveča količina CO₂). Za take primere z območja kočevske občine zaenkrat ne vemo;

b) vode — je največji in najhujši problem današnjega varstva podzemlja in najbrž okolja sploh. Onesnaževanje vode je lahko neposredno (stresanje ali izlivanje odpadnih, celo kužnih in strupenih snovi naravnost v vodo, bodisi še na površju, pred ponori ali v samem podzemlju) ali posredno — prek onesnaževanja suhe votline, posebno take, ki je v bližini podzemeljskega toka ali jo občasno doseže visoka voda.

Vsakdo bi se moral zavedati, kaj pomeni onesnažena voda. Predvsem je odločilno, s katerimi oziroma kakšnimi snovmi je voda onesnažena in v kolikšni meri ter kakšna je koncentracija nesnage. Vsekakor pa onesnaženje najmočnejše vpliva na:

— vodno favno in floro v podzemlju,

— širši podzemeljski prostor sploh (visoka voda zalije obsežne predele podzemlja, saj gladina pod zemljo niha celo čez 100 m),

— ves živi svet, ki je odvisen od izvirov kraške vode, torej vključno na človeka in njegovo gospodarstvo.

Vode na krasu so tudi bakteriološko večinoma tako onesnažene, da so po normah brez čiščenja neuporabne (Novak, 1972: 42). Onesnažena voda lahko vsebuje celo vrsto organizmov, ki so povzročitelji raznih bolezni (tifusnih in paratifusnih infekcij, dizenterij, kolere, poliomielitisa) in razne zajedalce (Guyot, 1966: 58—62).

Zato bi morali imeti kraški izviri kot tudi vsi izviri, ki so zajeti za oskrbo naselij z vodo, t. i. ožjo varovalno cono, ki je absolutno zaščiten; zbirno področje (t. j. hidrološko zaledje) pa bi moralo, predvsem v kraškem svetu, predstavljati širšo varovalno cono, koder bi morali biti posamezni objekti posebej zavarovani ali celo opremljeni s čistilnimi napravami, predvsem ko gre za kraška brezna, ponore in vodne jame — najboljčutiljivejše točke za

onesnaževanje podzemeljskih kraških tokov in s tem tudi izvirov samih. Tako je prav potreba po čisti vodi eden najmočnejših vzrokov in povodov za varovanje votlin v kraškem podzemlju.

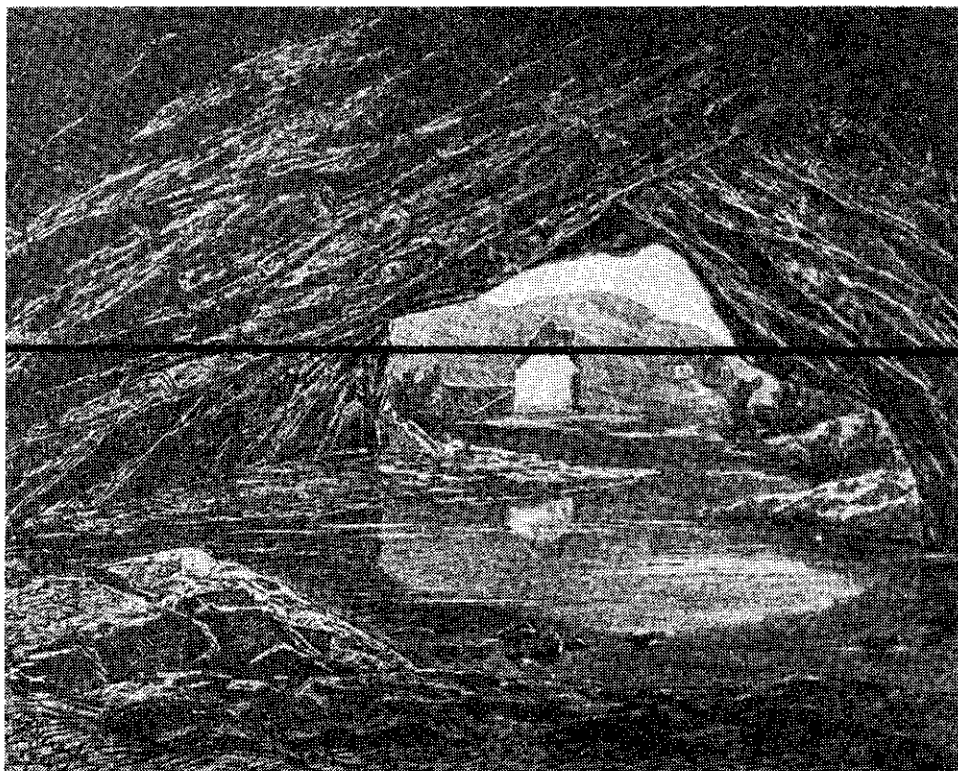
Čeprav so navedbe iz prvega poglavja o deležu onesnaženih votlin na videz optimistične, pa so zato podatki o onesnaženi kraški vodi toliko bolj zastrašujoči in naslednja dejstva zahtevajo kar najgloblji premislek:

— število živih klic v 1 ml vode Željnskih jam je bilo 1965. leta 4300 (med njimi tudi *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*) (Zavod za zdravstveno varstvo, 1965);

— voda v Vodni jami pri Klinji vasi ima značaj odplake (Novak, 1971, 55);

— biološko opustošene so Željnske jame, Jama v Šahnu, Vodna jama pri Klinji vasi (Skeet, 1972: 139).

Vodne votline z najbolj onesnaženo vodo so: Željnske jame, tri Vodne jame pri Klinji vasi, Brezno v Šalki vasi, Jama v Šahnu, Požiralnik pri Müllerlochu. Torej gre v glavnem za jame, v katere oziroma skozi katere teče



Sl. 7 — Jama pri koritu (sistem Željnskih jam) leta 1894 (po F. Kraus, 1894: Höhlenkunde, p. 59, Wien). Črna črta kaže višino današnje zaplnitve s premogovim prahom, ki ga je nanašal potok iz bližnje rudniške separacije.

Fig. 7 — Jama pri koritu (the system of the Caves of Željne) in the year 1894 (according to F. Kraus, 1894: Höhlenkunde, p. 59, Vienna). The black line indicates the level of the present filling with the coal dust, deposited by the brook from the neighbouring mine separation.

Foto — photo: V. Filač

Rinža, in vode, ki se zlivajo v podzemlje z neprepustnega pliocenskega sveta (rudniški bazen) sredi Kočevskega polja. Izvirne jame — te dobivajo vodo neposredno izpod visokih, z gozdovi poraslih in nenaseljenih planot oziroma je razdalja med njimi in ponori zelo velika — imajo še razmeroma čisto vodo. Seveda je ta »čistost« določena le po zunanjem videzu (voda na pogled ni umazana, nima pen, ne nosi smeti in odpadkov, ne smrdi ter ni bilo mogoče opaziti množičnega poginjanja vodnih živali); kako bi bilo, če bi vodo ustrezno preiskali, pa je drugo vprašanje.

ZAKLJUČEK

Na koncu naj ponovno povdarim, da vsega ne moremo popolnoma zavarovati kot ne moremo in niti ne smemo »konzervirati« vsega zemeljskega površja. Zato pa je tem bolj nujno, da čim bolj ohranimo tisti del naše zemlje, tiste elemente naravnega okolja, ki so za naše življenje najnujnejši in najpomembnejši, da jih neokrnjene ohranimo zanamcem.

Tako je treba v občini Kočevje posebej zavarovati naslednje kraške votline (glej seznam v prilogi):

a — posamezne najdaljše jame, najgloblja brezna, ledenice in najbolj zasigane votline kot posebnosti;

b — posamezne suhe votline kot »nevarne« točke za onesnaženje podzemeljske vode (v neposrednem zaledju izvirov);

c — vodne jame v celoti zaradi življenjskega pomena v najširšem smislu;

d — prav tako v celoti arheološko zgodovinsko pomembne votline zaradi njihove vsebine in pomena.

Skupaj je torej potrebno posebnega varstva okoli 23 % vseh registriranih votlin v občini Kočevje.

PRILOGA

Seznam votlin v občini Kočevje, nujno potrebnih zavarovanja glede na zgoraj navedene principe (v oklepaju katastrske številke votlin).

1. Največje votline

1.1 — najdaljše jame (nad 400 m dolge) — Željske jame (12) Prepadna jama (2566), Velika Stankova jama (3203), Jama v Peklu (2430), Brlog na Rimskem (4209)

1.2 — najgloblja brezna (globlja od 100 m) — Prepadna jama (2566), Stojna I (3925), Brezno I v odd. A₆—35 c (3923), Ledena jama v Fridrihštajnskem gozdu (142), Weitesloch (726)

2. Ledenice — Ledena jama v Fridrihštajnskem gozdu (142), Ledena jama pri Ograji (400), Stojna I (3925)

3. Najbolj zasigane votline — Jama treh bratov (141), Eleonorina jama (143), Prepadna jama (2566) Črnopotoška jama (2741), Oneška jama (3420), Vančeva jama (3887), Jama pod Štalami (4003), Biserka (4204)

4. Vodne votline

4.1 izviri

4.1.1 — stalni izviri — Studenec pri Cvišlerjih (1720)

4.1.2 — občasni izviri — Potiskavška jama (54), Kobilna jama (144), Obrh pri Gašparcih (681), Jelovička jama (727), Kotnička jama (728), Jama I v Kotlu (1492), Zelenka (3898), Fontana (Rosenbrunn) (9324)

4.2 votline z vodnim tokom v notranjosti

4.2.1 — jame s stalnim tokom — Željnske jame (12), Vodna jama pri Klinji vasi (118), Vodna jama II pri Klinji vasi (119), Jama v Šahnu (535), Brezno v Šalki vasi (2695), Vodna jama III pri Klinji vasi (2696), Jama I v Koflu (2816), Jama II v Koflu (2930), Babja jama (2931), Mala Stankova jama (3202), Velika Stankova jama (3203), Jama v grmovju (3204), Remergrund I (4210)

4.2.2 — jame z občasnim tokom — Mehrerschloch (89), Eleonorina jama (143), Kaltenbrunnloch (398), Jama pri križu (2818), Golobja jama (3300)

4.2.3 — brezna s stalnim tokom — Zvezdica (2558), Bodeče brezno (3598)

4.2.4 — brezna z občasnim tokom — Brezno I pri Treh križih (1721), Brezno pri Štantu (3149), Mirkovo brezno I (3209), Brezno pod Škortnom (3306)

4.3 ponori

4.3.1 — stalni ponori — Jama v Peklu (2430), Požiralnik Črnega potoka (2450), Brlog na Rimskem (4209)

4.3.2 — občasni ponori — Ponikovalnik pri Koprivniku (2296), Požiralnik pri Remergrundu (2698), Požiralnik pri Müllerlochu (2699), Jazbina (3468)

5. Arheološko zgodovinsko pomembne votline — Željnske jame (Ciganske jame) (12), Koblarska jama (94), Podtaborska jama (95), Knežja jama (130), Jama treh bratov (529), Lisičja jama (Željnske jame ?) (796), Polična jama (1290).

Votline, ki so največkrat zastopane v seznamu, so torej potrebne varstva z več vidikov:

— Željnske jame (12), Prepadna jama (2566);

— Ledena jama v Fridrihštajnskem gozdu (142), Eleonorina jama (143), Velika Stankova jama (3203), Stojna I (3925), Brlog na Rimskem (4209).

POVZETEK

V prispevku obravnavam dvoje vprašanj: inventar in valoriziranje kraškega podzemlja v občini Kočevje ter načine uničevanja in onesnaževanja podzemlja.

V občini Kočevje je 90 % površja na karbonatnih kamninah. S tega ozemlja (700 km²) je v katastru Inštituta za raziskovanje krasi pri SAZU registriranih 235 kraških votlin. Na podlagi gostote votlin posameznih manjših, dobro raziskanih območij sklepam, da mora biti na ozemlju kočevske občine okoli 1400 dostopnih kraških votlin.

Od votlin je 55 % jam in 45 % brezen. Po hidrološki funkciji je 80 % suhih — neaktivnih votlin, 18,7 % je vodnih, najmanj pa je ledenic — 1,3 %. Med vodnimi votlinami je največ pretočnih — 62 %, 21 % je izvirnih votlin, 17 % pa ponornih.

Povprečno največjih dimenzij so vodne jame, v povprečju najmanjša pa so suha brezna. Najdaljša votlina v občini je sistem Željnskih jam (1600 m), najgloblja pa je Prepadna jama (—148 m).

Povprečna gostota »dostopna prevotljenost«^a za celotno občino znaša 21 m jamskih rovov/km², na posameznih manjših območjih (Mestni vrh, Željnska terasa, okolica Šibja) pa je med 115 in 760 m/km².

Vidno je onesnaženih 7 % vseh votlin, med vodnimi votlinami pa je takih kar 17 %.

Na podlagi tega pregleda kraških votlin ugotavljam, da so po pogostnosti in dimenzijah najbolj potrebni varstva naslednji tipi votlin: ledenice in vodne jame v celoti, od ostalih pa le največji in tudi sicer najpomembnejši objekti posamezne skupine.

Z vidika vsebine so potrebne varstva najbolj bogato zasigane votline (takih, za katere lahko trdimo, da so res zasigane, je v kočevski občini le okoli 10 %), ledenice, vodne jame (predvsem tiste, v katerih živi človeška ribica, kajti od votlin, znanih kot nahajališče človeške ribice, je že 30 % tako onesnaženih, da je ta žival iz njih izginila) in jame, pomembne zaradi »kulturnih ostankov«.

V drugem delu podajam kratek pregled glavnih načinov in vzrokov uničevanja ter onesnaževanja kraškega podzemlja in za boljšo predstavbo navajam nekaj najhujših primerov onesnaževanja, ki so dokumentirani v literaturi.

V občini Kočevje so potrebne posebnega varstva naslednje votline: posamezne najdaljše jame, najgloblja brezna, najbolj zasigane votline in suhe votline v zaledju izvirov. Ledenice, arheološko zgodovinsko pomembne votline in vodne jame pa bi bilo treba zavarovati v celoti. Vsega skupaj gre za okoli 23 % danes znanih kraških votlin v okviru kočevske občine.

RÉSUMÉ

Dans l'article présent je m'occupe de deux questions:

1. de l'inventaire et de valorisation du souterrain karstique dans la commune de Kočevje (Sud de Slovénie), et

2. du mécanisme de destruction et pollution du souterrain.

Presque 90 % de la surface de la commune de Kočevje est sur la base des roches carbonatées. Sur ce territoire (700 km²) on a 235 cavernes enregistrées dans le Cadastre spéléologique de l'Institut des recherches du karst de Postojna. D'après la densité des cavernes comptée sur plusieurs territoires plus petits et bien recherchés, je conclus que sur le territoire de la commune entière il y doit être à peu près 1400 cavernes pénétrables.

Parmi cetttes cavernes il y a 55 % des grottes et 45 % des gouffres. Après leurs fonctions hydrologiques il y a 80 % des cavernes sèches (non-actives), 18,7 % des cavernes actives et 1,3 % des glaciers. Dans la groupe des cavernes actives les cavernes récupant une circulation — mais avec l'orifice non-fonctionnel — prédominent (62 %), suivent les émergences (21 %) et les pertes (17 %).

Les plus grandes en moyenne sont les cavernes actives et les gouffres secs sont les plus petits. La grotte la plus longue dans la commune est le système de »Zeljnske jame« (1600 m) et la plus profonde est »Prepadna jama« (—148 m)

La densité moyenne pour tout le territoire de la commune est 21 m des galeries/km², pour les régions plus petites (Mestni vrh, la terrasse de Zeljne, environs de Šibje) elle est de 115—760 m de galeries/km².

Il y a 7 % de toutes les cavernes qui sont visiblement polluées, tandis que parmi les cavernes actives le chiffre atteint 17 %.

Après les données mentionnées, c'est à dire après la densité et les dimensions des cavernes, je conclus qu'il faut absolument protéger: toutes les glaciers et les cavernes actives, tandis que parmi les autres cavernes les objets les plus grands et les plus importants du chaque groupe. Quant à son contenu il faut protéger les cavernes les plus ornées (il y a à peu près 10 % des cavernes dans la commune qui sont ornées assez bien), les glaciers, les cavernes avec le cours d'eau (spécialement celles qui sont habitées par le *Proteus anguinus* — 30 % des cavernes connues par les protéés sont déjà tellement polluées qu'ils sont disparus d'eux) et les cavernes connues par les restes d'activités humaines.

Dans la seconde partie je m'occupe avec le mécanisme et avec les raisons de dévastation et pollution du souterrain karstique, avec les exemples les plus effrayants attestés par la littérature.

Par la suite, dans la commune de Kočevje il faut spécialement protéger les cavernes suivantes: les grottes particulières les plus longues, les gouffres les plus profonds, les cavernes les plus ornées et les cavernes non-actives (dans le bassin d'alimentation des sources karstiques); toutes les glaciers, les cavernes importantes par leur intérêt archéologique-historique et les cavernes actives. Tous ensemble cela nous donne à peu près 23 % des cavernes connues.

LITERATURA

- Arhiv Inštituta za raziskovanje krasa SAZU, Postojna.
- Dolar, F.: Seznam kraških jam v srezu Kočevje. Rokopis, p. 1—17.
- Goršek, J., 1963: Raziskane jame pri Suhorju ob Kolpi. Bilten JS PDŽ (ciklostil), 1, p. 10, Ljubljana.
- Gratzky, O., 1897: Die Höhlen und Grotten in Krain. Mitt. d. Musealvereines f. Krain, 10. H. 5, p. 133—180, Laibach.
- Guyot, Ch., 1966: L'Hydrologie. Que sais — je? No. 384, p. 1—126, Paris.
- Habe, F., 1971: Die Eishöhlen im Slowenischen Karst. Slovensky kras, 9, p. 135 do 150.
- Habe, F., 1972: Zaščita podzemeljskega kraškega sveta. Zelena knjiga, Prirod. društvo Slovenije, p. 25—27, Ljubljana.
- Habič, P. & A. Kranjc, & R. Gospodarič, 1947: Osnovna speleološka karta Slovenije. Naše jame, 15 (1973), p. 83—89, Ljubljana.
- Jennings, J. N., 1971: Karst. P. 1—252, Cambridge (Mass.) and London.
- Kranjc, A., 1968: Weites Loch, Naše jame, 9 (1967), p. 54—58, Ljubljana.
- Kranjc, A. & Novak, D. 1971: Sporna dolžina. Bilten JS PDŽ (ciklostil), 8, p. 29, Ljubljana.
- Kranjc, A., 1973: Osnovna speleološka karta, Cerknica 2—c. Tipkopis, Arhiv Inšt. za razisk. krasa SAZU, p. 1—90, Postojna.
- Kranjc, A., 1973: Osnovna speleološka karta, Cerknica 2—d. Tipkopis, Arhiv razisk. krasa SAZU, p. 1—47, Postojna.
- Kraus, F., 1894: Höhlenkunde. P. 1—308, Wien.
- Kunaver, P., 1949: Podzemski ledeniki. Proteus 12/1, p. 13—18, Ljubljana.
- Kunaver, P., 1967: Varovanje gozdov nad ledenimi jamami. Varstvo narave 5 (1966), p. 11—13, Ljubljana.
- Leben, F., 1970: Arheološka podoba dolenjskih jam. Naše jame, 11 (1969), p. 25 do 40, Ljubljana.
- Novak, D., 1956 a: Zeljske jame. Proteus 19/3, p. 79—83, Ljubljana.
- Novak, D., 1956 b: Nekaj jam iz okolice Mozlja na Kočevskem, Speleolog, 3 (1955)/3—4, p. 17—21, Zagreb.
- Novak, D., 1971: Hidrofacija kraških voda v Sloveniji. Naše jame, 12 (1970), p. 53—56, Ljubljana.
- Novak, D., 1972: Podzemeljske vode. Zelena knjiga, Prirod. društvo Slovenije, p. 40—43, Ljubljana.
- Novak, D., 1973: Ledena jama na Stojni pri Kočevju. Naše jame, 14 (1972), p. 35—42, Ljubljana.
- Savnik, R., (uredn.), 1971: Krajevni leksikon Slovenije, II. knj., P. 1—705, Ljubljana.
- Sket, B., 1972: Zaščita podzemeljske favne se ujema z življenjskimi interesi prebivalstva. Zelena knjiga, Prirod. društvo Slovenije, p. 137—140, Ljubljana.
- Valvasor, J. V., 1689: Die Ehre des Hertzogthums Crain. I. T., p. 1—696, Laibach-Nürnberg.
- Zavod za zdravstveno varstvo, 1965: Izvid o preiskavi vzorca pitne vode. Lab. 317 — Zap. 201, Novo mesto.

Ugotavljanje onesnaženosti zraka s presajevanjem lišajev

Testing of the Pollution of the Air through the Transplanting of the Lichens

Peter SKOBERNE

UDK 502.75 : 351.777

Prispelo 15. 5. 1976

IZVLEČEK

V prispevku je opisana biološka metoda, s katero lahko ugotavljamo vpliv onesnaženega zraka na organizme. To smo dosegli s presajevanjem bioindikatorjev — lišajev iz območja s čistim v območja z onesnaženim zrakom. Poskus je potekal v Celju, ki ima nečisto ozračje. Kontrolni vzorci v čistem okolju so ostali nepoškodovani, vzorci v mestnem okolju pa so propadli.

ABSTRACT

The contribution deals with the biological method by which it is possible to ascertain the influence of the polluted air upon organisms. This has been reached through the transplanting of the bioindicators — lichens from the areas having pure air to those having the polluted air. The test was being made at Celje, having a polluted atmosphere. The check samples in the pure environments have remained undamaged, and those in the town environments have decayed.

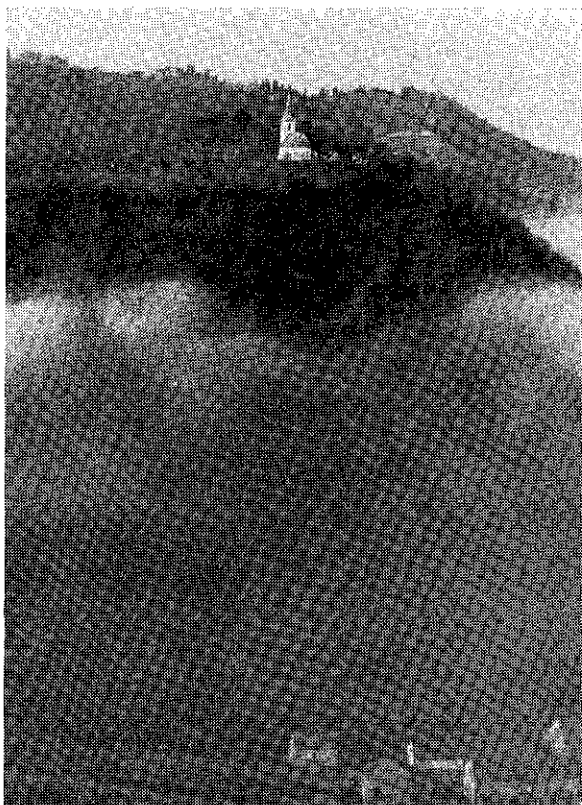
UVOD

Žveplov dioksid je stalen spremljevalec onesnaženega zraka v mestih, zato je primeren za ugotavljanje stopnje nečistosti ozračja. Žal ne poznamo dobrega škodljivega vpliva različnih množin žveplovega dioksida na organizme. Še večja neznanka je skupno delovanje vseh strupenih snovi onesnaženega zraka na živa bitja. Če hočemo biološko ovrednotiti meritve posameznih nečistoč, si moramo pomagati še z biološko metodo, ki nam na neposreden način prikaže skupen vpliv onesnaženega mestnega zraka na indikatorski organizem.

V prispevku je opisano presajevanje lišajev, pri čemer uporabljamo te steljnice kot bioindikatorje onesnaženega zraka. Poskus je potekal v Celju. Rezultate te biološke metode smo primerjali z meritvami žveplovega dioksida in skušali vključiti še preostale nečistoče ter meteorološke razmere. Zato so najprej opisani pogoji presajevanja lišajev, nato pa še sama transplantacijska metoda.

METEOROLOŠKE RAZMERE V CELJSKI KOTLINI

Stopnja onesnaženosti zraka je zelo odvisna od meteoroloških razmer, od katerih so najpomembnejši toplotni obrat (temperaturna inverzija) in lokalni vetrovi. V primerjavi z zahodnoevropskimi velemesti pomenita Celje in Ljubljana razmeroma nepomemben vir onesnaženega zraka, vendar ju slaba prevečenost enači z njimi.



Sl. 1 — Pokrov meglice, ki sega do višine toplotnega obrata na Miklavškem hribu nad Celjem.

Fig. 1 — The mist cover, reaching the level of the temperature inversion on Miklavški hrib (hill) over Celje.

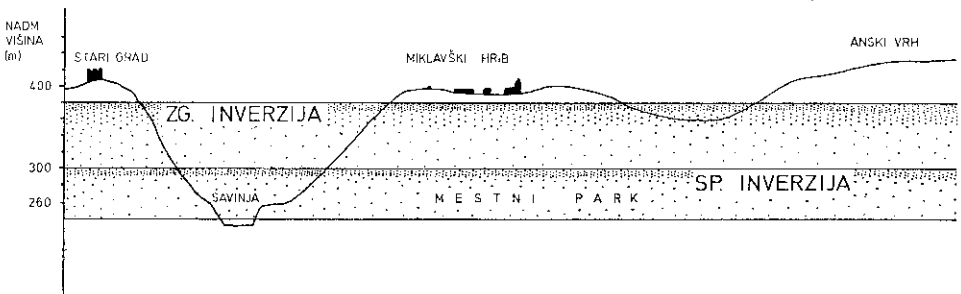
Meteorološke podatke za celjsko kotlino povzeman v glavnem po Platinšku (1974). Celjska kotlina je del Savinjske doline in je odprta v smeri vzhod-zahod, na severni ter južni strani pa jo zapira gričevnat svet, ki je do 900 metrov visok. Prav te zapore pa v jesenskih in zimskih mesecih omogočajo nastanek jezer hladnega zraka, s tem pa tudi meglenih dni s toplotnim obratom. Pod tem meglenim pokrovom se nabira onesnažen zrak (sl. 1); tedaj so koncentracije škodljivih snovi navadno že takšne, da ogrožajo organizme.

V Celju je najobičajnejša inverzna plast enodnevnih jezer hladnega zraka med 350 in 370 metri nadmorske višine (110—130 metrov nad dnem kotline). Meja je določena z merjenjem temperature (Platinšek, 1974), opazovanjem višine meglenega pokrova (sl. 2), s pomočjo lišajev in spraševanjem ljudi. Zelo verjetno pa pod to plastjo na višini okoli 60 metrov nad dnem kotline (300 metrov nadmorske višine) nastane še ena inverzna plast, ki zadržuje emisije mestnih dimnikov in s tem večino žveplovega dioksida. Ta zaporna plast je zaenkrat določena le s pomočjo razširjenosti manj občutljivega lišaja kladonije (Skoberne, 1975 b).

V času toplotnega obrata je gibanje zračnih mas zelo omejeno. Zrak se nad toplejšim mestom dviguje do meje inverzije, na njegovo mesto pa priteka zrak iz okolice (učinek toplotnega otoka). Zato so krajevni vetrovi v času inverzije usmerjeni proti središču mesta (sl. 3), kar najlažje opazujemo po smeri dima iz dimnikov.

A. Planinšek je nadalje še ugotovil, da najpogostnejši šibki vetrovi pihajo proti jugozahodu. Zato se zračne gmote z onesnaženim zrakom grmadijo ob južnem pobočju Anskega vrha in Miklavškega hriba. Zaradi meje toplotnega obrata se lahko prevalijo le čez sedelce med obema gričema (sl. 2 in 3). Od tu nadaljujejo pot čez Polule in ob Savinji nazaj v območje Celja.

Kadar se inverzija razbije, so v mestu najpogostnejši šibki zahodni vetrovi. To smo velikokrat opazovali po dimu tovarne titanovega belila. To domnevo potrjuje še dejstvo, da največ škode na vegetaciji nastane na obsežnem področju vzhodno od Celja. V tem predelu zrak dodatno onesnažuje še železarna Štore.

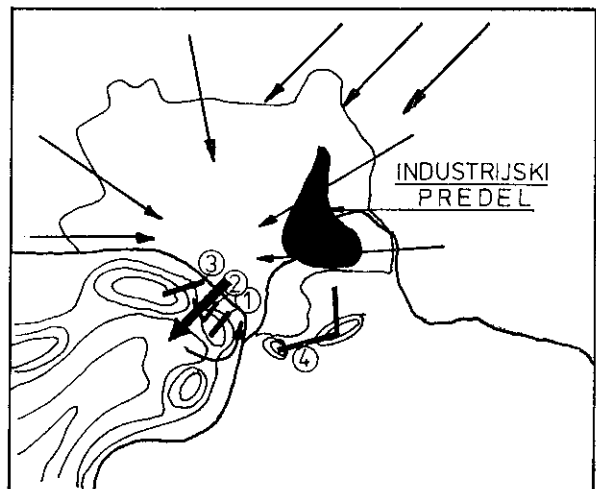


Sl. 2 — Prerez skozi gričevje južno od Celja, ki predstavlja naravno pregrado, ob kateri se zadržujejo gmote onesnaženega zraka in nastaja temperaturna inverzija z meglo. V spodnji inverzni plasti se nabirajo plini iz kurišč, v zgornji pa industrijske emisije. Koncentracija strupenih snovi je ponazorjena z gostoto točk.

Fig. 2 — The section of the hilly area south of Celje, representing a natural barrier where the masses of the polluted air are kept and where there develops the temperature inversion with mist. In the lower inversion layer there are being accumulated fumes from fireplaces, and in the upper ones the industrial emissions. The concentration of the poisonous substances is shown by the density of the points.

Sl. 3 — Skica mestnega in industrijskega območja v Celju. Puščice ponazarjajo smeri vetrov (v glavnem severovzhodnih) v času inverzije. Črte s številkami predstavljajo pasove, kjer so bili lišaji presajeni.

Fig. 3 — The sketch of the town and of the industrial area of Celje. The arrows show the directions of the winds (mainly of the north-eastern ones) during the period of the inversion. The lines with the figures represent the belts where the lichens have been transplanted.



V Ljubljani je v letu dni poprečno 154 meglenih dni, v Celju 118 (P a r a d i ž, 1972), v Stockholmu pa samo 30 (S k y e, 1968). V obdobju od novembra 1974 do maja 1975 smo opazovali tudi število meglenih dni. Takšnih je bilo 43, kar je pod poprečjem, ki znaša za to obdobje 55,4 dneva. Poleg tega je bilo v tem času še 26 dni z zmanjšano vidljivostjo. Možno je, da je tudi v teh dneh prišlo do toplotnega obrata. Opazovanja so bila le amaterska in morda z meteorološkega stališča ne vedno neoporečna, kljub temu pa nam le prikažejo vremenske razmere v času presajevanja.

ONESNAŽENJE CELJSKE ATMOSFERE

Tudi v Celju so zastopani vsi trije viri onesnaženega zraka, ki jih predstavljajo industrija, kurišča in promet.

INDUSTRIJA je bila zlasti v preteklosti najpomembnejši vir žveplovega dioksida in cinka. Zasluge za to slavno prvo mesto je imel obrat pražarne in topilnice cinka Cinkarne Celje. Pri praženju sulfidne cinkove rude je ušlo v zrak mnogo žveplovega dioksida, ki so ga kasneje uporabljali za izdelovanje žveplove (VI) kisline. Industrijsko onesnaženje je bilo, razen v času okvar na napravah za sintezo kisline, zmanjšano. Najvišja merjena dnevna poprečna koncentracija je znašala $2,1 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$, najvišji sunek pa celo $9,1 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$. Leta 1970 so zaradi nerentabilnosti ugasnili peči v pražarni in topilnici, s čimer se je množina žveplovega dioksida na celjskem področju močno zmanjšala. Glavni povzročitelj visokih koncentracij tega plina so v zimskem času postala kurišča.

Okrog leta 1972 je začela obratovati nova tovarna titanovega belila (sl. 4). Zlasti med okvarami na elektrofiltrih je v mestu in okolici mogoče zaznati jedek vonj, ki morda prihaja od te tovarne. Zaenkrat ni raziskano, kakšne strupene snovi bi lahko izhajale iz dimnika, znano pa je, da je v dimu poleg žveplovega dioksida še razmeroma visok odstotek žveplovega trioksida (Resman, — ustno sporočilo l. 1975), ki je direkten anhidrid žveplove (VI) kisline. Prav tako niso izključene zastrupitve z zaenkrat še neznanimi težkimi kovinami.

Od preostalih industrijskih virov je omembe vredna še tovarna emajlirane posode EMO, ki onesnažuje okolje predvsem z vodikovim fluoridom (HF). Poleti leta 1974 so ustavili proizvodnjo v cinkarniškem obratu superfosfata, tako da je trenutno EMO edini znani vir tega plina na celjskem področju. Od leta 1973 naprej sicer ni na voljo nikakršnih podatkov o merjenju fluoridov, vendar je v času nizkih množin žveplovega dioksida prišlo do akutnih poškodb na zelenih rastlinah, za kar pripisujejo krivdo fluorovim plinom (Resman — ustno sporočilo l. 1975).

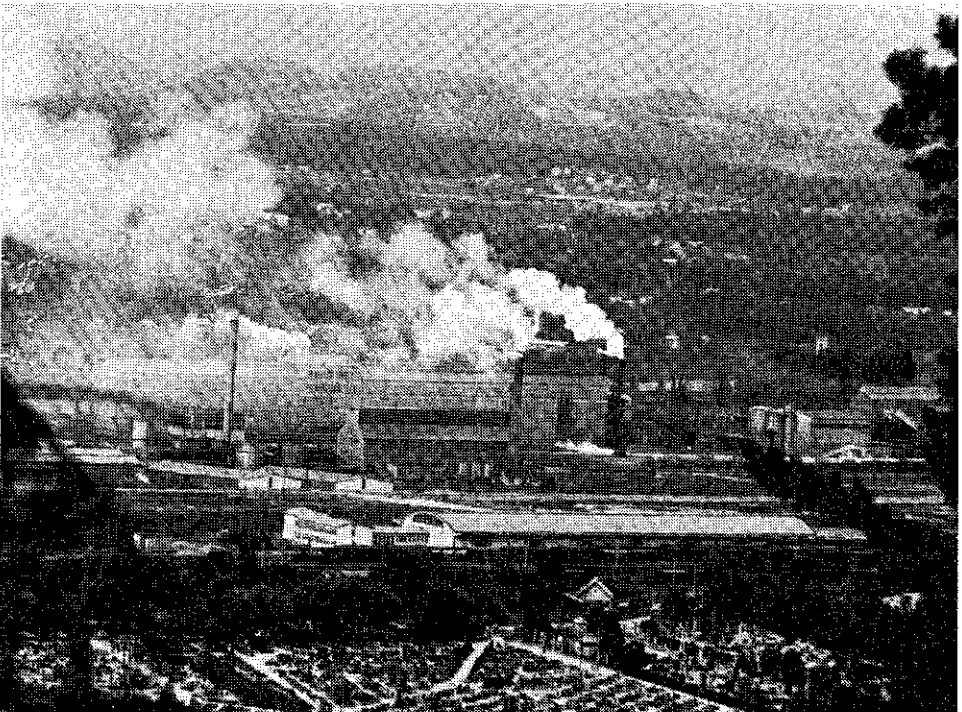
KURIŠČA pomenijo v zimskem času najpomembnejši vir žveplovega dioksida. Prevladuje ogrevanje s premogom in kurilnim oljem, obe kurivi pa vsebujeta razmeroma veliko žvepla. Kar zadeva oddajanje žvepla so najčistejše plinske peči, ki pa jih za ogrevanje le redko uporabljajo.

PROMET — Ker je Celje pomembno cestno in železniško križišče, moramo upoštevati tudi ta vir. Avtomobili onesnažujejo zrak z ogljikovim monoksidom, dušikovimi oksidi in svincom, zlasti še v času prometnih konic. Položaj se je nekoliko izboljšal po elektrifikaciji železnice in dograditvi dveh obvoznic (smer Ljubljana—Maribor: Otok—Gaberje; smer Celje—Rogaška Slatina: Gaberje—Teharje).

Dosedanje poznavanje navpične porazdelitve onesnaženega zraka v Celju se ujema z ugotovitvami S k y a (1968). Umazan zrak se nabira v treh plasteh. V najnižji, ki je tik nad tlemi, najdemo predvsem izpušne pline. V srednji, ki je v Celju približno 60 metrov nad dnem kotline, se nabirajo plini in dim iz kurišč, nad to plastjo pa je največ industrijskih emisij. Vetrovi navadno premešajo te plasti do neškodljivih množin, toplotni obrati pa lahko te sloje ustalijo (sl. 2). V tem primeru se z višino spreminjata tudi koncentracija in sestava škodljivih snovi. To potrjujejo izjave stanovalcev zgornjih nadstropij višjih stolpnice; ti se pritožujejo nad večjim smradom in imajo težave pri zračanju prostorov. Zato je treba pri merjenju množin žveplovega dioksida upoštevati tudi to dejstvo.

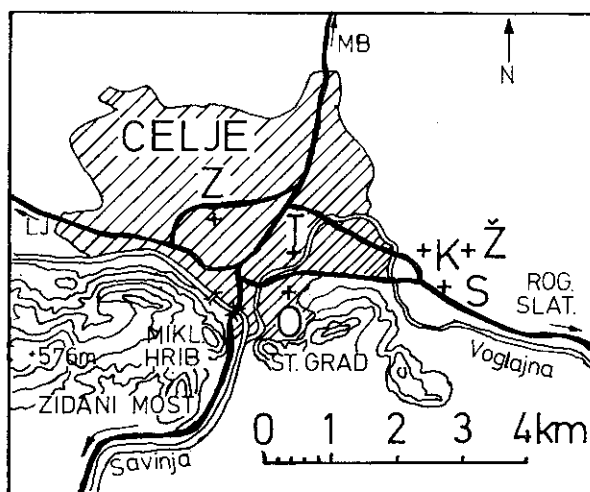
Na območju Celja preverja čistost zraka TOZD medicine dela v sklopu regionalnega zdravstvenega doma Celje. Po obdelavi podatkov poskusnih meritev žveplovega dioksida in dima na enajstih postajah so se odločili za najprimernejše štiri (sl. 5).

TOZD medicine dela vsake tri mesece obvešča skupščino občine Celje o rezultatih meritev. Na podlagi teh poročil in podatkov o meritvah poprečnih dnevni koncentracij žveplovega dioksida lahko ponazorimo stopnjo onesnaženja celjske atmosfere v obdobju presajevalnega poskusa.



Sl. 4 — Nova tovarna titanovega belila ob izbruhu plinov, katerih sestava še ni znana.
Fig. 4 — The new titanium bleaching powder plant at the time of the eruption of the fumes, the composition of which is not yet known.

V času od maja do novembra 1974 je bil zrak čist žveplovega dioksida, saj je le v šestih dnevih (3,3 % vseh terminov) presegel največjo dovoljeno koncentracijo (MDK) $0,300 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$. Povsem drugače je bilo v zimskem obdobju 1974/75, ko je bila MDK prekoračena v 60 dnevih (28,4 % vseh terminov), če pa upoštevamo še postajo T, pa kar v 88 dnevih (41,6 %). Temu je vzrok kurjenje v hladnejših mesecih, poleg tega pa so postali dnevi s toplotnim obratom vedno pogostnejši. Povezavo med meglo in koncentracijo žveplovega dioksida si lahko ogledamo na sliki. Postaja O zabeleži velike koncentracije tega plina takrat, ko zaradi inverzije nad mestom lebdi smog. V primeru, da toplotnega obrata ni, nosijo zahodni vetrovi strupen zrak proti vzhodu. Primer za to je marec 1975, ko je zaradi okvare obrat žveplene kisline Cinkarne Celje izpustil v zrak večje količine žveplovega dioksida. Najvišje koncentracije je izmerila postaja T, ki je v neposredni bližini tovarne. Podatek za poprečno celodnevno množino žveplovega dioksida $4 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ je naravnost grozljiv, če pomislimo, kakšni so morali biti šele sunki. Postaje na vzhodnem robu mesta so zabeležile nekoliko višje vrednosti, postaja O pa ne. V teh dneh ni bilo megle.



Sl. 5 — Celje z vrisanimi postajami merjenja koncentracije žveplovega dioksida.

Fig. 5 — Celje, with the marked in check-points for measuring the concentration of the sulphuric dioxide.

VPLIV ONESNAŽENEGA ZRAKA NA VEGETACIJO V CELJSKI OKOLICI

V času obratovanja pražarne in topilnice cinkove rude so začeli propadati gozdovi v okolici mesta; zlasti sta bila prizadeta vzhodni del Celja in Miklavški hrib. Zaradi uničenja gozda je že prišlo do erozije in manjših zemeljskih plazov (Mestni park, bližina tovarne Toper).

Okoliški kmetje so se pritoževali nad slabimi pridelki in zanje krivili Cinkarno. Ta jim je po dolgotrajnih sodnih obravnavah plačevala odškodnino, vendar se stanje na poljih in v gozdovih niboljšalo; propadla je tudi večina sadnega drevja. Leta 1969 so ugotovili, da je zaradi onesnaženega zraka poškodovanih 4000 ha gozdov v celjski okolici (Šolar, 1972).

Najhuje pa je to, da se je začela spreminjati celotna vegetacijska slika tega področja. Zaradi zakisovanja tal (nekarbonatna geološka podlaga!) in

prisotnosti velike množine težkih kovin (zlasti cinka) se je začela trava umikati bolj konkurenčni plinski roži ali plinovki (*Cardaminopsis halleri*). Na ta, med domačini zelo znan plevel je prvi opozoril Prekoršek (1967/68). Kmalu je ta križnica z gostimi koreninami prepredla vse nenegovane travnike in zelenice.

Na pobočjih, kjer so se zaradi propada gozdov spremenile ekološke razmere, se je razbohotila trstikasta stožka (*Molinia arundinacea*). Spomladi ostane ta trava dolgo suha in zato preti velika nevarnost požarov. Kisla tla in stožka sta uničila ves trud gozdarjev in celjske mladine, ki so hoteli s pogozdovanjem vrniti mestu zelena pljuča (Košutnik, 1974). Kot že tolikokrat poprej se je pokazalo, da so te dolgoročne spremembe ekonomsko veliko dražje od morebitnih očiščevalnih naprav. Poudariti je treba še to, da je škoda na vegetaciji nastala zlasti zaradi emisije plinov iz Cinkarne in ne zaradi kurišč.

V mestu in okolici je tudi popolna lišajska praznina (Skoberne, 1975 b), prav tako imajo Celjani tudi za 3—5 % več boleznih dihal kot okoličani (Planišek, 1974).

Razmere z onesnaženjem z žveplovim dioksidom so trenutno nekoliko boljše, vendar se uničeni predeli le počasi obnovljajo. Ob okvarah na očiščevalnih napravah celjskih industrijskih obratov pride včasih do visokih koncentracij žveplovega dioksida, kar povzroča požige na drevju in mladi zelenjavi. Veliko škode naredijo verjetno tudi fluoridi.

LIŠAJI KOT BIOINDIKATORJI

Bioindikatorji so organizmi, na katerih lahko opazujemo morfološke in fiziološke spremembe, ki so nastale zaradi sprememb v okolju. Zaradi preproste zgradbe so lišaji izredno trpežni in odporni, hkrati pa zelo občutljivi za onesnažen zrak ter so zato izredno uporabni bioindikatorji za onesnaženost v zraku.

Od druge polovice devetnajstega stoletja naprej so botaniki ugotavljali, da je mestna epifitska flora revnejša od okoliške. Že kmalu so okoli naselij našli prve lišajske praznine. Ta pojav so si razlagali na dva načina: Rydzak je s somišljeniki zagovarjal mnenje, da so lišaji v mestih propadli zaradi spremenjenih mikroekoloških pogojev in nikakor ne zaradi zračnega onesnaženja. Večina raziskovalcev se je pridružila drugemu taboru, ki je skušal naprtiti krivdo za lišajske praznine prav onesnaženemu zraku. S sintezo večletnih raziskav je bila končno sprejeta »polucijska« hipoteza (LeBlanc & Rao, 1973 a). Skoraj gotovo pa je, da na rast lišajev vplivajo tudi spremenjene ekološke razmere v mestnih središčih, vendar te zaradi onesnaženega zraka ne pridejo do izraza (Brodó, 1966). V mestih škodujeta lišajem predvsem stalnejša temperatura in vlažnost.

Zaenkrat so strokovnjaki proučili le vpliv nečistoč na alginu komponento steljke (Sundström & Hällgren, 1973; Rao & LeBlanc, 1966; Coker, 1967; Nash III, 1973; Skoberne, 1975 a). Zelo podoben je tudi učinek onesnaženega zraka na višje rastline. Zaradi različne organizacijske stopnje pa obe skupini rastlin reagirata zelo različno. Lišaji brez škode prenesejo celo razmeroma visoke kratkotrajne koncentracije škodljivih snovi, ki že povzročajo akutne poškodbe na zelenih delih višjih rastlin. Nasprotno pa steljke uničijo dolgo-

trajne, poprečno nizke množine strupenih snovi (LeBlanc & Sloover, 1970; Guderian & Schönbeck, 1971).

Zaradi občutljivosti lišajev za onesnažen zrak in zaradi njihovega počasnega obnavljanja, nam dajo številna lišajska kartiranja (pregled kartiranj v Hawksworth, 1973; Ehrendorfer, 1971) le površno sliko o stanju v ozračju. Hitrih sprememb v kakovosti zraka ne more dohajati tudi epifitska flora; ugotovimo lahko le poslabšanja, ne pa tudi izboljšanja stanja. Z drugim besedami: če so lišaji razviti, je zrak čist, nasprotno pa ne drži vedno.

Da bi se izognili tem težavam, si lahko pomagamo s presajevanjem lišajev, saj moremo s to metodo ugotoviti stopnjo zračnega onesnaženja za krajše obdobje treh do dvanajstih mesecev.

PRINCIP METODE PRESAJEVANJA

Zaradi nezadostno proučenih simbiotskih odnosov med algo in lišajsko glivo je praktično nemogoče laboratorijsko raziskovanje vpliva posameznih strupenih snovi na steljko. Korak naprej v poznavanju odnosa med lišaji in zrakom pomeni presajevanje steljke (Brodo, 1961). S pomočjo posebnega orodja je avtor izrezal iz lubja lišaj z ustrezno podlago in ga prenesel na novo rastišče. Vzorec je pritr dil z mešanico lanenega olja in čebeljega voska. Presadil je več lišajskih vrst in pri tem pazil, da so bile ohranjene ekološke razmere.

Po Brodu se je zgledovalo več posnemovalcev, med katerimi je zanimiv Schönbeckov poskus (1969); avtor je za presajevanje uporabljal železne drogeve z lesenimi ploščami, ki so imele posebne vdolbine, v katere je pritr dil presajene lišaje. Vzorce ja zato lahko prenesel v območje lišajske praznine, ne da bi se oziral na gostiteljska drevesa. S tem je sicer drastično spremenil ekološke razmere in izključil vpliv podlage. S kontrolami je dokazal, da je do poškodb prišlo samo zaradi onesnaženega zraka.

LeBlanc in Rao (1973 b) sta presajevanje uporabila za ugotavljanje fizioloških in morfoloških sprememb, ki jih je povzročil skupen vpliv nečistega ozračja. Presajene lišaje sta po enem letu preiskala mikroskopsko in biokemično.

IZBIRA TRANSPLANTANT

Že pri kartiranju se je pokazalo, da so nekateri lišaji občutlivejši od drugih. Na podlagi teh izsledkov so znanstveniki steljčnice razporedili po občutljivosti (DeSloover & LeBlanc, 1968; Gilbert, 1970; Hawksworth & Rose, 1970); ta lestvica pa je bila potrjena z izpostavljanjem lišajev zraku s pri-mešanim žveplovim dioksidom ali vodikovim fluoridom (Börtitz & Ranft, 1972; Ranft & Dässler, 1972). Občutljivost je v večji meri odvisna od morfološke organizacije rastlinice in se navadno zmanjšuje v vrsti: grmičaste, lističasti in skorjasti lišaji (Skeye, 1968), ugotovljene pa so tudi izjeme (Wirth & Türk, 1975).

Za presajevanje smo izbrali lističast lišaj *Hypogimnia physodes*. Za to vrsto smo se odločili iz več razlogov:

1. Razširjenost — *Hypogimnia physodes* je eden najpogostnejših lišajev v Evropi. Največkrat jo najdemo na skorji iglavcev in hrastov, lahko pa raste tudi na zemlji ali kamnu (Skeye, 1968). Njene razširjenosti ne omejuje nadmorska višina, saj najdemo hipogimnijo od nižin do subalpinskega pasu. Pri lišajskem

kartiranju celjske okolice leta 1972/73 smo našli ta lišaj zunaj obroča lišajske praznine.

Iz tega lahko sklepamo, da bi v naravnih okoliščinah hipogimnija uspevala tudi v ožjem mestnem področju.

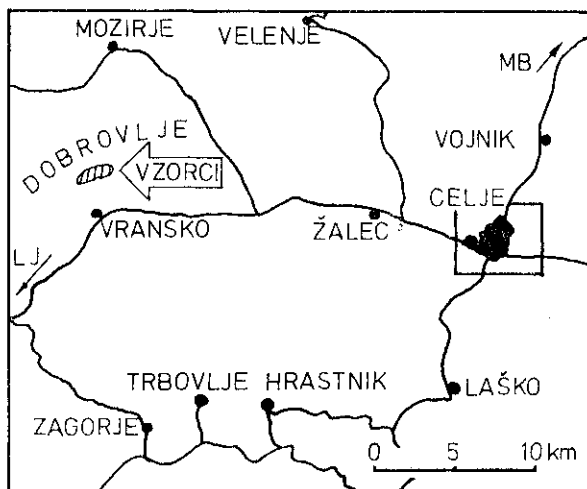
2. Občutljivost — Za presajevanje so najprimernejši srednje občutljivi lišaji. Na hidrofilne grmičkarje vpliva poleg onesnaženega zraka še znižana relativna vlaga, razen tega pa so preobčutljivi zaradi velike absorpcijske površine. Druga skrajnost predstavlja skupina skorjevcev. Iz številnih, že prej omejenih poskusov, so znani kot najbolj trpežni za zračno onesnaženje. Zaradi praškaste, amorfne oblike je izredno težko tudi ugotavljanje poškodb. Prav zato so se obnesli za presajevanje lističarji, ki kažejo v poprečju srednjo občutljivost. Mejna koncentracija žveplovega dioksida, ki jo *Hypogimnia physodes* še brez škode prenese, je $0,070 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ (Hawksworth & Rose, 1970). Gilbert (1970) je presajene primerke iste hipogimnije tri dni izpostavljajal poprečni koncentraciji $0,155 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$. Največji sunek je znašal $0,341 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$. Lišaj je poskus preživel. Pri presajevanju v onesnaženo okolje pa moramo vedno upoštevati še druge onesnaževalce in meteorološke razmere.

3. Ugotavljanje poškodb — Škodljive snovi, ki so v zraku, na različne načine ustavijo najprej asimilacijo, kar povzroči propad alge in končno celega lišaja. Zunanost steljke se spremeni, kar lahko zabeležimo s fotografiranjem.

NABIRANJE LIŠAJEV

Vzorce lišajev za presajevanje smo nabirali na jugozahodnem delu planote Dobrovlje nad Vranskim (sl. 6). Kraj je približno 25 km oddaljen od Celja, hipogimnija pa bujno uspeva v smrekovo-jelovem gozdu na nadmorski višini okoli 1000 metrov. V bližini ni nobenega vira onesnaženega zraka.

Z luknjačem, ki ima premer 24 mm, smo iz smrek (*Picea abies*) izdoblili lišaj z drevesno skorjo vred. Vzorec smo shranili v papirnato vrečko in na hrbtno stran napisali osnovne podatke: evidenčno številko vzorca, višino in lego (ekspozicijo) na naravnem rastišču. Substrat in datum nabiranja lišajev sta bila za vse vzorce enaka.



Sl. 6 — Lega Celja in mesta nabiranja vzorcev lišajev.
Fig. 6 — The situation of Celje and of the place of gathering the lichen samples.

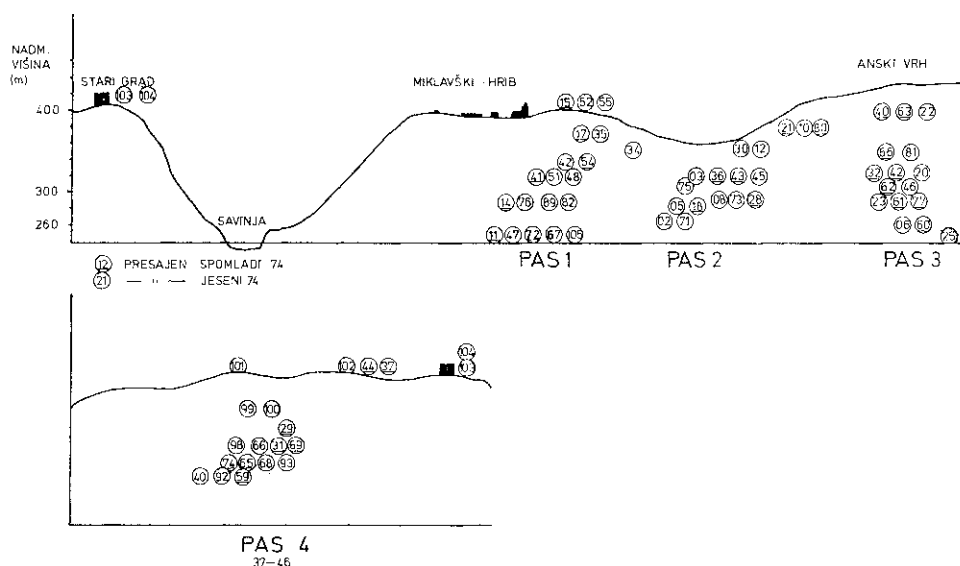
Na mestu jemanja vzorcev smo na druge smreke presadili še kontrolne lišaje in jih fotografirali v črno-beli in barvni tehniki.

PRESAJEVANJE

Za ugotavljanje vpliva zračnega onesnaženja v Celju smo izbrali štiri presajevalne pasove (glej sliko 7). Najbolj izpostavljen je pas dve, čez katerega se v smeri sedelca valijo onesnažene zračne gmote. Pas tri je na robu vpliva onesnaženega zraka, četrti pas pa se nahaja nad industrijskim predelom. Izbrali smo pobočja, kjer se zaradi ostrih prehodov da najlepše opazovati navpično porazdelitev onesnaženega zraka. Lišaje smo presajevali na smreke, in sicer spomladi ter jeseni leta 1974.

Najprej smo izbrali kraj in drevo ter z luknjačem izdoblili ležišče za vzorec. Pri tem smo pazili, da smo čimbolj ohranili lego in višino. Lubje vzorca smo namazali po hrbtini strani z lepilom in ga pritrdili v ležišče. Pri delu smo uporabljali lepilo s komercialnim imenom Jubinol (izdeluje ga tovarna JUB iz Dola pri Ljubljani). Nato smo izpolnili evidenčni kartonček, ga z žebličkom pritrdili na desno stran vzorca in fotografirali. Potem smo evidenčni kartonček odstranili in shranili v vrečko, v kateri je bil prej lišaj. Presajene steljke namreč niso smele vzbujati pozornosti, saj bi lahko kakšen radovednež naredil več škode kakor onesnažen zrak.

Evidenčni kartonček je bil namenjen za spoznavanje lišajskega vzorca in izdelan iz trdega pisarniškega papirja v velikosti $3 \times 3,5$ cm. Na njem je dvanajst rubrik ($0,5 \times 1,5$ cm), na dnu pa informativno merilce s presledki po



Sl. 7 — Lega presajenih vzorcev v posameznih pasovih. Lišaji označeni s krogom brez črte so bili presajeni jeseni 1974, lišaji označeni s krogom s črto pa spomladi 1974.

Fig. 7 — The situation of the samples transplanted in the individual belts. The lichens, marked with the circle without line, were transplanted in the autumn of 1974, and the lichens marked with the circle with line in the spring of 1974.

0,5 cm. Na takšen način je možno doseči enako povečanje slik. Datumi se pišejo skupaj. Prvi dve številki pomenita dan, sledita črki meseca (prva črka in prvi soglasnik; izjema je januar — JR) in končno še zadnji številki letnice.

FOTOGRAFIRANJE IN UGOTAVLJANJE POŠKODE

Vse vzorce in kontrole smo fotografirali takoj po obeh presajevanjih in spomladi leta 1975. Enakomerno osvetlitev smo dosegli z bliskavico. Pri fotografiranju smo pazili na čimbolj stalne pogoje.

Oprema: Praktica PL nova, Praktica LTL, teleobjektiv Sonnar 3,5/135, vmesni obroček 30 mm in bliskavica Metz-194.

Črno-beli filmi: Ilford PAN-F, 18 DIN

Barvni diafilmi: Agfa CT-18

Morfološke spremembe, pri tem gre predvsem za spremembo barve, so najbolj opazne na barvnih slikah. Zlasti iz finančnih razlogov smo v barvni tehniki lahko posneli samo kontrole in nekaj vzorcev. Na črno-belih posnetkih pa je razlika v barvi manj očitna.

REZULTATI PRESAJEVANJA

Po šestih mesecih je propadlo 80—100 % presajenih lišajev. Čas izpostavljenosti lišajev je bil za celjsko ozračje predolg, saj je bila le mesec dni poprečna koncentracija SO_2 nižja od $0,070 \text{ mg/m}^3$, kar je meja, ko *Hypogimnia physodes* še preživi. Zato ni bilo mogoče ugotoviti različnih stopenj onesnaženosti v odvisnosti od višine (ugotavljanje obeh inverznih plasti). Vendar so bili v zimskem obdobju (od jeseni 1974 do pomladi 1975) lišaji bolj poškodovani kakor v letnem (od pomladi 1974 do jeseni 1974), kar se ujema s podatki onesnaženja zraka.

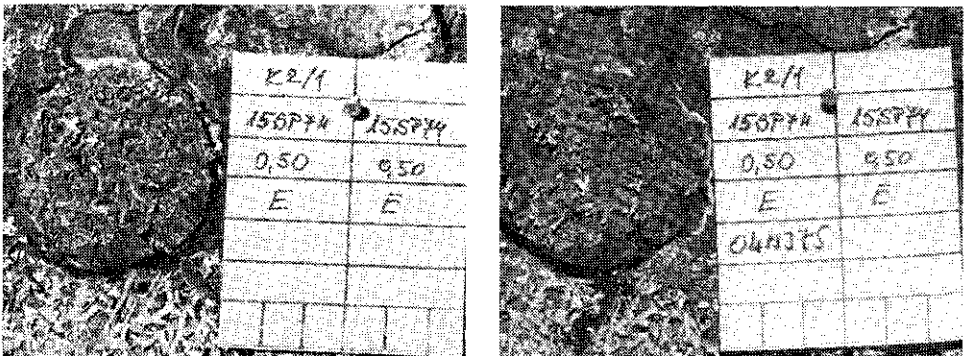
Kontrolni vzorci so ostali nepoškodovani (sl. 8 in 9), zato sklepamo, da je do sprememb v zunanosti steljke presajenih lišajev prišlo zaradi onesnaženega zraka. Ugotovili smo naslednji vrstni red odmiranja rastlinice: talus izgubi najprej svojo prvotno zeleno barvo in postane blede rjavkast. Nato se krpe napihnejo in začno odstopati od podlage. Sledi odpadanje mrtvih delov steljke. Propadanje klorofila se začne od roba vzorcev proti sredini (sl. 10 in 11). Značilne za predstavnike rodu *Hypogimnia* so sorale na robu krp. Ti razmnoževalni organi se pri presajenih vzorcih niso več tvorili in so navadno odpadli. Kontrole so sorale ohranile.

Nekaj lišajev smo hranili pol leta v plastični vrečki, nato pa jih presadili nazaj na Dobrovlje. V času presajanja so se po barvi le malo razlikovali od zdravih lišajev, vendar so kmalu propadli. Verjetno je bila anabioza predolga in ponovna oživitev ni bila več mogoča. Učinek onesnaženega zraka lahko zanemarimo zaradi izsušenega stanja lišajev.

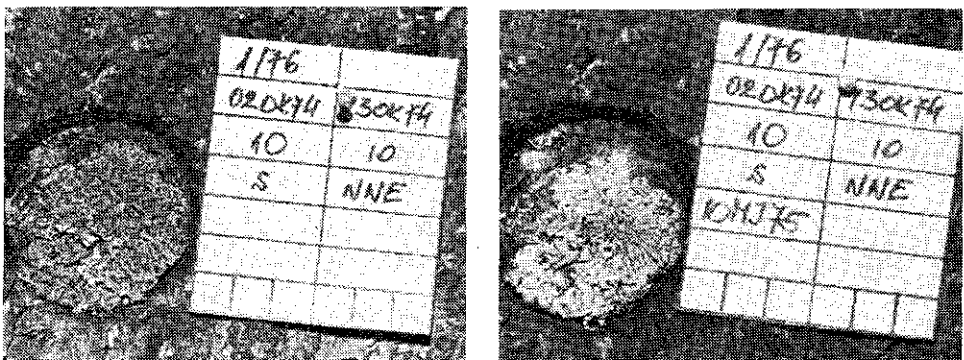
Najbolj so bili poškodovani lišaji v presajevalnih pasovih ena in dve, kjer se je ustavljala tudi glavčina onesnaženega zraka. Pas tri je potekal ob robu mestnega onesnaženja, kjer prinašajo vetrovi ob Savinji čist zrak. Tu smo v poletnem obdobju ugotovili, da je z višino slabela poškodovanost lišajev; lišaja 3/32 in 3/42 sta bila celo nepoškodovana, kar moramo pripisati starejši smrekovi monokulturi, v katero sta bila presajena. V tem delu skoraj nikoli ni sunkov višjih koncentracij, ki bi škodovale drevju, verjetno pa pozimi povzroča inverzija le nekoliko višje in stalne povprečne koncentracije. Teh pa lišaji ne

morejo več prenesti, kar dokazujeta omenjena lišaja, ki sta v zimskem obdobju propadla. Vzorca sta lažje kljubovala onesnaženju tudi zaradi boljših mikroekoloških pogojev.

V predelu pasa štiri je močno poškodovano drevje, zato je bilo lišaje nemogoče presajati v bližino industrijskih objektov. Propada vegetacije so krivi predvsem kratkotrajni sunki, ki povzročajo akutne poškodbe in oslabijo drevje za napad škodljivcev. Proti pričakovanju pa so ostali razmeroma dobro ohranjeni lišajski vzorci. To si lahko razlagamo s tem, da se zaradi zahodnih vetrov onesnažen zrak premika proti vzhodu in spričo večjega pretoka ne deluje tako močno na steljke. V času inverzije pa so zaradi mestnega toplotnega otoka koncentracije celo nekoliko nižje.



Sl. 8—9 — Lišaj presajen v čisto okolje je po več kot sedem mesecih ostal nepoškodovan.
Fig. 8—9 — The lichen, transplanted to the pure environments, remained undamaged for more than seven months.



Sl. 10—11 — Lišaj presajen v okolico Celja. Onesnažen zrak je v pol leta povzročil propad klorofila in napihnjenje talusa.
Fig. 10—11 — The lichen, transplanted to the surroundings of Celje. The polluted air caused, in half a year's time, the decay of chlorophyll and the swelling of thallus.

DISKUSIJA — METODE PRESAJEVANJA LIŠAJEV

Pri delu smo skušali kolikor toliko ohraniti prvotne mikroekološke pogoje. Pri kontrolah smo sicer ugotovili, da na naravnem rastišču višina vzorca nima

velike vloge, v onesnaženih predelih pa so lišaji, ki so nameščeni višje, bolj izpostavljeni od tistih, ki so v bližini korenin.

Za pritrjevanje vzorcev smo uporabljali umetno lepilo, kar je ugodno zato, ker ga je moč kupiti, primerno je za nošnje in uporabo ter poceni. S smrekovo smolo se je vezal v trdno zmes, tako da diska s presajenim lišajem ni bilo več mogoče odstraniti. Lepilo ne vpliva na propad lišajev, kar dokazujejo kontrolni vzorci.

Precej preglavice nam je povzročalo odpadanje delčkov skorje s lišaji. Steljke namreč velikokrat držijo skupaj mrtve in odluščene dele drevesne skorje, ti pa lahko pri presajevanju odpadejo in tako motijo rezultat. Od 80 presajenih lišajev je bilo uničenih 14 vzorcev (11,2%). Nekaj jih je zalila smola, lahko pa je večji del skorje odpadel. V celoti je izpadel samo en disk, eden pa propadel. Slaba stran te vrste poskusa je v tem, da smo vezani na isto vrsto substrata. Smreka, na katero smo presajevali, je kot občutljivejši iglavec v celjski okolici razmeroma redka. Skorje različnih dreves pa se razlikujejo v puferski sposobnosti in kislosti skorje (S k y e, 1968; S t a x ä n g, 1969), zato za presajevanje ni primerna menjava gostiteljskega debla. Izhod iz te zadrege je Schönbeckova metoda z lesenimi ploščami, vendar je primerna samo za kratkotrajne poskuse in zelo onesnažene predele, sicer lahko na odmiranje vplivajo tudi spremenjeni ekološki pogoji.

Lišaji in mahovi lahko brez škode absorbirajo iz okolice večje količine težkih kovin, ki povzročajo v živalskih in človekovem organizmu hude spremembe. S plamensko kromatografsko analizo lahko presajene vzorce preiščemo in ugotovimo, katere težke kovine se zadržujejo v onesnaženem zraku.

Na koncu se zahvaljujem vsem, ki so mi kakorkoli pomagali pri delu.

SUMMARY

Owing to the meteorological conditions and sources of the polluted air (industry, fireplaces and traffic) there is a menacing problem of the polluted atmosphere at Celje. For this reason we chose this town as a place for testing the biological method of ascertaining the air pollution through lichen transplantation.

The samples of the lichen *Hypogymnia physodes* were gathered on the plateau of Dobrovlje, distant about 25 kilometres from Celje. We used a chisel with the diameter of 24 millimetres. The samples bearing marking cards were transplanted in four belts to the trees on the southern outskirts of Celje. They were transplanted in the autumn and in the spring of 1974, from a pine-tree to another pine-tree. After a half-year the samples were photographed and the damages were ascertained. To fix the samples we used a glue not influencing the withering of the lichen.

The lichens in the polluted air decayed completely in half-year period, and the check samples, on the other hand, remained undamaged.

Through lichen transplantation it is possible to ascertain the influence, exerted by the polluted air upon the organisms in a defined space and time. This method can be also employed as a basis for ascertaining the substances in the polluted air.

LITERATURA

- Brodo, I.M., 1961: Transplant Experiments With Corticolous Lichens Using a New Technique. *Ecology*, 42, 4: 838—841.
- Brodo, I.M., 1961: Transplant Experiments With Corticolous Lichens Using a The Bryologist, 69: 427—449.
- Börtitz, S. & H. Ranft, 1972: Zur SO₂- und HF-Empfindlichkeit von Flechten und Moosen. *Biol. Zbl.*, 91: 613—623.
- Coker, P.D., 1967: The Effects of Sulphur Dioxide Pollution on Bark Epiphytes. *Transactions of the British Bryological Society*, 5, 4: 341—347.

- De Sloover, J. & F. LeBlanc, 1968: Mapping of Atmospheric Pollution on the Basis of Lichen Sensitivity. Proc. Symp. Recent Adv. Trop. Ecol. 42—56.
- Ehrendorfer, F. & W. Maurer, & R. E. Karl, 1971: Rindenflechten und Luftverunreinigungen im Stadtgebiet von Graz. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 100: 151—189.
- Gilbert, O. L., 1970: A Biological Scale for the Estimation of Sulphur Dioxide Pollution. New Phytol., 69: 629—634.
- Guderian, R. & H. Schönbeck, 1961: Recent Results for Recognition and Monitoring of Air pollutants With the Aid of Plants. Proceedings of the Second International Clean Air Congress, Academic Press, New York and London, 1971, pp.: 266—273.
- Hawksworth, D. L. & F. Rose, 1970: Qualitative Scale for Estimating Sulphur Dioxide Air Pollution in England and Wales Using Epiphytic Lichens. Nature, 227: 145—148.
- Hawksworth, D. L., 1973: Mapping Studies. In: Air Pollution and Lichens, The Athlone Press of the University of London, pp.: 38—76.
- Košutnik, D., 1973/74: Propadanje vegetacije v okolici Celja in poskus ponovne ozelenitve. Celjski zbornik 1973—74, Celje, pp. 97—108.
- LeBlanc, F. & J. De Sloover, 1970: Relation Between Industrialization and the Distribution and Growth of Epiphytic Lichens and Mosses in Montreal. Can. J. Bot., 48: 1485—1496.
- LeBlanc, F. & D. N. Rao, 1973 a: Evaluation of the Pollution and Drought Hypotheses in Relation to Lichens and Bryophytes in Urban Environments. The Bryologist, 76, 1: 1—19.
- LeBlanc, F. & D. N. Rao, 1973 b: Effects of Sulphur Dioxide on Lichen and Moss Transplantants. Ecology, 54, 3: 612—617.
- Nash III, T. H., 1973: Sensitivity of Lichens to Sulphur Dioxide. The Bryologist, 76, 3: 333—339.
- Onesnaženje atmosfere mesta Celja v letu 1973/74/75. Regionalni zdravstveni dom Celje, TOZD medicine dela, Celje 1974 in 1975.
- Paradiž, B., 1972: In: Zelena knjiga o ogroženosti okolja v Sloveniji, Ljubljana 1972.
- Planinšek, A., 1974: Zimska jezera hladnega zraka v celjski kotlini. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, FNT, katedra za meteorologijo.
- Prekoršek, B., 1967/68: »Plinska roža« v Celju, Proteus, 30: 118.
- Rao, D. N. & F. LeBlanc, 1966: Effects of Sulphur Dioxide on the Lichen Algae, With Special Reference to Chlorophyll. The Bryologist, 69: 69—75.
- Ranft, H. & H.-G. Dässler, 1972: Zur Rauchempfindlichkeit von Flechten und Moosen und ihrer Verwendung als Testpflanzen. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 12: 189—202. Berlin.
- Schönbeck, H., 1969: Eine Methode zur Erfassung der biologischen Wirkung von Luftverunreinigungen durch Transplantierte Flechten. Staub-Reinh. d. Luft, 29: 14—18.
- Skoberne, P., 1975 a: Vpliv onesnaženega zraka na lišaje. Proteus, 37: 424—428.
- Skoberne, P., 1975 b: Lišajsko kartiranje Celja in okolice. Varstvo narave, 8: 71—80.
- Skye, E., 1968: Lichens and Air Pollution. Acta Phytogeografica Suecica, 52: 1—123.
- Staxäng, B., 1969: Acidification on Bark of Some Deciduous Trees. Oikos, 20: 224—230. Copenhagen.
- Sundström, K.-R. & J.-E. Hällgren, 1973: Using Lichens as Physiological Indicators of Sulphurous Pollutants. Ambio, 2: 13—21.
- Šolar, M., 1972: Škodljiva in kritična stopnja onesnaženosti ozračja na gozdno vegetacijo v Sloveniji. In: Zelena knjiga o ogroženosti okolja v Sloveniji. Ljubljana 1972.
- Wirth, V. & R. Türk, 1975: Zur SO₂-Resistenz von Flechten verschiedener Wuchsform. Flora, 164: 133—143.

Ozelenjevanje rudniškega jalovišča Žirovski vrh

Begrünung der Berghalde Žirovski Vrh

Vinko STRGAR

UDK 502.75 : 553.495 »Žirovski vrh«

Prispelo 15. 5. 1976

IZVLEČEK

Pri bodočem rudniku urana na Žirovskem vrhu v Sloveniji se bodo kopičile velike količine jalovine. Skupaj z drugimi deli in raziskavami potekajo že zdaj poskusi, ki naj bi pokazali, kakšne so možnosti za uspevanje rastlin na tej jalovini. Rezultati naj bi rabili pri morebitnem sprotnem ozelenjevanju jalovišč. Jalovina je skoraj čista, rahlo kislá ali rahlo alkalna rudninska snov z zelo slabimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi. Doslej so se najbolj obnesle nekatere trave (*Agrostis alba*, *A. tenuis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Phleum pratense*, *Poa annua*, *P. nemoralis*), ki so z rudninskimi gnojili gnojene površine v dveh letih prekrile 90-odstotno. V enakih razmerah so po dveh letih skoraj popolnoma odmrle vrste *Lotus corniculatus*, *Medicago sativa* in *Trifolium pratense sativum*, vrsta *Trifolium album* pa pokriva 10% tal. Pokrovnost naštetih in drugih trav ter metuljnic na negnojnih tleh je po dveh letih večinoma manjša od 5%.

AUSZUG

Bei dem geplanten Uranbergwerk Žirovski vrh in Slowenien werden sehr grosse Halden entstehen. Parallel zu anderen Vorbereitungsarbeiten und Forschungen wurden auch schon Versuche durchgeführt um die Möglichkeiten für ein Pflanzenwachstum auf diesen Halden festzustellen. Die Ergebnisse sollten Anhaltspunkte für die eventuelle laufende Begrünung der entstehenden Halden bieten. Die Halde besteht aus fast ausschliesslich mineralischem Material, das teils leicht alkalisch teils leicht sauer reagiert und dessen physikalische und chemische Eigenschaften für die Pflanzen sehr ungünstig sind. Am besten bewährt haben sich bisher einige Gräser (*Agrostis alba*, *A. tenuis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Phleum pratense*, *Poa annua*, *P. nemoralis*, *P. pratensis*), die die mit Mineräldüngern gedüngte Flächen in zwei Vegetationsjahren fast zu 90 Prozent bedeckt haben. Unter denselben Umständen sind die Leguminosen *Lotus corniculatus*, *Medicago sativa* und *Trifolium pratense sativum* fast vollständig eingegangen, die Art *Trifolium album* bedeckt jedoch 10 Prozent des Bodens. Die erzielte Bodeendeckung der angeführten und anderer Gräser und Leguminosen auf ungedüngtem Boden beträgt nach zwei Jahren meist weniger als 5 Prozent.

1. UVOD

1. 1. O jaloviščih na splošno

Z vse večjim razmahom rudarstva, industrije, gradbeništva in nekaterih drugih dejavnosti se v našem življenjskem prostoru poleg najrazličnejših snovi, ki zastrupljajo zrak, vodo ter tla, vse pogosteje in v vse večjem obsegu pojavljajo tudi jalovišča. V tehnološkem in ekološkem pomenu besede gre za večje ali manjše količine povečani neorganskega materiala, ki se kopiči pri rudnikih

in njihovih separacijah, ob industrijskih objektih, kamnolomih in drugod. Jalovišča v samem ekološkem pomenu besede pa so tudi goli kupi materiala ob raznih gradbiščih, zlasti pa nasutje sterilnega in neporaslega materiala, kamnite in skalne brežine ter stene ob novih prometnih in drugih komunikacijskih žilah ter gradnjah. Sem lahko štejemo tudi neporasle prostore ob tistih industrijskih objektih, ki z emisijo škodljivih snovi povzročajo, da vegetacija v okolici odmira in odmre ter se v danem okolju sama od sebe ne obnavlja več. Jalovišča v ekološkem pomenu besede se po nastanku lahko bistveno razlikujejo od jalovišč v tehnološkem pomenu, ker pa so jim po svojem delovanju na okolje večinoma zelo podobna, jih kljub temu v ekološkem smislu obravnavamo enako.

Dokler je bila naseljenost redka, prostora dovolj, jalovišča pa razmeroma majhna, z njimi ni bilo posebnih težav. Ni bilo treba skrbeti, da bi z jalovino pokrite površine čimprej spet postale rodovitne; jalovišč tudi ni bilo treba skrivati, celo nasprotno, saj so bila vendar eden od znamenj blaginje. Desetletja in več so se lahko sama od sebe zaraščala ali pa so še naprej ostajala in ostala bolj ali manj gola — odvisno pač od kakovosti nasutega materiala, podnebja in drugih okoliščin.

Zadnja desetletja pa postaja vprašanje sprotne sanacije nastajajočih jalovišč v razvitem svetu čedalje bolj aktualno. Po eni strani je treba kmetijstvu in gozdarstvu kolikor se da hitro vračati z jalovino pokrita, prej rodovitna zemljišča, po drugi strani pa jalovišča zavarovati pred vodno in eolsko erozijo ter razširjanjem škodljivih snovi z njih, po tretji strani pa je treba v naseljenih in turističnih predelih krajini tudi sproti vračati njen žlahtni videz. Če imamo do jalovišč take zahteve, pa ne moremo več čakati samo, kaj bo naredila narava sama, ampak moramo aktivno poseči v sanacijo.

1. 2. Kako sanirati jalovišče

Jalovišča lahko dandanes saniramo na več precej različnih načinov; za katerega od njih se v posameznem primeru odločimo, pa je odvisno od več dejavnikov. To so predvsem fizikalne, kemične ter biološke lastnosti jalovine, prostor in ekološke razmere ter namenbnost saniranega prostora; pri odločitvi pa imajo zelo pomembno vlogo tudi finančne možnosti.

Nekateri avtorji (M i c h e l u t t i, 1974) menijo, da je pretežni del jalovine najbolje spravljen pod stoječo, neodtekajočo vodo — saj je v tem primeru zadoščeno vsem trem glavnim zahtevam: jalovine ne raznaša veter, ne odplavlja je voda in tudi videz krajine ostaja neokrnjen. Razumljivo pa je, da si takšnih odlagališč ni mogoče privoščiti povsod; kjer ne gre za naravna jezera ali morje, so potrebna na primer neprepustna tla in trdni ter zanesljivi in temu ustrezno dragi jezovi. In kaj je s škodljivimi snovmi, ki tako pridejo v vodo? Pred vodno in eolsko erozijo lahko jalovino zavarujemo po kemični poti s plastjo asfalta ali polimerizatov. Plast debelejšega peska in kamenja na površini onemogoči raznašanje jalovine po zraku, ne preprečuje pa kontaminacije vodá in zemljišč, do katere prihaja zavoljo spiranja in odplavljanja snovi (M i c h e l u t t i, 1974). Ta metoda je slaba tudi zato, ker tako sanirana jalovišča močno kvarijo videz krajine — isto, morda v še večji meri, velja za jalovišča, sanirana po kemični metodi. Povsem razumljivo ima največ zagovornikov sanacija jalovišč z ozelenjevanjem, saj lahko dobro zaustavi obojno erozijo, nasute površine pa sčasoma lahko spet postanejo uporabne za kmetijske ali gozdarske in športne ter druge namene ali pa v krajini kot tujek

delujoča neporasla in grda jalovišča vsaj ozeleni in vključi v okolje, da postanejo z njim spet skladna krajinska celota. Ena največjih pomanjkljivosti saniranja jalovišč z ozelenjevanjem pa je, da ozelenitev večinoma ne zaustavi popolnoma spiranja in odplavljanja ter s tem kontaminacije vodá in okoliških zemljišč s škodljivimi snovmi.

Jalovišča se da uspešno, v sprejemljivo kratkem času ozeleniti in ob znanskih stroških ponovno usposobiti za kmetijsko in gozdarsko rabo samo pod določenimi pogoji: predvsem jalovišča ne smejo biti strupena za rastline; razen rudninskih snovi mora biti v njihovi zgornji plasti tudi zadostna količina humusa; zgornji, obdelovalni sloj mora imeti ustrezen zlog in teksturo; jalovišča pa morajo biti tudi taka, da jih je mogoče vzdrževati z znanimi agrotehničnimi prijemi. Za ponovno obdelavo (rekultiviranje) razmeroma ugodna jalovišča lahko nastajajo predvsem pri dnevnih kopih, gramoznicah, na večjih gradbenih nasipališčih in drugod, kjer pri odkrivanju tal in nasipavanju ravnajo tako, da pride v zgornjo plast jalovine zadosti prsti. V zvezi s tem je znana in povečini celo predpisana idealna rešitev: obdelovalna plast tal mora na posebno deponijo, na koncu pa na površino jalovine; vendar se to niti dandanes še ne dogaja dosledno in povsod.

Rekultiviranje čisto rudninskih jalovišč je mogoče samo, če jih prekrijemo z dovolj debelo plastjo prsti (20—30 cm). Kjer te možnosti ni, je veliko že, če uspe jalovišče samo ozeleneti. Podobno velja tudi za jalovišča, na katerih so za rastline neugodne kemične, fizikalne ali biološke razmere. Jalovišča kemične industrije so na primer lahko prekisla ali preveč alkalna in jih je treba pred začetkom ozelenjevanja nevtralizirati ali prekriti z ustrezno plastjo prsti (Martini, 1967). Ob rudnikih je pogostna sprana jalovina iz drobno zmlete kamnine, nakopičena je v slabo porozne in neprepustne sklade, na njej pa so za uspevanje rastlin zelo neugodne fizikalne razmere (Kammeyer, 1960).

Spričo različnih možnosti uspevanja različnih rastlin na različnih jaloviščih in namembnosti prostora, na katerem je jalovišče, se je pri ozelenjevanju treba že na začetku odločiti za tip vegetacijske odeje in s tem v zvezi tudi za tip rastlin. Hitro rastoče enoletnice, ki dajo v kratkem času veliko mase (*Melilotus*, *Vicia faba*, *V. sativa*, *Lupinus albus* idr.) ali s koreninami prodirajo globoko v tla in jih rahljajo, so zelo uporabne kot tako imenovane meliorativne rastline takoj na začetku, za njimi pa kasneje posadimo druge (Shulze & Engels, 1963). Ustaljena jalovišča, ki ne drse in se ne posipavajo več, lahko zatravimo. Zatravljanje je neredko tudi edini uspešen način ozelenjevanja jalovišč, na površini katerih prevladuje ali pa je celo sama rudninska snov (Lerchenmüller, 1964; Sanner, 1968; Scherer, 1967; Skirde, 1969 a, b; Seifert, 1969). Dobra stran ozelenjevanja z zatravljanjem je hitra rast in razraščanje trav, ki s svojim šopastim, tik pod površino tal razpredenim koreninjem površinsko plast kolikor toliko ugodne jalovine že v eni vegetacijski dobi dobro prerastejo in utrde, na površini pa naredo strnjeno rastlinsko odejo. Zatravljanje je lahko trajni način ozelenitve jalovišča ali pa so trave na jalovišču — kot trata ali travnik — samo pionirska vegetacija, ki jalovišča pokriva in na njih pripravlja ugodne razmere za bolj zahtevne rastline: take so na primer od trav zahtevnejše trajne zelike, grmovje ter drevje (Boeker, 1968; Dimpfelmeier, 1970; Lerchenmüller, 1964; Peucker, 1969; Seifert, 1965).

2. PROBLEMATIKA

2.1. Jalovišča na Žirovskem vrhu

Ko bo začel rudnik urana na Žirovskem vrhu redno obratovati, se bodo pri njem predvidoma kopičile velike količine jalovine. To bo sama rudninska snov brez organskih primesi. Deloma bo precej debelozrnata, sestavljena iz več ko 2 mm velikih delcev in kosov nepredelane kamnine naravnost iz rudnika, deloma pa jo bo sestavljal manj kot 2 mm debel mlet oster pesek, pomešan z meljem in glino iz predelave.

V sklopu pripravljanih del, poskusnega obratovanja in drugih raziskav na Žirovskem vrhu tudi proučujejo, kakšne so možnosti za uspevanje rastlin na omenjeni jalovini. Cilj proučevanj je ugotoviti ustrezne rastline in načine za morebitno sprotno ozelenjevanje jalovišč pri bodočem rudniku.

Na razpolago je jalovina, ki se je nabrala in se še nabira pri dosedanjem delu. Ima približno takšne lastnosti, kakršne bo predvidoma imela tudi v času rednega obratovanja. Delo poteka na treh mestih: na deponiji debelozrnate jalovine, ki so jo začeli nasipavati pred približno dvajsetimi leti na vzhodnem pobočju Žirovskega vrha (580 m n. m.) in je debela okrog 10 m; na deponiji mlete jalovine iz predelave, ta je na vzhodnem vznožju Žirovskega vrha (430 m n. m.), in na mleti jalovini iz predelave, prepeljani v Botanični vrt v Ljubljano. Mleta jalovina iz predelave je letnikov 1972 in 1973.

2.2. Možnosti za ozelenitev jalovišč na Žirovskem vrhu

Kot spoznamo iz nadaljevanja, je jalovina na Žirovskem vrhu domala čista rudninska snov, v kateri je malo hranilnih snovi za rastline; deloma pa ima za rastline zelo slabe fizikalne in kemične lastnosti ter je biološko mrtva.

Kot smo že omenili (1. 2.), je pri čisto rudninskih jaloviščih uspeh že, če jih brez prekrivanja s prstjo sploh uspe ozeleniti. Zato je razumljivo, da smo se spričo danih lastnosti jalovine na Žirovskem vrhu odločili za zatravljanje kot prvo fazo ozelenjevanja. Po dosedanjih izkušnjah se zaradi posebnih lastnosti trav ta način ozelenjevanja namreč tudi v izjemnih razmerah najbolje obnese od vseh načinov in najhitreje obrodi uspeh.

Računamo, da bo na sprva zatravljene površine jalovišč čez leta mogoče bolj ali manj uspešno saditi tudi za tla bolj zahtevne rastline, med njimi tudi grmovne in drevesne vrste. Na zatravljene površine sajena drevnina in druge bolj visoke rastline bi sprva lahko uspevale skupaj s travo, pozneje pa bi, ustrezno svoji pokrovnosti, prevladale nad prvotno vegetacijo. Že od vsega začetka bistveno bolj ugodne kot na sami rudninski snovi pa bi bile možnosti za ozelenjevanje, če bi jalovino lahko prekrili ali mešali s prstjo.

3. UGOTOVITVE MED PRIPRAVLJALNIMI DELI

Kakor kažejo izkušnje in domače raziskave, bo verjetno treba del (morda večji) jalovine na Žirovskem vrhu zaradi njenih z uranom povezanih in za živi svet neposredno škodljivih lastnosti deponirati pod vodo, deponije nenevarne ali manj nevarne jalovine na suhem pa sanirati z ozelenjevanjem. Zato je treba ugotoviti, kakšne lastnosti imata jalovina in okolje, v katerem je, za uspevanje rastlin.

3. 1. Deponija 580

3. 1. 1. Samorasle rastline

Na najstarejšem, pretežno ravnem delu jalovine smo leta 1973, ko se je začelo delo, že našli nekaj samoraslih rastlin, katerih pokrovnost pa je bila takrat še neznatna. Med njimi so: *Abies alba*, *Betula alba*, *Larix decidua*, *Picea abies*, *Populus tremula*; *Salix caprea*, *S. rosmarinifolia*; *Agrostis canina*, *Arrhenatherum elatius*, *Cerastium pumilum*, *Chamaenerion palustre*, *Dactylis glomerata*, *Epilobium montanum*, *Festuca ovina*, s. lat., *Festuca* sp., *Hieracium bauchinii*, *H. sylvaticum*, *Koeleria pyramidata*, *Leontodon hispidus*, *Plantago major*, *Poa annua*, *Rumex acetosa*, *Taraxacum officinale*, *Tusilago farfara*; *Polytrichum* sp. — Mlade rastline rastejo na jalovišču zelo počasi, nekatere starejše drevesne in grmovne vrste pa že razmeroma hitro. Višinsko priraščanje okrog 8 let starih smrek in borov se je pospešilo zlasti zadnjih nekaj let; iste smreke, ki so leta 1972 prirasle v višino le 8—16 cm, so se leta 1973 na primer dvignile že za 15—22 cm.

3. 1. 2. Pedološke lastnosti jalovine

Zgornja plast jalovine je po vsej površini jalovišča precej enaka. Za analize smo vzeli vzorce iz zgornjih 0—10 cm materiala.

3. 1. 2. 1. Fizikalne lastnosti jalovine

Kot vidimo iz tabele 1, je jalovina na deponiji 580 okrog 93 % iz peska ter skeletnih delcev in kosov materiala, ki dosežejo tudi kilogramsko in večjo težo. Gre torej za izrazito skeletna in po mednarodni teksturni lestvici za peščena tla. Za uspevanje rastlin je takšna tekstura tal zelo neugodna iz več razlogov: prepustnost tal za vodo je velika, zato se večji del meteorne vode po gravitacijski poti hitro zgublja v spodnje, rastlinam nedostopne plasti jalovine; razmerje med kapaciteto tal za vodo in kapaciteto tal za zrak (razmerje med kapilarami in nekapilarami) je zelo ugodno, vendar je absolutna kapaciteta tal za vodo preslaba; zaradi nizkega odstotka gline je sorptivnost jalovine majhna; spiranje hranil in potreba po humusu sta velika, večji kosi skeleta pa bistveno mehanično ovirajo normalno razrast koreninja. Dobre lastnosti take teksture jalovine pa so predvsem naslednje: po nekapilarah je površina jalovine z vodno paro v stiku z vodo v spodnjih plasteh; tla so zelo zračna, kar je za koreninski sistem ugodno; ob dobri preskrbi tal z vodo in hranili lahko ta tip jalovine po njenih lastnostih za rastline nekoliko primerjamo z nekaterimi substrati, ki se uporabljajo na primer v hidrokulturi: granitni drobir, rečni pesek, vermikulit, stiromul idr. (Penningsfeld & Kurzmann, 1966).

3. 1. 2. 2. Standardna kemična analiza tal

Za rastline zmerno alkalna tla (Lehr, 1968) kažejo, da se bo treba pri ozelenjevanju odločiti predvsem za nevtrofilne in tiste rastline, ki niso kalcifobne. Iz količine ugotovljenega organskega ogljika v pregledani jalovini spoznamo, da je v njej le okrog 0,08 % humusa in sodi torej po tem med rudninska ali s humusom revna tla (Nehring & Wiessmann, 1960; Stritar, 1973); sorptivnost jalovine je majhna tudi zaradi pomanjkanja humusa. Količine rastlinam dostopnih hranil so znatno pod mejnimi vrednostmi, ki znašajo na primer za travnike (Nehring & Wiessmann, 1960) okrog 20 mg K₂O in 5 mg P₂O₅ na 100 g tal.

Tab. 1

Tekstura tal na deponiji 580 (mechanische Zusammensetzung des Bodes an der Ablagerung 580)

Skelet nad (Grand und Steine über) 2 mm	57,30 %
Pesek (sand) 2 — 0,02 mm	35,90 %
Melj (Schluff) 0,02 — 0,002 mm	3,60 %
Glina pod (Rohton unter) 0,002 mm	3,20 %

Tab. 2

Druge fizikalne lastnosti tal na deponiji 580 (andere physikalische Eigenschaften des Bodens an der Ablagerung 580)

Specifična teža	Volumenska teža	Maksimalna kapaciteta za vodo	Kapaciteta za zrak	% poroznosti
(sp. G.)*	(sch. sp. G.)	(KPV)	(ÜKPV)	(GPV)
2,7	1,6	21,7 %	18,3 %	40,0

*(sp. G.) = spezifisches Gewicht, (sch. sp. G.) = scheinbares spezifisches Gewicht, (KPV) = Kapillares Porenvolumen, (ÜKPV) = Überkapillares Porenvolumen, (GPV) = Gesamtporenvolumen

Deponija (Ablagerung) 580

Tab. 3

pH v 0,1 n raztopini KCl (pH)	8,12
Organski C (organischer C)	0,042 %
Skupni N (Gesamt N)	0,003 %
Količina rastlinam dostopnih hranil	
K ₂ O	2,89 mg/100 g tal
P ₂ O ₅	1,60 mg/100 g tal

3. 1. 2. 3. Analiza talnega izmenjevalca (sorptivnega dela tal) je pokazala zelo nizko izmenjalno kapaciteto (14,745 mval/100 g materiala) in še ta gre skoraj v celoti na račun Ca ionov (14,564 mval/100 g materiala). Tudi relativni delež posameznih izmenljivih ionov na talnem izmenjevalcu je zelo enostranski, saj je 98,77 % Ca ionov.

3. 1. 3. Podnebne razmere in talna vlaga

Natančnejših klimatoloških podatkov iz večletnih meteoroloških opazovanj in meritev vremenskih faktorjev za obravnavano območje nimamo, zato smo si lahko pomagali le s približnimi ocenami razmer in interkalacijami.

Po klimatološki rajonizaciji Slovenije (J. Spanring) sodi porečje Sore, h kateremu spada tudi dolina potoka Brebovščica, kjer so obravnavana jalovišča, v območje neposrednega vpliva alpskega podnebja. Zanj so med drugim značilne velike količine padavin, ki mu skupaj z razmeroma nizkimi povprečnimi letnimi temperaturami dajejo humidni in perhumidni značaj. Sodeč po okoliškem avtohtonem rastlinstvu in kmetijskih kulturah so na Žirovskem vrhu ugodne razmere za mezofilne rastline zmernega pasu.

Menimo, da bo za dobro uspevanje rastlin na kamnitih jaloviščih med najbolj odločilnimi dejavniki primerna vlažnost: po eni strani gre za visoko

zračno vlago, ki se v ozki dolini Brebovščice in njenih pritokov zadržuje večino leta, po drugi strani pa tudi za visoko talno vlago, ki prihaja iz talnice (izvirov?) pod jaloviščem na deponiji 580.

3. 2. Deponija 430

Na deponiji ob potoku Brebovščica (430 m n. m.) sicer prevladuje podobna jalovina kot na deponiji 580, vendar za sedaj potekajo poskusi samo na mleti jalovini iz predelave. Leta 1974 smo začeli poskuse s to jalovino samo v Botaničnem vrtu v Ljubljani (jalovina letnikov 1972 in 1973), leta 1975 pa tudi pri rudniku. To poročilo se nanaša na poskuse, ki so potekali v Botaničnem vrtu v letih 1974/75.

3. 2. 1. Na uporabljeni mleti jalovini iz predelave ni bilo nikakršnih znakov življenja.

3. 2. 2. Pedološke lastnosti jalovine

Vsa jalovina iz enega predelovalnega postopka je precej homogena in v glavnem enakih lastnosti.

3. 2. 2. 1. Fizikalne lastnosti jalovine

Iz tabele 4 vidimo, da se tekstura te jalovine precej razlikuje od tiste na deponiji 580. V njej ni skeletnih delcev, precej pa je peska in melja ter nekaj gline. Po mednarodni teksturni klasifikaciji tal bi to jalovino lahko uvrstili med peščeno ilovico ali peščeno glinasto ilovico. Tekstura teh tal je za rastline še mnogo bolj neugodna kakor tekstura skeletnih tal na deponiji 580. Njihova največja pomanjkljivost je slaba prepustnost: meteorna voda ne odteka v spodnje plasti jalovine, ampak večidel po njeni površini: razmerje med kapilarami in nekapilarami se preveč nagiba v korist prvih in zato so tla slabo prezračena (analize — tabela 5 — so od konca aprila, ko se od mraza zrahljana tla še niso sesedla); skozi jalovino pa tudi talnica ne more v zgornje plasti v zadostnih količinah, ker se tla kmalu pod površino sesedejo v skoraj neprepustno gmoto. Videti je, da lahko kolikor toliko dobre fizikalne lastnosti ohranja samo zgornja plast, ki vsako zimo premrzne ali pa jo preprezajo korenine; zaradi še zmeraj majhne količine gline tudi sorptivnost teh tal ni zadostna; tla potrebujejo veliko hranil in humusa ali drugih snovi, ki bi zboljševale njihovo sorptivnost in zračnost; zbita tla so velika ovira za rast in normalen razvoj koreninja; obema jalovinama, tisti na deponiji 580 in tej na deponiji 430, bi se fizikalne lastnosti bistveno zboljšale, če bi ju med seboj mešali.

3. 2. 2. 2. Standardna kemična analiza materiala

Skoraj nevtralna ali rahlo kislja jalovina priča, da bi bile tudi tukaj najbolj primerne nevtrofilne, in tiste rastline, ki niso kalcifobne. V jalovini je komaj okrog 0,24 % humusa in gre torej za rudninska ter s humusom zelo revna tla in vse s tem povezane njihove slabe lastnosti. Količina rastlinam dostopnega kalija je pod mejno vrednostjo (cf. 3. 1. 2. 2.), v tej jalovini pa je razmeroma veliko fosforja, vendar ga še zmeraj ni dovolj.

3. 2. 2. 3. Analize talnega izmenjevalca so pokazale razmeroma dobro izmenjalno kapaciteto — 36,178 mval/100 g tal (jalovina 1972) in 42,598 mval/100 g

tal (jalovina 1973), kar gre v pretežni meri na račun Ca ionov: 34,732 mval/100 g tal (jalovina 1972) in 41,110 mval/100 g tal (jalovina 1973). Tudi relativni delež posameznih izmenljivih ionov na talnem izmenjevalcu odpade v pretežni meri na Ca ione: 96,00 % (jalovina 1972) in 96,10 % (jalovina 1973). Razmeroma zelo visok je relativni delež posameznih izmenljivih PO_4 ionov: 4,86 % (jalovina 1972) in 1,12 % (jalovina 1973). Delež kalijevih ionov pa je le 0,10 % (1972) in 0,09 % (1973).

Tab. 4

Tekstura tal na deponiji 430 (mechanische Zusammensetzung des Bodens an der Ablagerung 430)

	Jalovina letnikov die Halde von Jahren	
	1972	1973
Skelet nad (Grand und Steine über) 2 mm	—	—
Pesek (Sand) 0,02 — 2 mm	77,1 %	67,9 %
Melj (Schluff) 0,02 — 0,002 mm	16,6 %	21,9 %
Glina pod (Rohton unter) 0,002 mm	6,3 %	10,2 %

Tab. 5

Druge fizikalne lastnosti tal na deponiji 430 (andere physikalische Eigenschaften des Bodens an der Ablagerung 430)

Specifična teža (sp. G.)*	Volumenska teža (sch. sp. G.)	Maksimalna kapaciteta za vodo (KPV)	Kapaciteta za zrak (ÜKPV)	% poroznosti (GVP)
1972** 2,8	1,4	37,8 %	11,0 %	48,8
1973** 2,5	1,2	38,3 %	13,7 %	52,0

*cf. 3. 1. 2. 1.; **jalovina letnikov 1972 in 1973 (die Halde von der Jahren 1972 und 1973)

Tab. 6

Deponija (Ablagerung) 430

	Jalovina letnikov (die Halde von den Jahren)	
	1972	1973
pH v 0,1 n raztopini. KCl (pH)	6,74	6,35
Organski C (Organischer C)	0,123 %	0,123 %
Skupni N (Gesamt N)	0,006 %	0,004 %
Količina rastlinam dostopnih hranil	3,01 mg/100 g tal	3,61 mg/100 g tal
K ₂ O		
P ₂ O ₅	41,50	11,25

3. 3. Sklepne ugotovitve med pripravljalnimi deli

Zaradi rastlinam zelo neugodnih kemičnih (pomanjkanje hranilnih snovi) in fizikalnih (predvsem prevelika prepustnost prve in premajhna druge jalovine, pomanjkanje humusa idr.) lastnosti jalovine, bi bilo dobro že, če uspe kakršenkoli ne preveč dolgotrajen način ozelenjevanja, če seveda ne bi uporabljali velikih količin humusa, prsti ali drugih snovi. Prav zato se je za začetek najbolje odločiti za zatavljanje, ki velja, kot rečeno, za najuspešnejši način

ozelenjevanja tudi v skrajnih razmerah. Da bi povečali sorptivnost tal za vodo in hranila (deponija 580) ter izboljšali tudi prepustnost (deponija 430), bi bilo treba vsaj zgornji, 10 cm debeli plasti jalovine primešati ustrezne snovi, npr. humus, prst, vermikulit, perlit ali kaj drugega. Tla bo treba redno fertilizirati z ustreznimi količinami rudninskih in (ali) drugih gnojil, dokler ne pride do ravnotežja med uporabljenimi in s humifikacijo rastlinskega materiala nastajajočimi snovmi v tleh. Če upoštevamo precejšno zračno vlago in večino leta dobro vlažnost jalovine ter njene fizikalne lastnosti (predvsem na deponiji 580), bi bilo vredno poskusiti tudi z dodajanjem samih fertilizatorjev, ne da bi jalovino humizirali ali jo kako drugače fizikalno izboljševali — v tem primeru bi šlo za kulturo, ki nekoliko spominja na hidroponiko. V morebitnih preveč sušnih obdobjih bi ta kultura terjala več zalivanja in prej kakor druge. Za tako kulturo bi bilo vsekakor boljše jalovišče na deponiji 580, na deponiji 430 pa bi se verjetno kolikor toliko obnesla samo v primeru, če bi zgornja plast jalovine vsako zimo dobro premrznila in s tem postala dovolj porozna vsaj za del vegetacijske dobe. Vsekakor pa bi bilo najbolje nepredelano in mletjo jalovino iz predelave med seboj mešati, saj bi se s tem bistveno izboljšale fizikalne lastnosti obeh.

4. IZBOR RASTLIN

Skirde (1969 a), ki ima za sabo uspela in najrazličnejša ozelenjevanja ter resno začete in na znanstveni višini izpeljane poskuse, povezane z njimi, pravi o izboru rastlin za ozelenjevanje v izjemnih razmerah približno takole: »Čeprav — ali pa prav zato, ker so rastline trajen sestavni del postopka, je treba pri ozelenjevanju v ekstremnih razmerah od primera do primera preskusiti njihovo ustreznost za nameravani tip ozelenjevanja. Sicer je učinek ozelenjevanja primarno res v tem, da rastlinska odeja prekrije tla in prepreči erozijo, vendar se kasneje zmeraj izkaže, da ni prav, če primarne zahteve ne povežemo s sekundarno in za dano rastišče tipično. Ni na primer vseeno, če namesto nizke, zgoščene trate oblikujemo rahel sestoj visokih rastlin, ki jih je treba striči. Pred vsakim ozelenjevanjem je zato treba upoštevati tudi sekundarno nalogo, ki je lahko v tem, da z ozelenitvijo dobimo posebno zgoščeno rušo, da ostanejo rastline nizke, da dobro prenašajo sušo idr.«

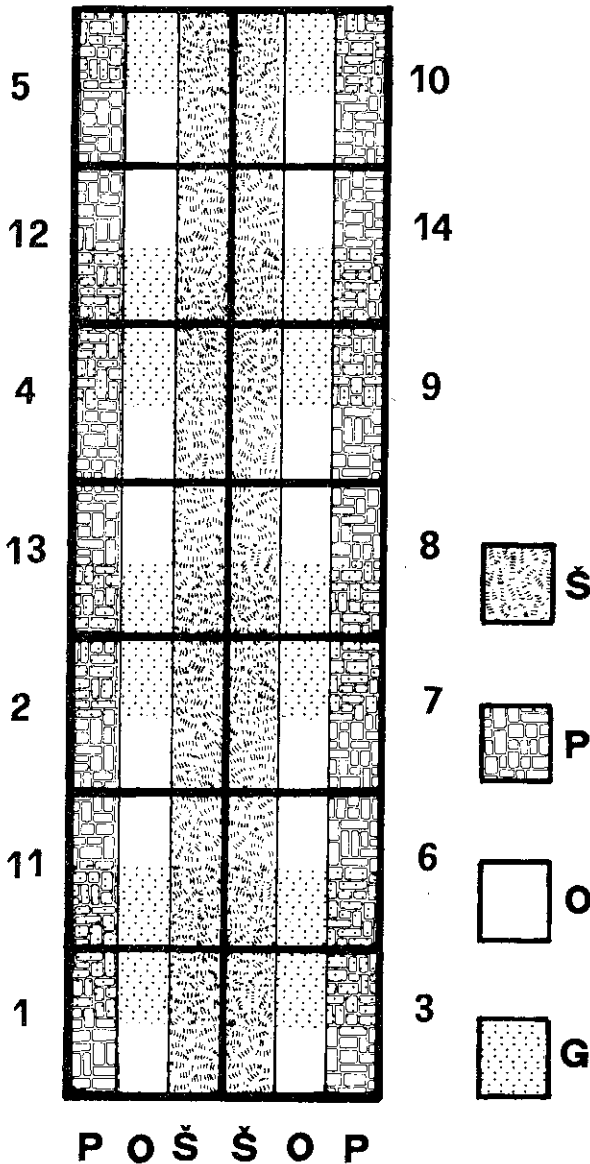
Naša zahteva je naslednja: najprej naj bo zgoščena ruša, ki bo tla prekrila in zaustavila erozijo, potem pa s humifikacijo odmrlih rastlin iz ruše in njihovih delov nastala tolikšna humizacija jalovine, da bo v končni fazi na njej uspevalo tudi drevje.

Poskuse smo začeli s 14 vrstami zelikastih trajnih rastlin, s katerimi poskušamo ločeno, ne v mešanici. Med njimi so trajne trave: 1 *Agrostis alba*, 2 *A. tenuis*, 3 *Dactylis glomerata*, 4 *Festuca ovina*, 5 *F. pratensis*, 6 *F. rubra*, 7 *Phleum pratense*, 9 *Poa nemoralis*, 10 *P. pratensis*; enoletna trava 8 *Poa annua*; trajne metuljnice: 11 *Lotus corniculatus*, 12 *Medicago sativa*, 13 *Trifolium album*, 14 *T. pratense sativum*.

5. PRIPRAVA TAL, SETEV IN GNOJENJE

5. 1. Deponija 580

Tla smo prerahljali 10 cm globoko, parcelo razdelili najprej na 14 enakih delov (sl. 1), vsako takó dobljeno ploskev pa še na tri enake dele. Enemu delu



Sl. 1. Parcela I. Razdeljena je na štirinajst površin za kulture 1—14; vsaka kultura je na šestero različnih tleh: Š = primešana šota, P = primešan prelit, O = jalovina, G = gnojeno

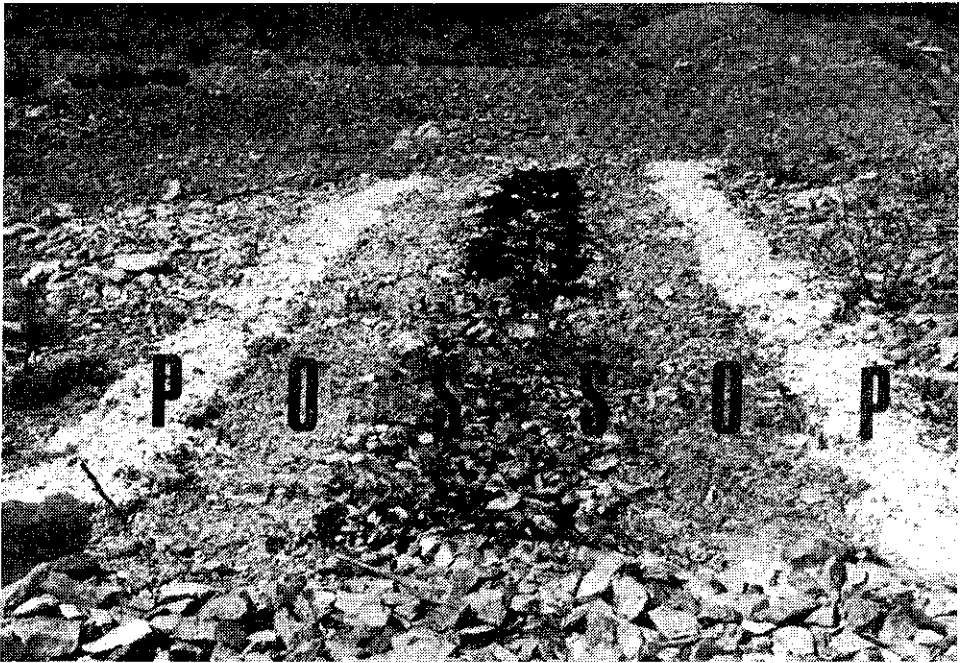
Abb. 1. Parzelle I. Eingeteilt in 14 Flächen für die Kulturen 1—14; jede Kultur wächst auf sechs verschiedenen Substraten: P = mit Perlitzsatz, Š = mit Torfzusatz, O = reines Haldenmaterial, G = gedüngt

smo primešali perlit (15 l/m^2), drugemu enako količino šote, na tretjem, kontrolnem pa je ostala samo jalovina (sl. 2).

Sejali smo 4. aprila 1974. Zaradi skoraj vodoravnih tal poskusne parcele se ni bilo bati erozije, pa tudi tega ne, da bi kaleče seme ali sejančki odmrlji zaradi suše, saj je kazalo, da je v tleh in zraku povečini dovolj vlage. Zato smo sejali po običajni metodi na stalno mesto, ne da bi posejano površino zamulčili, kakor je zadnje desetletje splošna navada pri ozelenjevanju (zatravljanju) v izjemnih razmerah (Sauer, 1968 a, b; Schweitzer, 1967).

Semena trav št. 1 in 2 smo sejali 1 dkg/m², št. 4 je bilo 2 dkg/m², drugih trav pa 3 dkg/m²; semena vrste *Lotus* smo sejali 2 dkg/m², drugih treh metuljnic pa 3 dkg/m². Količine semen trav približno ustrezajo količinam, ki jih v vrtnarstvu uporabljajo za trate (L e h r, 1968; E n z m a n n, 1959) semen metuljnic pa smo sejali več, kakor ga običajno uporabljajo v kmetijstvu. Seme smo rahlo zamešali v tla.

Z rudninskimi gnojili smo gnojili polovico površine z vsako rastlinsko vrsto pravokotno na pas s šoto, perlitom in kontrolni pas. Tako je nastalo za vsako vrsto šestero različnih možnosti: jalovini primešan perlit, jalovini primešana šota, sama jalovina in vse troje gnojeno in negojeno (sl. 1).



Sl. 2. Parcela I. med pripravljanjem za setev: P = primešan perlit, Š = primešana šota, O = sama jalovina

Abb. 2. Parzelle I. während der Vorbereitungen für die Aussaat: P = mit Perlitzusatz, Š = mit Torfzusatz, O = reines Haldenmaterial

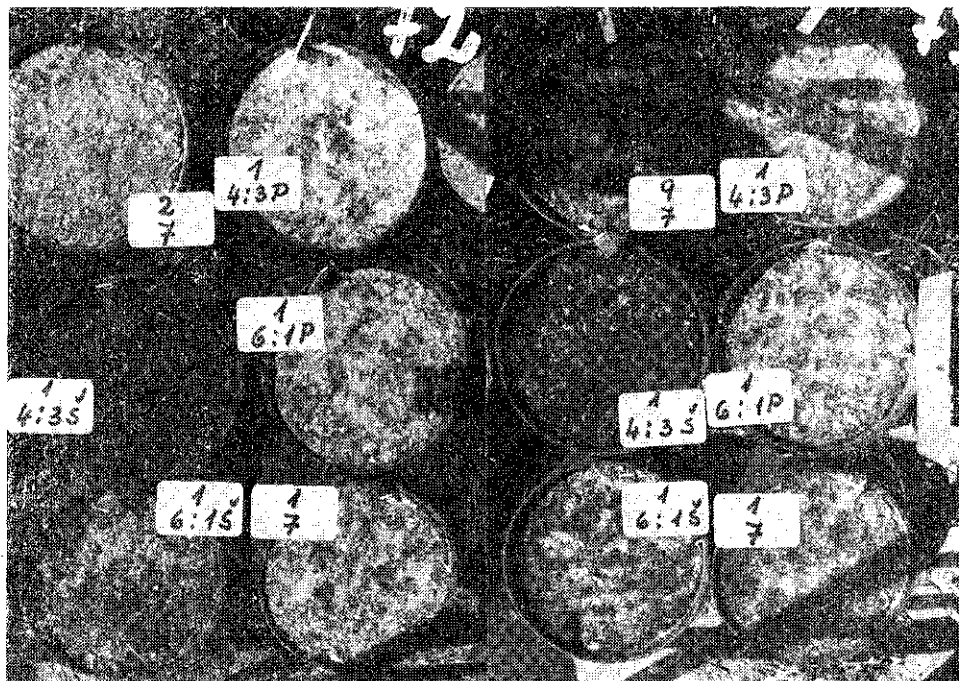
5. 2. Deponija 430

Kot že rečeno, smo leta 1974 začeli poskuse na mleti jalovini, prepeljani v Ljubljano. V poskuse smo vključili le 6 vrst od štirinajstih, s katerimi smo začeli na deponiji 580: 1 *Agrostis alba*, 2 *A. tenuis*, 6 *F. rubra*, 9 *Poa nemoralis*, 12 *Medicago sativa*, 13 *Trifolium album*. Jalovino smo dali v 27-litrške pločevinaste posode (sl. 4), široke 30 cm in visoke 38 cm. V prvo polovico posod smo dali jalovino iz leta 1972, v drugo pa tisto iz leta 1973. Spodnjih 25 cm v posodi je bila čista jalovina, zgornjih 10 cm pa za vsako vrsto v petih različicah:

1. jalovina : šotna prst v razmerju	6 : 1
2. — — — —	4 : 3
3. — perlit v razmerju	6 : 1
4. — — — —	4 : 3
5. čista jalovina/kontrola	7 : 0

Sejali smo 11. aprila 1974. Ker smo v substratu, ki ima zelo slabe fizikalne lastnosti, pričakovali veliko odmiranje sejančkov, smo sejali trikratno količino semena ($3-9 \text{ dkg/m}^2$), ki je predvidena za trate. Vrsto *Agrostis alba*, od katere smo pričakovali največ uspeha, smo sejali na jalovino obch letnikov.

Prvič smo gnojili 20. maja 1974 (250 kg N, 70 kg P, 70 kg K na ha), drugič 6. junija 1975 (94 kg N, 48 kg P, 48 kg K na ha) in tretjič 15. julija 1975 (94 kg N, 48 kg P, 48 kg K na ha). V dveh letih smo dali 438 kg N, 166 kg P in 166 kg K na ha.



Sl. 4. Poskusi z mleto jalovino iz predelave: vsaka kultura je na petero različnih substratih
Abb. 4. Versuche mit gemahlenen Haldenmaterial: jede Kultur in fünf verschiedenen Substraten

6. REZULTATI IN DISKUSIJA

Za ocenjevanje rezultatov poskusnega ozelenjevanja smo za sedaj segli samo po metodi ocenjevanja pokrovnosti rastlin (pokritost tal z rastlinami). Njena dobra stran je, da se z rezultati uspevanja rastlin lahko seznanimo brez velikega dela in stroškov. Za naše začetne potrebe pa ta metoda tudi največ pove, saj želimo zvedeti predvsem, kakšen odstotek jalovine rastline prekrijejo

v časovni enoti in pa kako jo pokrivajo. Bolj natančna pa je metoda tehtanja sveže, suhe ali na razne druge načine spremenjene organske snovi na površinsko enoto. Pri nadaljnjem delu nam bo lahko povedala, v kolikšnem času se bo s humifikacijo priraščajoče organske snovi v jalovini nabralo dovolj humusa za nadaljnje ozelenjevanje. Premalo pa ta metoda pove o pokritosti tal, prav tako kakor sama pokrovnost premalo pove o količini organske snovi.

6. 1. Deponija 580; tabela 7

Vsa semena so zadovoljivo kalila. Med kalitvijo v čisti jalovini in kalitvijo v jalovini, pomešani s šoto in perlitom, ni bilo opaznih razlik. Do prvega gnojenja in še kak teden po njem so se vse setve razvijale bolj ali manj enako. Kmalu potem pa so začele gnojene rastline rasti in se povečini razvijati opazno bolje. V večini primerov so postajale dobro vidne razlike v velikosti rastlin in njihovi pokrovnosti.

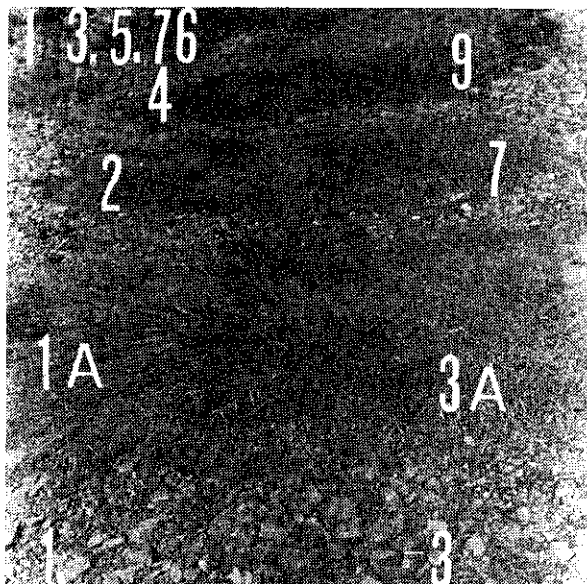
Od drugih vrst se je precej razlikovala pravzaprav samo pokrovnost vrste *Dactylis glomerata*; ta je prve mesece dobro uspevala tudi na tistih negnojnih tleh, v katerih sta bila šota in perlit: dva meseca po setvi je bil gnojni del pokrit 60-odstotno, negnojni s šoto 40-odstotno, s perlitom pa 30-odstotno. Do konca prvega vegetacijskega leta se je pokrovnost na negnojnih tleh zmanjšala na 15 % in na vsega nekaj odstotkov do konca drugega vegetacijskega leta.

V splošnem pa niti ob koncu prvega niti drugega vegetacijskega leta ni bilo vpadljivo bistvenih razlik med pokrovnostjo rastlin na sami jalovini in tistimi na jalovini s primešano šoto ali perlitom. Mar gre za premajhne količine primesi? Morda pa je sorptivnost čiste jalovine vendarle tolikšna, da se hranilne snovi v njej lahko daljši čas obdrže v količini, ki ni bistveno drugačna od tiste v jalovini z majhnimi količinami primesi šote in perlita?

Zelo jasne pa so razlike med pokrovnostjo rastlin na gnojenih in negnojnih tleh. Od gnojenja pa do konca prve vegetacijske dobe je na gnojenih po-

Sl. 3. Parcela I. dve leti po setvi. 1 in 3 *Agrostis alba* in *Dactylis glomerata* na negnojni površini, 1A in 3A — isti vrsti na gnojni površini; v enakih razmerah so še: 2 *Agrostis tenuis*, 7 *Phleum pratense*, 4 *Festuca ovina*, 9 *Poa nemoralis*

Abb. 3. Parzelle I. zwei Jahre nach der Aussaat. 1 und 3 *Agrostis alba* und *Dactylis glomerata* auf ungedüngtem Boden; 1A und 3A dieselben Pflanzenarten auf gedüngter Fläche; unter denselben Bedingungen noch: 2 *Agrostis tenuis*, 7 *Phleum pratense*, 4 *Festuca ovina*, 9 *Poa nemoralis*



vršinah pokrovnost večinoma preseglja 20 %, v nekaterih primerih dosegla celo 80 in 90 %. V istem času je pokrovnost na negnojenih površinah samo izjemoma dosegla 15 do 20 %, večinoma pa ni preseglja niti 10 %.

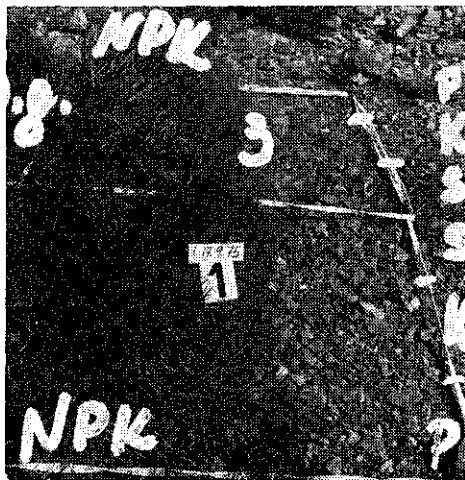
Tab. 7

Deponija (Ablagerung) 580

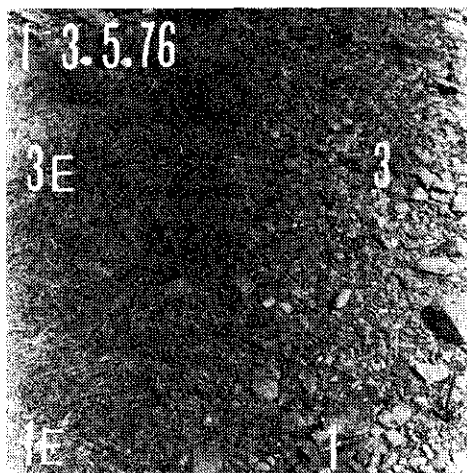
Poskusni objekt Versuchs Objekt	Deponija 580 Deponie 580		Parcela I (cf. sl. 3 do 7) Parzelle I (cf. Abb. 5 bis 10)										
Mešanica ali čista jalovina Mischung oder lauter Halde	Zgornjih 10 cm jalovina : šota 85 : 15 Obere 10 cm Halde : Torf 85 : 15		Zgornjih 10 cm jalovina : perlit 85 : 15 Obere 10 cm Halde : Perlit 85 : 15		Tudi zgornjih 10 cm sama jalovina Auch obere 10 cm lauter Halde								
Gnojeno ali negnojeno Düngung oder ohne Düngung	Gno- jeno Dün- gung kg/ha 4. 5. 74 N 250, P 70, K 70 6. 6. 75 N 94, P 48, K 48 15. 7. 75 N 94, P 48, K 48	Negno- jeno Ohne Düng. kg/ha 4. 5. 74 N 250, P 70, K 70 6. 6. 75 N 94, P 48, K 48 15. 7. 75 N 94, P 48, K 48	Gno- jeno Dün- gung kg/ha 4. 5. 74 N 250, P 70, K 70 6. 6. 75 N 94, P 48, K 48 15. 7. 75 N 94, P 48, K 48	Negno- jeno Ohne Düng. kg/ha 4. 5. 74 N 250, P 70, K 70 6. 6. 75 N 94, P 48, K 48 15. 7. 75 N 94, P 48, K 48	Gno- jeno Dün- gung kg/ha 4. 5. 74 N 250, P 70, K 70 6. 6. 75 N 94, P 48, K 48 15. 7. 75 N 94, P 48, K 48	Negno- jeno Ohne Düng. kg/ha 4. 5. 74 N 250, P 70, K 70 6. 6. 75 N 94, P 48, K 48 15. 7. 75 N 94, P 48, K 48							
Meseci po setvi Monate nach der Saat	6	18	6	18	6	18	6	18	6	18	6	18	
Vrste rastlin in pokrovnost v % Pflanzenarten und Bodendeckung in %	1 <i>Agrostis alba</i>	35	90	2	4	10	90	2	2	10	90	2	1
	2 <i>Agrostis tenuis</i>	30	90	1	15	35	90	0	0	45	90	0	0
	3 <i>Dactylis glomerata</i>	70	90	15	2	65	90	15	3	55	90	5	2
	4 <i>Festuca ovina</i>	45	90	10	10	35	90	10	10	55	90	15	5
	5 <i>Festuca pratensis</i>	20	65	10	0	15	50	10	0	15	60	2	1
	6 <i>Festuca rubra</i>	45	90	5	10	40	90	3	10	35	90	3	10
	7 <i>Phleum pratense</i>	40	90	3	15	25	90	5	5	35	90	4	15
	8 <i>Poa annua</i>	20	90	10	0	20	90	10	5	25	90	10	0
	9 <i>Poa nemoralis</i>	20	90	0	4	20	90	0	1	20	90	0	2
	10 <i>Poa pratensis</i>	15	90	10	4	15	80	8	2	20	80	5	8
	11 <i>Lotus corniculatus</i>	90	0	0	0	15	0	0	0	70	0	0	0
	12 <i>Medicago sativa</i>	65	0	0	0	70	0	0	0	65	0	0	0
	13 <i>Trifolium album</i>	80	10	0	0	65	10	0	0	70	10	0	0
	14 <i>Trifolium pratense sativum</i>	20	0	15	0	10	0	10	0	30	0	10	0

Razlike med pokrovnostjo na gnojenih in negnojenih površinah so se v drugem vegetacijskem letu pri travah še precej večale: pokrovnost tal na gnojenih površinah je povečini dosegla okrog 90 %, na negnojenih pa v glavnem pod 5 %.

Kakor kaže tabela 7, so tri metuljnice na vseh negnojenih površinah odpovedale že prvo leto, drugo leto pa je odpovedala tudi detelja *Trifolium pratense sativum*. Drugo vegetacijsko leto so metuljnice odpovedale tudi na gnojenih tleh, njihovo gnojeno površino pa so prerasle sosednje trave.



Sl. 5—7. Parcela I. — Spredaj *Agrostis alba* (št. 1), zadaj *Dactylis glomerata* (št. 3) 6, 18 in 24 mesecev po setvi; leva polovica je gnojena, desna pa negnojena. Na sl. 6 so označene meje pasov: P = jalovina in perlit, K = sama jalovina, Š = jalovina in šota
Abb. 5—7. Parzelle I. Im Vordergrund *Agrostis alba* (No. 1), dahinter *Dactylis glomerata* (No. 3) 6, 18 und 24 Monate nach der Aussaat: die linke Hälfte gedüngt, die rechte ungedüngt. Auf Abb. 6 sind die Grenzen der einzelnen Substratzonen eingezeichnet: P = Haldenmaterial mit Perlitzusatz, K = reines Haldenmaterial, Š = Haldenmaterial mit



6. 2. Deponija 430; tabela 8

Vsa setev je dobro kalila. Zaradi goste setve (pričakovali smo veliko odmiranje sejancikov) pa je ta po gnojenju postala pregosta in je zaradi tega odmrlo veliko rastlin. Glede uspevanja rastlin se prvo leto niso pokazale signifikantne razlike niti med jalovinama letnikov 1972 in 1973 niti med čisto

jalovino ter jalovino z različno količino primešane šote ali perlita. Prvo leto je najboljšo pokrovnost dosegla vrsta *Festuca rubra* (6 mesecev po setvi so bila tla 100 % pokrita). Okrog 85-odstotno je pokrila vrsta *Agrostis alba*. Dobro sta tla pokrili tudi obe metuljnici (*Medicago sativa*, *Trifolium album*).

Zaradi neustreznih pločevinastih posod smo spomladi leta 1975 njihovo vsebino z rastlinami vred prestavili v 14 dm² velika in 40 cm globoka ter na dnu odprta betonska korita. Ker ni bilo mogoče opaziti bistvenih razlik med kulturami na različnih substratih, smo hkrati poskus skrčili na 12 različnih možnosti.

Tab. 8

Deponija 430, Parcela O: pokrovnost (v %) na mleti jalovini 18 mesecev po setvi (cf. sl. 8 in 9)

Deponie 430, Parzelle O: Bodendeckung (in %) an gemahlener Halde 18 Monate nach der Saat (cf. Abb. 8 und 9)

	Jalovina : perlit Halde : Preilit 4 : 3	Jalovina : šota Halde : Torf 4 : 1	Sama jalovina Lauter Halde
<i>Agrostis alba</i>	95		80; 70
<i>Agrostis tenuis</i>			50
<i>Festuca rubra</i>		70	90
<i>Poa nemoralis</i>	40		5
<i>Medicago sativa</i>	15		5
<i>Trifolium album</i>	60		8



Sl. 8—9. Poskus na mleti jalovini iz predelave. *Agrostis alba* 19 mesecev po setvi. Leva slika: 10 cm debela zgornja plast je mešanica jalovine in perlita v razmerju 4 : 3. Desna slika: tudi zgornja plast je sama jalovina

Abb. 8—9. Versuch auf bearbeitetem gemahlendem Haldenmaterial. *Agrostis alba* 19 Monate nach der Aussaat. Linkes Bild: die 10 cm tiefe Oberschicht besteht aus Haldenmaterial und Perlit im Verhältnis 4 : 3. Rechtes Bild: auch die Oberschicht besteht aus reinem Haldenmaterial

Iz tabele 8 vidimo, katere vrste in na katerih substratih smo obdržali in pa kakšna je bila pokrovnost 18 mesecev po setvi. Šlo je le za najpotrebnejši orientancijski poskus, ki naj bi na majhnih površinah pokazal, kaj od rastlin na tem substratu lahko pričakujemo in kako nadaljevati poskuse.

Prvi rezultati kažejo, da bodo nekatere trave uspevale tudi na mleti jalovini iz predelave, vrsti *Medicago sativa* in *Trifolium album* pa sta — podobno kot na Deponiji 580 — precej slabši od trav.

POVZETEK

Jalovišča v tehnološkem in ekološkem pomenu so kupi povečini neorganškega materiala, kopičijo se pri rudnikih in njihovih separacijah, ob kamnolomih, industrijskih objektih in drugod. V zgolj ekološkem pomenu besede pa so jalovišča tudi neporasli kupi materiala ob gradbiščih, kamnite in skalne brežine ter stene ob prometnih in drugih komunikacijskih žilah ter gradnjah. Sem pa štejemo tudi neporasle prostore ob tistih industrijskih objektih, ki z emisijo škodljivih snovi povzročajo, da odмира vegetacija.

Zadnja desetletja postaja vprašanje sprotne senacije nastajajočih jalovišč v razvitem svetu čedalje bolj aktualno. Po eni strani je treba kmetijstvu in gozdarstvu hitro vračati z jalovino pokrita, prej rodovitna zemljišča, po drugi strani jalovišča zavarovati pred erozijo ter razširjanjem škodljivih snovi z njih, po tretji strani pa je treba v naseljih in turističnih predelih krajinam tudi sproti vračati njihov zlahetni videz. Ob takih zahtevah pa ne moremo več čakati samo, kaj bo naredila narava sama, ampak moremo dejavno poseči v sanacijo.

Jalovišča lahko saniramo na več načinov: jalovino odlagamo v stoječo vodo, prekrijemo s asfaltom, polimeriziramo, peskom, kamenjem in drugimi snovmi ali pa jo ozelenimo.

Pri bodočem rudniku urana na Žirovskem vrhu v Sloveniji se bodo kopičile velike količine jalovine. V sklopu pripravljanih del, poskusnega obratovanja in drugih raziskav potekajo na Žirovskem vrhu že sedaj poskusi, kakšne so možnosti za uspevanje rastlin na tej jalovini. Cilj je ugotoviti ustrezne rastline in načine za morebitno ozelenjevanje bodočega jalovišča.

Poskusi potekajo na debelozrnati (deponija 580) in drobnozrnati, mleti jalovini (deponija 430). Med pripravljanimi poskusnimi deli smo raziskali naravne razmere in jalovino (tabele 1 do 6). Jalovina ima zelo slabe fizikalne in kemične lastnosti, zato smo se odločili za zatavljanje, torej za način ozelenjevanja, ki se je doslej tudi v izjemnih razmerah najboljše obnesel.

Iz tega izhaja kot prva zahteva po zgoščeni ruši, ki bo tla prekrila in zaustavila erozijo, potem pa s humifikacijo odmrlih rastlin iz ruše in njihovih delov doseči tolikšno humizacijo da bodo na njej lahko uspevale tudi zahtevnejše rastline, med njimi v končni fazi tudi grmovje in drevje.

Za začetne poskuse smo izbrali devet trajnih in eno enoletno travo ter štiri trajne metuljnice.

Kot je razvidno iz pedoloških raziskav (tabele 1 do 6) je jalovina skoraj čista rudninska snov, z lastnostmi, ki so deloma zelo neugodne za rastline. Te lastnosti smo poskušali izboljšati z mešanjem šote in šotne prsti ter perlita med jalovino in z raztopljenimi rudninskimi gnojili.

Na debelozrnati jalovini (deponija 580) smo gojili vseh 14 vrst v šestih različnih razmerah: sama jalovina, jalovina in šota (ali perlit) v razmerju 85:15, vse troje pa gnojeno in negnojeno (sl. 1, 2).

Za drobnozrnato, mleto jalovino (deponija 430) smo izbrali šest rastlin. Šlo je le za najpotrebnejši orientacijski poskus, ki naj bi na majhni površini pokazal, kaj na tem substratu lahko pričakujemo od rastlin in kako nadaljevati poskuse. Vsako rastlino smo gojili v petih različnih razmerah: sama jalovina, jalovina in perlit (ali šota) v razmerju 6:1 in 4:3 (sl. 4). Vse smo gnojili.

Že ob koncu prvega, še bolj pa ob koncu drugega vegetacijskega leta, se je pokazalo, da so primešane količine šote ali perlita razmeroma malo vplivale na

rastline. Zelo izrazite pa so razlike med rastlinami na gnojenih in negnojenih tleh (tabeli 7 in 8, sl.3 in sl.5 do 9). Trave so se v dosedanjih poskusih neprimerno bolje obnesle kakor metuljnice.

Kljub zelo slabim fizikalnim in kemičnim lastnostim jalovine pa nekatere trave že razmeroma dobro uspevajo in po dveh letih popolnoma prekrivajo tla. Skoraj gotovo imajo za to največ zaslug zadostna zračna in talna vlaga ter kljub vsemu znosne fizikalne lastnosti jalovine in pa dodane hranilne rudninske snovi. Kultura rastlin v opisanih razmerah pravzaprav še najbolj spominja na nekakšno bolj suho obliko hidroponike, kjer ima jalovina vlogo hidroponskega substrata.

ZUSAMMENFASSUNG

Halden im technologischen und ökologischen Sinne sind Anhäufungen meist anorganischen Materials an Bergwerken, Steinbrüchen, Industriebetrieben und ähnlichem. Im ökologischen Sinne sind Halden auch unbegrünte Schutthaufen an Bauplätzen, Stein- und Felsböschungen und Wände an Verkehrswegen und Baustellen. Als Halde anzusehen sind auch alle unbegrünten Flächen an Industrieobjekten, die mit ihren Abgaben ein Absterben der Vegetation bewirken.

In den letzten Jahrzehnten wird das Problem der fortlaufenden Sanierung der entstehenden Halden immer dringlicher. Einerseits sollen vormals fruchtbare mit unfruchtbarem Material bedeckte Flächen für die Land- und Forstwirtschaft zurückgewonnen werden, andererseits soll die Erosion der Halden und die eventuelle Ausbreitung von Schadstoffen daraus verhindert werden, und schliesslich muss in bewohnten Gebieten und vor allem im Fremdenverkehrsgebieten die Landschaft möglichst schnell ihr altes Aussehen wiedererlangen. Angesichts dieser Forderungen kann nicht darauf gewartet werden, dass die Natur selbst neue Lebensräume schafft, es sind vielmehr aktive Sanierungsmaßnahmen nötig.

Halden können auf verschiedene Weisen saniert werden: anfruchtbares Material kann in stehende Wasser gelagert werden, es kann mit Asphalt, Polymerisationsprodukten, Kies, Steinen und anderen Stoffen bedeckt werden oder aber begrünt.

Beim geplanten Uranbergwerk in Žirovski vrh in Slowenien werden grosse Anhäufungen solchen unfruchtbaren Materials entstehen. Im Rahmen der Vorbereitungsarbeiten und der damit verbundenen Forschungsprojekte werden in Žirovski vrh auch schon die Möglichkeiten für ein Pflanzenwachstum auf diesem Material erforscht. Es sollen die geeigneten Pflanzen und Weisen für die laufende Begrünung der künftigen Berghalde festgestellt werden.

Es wird mit grobkörnigem (Deponie 580) und feinkörnigem, gemahlenem (Deponie 430) Material gearbeitet. Während der Vorbereitungsarbeiten sind die Naturverhältnisse und die Eigenschaften des unfruchtbaren Materials selbst ermittelt worden (Tabelle 1 bis 6). Die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Materials sind sehr ungünstig, deshalb haben wir uns für die Berasung entschlossen als diejenige Begrünungsart, die bisher auch in extremen Verhältnisse am erfolgreichsten gewesen ist.

Gefordert wird also zuerst ein dichter Rasen, der den Boden bedecken und damit die Erosion verhindern soll, danach soll mit der Humifizierung der abgestorbenen Rasenpflanzen und ihrer Teile eine solche Bereicherung des unfruchtbaren Substrats mit Humus erreicht werden, dass auch anspruchsvollere Pflanzen gedeihen werden können, darunter in den Endphase Gehölze.

Anfangs wurden für das Experiment 9 ausdauernde Gräser und ein einjähriges Gras und 4 ausdauernde Leguminosen gewählt.

Wie pedologisch festgestellt worden ist (Tafeln 1 bis 6) besteht die Halde aus fast lauter Mineralien, deren Eigenschaften für die Pflanzen teilweise sehr ungünstig sind. Die Wuchsbedingungen sollten ausgebessert werden mit Zusätzen von Torf, Torferde und Perlit, und mit Mineraldüngern.

Auf dem grobkörnigen Material wurden alle 14 Pflanzenarten ausgesät und zwar unter sechs verschiedenen Wuchsbedingungen: auf dem Substrat ohne Zusätze, auf dem Substrat mit Torfzusatz (oder Perlit) im Verhältnis 85 zu 15, alle drei Substrate wurden einmal ungedüngt und einmal gedüngt verwendet.

Auf der feinkörnigen, gemahlenen Halde (Deponie 430) wurde mit 6 Pflanzenarten gearbeitet. Hier sollte in einem Minimaxperiment auf kleiner Fläche

festgestellt werden, was von den auf diesem Substrat wachsenden Pflanzen erwartet werden kann und wie die weiteren Experimente anzulegen sind. Jede Pflanzenart ist unter 5 verschiedenen Umständen ausgesät worden: auf reinem Mineralsubstrat, auf dem mit Perlit (oder Torf) vermengten Substrat in den Verhältnissen 6 : 1 und 4 : 3 (Abb. 4). In allen Fällen wurde gedüngt.

Ende des ersten Vegetationsjahres, noch klarer Ende des zweiten Vegetationsjahres konnte festgestellt werden, dass die Torf- bzw. Perlitzusätze das Wachstum verhältnismässig wenig beeinflusst haben. Sehr gut feststellbar waren jedoch die Unterschiede zwischen Pflanzen auf gedüngten und ungedüngten Flächen (Tab. 7 und 8 und Abb. 3 und Abb. 5 bis 7). In allen bisherigen Experimenten haben sich die Gräser viel besser bewährt als die Leguminosen.

Trotz der sehr ungünstigen physikalischen und chemischen Eigenschaften des Substrates gedeihen einige Grasarten verhältnismässig gut und haben den Boden nach zwei Jahren schon fast vollständig bedeckt. Diese Entwicklung haben vor allem die grosse Luft- und Bodenfeuchtigkeit sowie Sorptionsfähigkeit des Substrats und die Zusatzdüngung mit Mineralstoffen günstig beeinflusst. Die Pflanzenkultur in den beschriebenen Verhältnissen ähnelt noch am ehesten einer trockenere Form der Hydroponik, die Haldenmaterial übernimmt in diesem Fall die Rolle des Hydrokultursubstrats.

ZAHVALA

Delo so z razumevanjem spremljali in pri tem pomagali zlasti tile sodelavci in uslužbenici Inštituta Jožef Stefan: prof. dr. J. Slivnik, dipl. ing. J. Lenart, dipl. ing. M. Milojevič in mr. dipl. ing. A. Stergaršek, za kar se jim ob tej priložnosti posebej zahvaljujem. Hvala tudi doc. dr. M. Ažniku za pedološke analize, opravljene v laboratoriju katedre za nauk o tleh in prehrano rastiin pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani.

Poskuse sofinancirajo in materialno podpirajo Inštitut Jožef Štefan, Raziskovalna skupnost Slovenije ter Botanični vrt in Inštitut za biologijo univerze v Ljubljani.

LITERATURA

- Ažnik, M., 1970: Kemične analize tal in praktična uporabnost analitskih določitev. Zbor. Bioteh. fak. Ljubljana, 17: 31—36.
- Ažnik, M., 1972: Možnosti povečanja pridelkov s pomočjo popolnejših talnih analiz in intenzivnejšega mineralnega gnojenja. Zbornik Bioteh. fak., Ljubljana, 19: 51—61.
- Boeker, P., 1968: Einige Grundsätze für die Ansaaten an Strassenrändern, Böschungen und auf ähnlichen Standorten. Saatgutwirtschaft, 189—191.
- Darmer, G. & J. Bauer, 1969 a: Landschaft und Tagebau. Grundlagen und Leitsätze für die landschaftspflegerische Neugestaltung einer ökologisch ausgewogenen Kulturlandschaft im Reinischen Braunkohlenrevier. 1. Teil. Neue Landschaft, 14/11: 519—531.
- Darmer, G. & J. Bauer, 1969 b: Landschaft und Tagebau. Grundlagen und Leitsätze für die landschaftspflegerische Neugestaltung einer ökologisch ausgewogenen rekultivierten Kulturlandschaft im Rheinischen Braunkohlenrevier. 2. Teil. Neue Landschaft, 14/12: 569—582.
- Dimpfelmeier, R. & H. Schwaiger, 1970: Böschungsbegrünung mit Gras- und Gehölzsamen. Allg. Forstztg., München.
- Enzmann, J., 1959: Land — Forst — Garten. Kleine Enzyklopädie. Leipzig.
- Kammeyer, H. F., 1960: Begrünung von Spülhalden. Bergbautechnik, 10/8: 386—396.
- Lehr, R., 1968: Taschenbuch für den Garten- und Landschaftsbau. Verlag Paul Parey — Berlin und Hamburg, 552.
- Lerchenmüller, L., 1964: Landschaftspflege unter extremen Verhältnissen. Garten und Landschaft, 74/2: 412—413.

- Martini, K., 1967: Begrünung von Abraum der chemischen Industrie. Neue Landschaft, 12/5: 236—239.
- Michelutti, R., 1974: How to establish vegetation on high iron-sulphur mine tailings. Canadian Mining Journal, October: 54—58.
- Nehring, K. & H. Wiessmann, 1960: Agriculturnchemische Untersuchungs-methoden für Dünge- und Futtermittel, Böden und Milch. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Olschowy, G., 1971: Zum Ausgleich von Landschaft und Technik — am Beispiel von Kiesgrube, Steinbruch und Abfaldeponie. Neue Landschaft, 16/5: 239—246.
- Penningsfeld, F. & P. Kurzmänn, 1966: Hydrokultur und Torfkultur. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 205.
- Peucker, H., 1969: Zum Aufbau von Pflanzungen an Strassen. Neue Landschaft, 14/6: 274—276.
- Sauer, G., 1968 a: Mutterbodenverwendung und Mutterbodenlose Begrünung. Neue Landschaft, 13/1: 8—14.
- Sauer, G., 1968 b: Resenansaat ohne Mutterboden an Strassen. Natur und Landschaft, 43/3: 51—54.
- Scherer, H., 1967: Rund um den Rolrasen. Neue Landschaft, 12/2: 54—62.
- Schiechtl, H. H., 1972: Schipisten-Begrünung. Allgemeine Forstzeitung, Wien 78—80.
- Schulze, E. & H. Engels, 1962: Rekultivierung von Lössböden im Rheinischen Braunkohlengebiet. 1. Mitt. Z. Acker- und Pflanzenbau, 115: 115—143.
- Schulze, E. & Engels, 1963: Rekultivierung von Lössböden im Rheinischen Braunkohlengebiet. 2. Mitt. Untersuchungen zur Auflandung von Lössböden. Z. Acker- und Pflanzenbau, 117: 247—272.
- Schweitzer, W. E., 1967: Hydrosaat — eine neue Epoche in der Ansaat von Grünflächen. Anthos, 6/1: 42—43.
- Seifert, A., 1965: Böschungen in der Landschaft. Garten und Landschaft, 75/3: 74—76.
- Seifert, A., 1969: Erholungslandschaft aus totem Gestein. Garten und Landschaft, 79/6 Werkblatt.
- Skirde, W., 1968: Begrünung von Halden und Abraumflächen. Rasen und Rasen-gräser, 3: 66—74.
- Skirde, W., 1969 a: Grundlagen und Ergebnisse von Versuchen zur Begrünung extremer Flächen, insbesondere von Abraumstandorten, Kippen und Böschungen. Braunkohle, Wärme und Energie, 2: 52—60.
- Skirde, W., 1969 b: Rasen als Mittel des Landschaftsbaues. Neue Landschaft, 14/2: 51—54.
- Strgar, V., 1974/75: Ozelenjevanje jalovišč na Žirovskem vrhu. Poročila za Institut Jožef Stefan, I (1974), II (1974), III (1975); 32 str. tipkopisa in slik.
- Stritar, A., 1973: Pedologija (Kompendij), Ljubljana.

Avtorjev naslov — Autor's address:

dr. Vinko STRGAR,
 Univ. Botanični vrt in Inštitut za biologijo, Ižanska 15
 YU—61000 LJUBLJANA

Mehkužci Notranjskega Snežnika in okolice

The Molluscs of Notranjski Snežnik and its Surroundings

Jože BOLE

UDK 594 »Notranjski Snežnik«

Prispelo 8. 4. 1976

IZVLEČEK

Notranjski Snežnik (1796 m) je v Sloveniji najvišji vrh, ki leži zunaj Alp. V naravnem rezervatu, ki zajema vrh in okolico nad višino 1450 m, je bilo najdenih 21 vrst polžev, v širši okolici pa 72 vrst polžev in ena vrsta školjke. Poleg široko razprostranjenih vrst živijo v Snežniškem pogorju v približno enakem razmerju alpske, dinarske in alpsko dinarske vrste. Tu je mejni pas med alpsko in balkansko podprovincio.

ABSTRACT

Notranjski Snežnik (1796 metres) is the highest peak, lying outside the Alps in Slovenia. In the nature reserve, comprising the peak and the environment above the sea-level of 1450 metres, there have been found 21 species of snails, in the wider surroundings, however, 72 species of snails and one species of shell. In addition to the widely spread species there live in the Snežnik mountain area, in an approximately equal ratio, the Alpine, Dinaric and the Alpine-Dinaric species. Here is the border zone between the Alpine and the Balcanic subprovinces.

UVOD

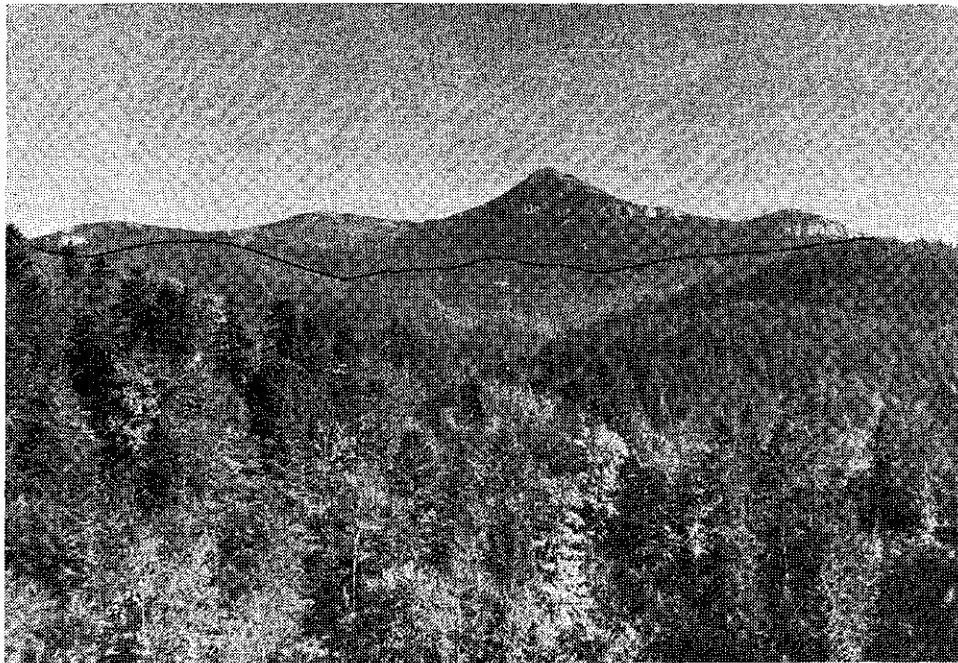
Notranjski Snežnik je leta 1964 postal naravni rezervat, saj je zaradi osamljenosti in višine (1796 m), ki ji daleč naokrog ni primere, pritegnil pozornost s svojo bogato floro. Za naravno znamenitost so ga proglasili zaradi posebne naravne lepote in izredno bogate flore. Rezervat na notranjskem Snežniku obsega vrhova Velikega in Malega Snežnika nad višino 1450 m oziroma svet nad subalpinskim bukovim gozdom. Rezervat meri 195,59 ha. Raziskovanja flore (T. W r a b e r, 1965, 1971) in vegetacije (Z u p a n č i č, 1971) so dala zanimive rezultate, zato smo začeli tudi z raziskovanji favne. Zanimala nas je predvsem malakološka podoba tega predela, ki naj bi imel zaradi višine že alpski značaj, obenem pa leži globoko v svetu, ki je po geografski oznaki dinarski in tudi po vegetacijski razdelitvi spada v dinarsko območje.

Snežnik je najvišji vrh Snežniškega pogorja in se dviga visoko nad Snežniško planoto, ki na južni strani meji približno na črti Gomance—Babno polje, na vzhodni strani poteka meja nad Cerkniško kotlino ter zajame Javornike, na zahodu pa mimo Pivke, Ilirske Bistrice do Gomanc. S tem je zajeta planota okoli Snežnika, ki se tudi geomorfološko razlikuje od sosednjih nižjih planot. Snežniško pogorje je severozahodni del Dinarskega gorstva in se razteza v smeri jugovzhod—severozahod. Višinske razlike so za razpored polžev pomembne samo v najožji okolici vrha nad 1500 m. Planota okoli Snežnika je valovit svet z nadmorskimi višinami od 1000 do 1500 m. Zaradi majhne višinske razlike (okoli 400 m) so mehkužci daleč naokrog razporejeni zelo enotno. Število vrst pa se občutno zmanjša nad 1500 m in v mrzaiščih, ki jih je okoli Snežnika precej (npr. Grda draga, Peklo, Grčovec, Kosmate doline, Padežnici itd.).

Geološke razmere so za mehkužce zelo ugodne. Največji del Snežniškega pogorja je iz krednega apnenca. Med skladi sivega in temno sivega polkristalnega apnenca so ponekod obsežni vložki krednega dolomita. Osrednji masiv Snežnika je iz starejših skladov krednega in celo jurskega apnenca in dolomita. Na posameznih mestih najdemo celo eocenski fliš, ki ga predstavljata rumeni peščenjak in lapor. Ker je fliš v globačah, so tam tudi skromni izviri. Zaradi apnenega površja so v Snežniškem pogorju razviti tudi kraški pojavi, kot so doline, drage, doli, vrtače in jame. Med jamami prevladujejo brezna, malo pa je ravnih ali poševnih jam. Geološka podlaga je taka, da tu lahko žive vrste, ki so indiferentne za podlago, pa tiste, ki so pretežno vezane na apnenec, in vrste, ki jih najdemo samo na apnencu.

Za naselitev polžev so bile pomembne tudi pleistocenske poledenitve, ki so bile na Notranjskem Snežniku dokaj obsežne (Š i f r e r , 1959). Ločnica večnega snega je bila komaj 1300 m nad morjem. V würmu je sneg pokrival vrh Snežnika (1796 m), Planinico (1464 m), Zatrep (1458 m) ter dolino Padežnico, iz katere se je ledenik cepil v dva kraka in na severozahodu dosegel Gamance, drugi krak pa se je končal v Kostranskem dolcu. Pod snegom so bili grebeni tja do Risnjaka, z njih pa so se spuščali manjši in večji ledeniki.

Klimatske razmere so velikega pomena za raspored in sestavo malakofavne. Za toplotne razmere so značilne pogostne aperiodične spremembe, posebno močan vpliv imajo hitri temperaturni padci v vegetacijski dobi. Redke pa so visoke temperature; srednje julijske temperature so npr. za Mašun 5,3° C, Leskovo dolino 6,5° C in Gomance 6,6° C. Posebnost Snežniškega pogorja so manjše

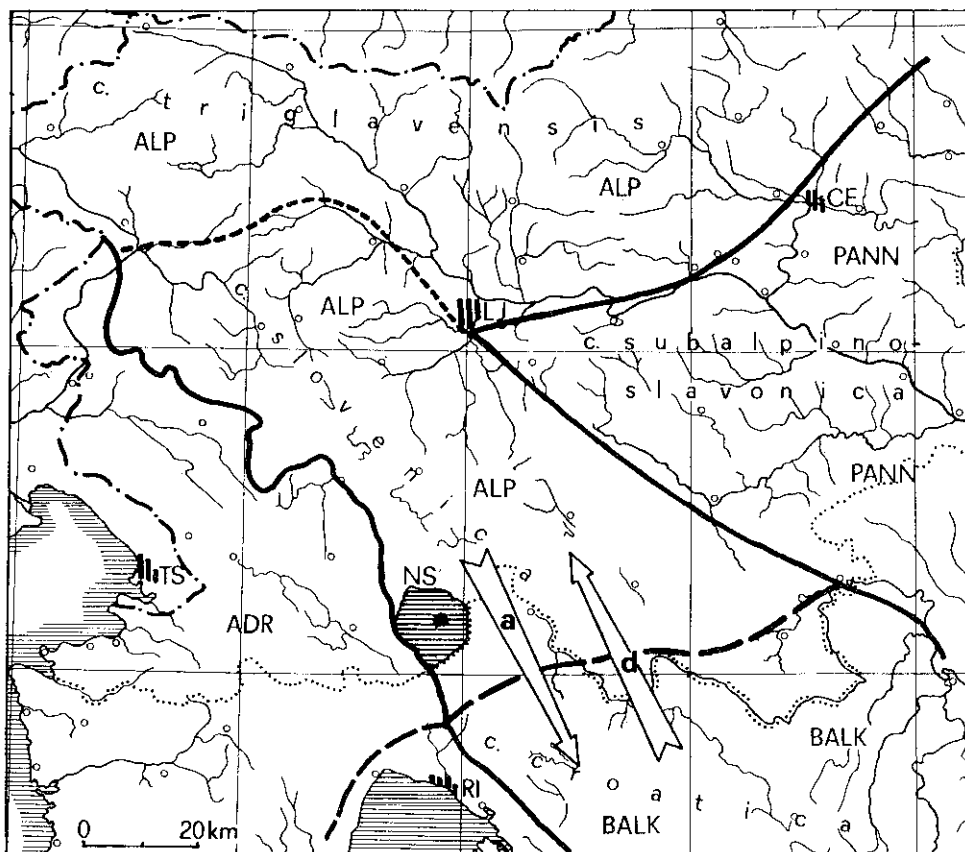


Sl. 1. — Notranjski Snežnik (1796 m) z mejo rezervata.

Fig. 1 — Notranjski Snežnik (1796 metres) with the border of the reserve

in večje doline s toplotno inverzijo, kar se odraža na vegetaciji in tudi malakofalni. V teh dolinah vplivajo na razpored mehkužcev predvsem mikroklimatske razmere. Zelo pomemben dejavnik so padavine, ki jih je obilo, saj leži Snežnik v območju, kjer je več kot 3000 mm padavin na leto. Bolj kot množina padavin pa je pomemben razpored po mesecih. Maksimum padavin je v oktobru in novembru. Minimum padavin v vegetacijski dobi je v avgustu, vendar jih še vedno pade nad 130 mm (npr. Mašun 136,4 mm, Leskova dolina 138,6 mm, Gomance 168,6 mm). Snežna odeja je v Snežniškem pogorju zelo debela in sneg leži pozno v pomlad, tako da je vegetacijska doba precej skrajšana, kar vpliva na sestavo malakofavne, deloma pa tudi na velikost osebkov v določenih populacijah.

Snežniško pogorje je po fitogeografski razdelitvi Slovenije (M. W r a b e r, 1969) v dinarskem območju, na zahodni strani pa meji na submediteransko ob-



Sl. 2. — Zoogeografski položaj Notranjskega Snežnika in okolice (NS); ADR jadranska podprovinca, ALP alpska podprovinca, BALK balkanska podprovinca, PANN panonska podprovinca, a in b vplivi alpskih in dinarskih elementov.

Fig. 2 — The zoogeographical situation of Notranjski Snežnik and its surroundings (NS); ADR the Adriatic subprovince, ALP the Alpine subprovince, BALK the Balkan subprovince, PANN the Panonian subprovince, a and b the influences, exerted by the Alpine and the Dinaric Faunistic elements.

močje. Večji del planote okoli Snežnika je pokrit z dinarskim jelovo bukovim gozdom, ki je tudi z mehkužci najbogatejši. Zaradi zmerne nadmorske višine, 1000 do 1400 m na južni in 700 do 1200 m na severni strani, ter ugodnih klimatskih razmer je v tem gozdu največ montanskih vrst. Nad tem gozdom se razprostira subalpinski bukov gozd, ki je po sestavi malakofavne podoben prejšnjemu. Ta združba je v nadmorski višini 1250 do 1600 m. Nad njo je gozdno grmiščna združba ruševja, ki se začinja na severni strani v višini 1550 m, na južni pa okoli 1600 m visoko in seže pod sam vrh. Na vrhu Snežnika pa so alpinska travišča čvrstega šaša. Posamezne združbe so razdeljene na več subasociacij in variant (Zupančič, 1971), ki pa po dosedanjih ugotovitvah ne vplivajo na sestavo in razpored polžev.

POLŽI NARAVNEGA REZERVATA

Naravni rezervat na Notranjskem Snežniku obsega vrh in okolico nad subalpinskim bukovim gozdom in je vsaj deloma sklenjeno območje ter najzanimivejši del za malakološke raziskave. Doslej so bile najdene naslednje vrste:

Auritus nanus (Westerlund 1879)
Auritus tergestinus (Westerlund 1878)
Auritus waldemari (A. J. Wagner 1897)
Pyramidula rupestris (Draparnaud 1801)
Planogyra astoma (Boettger 1909)
Arion subfuscus (Draparnaud 1805)
Eucobresia diaphana (Draparnaud 1805)
Vitrea subrimata (Reinhardt 1871)
Aegopinella nitens (Michaud 1831)
Aegopis croaticus (Ferussac 1832)
Aegopis verticillus (Lamarck 1822)
Deroceras agreste (Linnaeus 1758)
Cochlodina fimbriata (Rossmassler 1835)
Cochlodina laminata inaequalis (Schmidt 1868)
Charpentieria pirostoma (Boettger 1877)
Trichia leucozona (Pfeiffer 1828)
Trichia erjavecii hirci (Clessin 1883)
Helicigona planospira (Lamarck 1822)
Isognomostoma isognomostoma (Schröter 1784)
Isognomostoma holosericum (Studer 1820)
Helix pomatia (Linnaeus 1758)

MEHKUŽCI V OKOLICI NOTRANJSKEGA SNEŽNIKA

V popisu vrst iz okolice Snežnika so upoštevana najdišča nad 1000 m nadmorske višine med Mašunom in hrvaško mejo. Pri vsaki vrsti je dodana njena splošna razširjenost, ki je pomembna za zaključeno zoogeografsko analizo malakofavne tega območja.

Cochlostoma septemspirale (Razoumovsky 1789), južnoevropska
Auritus nanus (Westerlund 1879), severno dinarska
Auritus tergestinus (Westerlund 1878), severno dinarska
Auritus waldemari (A. J. Wagner 1897), severno dinarska

- Acicula gracilis* (Clessin 1877), južnovzhodno alpska
Renea spectabilis (Rossmmaessler 1835), vzhodno alpsko dinarska
Carychium minimum Müller 1774, evropsko sibirska
Carychium tridentatum (Risso 1826), evropska
Zospeum kusceri (A. J. Wagner 1912), severno dinarska
Lymnaea peregra (Müller 1774), palearktična
Cochlicopa lubrica (Müller 1774), holarktična
Pyramidula rupestris (Draparnaud 1801), alpsko mediteranska
Truncatellina cylindrica (Ferussac 1821), evropska
Vertigo angustior Jeffreys 1830, evropska
Vertigo pusilla Müller 1774, evropsko maloazijska
Vertigo pymaea (Draparnaud 1801), holarktična
Orcula conica (Rossmmaessler 1837), južnovzhodno alpska
Orcula doliolum (Bruguiere 1792), južno in srednjeevropska
Pagodulina sparsa (Pilsbry 1924), alpska
Pagodulina subdola (Gredler 1858), alpsko balkanska
Granaria frumentum (Draparnaud 1801), alpsko meridionalna
Chondrina avenacea lepta (Westerlund 1887), alpska
Odontocyclas kokeili (Rossmmaessler 1837), dinarsko južnovzhodno alpska
Agardhiella truncatella (Pfeifer 1847), vzhodno alpsko dinarska
Vallonia costata (Müller 1774), holarktična
Vallonia pulchella (Müller 1774), holarktična
Acanthinula aculeata (Müller 1774), zahodno palearktična
Planogyra astoma (Boettger 1909), dinarsko vzhodno alpska, srednja Italija
Ena montana (Draparnaud 1801), srednjeevropska
Ena obscura (Müller 1774), evropska
Cecilioides aciculoides (De Betta 1870), mediteranska
Punctum pygmaeum (Draparnaud 1801), palearktična
Discus perspectivus (Mühlfeldt 1816), vzhodno alpsko balkanska
Arion rufus (Linnaeus 1758), zahodno in srednjeevropska
Arion subfuscus (Draparnaud 1805), evropska
Vitrina pellucida (Müller 1774), palearktična
Eucobresia diaphana (Draparnaud 1805), alpsko srednjeevropska
Vitrinobrachium breve (Ferussac 1822), južno alpska
Vitrea diaphana erjavecii (Brusina 1870), vzhodno alpsko dinarska
Vitrea subrimata (Reinhardt 1871), alpsko meridionalna
Aegopinella nitens (Michaud 1831), srednje in južноеvropska
Aegopis croaticus (Ferussac 1832), severno dinarska
Aegopis verticillus (Lamarck 1822), balkansko vzhodno alpska
Limax cinereoniger (Wolf 1803), evropska
Lehmannia marginata (Müller 1774), evropska
Deroceras agreste (Linnaeus 1758), zahodno palearktična
Euconulus fulvus (Müller 1774), holarktična
Cochlodina costata commutata (Rossmmaessler 1836), vzhodnoalpsko karpatska
Cochlodina dubiosa (Clessin 1882), južnovzhodno alpska
Cochlodina fimbriata (Rossmmaessler 1835), vzhodnoalpsko dinarska
Cochlodina laminata inaequalis (Schmidt 1868), severno dinarska
Itala ornata (Rossmmaessler 1836), vzhodno alpska
Charpentieria pirostoma (Boettger 1877), severno dinarska

Charpentieria succineta (Rossmäessler 1836), južnovzhodno alpsko dinarska
Ruthenica filograna (Rossmäessler 1836), vzhodno in srednjeevropska
Iphigena plicatula (Draparnaud 1801), evropska
Iphigena asphaltina (Gradler 1856), južno alpska
Iphigena ventricosa (Draparnaud 1801), evropska
Laciniaria vetusta (Rossmäessler 1936), južno in vzhodnoevropska
Monachoides incarnata (Müller 1774), srednjeevropska
Trichia hispida (Linnaeus 1758), evropska
Trichia leucozona (Pfeiffer 1828), južnovzhodno alpska
Trichia lurida (Pfeiffer 1828), južnovzhodno alpska
Helicodonta obvoluta (Müller 1774), južno in srednjeevropska
Helicigona intermedia (Ferussac 1821), južnovzhodno alpska
Helicigona hirta (Menke 1830), severno dinarska
Helicigona planospira (Lamarck 1822), južnovzhodnoevropska
Isognomostoma isognomostoma (Schröter 1784), alpsko karpatska
Isognomostoma holosericum (Studer 1820), alpsko zahodno karpatska
Cepaea nemoralis (Linnaeus 1758), zahodno in srednjeevropska
Helix pomatia (Linnaeus 1758), južnovzhodnoevropska
Pisidium amnicum (Müller 1774), palearktična

PRIPOMBE K POSAMEZNYM VRSTAM

Pri opisu vrste *Auritus waldemari* (A. J. Wagner 1897) je avtor opozoril (Wagner, 1897: 617), da živi pri Podgori v Loški dolini skupaj z vrsto *A. tergestinu* (Westerlund 1878) in da med njima ni prehodnih oblik, kar dokazuje, da sta to dve vrsti. Zilch in Jaekel (1962: 32) pa menita, da je *A. waldemari* le najsevernejša rasa vrste *A. tergestinus*. Na mnogih mestih v Snežniškem pogorju pa smo našli *A. tergestinus* in *A. waldemari* skupaj. Obliki se dobro razlikujeta in nimata prehodnih oblik, kar dokazuje, da sta dobro diferencirani vrsti.

Planogyra astoma (Boettger 1909) je bila najprej opisana z Durmitorja kot *Vallonia astoma*. Gittenberger (1967: 70—75) je vrsto postavil v rod *Spe-laediscus* in opozoril na nova najdišča v Karavankah, Kamniških planinah, v Črni gori, Hercegovini, Srbiji in Dalmaciji. Podrobna konhološka in anatomsko analiza (Gittenberg, 1972) pa je vrsto uvrstila v rod *Planogyra* iz družine Valloniidae. Zanimivo je, da je bila ta vrsta dolgo prezrta, čeprav je pri nas dokaj razširjena v montanskem pasu nad 800 m. V Snežniškem pogorju je bila najdena na mnogih mestih, najnižje v Leskovi dolini 780 m, kar je tudi eno najnižjih najdišč, najvišje pa pod vrhom Snežnika 1750 m visoko. Najpogostnejša je v grušču in rahli zemlji.

Aegopis croaticus (Ferussac 1832) je precej variabilna vrsta in prehaja v obliko, ki je sicer označena kot *Ae. carniolicus* (Pfeiffer, 1859). Položaj te oblike pa bo treba še raziskati.

Rod *Cochlodina* ima v Snežniškem pogorju štiri vrste. Zanimiva je vrsta *Cochlodina dubiosa* (Clessin 1882), ki je šele pred kratkim dobila položaj samostojne vrste (Nord sieck, 1969: 1—20). V Snežniškem pogorju je južna meja njenega areala z najjužnejšim najdiščem v Smrekovi Dragi 10 km jugovzhodno od vrha Snežnika. Vrsto *Cochlodina laminata* zastopa podvrsta *C. l. inaequalis*

(Schmidt 1868), ki sega na sever do Postojne, tam pa prehaja v podvrsto *C. l. grossa* (Rossmassler 1835).

Posebno problematiko odpirata vrsti *Charpentieria pirostoma* (Boettger 1877) in *Ch. succineata* (Rossmassler 1836). Na mnogih mestih v višinah med 1000 in 1400 m najdemo populacije vrste *Ch. pirostoma*, ki so zelo podobne tipični populaciji z Risnjaka. Na Snežniku je vrsta zelo pogostna, hišice pa so manjše, saj so visoke le 11—13 m, vendar imajo za vrsto značilno hruškasto ustje in nizka razmaknjena rebrca na površju hišice. Precej redkejša je vrsta *Ch. succineta*. Najbolj tipično oblikovane hišice so v Grdi dragi. Te so na površju zelo drobno progaste, ustje pa je širše. Prehodnih oblik nismo našli.

Zanimiva je vrsta *Trichia leucozona* (Pfeiffer 1828), ki ima na Risnjaku in Mali Kapeli južno mejo areala. Vrsta je zelo variabilna in je iz literature poznanih več podvrst in varietet, vendar nekaterih zoogeografsko ni mogoče natančneje opredeliti. V Snežniškem pogorju prevladuje oblika z zaprtim popkom, ki je bila prvotno opisana kot *Tr. leucozona erjavecii* (Clessin 1887). Ker pa je Brusina že pred tem opisal vrsto *Tr. erjavecii* (Brusina 1870), so Jäckel & Klemm & Meise (1859: 187) predložili novo ime *Trichia leucozona australis*. Skupaj z njo živi *Trichia lurida*, ki močno variira, dokaj pogoste pa so oblike z visokim in zaokroženim svitkom.

V naravnem rezervatu je bila najdena tudi podvrsta *Trichia erjavecii hirci* (Clessin 1883). To je prva najdba te gorske vrste v Sloveniji. Ima veliko podvrst, ki so razširjene po dinarskem svetu do Albanije. Podvrsta *Tr. e. hirci* je razširjena od južnega Velebita do Snežnika, ki je obenem najsevernejše znano najdišče.

Helicigona hirta (Menke 1830) je bila najdena pri Klanski polici, v Leskovi dolini in pri gradu Snežniku v Loški dolini. To so nova najdišča za Slovenijo, saj je sicer poznana le s Kočevskega.

Od školjk živi v malih vodah le vrsta *Pisidium amnicum* (Müller 1774), ki je npr. pogostna v mlakah v Travnem dolcu in v Veliki padežnici.

ZOOGEOGRAFSKI PREGLED

Zoogeografski pregled malakofavne Snežniškega pogorja lahko naredimo skupaj za naravni rezervat in za širšo okolico, ker živi v njegovi okolici večina vrst, ki jih najdemo v rezervatu. Edina izjema je vrsta *Trichia erjavecii*, ker je bila njena podvrsta *Tr. e. hirci* najdena samo v rezervatu nad gozdno mejo. Položaj Notranjskega Snežnika je izredno zanimiv, ker leži v dinarskem območju, vendar ima zaradi višine alpski značaj. Ker leži večji del raziskovalnega ozemlja še v montanskem pasu, je najmočnejši vpliv široko razprostranjenih vrst, ki pa niso pomembne za preučevanje razmer v najmanjših zoogeografskih enotah. To so holarktične, palearktične, evropske, srednje in južnoevropske ter druge vrste, ki s svojimi areali segajo daleč v sosednja območja. Teh vrst je največ in smo jih našli 47 ali 63,5 %. Vse druge so alpske, dinarske in alpsko dinarske in jih je 27 ali 36,5 %. Iz te skupine je le sedem vrst, ki so razširjene v južnovzhodnih Alpah in v Dinarskem gorstvu. Razmerje med alpskimi in dinarskimi vrstami je dokaj uravnoteženo. Alpskih vrst, ki imajo v Snežniškem pogorju ali na Risnjaku in v okolici južnovzhodne meje arealov, je le deset, dinarskih vrst pa le devet. Svet okoli Snežnika je torej prehodno ozemlje, kjer so precej

enakomerno pomešane alpske in dinarske vrste, in tu nekje moramo potegniti mejo med alpsko in dinarsko favno.

V H a d ž i j e v i (1931, 1935) zoogeografski razdelitvi Jugoslavije ta predel ni upoštevan, ker je takrat pripadal Italiji, vendar ga lahko smiselno priključimo slovenski krajini (*craina slovenica*) balkanske podprovinke (subprovincia *balcanica*), ta pa spada v provinco Alp (*Alpae s. lat.*). Ker je Snežniško pogorje na meji med alpsko in dinarsko favno, ki sta tu enakovredni, moramo na tem območju iskati mejo med alpsko in balkansko podprovenco. Po malakofavni so-deč, bi morali celo slovensko krajino izločiti iz balkanske podprovinke in jo priključiti triglavski krajini (*craina triglavensis*) alpske podprovinke. To pa je naloga posebnih zoogeografskih raziskav.

VARSTVO

Sedaj je zavarovano samo območje nad subalpskim bukovim gozdom in je z odredbo (Ur. l. SRS, št. 4/64) proglašeno za naravno znamenitost. Omenjena odredba pa se nanaša le na varovanje flore in vegetacije. Že preliminarna opazovanja favne pa so dala rezultate, ki pričajo, da je Notranjski Snežnik tudi zoološko pomembna lokaliteta, kjer se mešata dinarska in alpska favna, in da je tu pomembna zoogeografska meja. Ob morebitni dopolnitvi odredbe bi kazalo zajeti tudi favno tega zanimivega območja. V »Inventarju najpomembnejše naravne dediščine Slovenije« je na strani 630 pripomba, da bi bilo primerno razširiti naravni rezervat na pas subalpskega bukovega gozda, ki nima gospodarskega pomena. Malakološka raziskavanja v okolici rezervata so pokazala, da je subalpski bukov gozd zelo bogat, saj se v njem število vrst polžev, v primerjavi s številom vrst iz rezervata, skoraj potroji. Razširitev rezervata na pas subalpskega bukovega gozda bi bila z malakološkega stališča upravičena, verjetno pa velja podobno tudi za druge živalske skupine.

ZUSAMMENFASSUNG

Notranjski Snežnik (1796 m) liegt im Gebiet zwischen den Alpen und den Dinariden und ist der höchste ausserhalb der Alpen gelegene Gipfel Sloweniens. Das Reservat bildet eine ökologische Einheit, welche das Gelände von der oberen Grenze des subalpinen Buchenwaldes bis zum Gipfel umfasst. Die Umgebung des Reservates erfüllt das Bergland zwischen 1000—1450 m Seehöhe. Die geologische Struktur ist ziemlich einheitlich. Die Kreide und Dolomite sind vorherrschend, nur hier und da ist jurassischer Kalkstein vorhanden. Die klimatischen Bedingungen sind für die Mollusken günstig. Die Niederschläge betragen 3000 mm jährlich und sind auch auf die Sommermonate verteilt, so dass im August ein Sommerminimum mit über 130 mm auftritt. Die Vegetation ist ein sehr bedeutender Faktor. Die Umgebung von Notranjski Snežnik ist ein sehr walddreiches Gebiet. Hier findet man verschiedene Subassoziationen des dinarischen Buchen-Tannenwaldes, welche malakologisch sehr reichhaltig sind. Der subalpine Buchenwald reicht bis zur Seehöhe 1450 bzw. 1500 m, darüber folgt die Latsche mit kleinen alpinen Wiesen.

Malakologisch wird das Gebiet des Notranjski Snežnik seiner geographischen Lage entsprechend vor allem von den weitverbreiteten (holarktischen, paläarktischen, eurosibirischen, europäischen, mittel- und südeuropäischen) Arten bevölkert. Diese Gruppe ist mit 48 Arten vertreten. Eine kleine Gruppe sind die alpinen Arten (10) mit Verbreitungszentrum in den Alpen, welche auf dem Snežnik ihre südöstliche Grenze erreichen bzw. südlich von Snežnik immer seltener vorkommen. Die dritte Gruppe sind die dinarischen Arten (9) mit Verbreitungszentrum auf dem nördlichen dinarischen Gebiet, welche auf dem Snežnik ihre nord-

westliche Grenze erreichen. Eine besondere Gruppe sind die Arten (6), welche in den südöstlichen Alpen wie auch in den Gebirgen der nordwestlichen Balkanhalbinsel vorkommen. Das Gebiet von Snežnik liegt an der Grenze bzw. im Grenzgebiet zwischen der alpinen und balkanischen Subprovinz.

LITERATURA

- Gittenberger, E., 1967: *Cochlodina laminata* (Montagu) in ihrem südöstlichen Verbreitungsgebiet. Arch. Moll., **96** (1/2): 25—37, Frankfurt a. M.
- Gittenberger, E., 1967: Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna Oesterreichs. Basteria, **31** (4/5): 70—75, Leiden.
- Gittenberger, E., 1969: Beiträge zur Kenntnis der Pupillacea I. Die Spelaeodiscinae. Zool. Mededel., **43** (22): 287—304, Leiden.
- Gittenberger, E., 1972: Beiträge zur Kenntnis der Pupillacea 2. Die Gattung *Planogyra* (Valloniidae) in Europa. Basteria **36** (2—5): 63—74, Leiden.
- Hadži, J., 1931: Zoogeografska karta kr. Jugoslavije. Zbirka karata Geografskog društva **2**, Beograd.
- Hadži, J., 1935: Kurze zoogeographische Übersicht Jugoslaviens. Verh. int. Ver. theor. angew. Limnol., **7**: 36—45, Beograd.
- Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije: 1976, Ljubljana.
- Jaekel, S. & W. Klemm, & W. Meise, 1958: Die Land — und Süßwasser-Mollusken der nördlichen Balkanhalbinsel. Abh. Ber. Mus. Tierk. Dresden, **23** (2): 141—205, Dresden.
- Manohin, V., 1957: Podnebje Snežnika in okolice. Prebiralni gozdovi na Snežniku, **4**: 17—22, Ljubljana.
- Nordsieck, H., 1969: Zur Anatomie und Systematik der Clausilien, IV. *Cochlodina dubiosa* und ihre Stellung im Genus *Cochlodina*. Arch. Moll., **99** (1/2): 1—20, Frankfurt a. M.
- Peterlin, S., 1965: Novi zavarovani naravni objekti. Varstvo narave, **2—3**: 219 do 227, Ljubljana.
- Šifrer, M., 1959: Obseg pleistocenske poledenitve na Notranjskem Snežniku. Geografski zbornik, **5**: 27—80, Ljubljana.
- Wagner, A. J., 1897: Monographie der Gattung *Pomatias* Studer. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, **64**: 565—632, Wien.
- Wagner, A. J., 1915: Beiträge zur Anatomie und Systematik der Stylommatophoren aus dem Gebiet der Monarchie und der angrenzenden Balkanländer. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, **91**: 429—498, Wien.
- Wraber, M., 1969: Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloveniens. Vegetatio, **17**: 176—199, Den Haag.
- Wraber, T., 1965: Botanični rezervat na Notranjskem Snežniku. Varstvo narave, **2—3**: 189—194, Ljubljana.
- Wraber, T., 1971: O flori in vegetaciji botaničnega rezervata na Notranjskem Snežniku. Mladinski raziskovalni tabor 1970: 93—110, Ljubljana.
- Zilch, A. & S. Jaekel, 1962: Mollusken. Die Tierwelt Mitteleuropas, Ergänzung, **2** (1), Leipzig.
- Zupančič, M., 1971: Vegetacijski profil Snežniškega pogorja. Mladinski raziskovalni tabori 1970: 66—91, Ljubljana.

Utemeljenost ustanovitve naravnega rezervata Bobovek z ornitološkega vidika**The Justification of Creating the Natural Reserve of Bobovek from the Ornithological Aspect**

Iztok GEISTER

UDK 598.2+719 : 712.2 »Bobovek«

Prispelo 21. 11. 1975

IZVLEČEK

Na osnovi paleontološke starosti močvirske refugije, razpona selitvene smeri in medsebojne povezave med močvirsko in rudelarno floro v primeru trstnic (*Acrocephalus*) je z ornitološkega vidika utemeljena ustanovitev naravnega (močvirskega) rezervata v opuščenem glinokopu Bobovek pri Kranju.

ABSTRACT

The justification of creating the natural (marsh) reserve in the abandoned clay-pot of Bobovek in the neighbourhood of Kranj is founded from the ornithological aspect, on the basis of the palaeontological age of the marsh refuge, of the span of the migration direction, and of the interassociative connection of the marsh and ruderal flora in the case of the *Acrocephali*.

UVOD

Bobovek je zaselek blizu vasi Kokrica, ki je danes že predmestje Kranja. Leta 1905 je tu začela obratovati opekarna, ki je izkoriščala desetisočletja nastajajočo sivo glino. Med izkopavanjem glino so leta 1953 našli ostanke mamuta, za katere so ugotovili, da izvirajo iz druge polovice predzadnje poledenitve, to je pred približno 180.000 leti. Leta 1965 so nato v sivi pleistocenski glini našli fosilne ribe s še dobro ohranjenim mesom (C i m e r m a n, 1966). Leta 1971 so v Bobovku prenehali izkopavati glino, leto kasneje pa je opekarna povsem prenehala obratovati. Poleti 1974. leta je slovenska javnost prek sredstev javnega obveščanja prvič izvedela za zasipavanje močvirskega kompleksa (G e i s t e r, 1974). V to obdobje sega tudi predlog za ustanovitev naravnega rezervata. Zbrano dokumentacijo za osnovanje rezervata hrani Skupnost za varstvo okolja v Sloveniji.

TOPOGRAFSKI POLOŽAJ

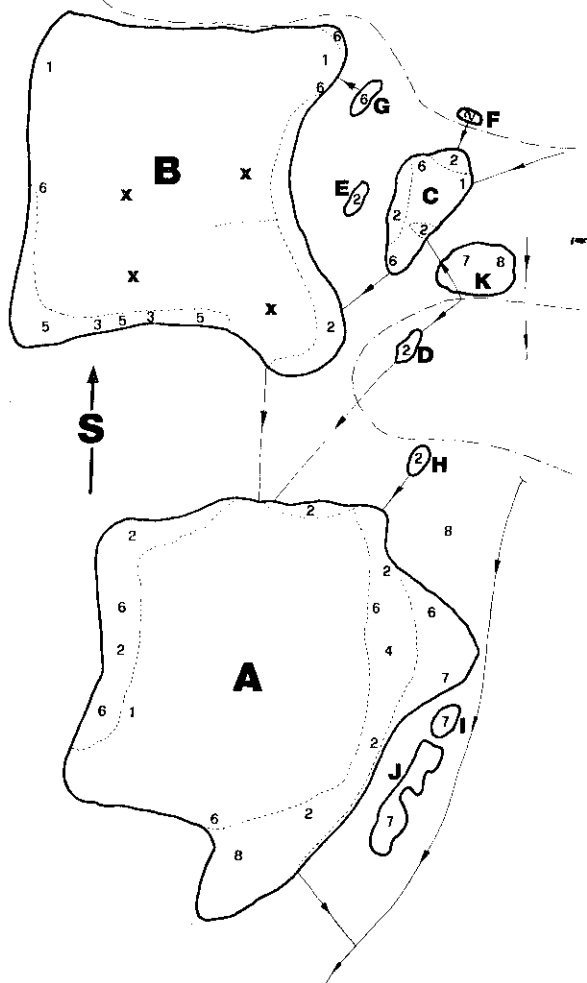
Močvirski kompleks leži med zaselkom Bobovek ob cesti Kokrica—Bela na vzhodni strani in vasjo Mlaka ob cesti Kokrica—Golnik na zahodni strani, torej v nekakšnem trikotniku, katerega hipotenuzo predstavlja ravna cestna črta med Bobovkom in Mlako

Proti zahodu, kjer se končujejo zadnje kokriške hiše, je nabrežje predvojne jame poraslo z mladim listnatim drevjem in visokim grmovjem (vrba, jesen, leska), proti jugu se odpira travnik do vaškega hrbta, proti vzhodu pa se razteza mogočna kulisa čistega smrekovega nasada častitljive starosti. Severno nabrežje in nabrežja povojnih jam so porasla le s posameznimi grmi bele vrbe in ive, na zahodni strani močvirja B pa se je zasejalo tudi nekaj borovcev. V jasnih dneh se v vodi zrcalijo Karavanke s Storžičem v sredini. Opekarna je danes v razpadajočem stanju.



Sl. 1 — Topografski položaj močvirij v Bobovku pri Kranju.

Fig. 1 — The topographical situation of the marshes of Bobovek in the neighbourhood of Kranj.



Legenda

debela črta — površine močvirij
 pikčasta črta — pasovi rastlinja
 prekinjena črta — zasute površine
 tenka črta s puščico — pretoki
 črke — oznake močvirij
 številke — pasovi rastlinstva (glej besedilo)

Legend

thick line — marshy surfaces
 dotted line — flora belts
 dashes — filled up surfaces
 thin line with an arrow — flow passages
 letters — markings of the marshes
 figures — flora belts

Celoten močvirski kompleks obsega približno 7 ha, od tega je okrog 5 ha vodnih površin. Prevladujeta dve veliki jami, predvojna Čukova (A) ter povojna (B) in vsaka meri približno 2 ha. Manjša jama (C) v bližini stavbnega zemljišča je že delno zasuta, preostanek meri približno 800 m². Leta 1974 so zasuli močvirje D, in leta 1975 močvirje F. V omenjenih dveh letih so zasuli tudi zanimiv profil pleistocenske glin v dolžini okrog 50 m na severni strani močvirja (B). V celoti so kranjska gradbena podjetja zadnji dve leti navozila na območje močvirskega kompleksa okrog 45.000 ton odpadnega zemeljskega materiala. Največje količine nasutega materiala so na vzhodni strani močvirja (B), ki se mu je nasip na ožjem mestu približal že na borih 10 m. Za avtohtoni zemeljski material lahko štejemo würmsko glino, med navoženim pa najdemo zdrobljeno opeko, prst in laboro. Zlasti motijo velike laboraste skale, ki nikakor ne sodijo v močvirski biotop. Teren je nagnjen od severa proti jugu. Najvišjo točko doseže med močvirjem B in C.

Tab. 1

Seznam vodnih površin

Oznaka močvirja	Površina v m ²	Opomba
(A)	20.000	
(B)	20.000	
(C)	800	
(D)	200	zasuto leta 1974
(E)	30	
(F)	20	zasuto leta 1975
(G)	20	
(H)	20	
(I)	20	
(J)	400	
(K)	400	

PALEONTOLOŠKA DOGNANJA

Najdeni mamutovi ostanki vrste *Mammonteus primigenius* (1953) in do zdaj nedeterminiranih rib (1965) nas tokrat ne zanimajo. Zanima pa nas nastajanje in oblikovanje usedlin ter nanosov, po katerih lahko nemara sklepamo na paleontološko zgodovino močvirja. R a k o v e c (1954) navaja Brodarjev opis plasti iz glinokopnega profila (tab. 2).

Spričo dejstva, da so se mamuti pojavili v srednji Evropi šele v drugi polovici riške poledenitve, bobovski pa tudi ne spada med najprimitivnejše kar jih poznamo, sklepa R a k o v e c (1954), da se je najdeni mamut pojavil pri nas šele proti koncu riške dobe. Nastanek jezera moramo tako premakniti v dobo starejšega zasipa, ki je s kokrške in savske strani zajezil odtočno strugo (Belce, op. avt.) in tako omogočil limnično odlaganje (O b l a k, 1952). Na severni in zahodni strani prodnatega nasipa je nastalo jezero, ki je verjetno segalo navzgor v dolini Belce in Kokrice (R a k o v e c, 1954). Po številnih vmesnih humusnih progah, v katerih so delavci iz glinokopa našli veliko rastlinskih ostankov, sklepamo, da je bilo takratno jezero zelo plitvo in da se je od časa do časa spremenilo v močvirje ali pa se celo popolnoma osušilo (R a k o v e c, 1954). Po oblikovanosti plasti sodeč se je jezero povsem osušilo v zadnji med-

ledeni dobi. Na jezersko dno so potoki pričeli odlagati prod in pesek. Močno prepereli prodniki in močno razorana površina prodne plasti v profilu Čukove jame dokazujejo, da je bila ta dolgo časa izpostavljena raznim podnebnim vplivom, tako da kopičenju proda ni takoj sledilo sesedanje gline. Verjetno je bilo kopičenje proda končano že v zadnji medledeni dobi, tako da je bila njegova površina izpostavljena najprej vplivom toplejšega in pozneje, z nastopom würmske dobe, že pod vplivom hladnejšega podnebja. Glinena plast, ki pokriva prod, je bila potemtakem iz obdobja zadnje würmske poledenitve. Tedaj je brzokone prod, ki ga je bila nanasla Kokrica ob novi strugi, zajezil strugo in nastalo je jezero, le da je bilo znatno kratkotrajnejše in morda manjše kot v riški dobi. Verjetno je jezero obstajalo samo ob času večjega deževja, sicer pa je bilo na tem prostoru močvirje. Drugače pa neposredno nad glino ne bi mogla nastati precej debela plast humusa (Rakovc, 1954).

Po Franzel — Trollu (1952) se je na vrhuncu zadnje poledenitve, pred nekako 18.000 leti južno od Alp raztezala gozdnata stepa, kjer je prevladoval pelin *Artemisia*. Ob črnomoških rekah je bil ozek pas gozdnate tundre (*Pinus silvestris*, *Betula* sp., *Salix* sp.). Poledenitev je ogrozila domala vse palearktične selivke. Moreau (1972) razlikuje štiri razrede ogroženosti: v prvem so vrste, ki jih poledenitev ni prizadela, v drugem so vrste, ki so se zaradi poledenitve morale umakniti iz Evrope, v tretjem tiste, ki so se zatekle v sredozemski bazen, v četrtem pa so nekatere — lahko bi rekli zelo trdožive vrste, ki jih sprememba ni pregnala s tedaj naseljenih predelov, vendar se je njihovo število zmanjšalo najmanj za tri četrtine.

V tem zadnjem razredu so tudi tri v Bobovku najbolj množično pojavljajoče se selivke, ki so zaradi prehrane vezane na vodo, in sicer: *Acrocephalus schoenobenus*, *Phylloscopus collybita* ter *Riparia riparia*, ki sicer pripadajo zelo različnim biotopom. Iz debeline humusne plasti, ki meri 20—30 cm, lahko sklepamo, da je v tem času Bobovško jezero ali vsaj močvirje še vedno obstajalo in da so se ob njem med selitvijo ustavljale navedene vrste. Omenjene vrste namreč pričajo bolj o nepretrganem pojavu akvatičnega elementa v Bobovku kakor pa o njegovi diskontinuiteti. Kajti agrumentum a contrario je videti, da so vrste, ki so se po otoplitvi (nekako pred 11.000 leti) zopet pričele širiti proti severu (zlasti drugi in tretji Moreaujev razred), v tem času izgubile iz spomina bobovško jezero. Tako je konec koncev vprašanje, ali se je bobovško močvirje sploh kdaj povsem in dokončno osušilo.

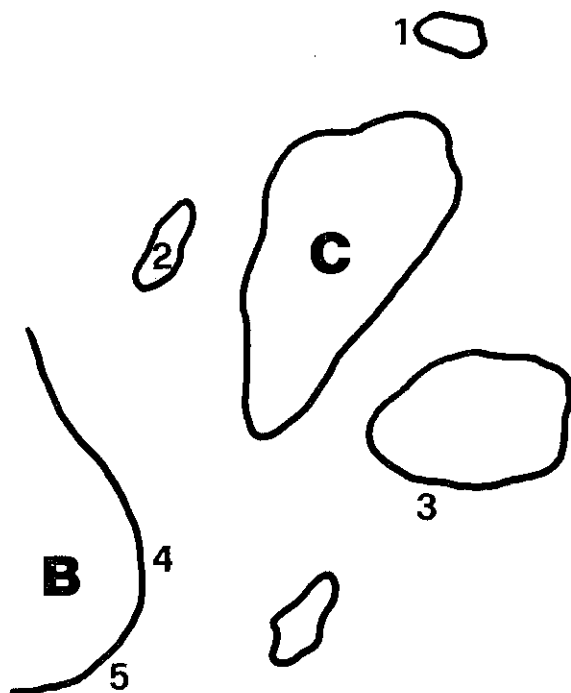
Tab. 2

Stratifikacija usedlin in nanosov (po Rakovcu, 1954)

Debelina plasti	Opis plasti
20—30 cm	prst
40—80 cm	svetlo rjava, zelo mastna glina
10 cm	črna proga, prepereli ostanek nekdanjega površja
150 cm	prod in pesek
10—12 cm	rjava glina, pomešana z apnenčevimi kosi
800—1000 cm	modro siva glina, vmes do 1 cm tanke, pa tudi debelejšje mivkaste proge; med njimi se pojavljajo nekoliko temnejše proge, ki vsebujejo množico organskih ostankov.

FAVNISTIKA

V letih 1973, 1974 in 1975 sem sistematično opazoval v Bobovku pojavljajoče se ptice. K pomembnim favnističnim podatkom je prispeval lov z mrežami. Gnezdivke sem fotografiral in opazoval iz neposredne bližine.



Sl. 2 — Območje gnezdenja močvirske trstnice leta 1974.
Fig. 2 — The *Acrocephalus palustris*' nesting area in the year 1974.

Tab. 3

Seznam v Bobovku opaženih ptic

	X <i>Acanthis cannabina</i>	Z X <i>Luscinia svecica cyaneola</i>
P	X <i>Accipiter gentilis</i>	Z <i>Lymnocyptes minimus</i>
	X <i>Accipiter nisus</i>	Z <i>Merops apiaster</i>
G ₁	Z X <i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Z X <i>Muscicapa striata</i>
G ₁	Z X <i>Acrocephalus palustris</i>	G ₃ Z X <i>Motacilla alba</i>
	Z X <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Z X <i>Motacilla flava</i>
	Z X <i>Acrocephalus schoenobenus</i>	Z <i>Oenanthe oenanthe</i>
	Z X <i>Acrocephalus melanopogon</i>	G ₃ Z <i>Oriolus oriolus</i>
	Z <i>Aegithalos caudatus</i>	Z <i>Panurus biarmicus</i>
	Z X <i>Alcedo atthis</i>	Z X <i>Parus caeruleus</i>
	Z <i>Anas acuta</i>	Z <i>Parus palustris</i>
	Z <i>Anas crecca</i>	Z X <i>Parus maior</i>
	Z <i>Anas querquedula</i>	Z X <i>Passer domesticus</i>
G ₁	Z <i>Anas platyrhynchos</i>	Z <i>Passer montanus</i>
	Z X <i>Anthus pratensis</i>	G ₃ Z <i>Perdix perdix</i>
	Z X <i>Anthus spinolletta</i>	Z <i>Phasianus colchicus</i>
P	<i>Ardea cinerea</i>	Z X <i>Phoenicurus ochrurus</i>
	Z <i>Branta leucopsis</i>	Z X <i>Phylloscopus collybita</i>
	Z X <i>Carduelis carduelis</i>	Z X <i>Phylloscopus trochilus</i>
	Z <i>Certhia familiaris</i>	Z <i>Pica pica</i>
	Z <i>Charadrius spec.</i>	G ₃ Z <i>Picus viridis</i>

Z	<i>Circus aeruginosus</i>	Z	<i>Podiceps cristatus</i>
Z	<i>Chlidonias leucoptera</i>	Z	<i>Podiceps nigricollis</i>
Z X	<i>Chlidonias nigra</i>	Z	<i>Podiceps rufficollis</i>
Z	<i>Corvus corone cornix</i>	Z	<i>Porzana porzana</i>
Z	<i>Cuculus canorus</i>	Z X	<i>Prunella modularis</i>
Z X	<i>Delichon urbica</i>	Z X	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>
Z	<i>Dendrocopos maior</i>	G ₂	Z X <i>Rallus aquaticus</i>
Z	<i>Dendrocopos minor</i>	Z	<i>Regulus ingnicapillus</i>
P	<i>Dryocopus martius</i>	Z X	<i>Remiz pendulinus</i>
Z	<i>Emberiza calandra</i>	Z X	<i>Riparia riparia</i>
G ₃	Z X <i>Emberiza citrinella</i>	Z X	<i>Saxicola rubetra</i>
Z X	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Z X	<i>Saxicola torquata</i>
Z X	<i>Eriothacus rubecula</i>	Z	<i>Serinus serinus</i>
Z	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Z	<i>Spinus spinus</i>
Z	<i>Fringilla coelebs</i>	Z	<i>Streptopelia decaocto</i>
G ₂	Z <i>Fulica atra</i>	Z	<i>Streptopelia turtur</i>
Z X	<i>Gallinago gallinago</i>	Z X	<i>Sturnus vulgaris</i>
Z	<i>Gallinago media</i>	Z X	<i>Saxicola torquata</i>
G ₁	Z <i>Gallinula chloropus</i>	Z X	<i>Sylvia borin</i>
Z	<i>Garrulus glandarius</i>	G ₁	Z X <i>Sylvia atricapilla</i>
Z	<i>Gavia stellata</i>	G ₂	Z X <i>Sylvia curuca</i>
P	<i>Grus grus</i>	Z X	<i>Sylvia nissoria</i>
Z X	<i>Hirundo rustica</i>	Z	<i>Tringa ochropus</i>
G ₁	Z <i>Ixobrychus minutus</i>	Z X	<i>Tringa glareola</i>
Z X	<i>Yinx torquilla</i>	Z	<i>Tringa (stagnatilis?) spec.</i>
G ₃	Z X <i>Lanius collurio</i>	Z X	<i>Troglodytes troglodytes</i>
P	<i>Larus ridibundus</i>	Z X	<i>Turdus philomelos</i>
Z	<i>Larus minutus</i>	Z X	<i>Turdus pilaris</i>
P	<i>Limosa limosa</i>	G ₁	Z X <i>Turdus merula</i>
Z	<i>Luscinia spec.</i>	Z	<i>Upupa epops</i>
Z X	<i>Luscinia svecica</i>	Z	<i>Vanellus vanellus</i>

LEGENDA:

G = gnezditvev	G ₁ = nedvomna gnezditvev (najdba gnezda)
P = prelet	G ₂ = zelo verjetna gnezditvev (zadrževanje v času gnezditvev)
Z = zadrževanje	G ₃ = gnezditvev v neposredni okolici (v submočvirski coni)
X = ulov	

OPOMBA: Primerka vrst *Gavia stellata* in *Marops aspiaster* sem našel nagačena pri zasebnikih v okolici Kranja. Vrsto *Emberiza calandra* je po glasu dočel V. Pfeifer. Vsa ostala opažanja so avtorjeva.

SELITEV

O selitvenih poteh, ki vodijo čez ozemlje današnje Slovenije, še vedno ne vemo ničesar natančnega, čeprav tega ne bi bilo težko ugotoviti. Potreben bi bil le organiziran lov na kontrolnih točkah domnevni poti. P o n e b š e k (1934) sicer govori o dveh poteh, in obe naj bi vodili v Ljubljansko kotlino čez Trojane. Ena naj bi potekala s Koroške, druga pa iz Prekmurja. Nič pa ne govori o številnih gorskih prelazih, če naj omenim le današnje cestne prehode, kot so Podkoren, Ljubelj in Jezersko. Bežna primerjava nekaterih evropskih selivk (Z i n k, 1973) z istimi selivkami, ugotovljenimi v Bobovku, v večini primerov dokazuje izrazito težnjo po selitvi v jugozahodni smeri (glej tabelo 4).

Čeprav moramo tudi te podatke jemati z določeno mero previdnosti zaradi dejstva, da je izhodišče selitve v večini primerov locirano zahodno od nas, pa selivkam, ujetim v Bobovku, vseeno ne moremo pripisati smeri Ljubljanska kotlina—Bobovek, saj bi to bila že severozahodna smer, ki pa za jesensko selitev nedvomno ni sprejemljiva. Tej domnevi nasprotujejo tudi rezultati obročkanja tako v Ljubljanski kotlini kot v Bobovku. Če pa potegnemo na

zemljevidu enostavno dve črti na relacijah Ljubelj—Bobovek in Jezersko—Bobovek, dobimo precejšen razpon smeri omenjenih vrst od jugozahodne do južne, in obe sta usmerjeni v Sredozemlje.

Posebno pozornost velja nameniti tamariskovki (*Acrocephalus melanopogon*) kot edini intrakontinentalni selivki iz družine trstnic. Najbolj severni položaj zavzema v Evropi populacija tamariskovk Nežiderskega jezera. Predstavnice te populacije prezimujejo v Sredozemlju pod ločnico, znotraj katere srednja januarska temperatura ne pade pod 4° C (Leisler, 1973). Težko je reči, da tamariskovko vodi pot z Nežiderskega jezera in nazaj ravno čez Jezersko, vsekakor pa tu čez poteka najbližja ravna črta.

Selitvene smeri bobovških vrst (po Zinku, 1973)

Tab. 4

Selivka	Smer poleta
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	SW/SE
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	SW
<i>Acrocephalus palustris</i>	SE
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	WSW/SSW
<i>Acrocephalus schoenobenus</i>	SW/ESE
<i>Luscinia svecica cyanecula</i>	W/S
<i>Phylloscopus collybita</i>	SW
<i>Phylloscopus trochilus</i>	SW
<i>Sylvia atricapilla</i>	SW/SE
<i>Sylvia borin</i>	SW/SE
<i>Sylvia communis</i>	SW/SE
<i>Sylvia curruca</i>	SE



Sl. 3 — Tamariskovka (*Acrocephalus melanopogon*) je znana v Sloveniji le iz Primorja in Bobovka.

Fig. 3 — The *Acrocephalus melanopogon* is known in Slovenia only as from the Coastal Area and from Bobovek.

Stoječa voda je za nekatere palearktične selivke zgodaj spomladi edini prehrabni vir. S fenološkega vidika sta kronološko zanimivi tabeli 5 in 6 ulova za leti 1973 ter 1975, in sicer v času od marca do maja (žal z nekaterimi pomanjkljivimi podatki). Na obeh tabelah lahko zelo lepo vidimo selitveno oziroma natančneje fenološko zaporedje. Za določeno razdobje (konec marca, začetek aprila) je značilna vrbja listnica, za končno (konec aprila, začetek maja) pa so značilne penice, lastovice in trstnice. Vmesno obdobje izpolnjuje nekaj neizrazito zastopanih vrst.

Tab. 5

Kronološki pregled ulova spomladi 1973

Zap. št.	Vrsta	24. III.	29. III.	31. III.	17. IV.	18. IV.	21. IV.	22. IV.	29. IV.	Skupaj
1.	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	2	2		1					5
2.	<i>Phylloscopus collybita</i>	1	12	2	17	9	8	2		51
3.	<i>Parus maior</i>	1	1							2
4.	<i>Emberiza schoeniclus</i>		4	2						6
5.	<i>Anthus spinoletta</i>			1						1
6.	<i>Erithacus rubecula</i>			1	6	2	2	3		14
7.	<i>Hirundo rustica</i>				1	3			9	13
8.	<i>Phylloscopus trochilus</i>				1	6	1		4	12
9.	<i>Sturnus vulgaris</i>				7	2				9
10.	<i>Carduelis carduelis</i>					1				1
11.	<i>Motacilla flava</i>					2		5		7
12.	<i>Sylvia curruca</i>					3		1		4
13.	<i>Delichon urbica</i>					2				2
14.	<i>Alcedo atthis</i>					1				1
15.	<i>Sylvia atricapilla</i>						1			1
16.	<i>Motacilla alba</i>						1			1
17.	<i>Riparia riparia</i>								2	2
18.	<i>Sylvia communis</i>								2	2
	Skupaj	4	19	6	33	31	13	5	23	134

Določene vrste se ob selitvi zadržujejo v zanje tipičnih monotopih: čopasti ponirek sredi vode, mali ponirek med rogozom v manjšem zalivu, priba in močvirski martinec na poplavljenem travniku, deževnik na blatnem položju, sra-koper na repincu, plašica na rogozovem plodu, vrbja listnica na vrbovju itd.

Posebno pozornost zasluži prezimovanje mokoža; medtem ko poleti živi skrito nočno življenje, je ta ptica pozimi aktivna (tudi?) čez dan. Zlahka jo spoznamo, ker se preplašena dvigne in sfrči proti trstu. Ko močvirje zamrzne, išče hrano v močvirskih pritokih, ki so tekoči. Ko tudi ti zamrznejo (januarja), skrivnostno izgine.

V času selitve in prezimovanja prenočijo nekatere vrste močvirskih ptic v obsežnih sestojih trsta, kjer lahko najdemo jate kmečkih lastovic in škorcev. Tako je marca 1975 v močvirju A prenočevala jata približno 400 škorcev.

Pod ruderalnim plevelom, poležanim od snega, naletimo pozimi zlasti na palčka, sivo pevko, rumenega in trstnega strnada.

Tab. 6

Kronološki pregled ulova spomladi 1975

Zap št.	Vrsta	20. III.	21. III.	22. III.	24. III.	25. III.	27. III.	31. III.	2. IV.	22. IV.	1. V.	6. V.	7. V.	Skupaj
1.	<i>Parus maior</i>	1							1					4
2.	<i>Phylloscopus collybita</i>	1	11	11	3	1	6	1						34
3.	<i>Emberiza Schoeniclus</i>	1	8	5		5								19
4.	<i>Saxicola torquata</i>	1	2		1	1			1					6
5.	<i>Erithacus rubecula</i>		5	4	3		3	1	6					22
6.	<i>Phylloscopus trochilus</i>		1											1
7.	<i>Luscinia svecica</i>		1											1
8.	<i>Phoenicurus ochrurus</i>			2	1			1						4
9.	<i>Prunella modularis</i>			2										2
10.	<i>Alcedo atthis</i>			1										1
11.	<i>Remiz pendulinus</i>			1		3								4
12.	<i>Troglodytes troglodytes</i>			1										1
13.	<i>Parus caeruleus</i>				1									1
14.	<i>Acrocephalus melanopogon</i>				1									1
15.	<i>Sturnus vulgaris</i>						7	1						8
16.	<i>Anthus pratensis</i>							1						1
17.	<i>Acanthis cannabina</i>								1					1
18.	<i>Saxicola rubetra</i>									2	1		5	8
19.	<i>Sylvia curruca</i>									1				1
20.	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>										8	4	7	18
21.	<i>Sylvia communis</i>										1	1		2
22.	<i>Hirundo rustica</i>											4		4
23.	<i>Riparia riparia</i>											8		8
24.	<i>Muscicapa striata</i>											1	1	2
25.	<i>Sylvia borin</i>												1	1
	Skupaj	4	28	27	10	10	16	5	11	3	10	18	14	153

GNEZDITEV

Pri gnezditvenem pregledu se bomo omejili le na močvirske ptice:

Črna liska

Zelo verjetno gnezdi v močvirju (A)

Zelenonoga tukalica Gnezdi v močvirjih (A), (B) ter (C) in leta 1975 so bila v maju v maju najdena tri gnezda:

Močvirje	A	B	C
oddaljenost gnezda od obale	1,5 m	5 m	5,5 m
čas valjenja	19.5 — ?	21.5. — 10.6.	29.4. — 19.5.
število jajc	8	8	9
število mladičev	0	6	9

Mokož Zelo verjetno gnezdi v bližini močvirja (C).
 Mala bobnarica Gnezdi v močvirju (A).
 Mlakarica Gnezdi v močvirjih (A), (B) in (C). Leta 1975 je bilo najdeno gnezdo v močvirjih (A) in (B). Prvo leglo (4 jajca) je propadlo, drugo je uspelo (4 mladiči).
 Rakar Gnezdi v močvirjih (A), (B) in (C). Leta 1975 je bilo najdeno gnezdo v močvirju (B). Iz 3 jajc sta se izvalila in speljala (v avgustu) 2 mladiča.
 Močvirjska trstnica Gnezdi povsod. Leta 1974 je bilo samo v ožje označenem predelu (glej sliko 3) najdeno 5 gnezd:

Gnezdo	1	2	3	4	5
Rastlina	<i>Artemisia</i>	<i>Phragmites communis</i>	<i>Melilotus sp.</i>	<i>Salix sp.</i>	<i>Melilotus officinalis</i>
Datum najdbe	11.7.	8.7.	13.12.	7.9.	8.7.
Oddaljenost od obale (—) ali od vode (+)	+ 2 m	— 2 m	+ 2 m	+ 1 m	+ 1 m
Število jajc	1	4	?	?	4
Mladiči (speljani)	0	4 (4)	?	?	4 (0)

ZONACIJA

Obrežne rastline sestavljajo močvirske, nabrežne pa ruderalne pasove.

1. Pas dristovca in bička

Najbolj splošen je skrajni zunanji pas dristovca (*Potamogetum*) in bička (*Schoenoplecteus*). Najbolj strnjeno je razvit na zahodni strani močvirja (A), kjer predhodi mešanemu sestoju rogoza (*Typha*) in trsta (*Phragmites*). V povsem drugačnih razmerah raste po manjših odsekih v močvirju (B), kjer se širi po golem obrežju. V močvirju (C) pa obrašča golo (nasuto) vzhodno obrežje. Gre za vrsti plavajoči dristavec (*Potamogetum natans*) in jezerski biček (*Schoenoplectus lacustris*). Na listih dristavca počivajo mlade vodne putke (*Galinulla chloropus*), ki po njem tudi tekajo.

2. Pas trsta

Čisti sestoj trsta (*Phragmitesum*) je najobsežnejši v vzhodnem predelu močvirja (A). Sestoj je tu ločen od obale z globljim kanalom, tako da tipična obrežna poraščenost obstaja kljub trstu. Usedlinske plasti so tako visoke, da je mogoče gaziti takšen sestoj. V močvirjih (B) in (C) je čisti sestoj trsta tudi sorazmerno obsežen, (B — vzhodni del, C — zahodni), vendar je tu zaradi vsakoletnega požiganja usedanje kot pojav redkejše, prav tako njegov obseg. Gre za vrsto navadni trst (*Phragmites communis*). V takšnem sestoju gnezdi rakar, ki daje prednost suhim stebлом, ko si izbira gnezdo. V sloju polomljenega trsta gnezdi mala bobnarica.

3. Pas preslice in trsta

Kot kaže, je preslica v Bobovku edina tipična podrast v nečistih sestojih trsta. Gre za našo največjo preslico (*Equisetum maxima*), ki doseže višino nad 1 m. Tako visoka rabi za gradnjo gnezda pri močvirski trstnici. Medtem ko so suha in sveža stebła trsta nosilna, pa predstavlja preslica nekakšen »okrasni« element, ne glede na to, ali je vpletena v gnezdo kot nosilni oz. oporni element. Dejansko ne more biti niti nosilni niti oporni element, ker je prešibka. O biološkem pomenu takega okrasnega elementa, mislim, da ne vemo ničesar.

4. Pas šaša in trsta

V izredno močnem (povprečna debelina stebła je manjša od 8 mm) in visokem sestoju trsta (višina debel sega 4 m nad vodno gladino) naletimo pri vodnih tleh na šaš, ki iz pasu z ivo prehaja v sestoju s trstom. Na meji med tema dvema pasovoma je leta 1975 neuspešno gnezdila mlakarica.

5. Pas preslice in rogoza

Rogoz (*Typha*) se pojavlja le v združbi s preslico (*Equisetum*), ločjem (*Juncus*) in trstom (*Phragmites*). Najobsežnejši sestoj preslice in rogoza najdemo na južnem obrežju močvirja (B). Tu je preslica nenavadno gosta. Gre za isto vrsto preslice kot v prejšnjem pasu, vendar v tem pasu doslej nisem našel nobenega gnezda.

6. Pas ločka in rogoza

To je najbolj splošen tip nečistega rogozastega sestoja, ki ga najdemo v vseh treh močvirjih. Videti je, da je ta pas v Bobovku najprimernejši gnezdilni biotop zelenonoge tukulice. Gnezdo je zneseno v šop ločja, obdanega s suhim ali svežim rogozom. Postlano je s suhimi rogozastimi listi in okrašeno s svežimi.

7. Pas z vodno lečo, ločjem in šašom

Ta pas z vodno lečo in ločjem se pojavlja na poplavljenem travnatem predelu (K). Ko so leta 1974 zasuli manjše močvirje (D), je bil zasut tudi izvir pritoka. Kmalu pa je voda pridrla na dan nekoliko višje, v bližini vzhodne nasute obale močvirja (C). Tu se je potem kmalu pojavila prehodna združba z vodno lečo in ločjem, ki pa jo bo — kot kaže — sčasoma prerasel trst. Ta združba predstavlja biotop za kozice, nekatere martinke (močvirski) in cipe.

8. Pas s šašem in ivo

Pas šaša in ive je tipičen na močvirskih travnikih. V Bobovku se pojavlja le ob odprti kanalizaciji, ki vodi tik ob močvirju (A). Najobsežnejši sestoj je v zadnjem koncu močvirja (A) in ob mrtvem rokavu nekdanjega kanala v višini močvirja C, kjer prehaja v šesto zonacijo. Na vejah ive sta bili najdeni gnezdi črnohlavke in kosa, v šopu šaša pa bi utegnil gnezditati mokož.

9. Rudelarna vegetacija

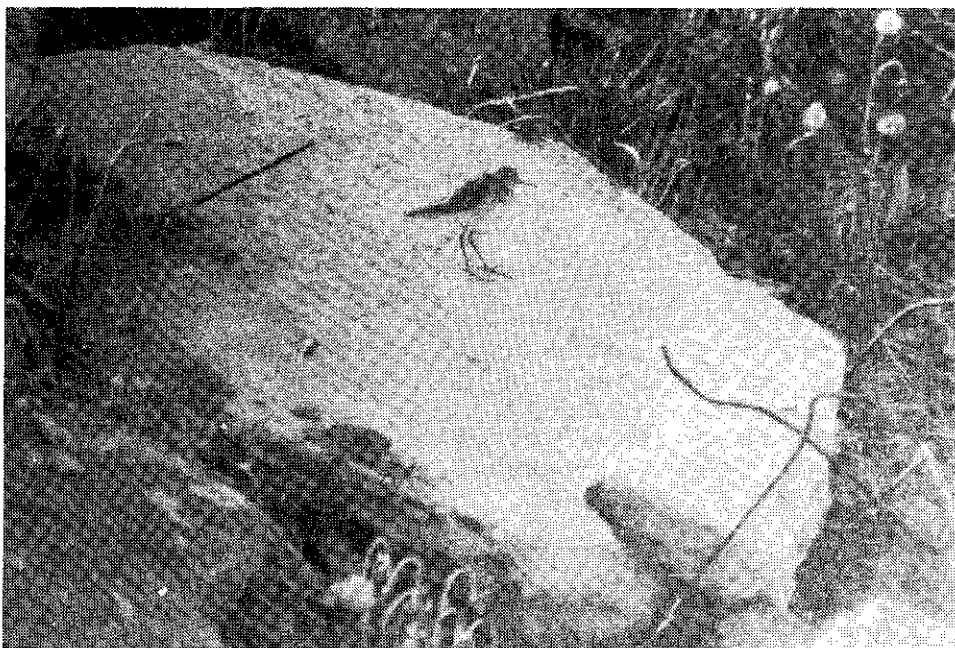
Zlasti na obsežnem nasutem področju med močvirjema (B) in (C) ter bivšim (D) prevladuje rudelarna vegetacija z njivsko preslico (*Equisetum arvense*), belo in rumeno medeno deteljo (*Melilotus alba* in *M. officinalis*), dlakavo grašico (*Vicia hirsuta*) in navadnim rebrincem (*Pastinaca sativa*). Navedene vrste se pojavljajo v časovnem zaporedju od maja do avgusta. Ponekod najdemo čiste sestoje pelina (*Artemisia* sp.), črne lahkotnice (*Ballota nigra*), metlike (*Chenopodium* sp.), konjske grive (*Eupatorium cannabinum*), navadnega potrošnika (*Cichorium intybus*), lobode (*Atriplex* sp.), in grinta (*Senecio* sp.), bleščeče lakote (*Galium lucidum*), dolgolistnate mete (*Mentha longifolia*) ter navadnega reglja (*Lycopus europeus*).



Sl. 4 — Samec male bobnari-
ce (*Ixobrychus minutus*) brani
gnezdo.

Fig. 4 — The male *Ixobrychus
minutus* is defending the nest.

Na navadnem rebrincu v času selitve poseda na preži rjavi srakoper. Na posušeni (ožgani) grmovnicah, ovitih z dlakavo graščico, gnezdi siva penica. O steblikah, nosilkah gnezda močvirske trstnice, bomo spregovorili v naslednjem poglavju.



SI. 5 — Močvirski martinec (*Tringa glareola*) je prebivalec močvirnatih travnikov, na sliki pa ga vidimo v degradiranem biotopu.

Fig. 5 — The *Tringa glareola* is an inhabitant of the marshy meadows.

SINEKOLOGIJA TRSTNIC

Sestoj trsta in rogoza nismo šteli za samostojni pas kot ga šteje npr. Leisler (1970) za Nežidersko jezero. Menim, da gre v Bobovku v takem primeru le za nerazvitost (neizrazitost) enega ali drugega sestoja, kar najbolje dokazuje zonacija na južni strani močvirja (B), kjer so strogo ločeni sestoji preslice in rogoza ter preslice in trsta. Res pa je, da je sosodstvo teh dveh pasov za rakarja (*Acrocephalus arundinaceus*) izredno pomembno. Za gnezditvev potrebuje trst določene gostote in zastrtosti (okrog 60—70 %), določene debeline stebel (povprečno manj kot 6,5 mm) ter obvezno prisotnost vode. Za samo gradnjo gnezda pa potrebuje rogoz. Z razmočenim rogozastim semenom oblepi stebela trsta v izbrani višini (povprečno 70 cm nad vodo). Oblepljena mesta so opora za navezovanje in prepletanje vlaken, da gnezdo ne zdrkne po steblih.

Močvirski trstnici (*Acrocephalus palustris*) ustrezata steblikasti sestoj z dobro zastrtostjo. Podrast ne sme biti pregosta, pač pa dovolj vrzelasta. V Bobovku sem ugotovil gnezditvev na naslednjih steblikah: konjska griva, pelin, rumena medena detelja in črna lahkotnica. V Stožicah pri Ljubljani gnezdi na zlati rožgi (*Solidago* sp.). Raziskava, ki poteka, proučuje selektivnost močvirske

trstnice pri izbiri gnezdilne steblike v Sloveniji. Eno bistvenih vprašanj je, zakaj se močvirska trstnica odloča za steblikast sestoj tudi takrat, ko ima na razpolago trst. Sta v Bobovku trstni sestoj preslice kot podrasti prerodka ali pregosta? Zanesljivo je le, da obstaja močna medsebojna povezava med močvirskimi in ruderalnimi pasovi, saj so bila vsa gnezda na steblikah v neposredni bližini trstnega sestoja, (glej poglavje Gnezditve). To pa je potrebno upoštevati pri morebitnih varstvenih ukrepih in posegih.

Ostane še vprašanje, zakaj v Bobovku ne gnezdiyo druge trstnice, zlasti še bičja (*Acrocephalus schoenobenus*), ki se v času selitve množično zadržuje v plasti polomljenega trsta (Knickschicht). Leisler (1975) takole opisuje biotop bičje trstnice: Njen biotop je vertikalno močno razčlenjen. Podrast z visoko izraženo stopnjo zastrtosti predstavlja v obliki nekakšnega najmanj 30 cm visokega širokolistnega šavja spodnji horizont, ki ga presega svetel sestoj otrdelih stebel (tj. vertikalnih struktur trsta, steblik gornjih plasti plevela itd.). Oblikovanje podrasti je v negativni povezavi z gostoto gornjih plasti. Naselitev je odvisna od srednje stopnje gostote v gornji plasti. Optimalna gostota trsta je 40 stebel/m² (Jung, 1965).

Pretirana gostota očitno ovira spreletavanje. Pri preslabi gostoti pa primanjkuje pristajališč in opazovališč, neprimerno pa je tudi mešanje mehke podrasti s trdimi strukturnimi prvini (Leisler, 1975). V optimalnem biotopu se pojavlja tudi grmovje z optimalno 40-odstotno stopnjo zastrtosti (Jung, 1965) ali posamezna svetlo olistana drevesa z majhnimi listi. Takšno kombinacijo naj-dve vrste najpogosteje v zmerno vlažnih področjih na nabrežnih straneh trstišč.«

Skušajmo zdaj ugotoviti, koliko se ta analiza biotopa bičja trstnice ujema z analizo močvirskega biotopa v Bobovku. Grmovni sestavini sta v Bobovku dve vrbi: *Salix alba* in *Salix caprea*. Iva zaradi visoke stopnje zastrtosti ne prihaja v poštev, pač pa povsem ustreza bela vrba. Gostota trsta v predelih s podrastjo je v močvirju (A) 70 stebel/m², v močvirju (B) 100 stebel/m², v močvirju (C) 90 stebel/m² in jo lahko štejemo za neprimerno. Vprašanje pa je tudi, kako je s podrastjo. Žal ne vemo, kakšno podrast ima Leisler (1975) v mislih, ko piše o »širokolistnem šavju« (Breitblättrigen Halmgewirrs). Tudi če veliko preslice štejemo za nabrežno rastlino (je namreč rastlina, ki raste pretežno v vodi), pa zaradi enovitosti sestava in individualne mehкости sploh ne ustreza lokomotoričnim zahtevam bičje trstnice. Vertikalne sestavine njenega biotopa morajo biti tolikaj močne, da jih lahko objame oprijemalna noga. Med njimi pa mora ostajati dovolj prostora za spreletavanje. Takšne podrasti v Bobovku očitno ni. Ruderalna flora sicer vsebuje dovolj vertikalnih elementov, vendar ne dovolj redkih, predvsem pa ne zadosti močnih. Močnejša je ta flora stran od trstnih pasov. Naj še dodam, da ni slučajno, da v Bobovku ne gnezdi trstni strnad (*Emberiza schoeniclus*), ki po Henryu (1972) deli biotop z bičjo trstnico.

NARAVOVARSTVENA PROBLEMATIKA

Republiški zakon o varstvu narave (Uradni list SRS, št. 7/70) dopušča za naš primer dve naravovarstveni zakonski obliki: naravni rezervat in naravni spomenik. Ne glede na zakonsko formulacijo uporabljam izraz močvirski rezervat.

Akcijski odbor Skupnosti za varstvo okolja v Sloveniji (Geister, 1975) je zamisel o ustanovitvi močvirskega rezervata Bobovek utemeljil z izhodišči

splošne in posebne narave. Kot izhodišče splošne narave razume nujnost vrednotenja preostalih močvirij na Slovenskem kot potencialne objekte in da neposredno ogrožene lokalitete zavarujemo z neposrednimi varstvenimi ukrepi pravnega in naravovarstvenega značaja. Z izhodišči posebne narave pa meni, da je močvirski kompleks Bobovek za gorenjsko regijo in širše kranjsko območje enkratna lokaliteta in da je ta kompleks neposredno ogrožen zaradi nedovoljenega zasipavanja.

Če povzamemo ugotovitve o paleontološki starosti bobovške refugije, razponu selitvene smeri, medsebojno povezavo med pasovi močvirske in ruderalne flore, smo paleontološko, selitveno in sinekološko ovrednili pomen bobovških močvirij.

V predlaganem programu ustanovitve močvirske rezervata je pogoj za ustalitev ekoloških razmer zahteval, da se z odlokom OS Kranj doseže prepoved a) zasipavanja, b) spreminjanja konfiguracije, c) odlaganje smeti, d) sekanje drevja, grmovja in trsta ter e) požiganje trave, grmovja in trsta. Osnovna naloga iniciativnega odbora, ki naj bi ga sestavljali predstavniki lokalne samouprave in znanstvenih ustanov na republiški ravni, bi bila razširitev nasprotujočih si interesov med turistično športnimi delavci, ribiči in naravovarstveniki. Rekreativne površine naj bi se po že uveljavljenem popravku urbanističnega načrta umaknile na livade ob Belci (Milščici), čeprav menim, da vodna površina kot je bobovška terja naravno zaledje. Z naravovarstvenega vidika je poseben problem prisotnost ribičev (B e z z e I, 1973). Samo leta 1975 so v aprilu in maju to je v času gnezdenja, ribičem izdali okoli 2000 enodnevnih ribolovnih dovolilnic za Bobovek. V času gnezdenja močvirskih ptic povzročajo ribiči nedopusten nemir in opustošenje, za kar imam nesporne dokaze.

Razen zooloških in botaničnih raziskav so nujno potrebne tudi limnološke analize bobovških voda. Geološko-paleontološke raziskave so v precejšnji meri že opravljene, vendar menim, da smo dolžni zavarovati profil pleistocenske gline. Danes je ta profil zasut, vendar bi ga po osnovanju rezervata kazalo ponovno odkriti.

Zavarovanje močvirja bi razen v naravovarstvene namene služilo tudi v vzgojne, znanstvene in nemara celo turistične namene. Kranjski šolarji bi marsikatero uro biologije lahko preživeli v živem bobovškem laboratoriju. Znanstvenikom bi bilo omogočeno sistematično raziskovalno delo. Na razgledni ploščadi ob cesti Bobovek—Mlaka bi lahko namestili samopostrežni teleskop za turiste.

Na podlagi načrta naravnega rezervata bi po potrebi lahko korigirali konfiguracijo, z zasaditvijo vrbine med močvirjema (A) in (B) bi privabili večje močvirne ptice in nemara naselili nove gnezdilke.

SUMMARY

The clay pit marsh of Bobovek near Kranj has a rich palaeontological past. In the year 1953 there were found here the remains of mammoth, originating from the second half of the last but one glaciation, i. e., 180000 years ago. And in the year 1965 there were found in the grey Pleistocene clay fossil fishes of an, until now, unidentified kind. Assuming the Moreau's distribution of the migration birds for the period of the last glaciation (approximately 18000 years) into four classes of infliction, the most typical migration birds of Bobovek (*Acrocephalus schoenobenus*, *Phylloscopus collybita* and *Riparia riparia*) can be ranged among the most stubborn, the fourth class. On this basis we assume that Lake Bobovek never dried up completely in the prehistoric period.

The most of the migration birds of Bobovek move, during their autumn migration, over Europe in the south-western direction. And in this migration direction lies also the route from the mountain pass of Jezerško to the Gulf of Trieste in the Mediterranean, and in the Adriatic Sea, respectively, this being the second reason for the importance of the locality.

A third reason is related to the nesting conditions of the Acrocephali. In addition to the marshy flora there is also a very pronounced ruderal flora at Bobovek. And it is just the connection between the marshy and the ruderal flora that presents the optimum nesting conditions there.

During the observation period there were enumerated in the Bobovek area in favour of the concept of establishing a marsh preserve there. The preserve should have, in addition to a nature protective, also a scientific, educational and tourist significance. The property is being endangered now in three ways: (a) being filled up with earth, (b) fishing, and (c) a biological devastation.

LITERATURA

- Bezzel, E. (1973): *Verstummen die Vögel?*, München.
- Cimerman, F. (1966): Fossilne ribe iz pleistocenske gline pri Bobovku, *Proteus* 1965/66, str. 124.
- Geister, I. (1974): Bobovek v nevarnosti, Delo 16. 7. 1974.
- Geister, I. (1975): Program ustanovitve močvirskega rezervata Bobovek, Arhiv Skupnosti za varstvo okolja v Sloveniji.
- Geister, I. (1976): Bobovek — močvirski rezervat?, *Pionir*.
- Henry, C. (1972): Isolement écologique des Passereaux nicheurs d'un marais, *Bull. Soc. Ecol* 3, str. 109—137.
- Jung, N. (1965): Zur Ökologie der Rohrsänger in NSG Nonnenhof., *Statsexamensarb.*, Zool. Inst. Greiswald.
- Leisler, B. (1970): Vergleichende Untersuchungen zur ökologischen und systematischen Stellung des Mariskensängers (*Acrocephalus* (*Lusciniola*)) melanopogon, Sylviide) ausgeführt am neusiedlersee. *Diss. Phil. Fak.*, Wien.
- Leisler, B. (1973): Die Jahresverbreitung des Mariskensängers (*Acrocephalus melanopogon*) nach Beobachtung und Ringfunden, *Die Vogelwarte* 27, str. 24—39.
- Leisler, B. (1975): Die Bedeutung der Fussmorphologie für die ökologische Sondernung mitteleuropäischer Rohrsänger (*Acrocephalus*) und Schwirle (*Locustella*), *J. Orn.*, 116, str. 117—153.
- Moreau, R. E. (1972): *The Palaearctic-African Bird Migration Systems*, London.
- Oblak, P. (1952): Morfogeneza dna Ljubljanske kotline, *Geografski zbornik* str. 128.
- Ponebšek, B. (1934): Slovenija na križišču selitvenih potov, I. *Izvestje Ornitološkega observatorija v Ljubljani*, str. 20—22.
- Rakovec, I. (1954): O fosilnih slonih iz Slovenije, *Razprave SAZU*, str. 217—275.
- Troll, C., Frenzel, B. (1962): Die Vegetationszonen der nordlichen Eurasien während der letzten Eisglit. *Eiszeitalter Gegen.* 2, 154—167.
- Zink, G. (1973): *Der Zug europäischer Singvögel. Ein Atlas der Wiederfunde berigter Vögel*, Konstanz.

Okvirni ekološki in favnistični pregled ptičev Sečoveljskih solin in bližnje okolice

A General Ecological and Faunistical Survey of Birds at the Sečovlje Salinas
and Vicinity

Janez GREGORI

UDK 591.5 : 598.2+502.74 : 59 »Sečovlje«

Prispelo 19. 8. 1976

IZVLEČEK

Avtor obravnava 133 taksonov ptičev, 132 vrst in en rod, od tega je 59 gnezdilcev, za 13 vrst pa je gnezditev verjetna. Obravnava 8 biotopov, ki predstavljajo čim bolj zaokrožene enote. Pri gnezdilcih je numerično izražena približna frekvenca. Favnistični podatki dopolnjujejo dosedanje poznavanje ptičev Sečoveljskih solin in bližnje okolice, nekateri podatki so novi za favno Slovenije. V zaključku je podan predlog za učinkovitejše varstvo te ornitološko zelo zanimive lokalitete.

ABSTRACT

The author deals with 133 bird taxons: 132 species and 1 genus; 59 of these species are nesting birds, 13 are probably nesting. He speaks then of about 8 biotops. As for the nesting bird the author specifies numerically the frequency. The faunal data are emphasizing the present knowledge of the birds living in the Sečovlje salinas and vicinity, while some data are new also for Slovenia as a whole. In the end the author proposes how to intensify the protection of this ornithologically most interesting site.

Delo posvečam spominu na pokojnega Božidarja Ponebška.

UVOD

Sečoveljske soline z bližnjo okolico sodijo med ornitološko najbolj zanimive predele Slovenije. To pogojujejo predvsem neposredna bližina morja in z njo povezana pretežno submediteranska vegetacija, kot tudi sam ustroj in razsežnost solin, kjer velike površine pokriva plitva slana voda, kjer so večino leta ugodni pogoji za prehranjevanje številnih vodnih ptičev. K pestrosti biotopov prispevajo tudi obsežne površine, poraščene s trstjem in trsteniko ter neobdelani bližnji travniki. Obravnavani predel je zanimiv v času gnezdenja, predvsem pa v jesenskem, zimskem in spomladanskem času, ko se tu ustavljajo ali prezimujejo številni severni gostje.

Čeprav so Sečoveljske soline ornitološko zelo zanimive in so jim v preteklosti kot tudi v sedanjosti posvečali pozornost razni poznavalci ptičev, zanje v literaturi najdemo presenetljivo malo podatkov. Kolikor nam je poznano jih je z ornitološke plati natančneje obdelal edino Schiavuzzi (1878, 1880, 1881, 1882, 1883, 1885, 1887), v preteklem stoletju, iz novejšega časa pa nam je poznanih le nekaj krajših del izpod peres Ponebška (1961/62), Geistra in Šereta (1974/75) ter Rucnerjeve (1975a, 1975b).

Naši terenski pregledi so bili preveč skromni, da bi lahko podali celovit pregled ptičev obravnavanega predela, vendar zadosti temeljiti, da predstavijo pestrost tamkajšnje avifavne, katere spisek bo treba v bodoče dopolniti. Delo na terenu je obsegalo zapisovanje podatkov, deloma tudi zbiranje materiala za zbirke Prirodoslovnega muzeja Slovenije.

Na terenu smo bili v naslednjih dnevih: 1. do 11. 9. 1964, 21. 7. 1972, 24. 4. 1975, 21. 5. 1975, 10. 2. 1976, 25. 3. 1976, 19. in 20. 1976 ter 10. 6. 1976. Od 1. do 11. 9. 1964 sva bila na terenu skupaj s pokojnim B. Ponebškom, 25. 3. 1976 pa z M. Bertokom. Za krajši čas smo se mudili v obravnavanem predelu tudi 11. 3. 1973, 13. 3. 1975 in 2. 7. 1975.

Podatke o vegetaciji obravnavanega območja povzemamo po zapiskih pokojnega dr. Maksa Wraberja in ustnih podatkih dr. Toneta Wraberja, za kar se mu najlepše zahvaljujemo.

S tem delom dajemo prispevek k poznavanju avifavne Sečoveljskih solin in bližnje okolice, kot tudi k poznavanju avifavne Slovenije. Obenem je to tudi celovit prikaz materiala z obravnavanega območja, ki ga hrani Prirodoslovni muzej Slovenije. Upamo, da bo delo tudi ustrezna potrditev zahtev po bolj učinkovitem varstvu tamkajšnje avifavne.

Delo smo opravili deloma v okviru redne muzejske dejavnosti, deloma v okviru teme »Favna Slovenije«, ki jo financira Raziskovalna skupnost Slovenije.

OPIS IN MEJE OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

Sečoveljske soline so na skrajnem južnem delu slovenske obale, kjer segajo prav do mejne reke Dragonje. Severneje od njih so še Strunjanske soline ob naselju Strunjan, ki so po obsegu veliko manjše. Manjše soline so bile do nedavnega tudi v Luciji pri Portorožu.

Obravnavamo obalni pas od Izole do hrvaške meje na jugu, vključno s Strunjanskimi solinami in bližnjo okolico, celotne Sečoveljske soline in okolico, kjer bomo potegnili približno mejo po hribu Seča (Nozed) proti vzhodu do Drnice, od tam proti jugovzhodu čez hrib Krog in v smeri Kaštela do Dragonje ter po njej do izliva v morje. Poleg solin torej obravnavamo ravninsko območje ob vodah (Drnica in Dragonja), Sečoveljske soline in okolna pobočja.

Geološka podlaga obravnavanega predela je eocenski fliš, le ponekod se pojavlja kredni apnenec.

Fitogeografsko sodi celoten obravnavani predel v submediteransko florno območje, v katerem pripadata drevesna in grmiščna vegetacija gozdno-grmovnim združbam *Carpinetum orientalis croaticum* Horvatič 1939 in *Seslerio-Ostryetum* Horvat et Horvatič 1950, redkeje tudi *Quercu-Carpinetum submediterraneum* M. Wraber 1954, ki je omejena na vlažnejše osojne lege, kjer so tla globlja. Od flornih elementov prevladujeta predvsem južnoevropski in ilirski, vendar pa na nekaj krajih prihaja do take zgotovitve evmediteranskih rastlin, da že odločilno vplivajo na fiziognomijo vegetacije (T. W r a b e r, 1975).

Celotna gozdna oziroma grmiščna vegetacija je močno degradirana, indikator skrajno degradiranih predelov je vrsta *Paliurus australis*. Značilnice asociacije *Carpinetum orientalis* so predvsem naslednje: *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens*, *Lonicera etrusca*, *Coronilla emeroides*, *Cotinus coggygria* in *Asparagus acutifolius*. V asociaciji *Seslerio-Ostryetum* je sestav vrst nekoliko drugačen: *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*, *Sorbus domestica*, *Sorbus torminalis*, *Hedera helix*, *Sesleria autumnalis*, *Sedum maximum*, *Primula vulgaris* in *Helleborus istriacus*. V združbi *Quercu-Carpinetum submediterraneum* naletimo predvsem na naslednje drevesne vrste: *Quercus petraea*, *Quercus cerris*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Fagus silvatica*, *Castanea sativa* itd.

Ozek pas zemljišča ob rekah Dragonji in Drnici je izrazito vlažen in ga zaraščajo manjše ali večje skupine drevja, kjer so zastopani predvsem: *Populus nigra*, *P. alba*, *Salix purpurea*, *S. alba*, *Fraxinus angustifolia* in *Alnus glutinosa*.

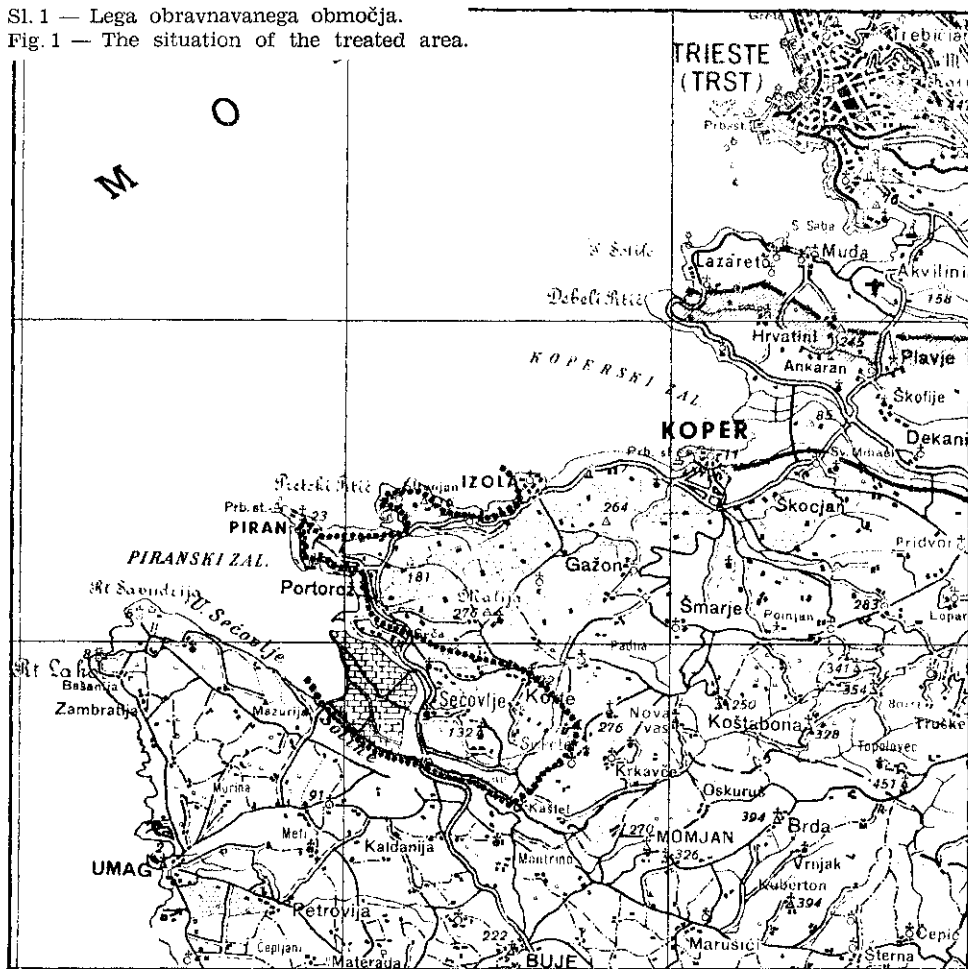
V Sečovljski dolini so različno veliki kompleksi raznih kultur, vinogradi in njive (koruza, oves, paradižnik, artičoka) ter nasadi breskev, oljk in češenj. Lastniške meje so večinoma dobro vidne, porašča jih različno grmovje in drevje, manjše skupine drevja pa so ponekod tudi sredi polja.

Travniška vegetacija, ki je sekundarnega značaja, pripada združbi Bromo-Chrysopogonetum grylli Horvatić 1934, in porašča predvsem opuščene terase in jase ter krčevine sredi grmišč. Značilne rastline te združbe so *Chrysopogon gryllus*, *Bromus erectus*, *Dorycnium germanicum*, *Polygala nicaeensis*, *Ononis spinosa*, *Melampyrum barbatum*, *Cytisus nigricans*, *Galium verum*, *Lathyrus latifolius* itd.

V zamočvirjenih predelih v spodnjem toku Dragonje ter ob vzhodnem in severovzhodnem delu solin, so obsežni sestoji trstja (*Phragmitetum*) in šašja

Sl. 1 — Lega obravnavanega območja.

Fig. 1 — The situation of the treated area.



(*Carex* sp.div.). Sekundarno, verjetno kot ostanek kulture, se je ponekod močno razširila trstika, *Arundo donax*, prav tako v zamočvirjenih predelih in ob poteh, kjer marsikje prerašča grmovje.

Svojsko je rastlinstvo na solinah, ki je omejeno na nasipe ob kanalih in ponekod na pregrade med posameznimi solnimi bazeni. Vegetacija je izrazito halofitna, zastopani so predvsem rodovi *Suaeda*, *Salicornia*, *Salsola*, *Arthrocnemum* in *Halimione*, ter vrsti *Limonium angustifolium* in *Inula crithmoides*.

Obravnavano območje je razmeroma gosto naseljeno, predvsem so to posamezna poslopja ali manjše skupine, ki jih obdajajo vrtovi, večja naselja so Seča, Parecag in Sečovlje. Številna poslopja na samih solinah so, razen redkih izjem, zapuščena in hitro propadajo.

EKOLOŠKI PREGLED GNEZDILCEV

Pri delitvi na biotope, ki jih obravnavamo, nismo mogli vzeti kot enote komplekse posameznih vegetacijskih družb, ker so bodisi kompleksi premajhni ali pa so združbe ponekod degradirane do take mere, da je taka delitev nemogoča. Zato smo posamezne biotope zaokrožili po lastni presoji in temeljijo ponekod na fiziognonski podobnosti vegetacije (gozdni biotopi), ne glede na njeno fitocenološko razčlenitev, ki se odraža tudi pri nekaterih ptičjih vrstah, na kar bomo posebej opozorili.

Za posamezni obravnavani biotop podajamo okvirni seznam gnezdilcev, ki ga bo treba pri bodočih raziskavah dopolniti in v nekaterih primerih tudi spremeniti. Vrste, o katerih gnezdenju se nismo mogli zagotovo prepričati, a jih na podlagi materiala in lastnih opazovanj uvrščamo v seznam gnezdilcev, so označene z zvezdico (*).

Pri obravnavi gnezdilcev so zelo pomembni podatki o njihovi abundanci oziroma frekvenci, ki jih je mogoče dobiti na podlagi številnih temeljitih terenskih pregledov. Tekom našega terenskega dela smo zbirali tudi podatke na osnovi kilometrskih transektov, vendar so zaenkrat še daleč preskromni za objektivni prikaz dejanskega stanja gnezdilcev. Kljub temu smo se odločili, da vsaj pri večini gnezdilcev s pomočjo številke izrazimo njihovo frekvenco v biotopih, ki jih naseljujejo. Ocena frekvence, ki je zaenkrat zelo okvirna, temelji deloma na dobljenih rezultatih opravljenih transektov, deloma pa na lastni presoji. Frekvenco (pogostost) izražamo s številkami od 1 do 5, glede na zastopanost vrste v popisih kilometrskih transektov. Vrste, registrirane v 1 do 9 % popisov, označujemo z 1 (zelo redke), 10—29 % z 2 (redke), 30 do 59 % s 3 (niso pogoste), 60—89 % s 4 (pogoste) in 90—100 % s 5 (zelo pogoste). S številčnim prikazom frekvence posamezne vrste, se bomo obenem v večini primerov izognili opisovanju pogostosti oziroma številnosti gnezdilcev pri njihovem naštevanju v sistematskem delu.

Vrsto štejemo za pripadnika določenega biotopa v primeru, če tam živi v času gnezdenja, tam si išče hrano in hrani tudi mladiče, ni pa pogoj, da se mladiči tudi izvalijo, kot se dogaja z nidifugnimi vrstami (npr. race, ki gnezdi-jo tudi v gozdovih). Za nekatere vrste se je bilo težko odločiti kam sodijo, ker je njihovo bivališče včasih na meji biotopov, ki jih obravnavamo. V tem primeru navajamo vrsto v obeh biotopih na katera je vezana, kot je to na primer pri vrstah *Phasianus colchicus* in *Cisticola juncidis*.

1. Gozdno-grmovni biotop. V okolici Sečoveljskih solin pravzaprav ne moremo govoriti o pravih gozdovih, ampak o ostankih nekdanjih gozdov, ki so v večjem obsegu in večinoma degradirani ostali le še na nekaterih pobočjih Sečoveljske doline, predvsem ob Drnici in Dragonji. Pripadajo asociacijam *Carpinetum orientalis*, *Seslerio-Ostryetum* in *Querco-Carpinetum submediterraneum*. V njih so bili ugotovljeni naslednji gnezdilci:

<i>Luscinia megarhynchos</i>	5	<i>Aegithalos caudatus</i>	2
<i>Parus major</i>	5	<i>Picus viridis</i>	2
<i>Turdus merula</i>	5	<i>Streptopelia turtur</i>	2
<i>Oriolus oriolus</i>	5	<i>Caprimulgus europaeus</i>	2
<i>Sylvia atricapilla</i>	4	<i>Hippolais polyglotta</i>	1
<i>Garrulus glandarius</i>	4	<i>Parus caeruleus</i>	1
<i>Phasianus colchicus</i>	4	<i>Parus palustris</i>	1
<i>Pica pica</i>	3	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	1
<i>Corvus cornix</i>	3	<i>Lullula arborea</i>	1
<i>Phylloscopus collybita</i>	3	* <i>Accipiter nisus</i>	
<i>Cuculus canorus</i>	2	* <i>Muscicapa striata</i>	
		* <i>Fringilla coelebs</i>	

Opozoriti moramo na vrsto *Phylloscopus collybita*, ki se zadržuje v hladnejših gozdnatih predelih kjer je zelo pogosta, medtem ko je v toplejših in eksponiranih predelih povsem odsotna. Navidez visoko frekvenco navajamo za vrste *Garrulus glandarius*, *Phasianus colchicus*, *Pica pica* in *Corvus cornix*, ki niso številne, vendar pri transektih nanje naletimo skoraj redno. Med gnezdilce štejemo tudi vrsti *Caprimulgus europaeus* in *Lullula arborea*, ki sta v bistvu robni vrsti, saj naseljujeta rob gozda oziroma predele, kjer je pokrovnost gozda manjša in prevladuje redko grmovje.

2. Biotop grmišč. Manjše skupine grmovja so med polji in ob sadovnjakih, prav tako ob naseljih, ob vodah in ob robu gozda. Pobočja nad Parecagom so pretežno poraščena z grmovjem. Na ta biotop so vezane predvsem naslednje vrste:

<i>Sylvia communis</i>	5	<i>Emberiza cirrus</i>	3
<i>Luscinia megarhynchos</i>	5	<i>Acrocephalus palustris</i>	2
<i>Lanius collurio</i>	4		

Vrsta *Emberiza cirrus* je pogosta na pobočjih nad Parecagom, v dolinah pa nanjo nismo naleteli. Nasprotno pa smo samo v dolini v grmovju ob poteh in vodah, kjer je že deloma preraščeno s trsteniko, srečevali vrsto *Acrocephalus palustris*. Videli smo jo tudi na negrmovnatih, skrajno ruderalnih površinah poraščenih s pleveli.

3. Biotop sadovnjakov, vinogradov in skupin drevja med polji in ob vodah. V bistvu je to ekstremno degradiran submediteranski gozd, kjer danes raste vinska trta in drugo že omenjeno drevje. Zaradi majhnega obsega združujemo v ta biotop tudi manjše skupine drevja ob poljih in ob vodah, kjer prevladujejo predvsem topoli in vrbe. Gnezdilci so naslednji:

<i>Parus major</i>	5	<i>Picus viridis</i>	2
<i>Turdus merula</i>	5	<i>Dendrocopos major</i>	2
<i>Parus coeruleus</i>	4	<i>Jynx torquilla</i>	2
<i>Serinus serinus</i>	4	<i>Pica pica</i>	2
<i>Hippolais polyglotta</i>	4	<i>Corvus cornix</i>	2
<i>Passer montanus</i>	4	<i>Lanius collurio</i>	2
<i>Sylvia atricapilla</i>	3	<i>Lanius minor</i>	1
<i>Carduelis carduelis</i>	3	<i>Upupa epops</i>	1
<i>Aegithalos caudatus</i>	3	<i>Emberiza melanocephala</i>	1
<i>Otus scops</i>	3	<i>Emberiza cirrus</i>	1
<i>Sturnus vulgaris</i>	3	<i>*Lanius senator</i>	
<i>Carduelis chloris</i>	2		

4. Biotop polj in travišč. Polja in travišča so omejena na Sečoveljsko dolino in bližnje terase. Večje travnate površine, ki so deloma zamočvirjene, so ob letališču v Sečovljah. Presenetljivo je, da smo vse navedene gnezdilce, razen fazana, kljub večkratnemu pregledu, registrirali samo (!) v predelu med cesto in solinami pri Sečovljah, medtem ko jih na travnikih in poljih vzhodno od ceste ni bilo. Zato navedena frekvenca gnezdilcev velja samo (razen pri fazanu), za travnike med cesto in solinami:

<i>Alauda arvensis</i>	5	<i>Emberiza calandra</i>	2
<i>Cisticola juncidis</i>	5	<i>Saxicola rubetra</i>	1
<i>Phasianus colchicus</i>	2		

Vrsti *Phasianus colchicus* in *Cisticola juncidis* bi v nekaterih primerih upravičeno obravnavali kot robni vrsti, ki sta vezani tako na travnate površine, kot tudi na trstičje.

5. Biotop trstja in trstenike. Prav temu biotopu, ki je zastopan na obsežnih površinah, bi bilo treba posvetiti več pozornosti, saj je zanimiv tako po obsegu, kot tudi po svoji legi. Seznam gnezdilcev tega biotopa bo v bodoče nedvomno še močno narastel, ko bodo opravljene temeljitejše raziskave. Predele poraščene s trsteniko obravnavamo skupaj s trstjem, čeprav se bo v bodoče pokazalo, da bi jih bilo umestno obravnavati ločeno. Vrste, značilne za ta biotop, so naslednje:

<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	5	<i>Podiceps ruficollis</i>	1
<i>Cettia cetti</i>	5	<i>*Ardeola ralloides</i>	
<i>Gallinula chloropus</i>	4	<i>*Panurus biarmicus</i>	
<i>Cisticola juncidis</i>	3	<i>*Tringa glareolla</i>	
<i>Rallus aquaticus</i>	1	<i>*Tringa hypoleuca</i>	
<i>Fulica atra</i>	1	<i>*Lusciniola melanopogon</i>	
		<i>Anas platyrhynchos</i>	(5)

Vrsta *Cettia cetti* naseljuje omenjeni biotop, naseljuje pa tudi predele poraščene z gostim grmovjem, ki ga preraščata trstje in trstenika. Frekvenco vrste *Anas platyrhynchos* smo označili v oklepaju zato, ker njena pogostnost ni naravna, ampak je v veliki meri posledica umetne vzreje. Nedvomno pa so mlakarice v obravnavanem območju naravne gnezdilke.

6. Biotop rečnih bregov. Predvsem je zanimiv rečni breg Dragonje, z visokimi ilovnatimi stenami. Seznam gnezdilcev je skromen:

Alcedo atthis 4 **Riparia riparia*

7. Biotop solin. Soline, kjer se ob selitvi in na prezimovanju ustavljajo in hranijo številne raznovrstne jate ptičev, v poletnem času kažejo precej drugačno podobo. Zemlja, ki ni poplavljenjena in meje med solnimi bazeni so vse razpokane od suše, temperatura je visoka, rastlinstvo skromno. Na solinah gnezdiijo naslednje vrste:

Motacilla flava 3 *Charadrius dubius* 2
Charadrius alexandrinus 3 **Galerida cristata* 3
 **Acanthis cannabina*

8. Biotop naselij (urbani biotop). Mnoge vrste ptičev so vezane na človeka, oziroma na stavbe kjer delajo gnezda. V okolici solin so naselja Seča, Parecag in Sečovlje, nekaterim vrstam pa nudijo zavetje tudi številne hiše na solinah. Gnezdilci so naslednji:

Apus apus 5 *Streptopelia decaocto* 4
Passer domesticus 5 *Coloeus monedula* 2
Delichon urbica 5 *Athene noctua* 2
Motacilla alba 4 *Falco tinnunculus* 1
Hirundo rustica 4 **Tyto alba*

Vrsta *Passer domesticus* se zadržuje predvsem v bližini cerkva, kjer mnogi gnezdiijo v gostih krošnjah cipres (klek).

SISTEMATSKI DEL

Navajamo lastne terenske podatke o opažanjih in podatke o materialu z obravnavanega območja, ki ga hrani Prirodoslovni muzej Slovenije v svojih zbirkah. Vse podatke, ki so kakorkoli dvomljivi smo izločili. Ker so material zbirali različni zbiralci, je pri vsakem citiranem primerku označen legit (leg.). Uporabljamo naslednje okrajšave: F. Barbič — F. B., I. Geister — I. G., J. Gregori — J. G., B. Ponebšek — B. P. in A. Šmuc — A. Š.

Material je večinoma v ornitološki zbirki in pri teh primerkih navajamo inventarno številko, pod katero je primerek vpisan. Nekaj primerkov je tudi v razstavni zbirki (r. zb.), kar je označeno poleg odgovarjajoče inventarne številke. Žal je bilo treba pred leti, ob reviziji ornitološke zbirke, izločiti del materiala zaradi slabe kakovosti oziroma neustreznega načina prepariranja. Ker je tudi ta material dragocen kot dokazno gradivo, saj so v njem tudi edini dokazni primerki nekaterih vrst za Slovenijo, je ustrezno shranjen na ornitološkem kustodiatu. Pri citiranju teh primerkov navajamo staro inventarno številko pod katero so bili vpisani in jo dajemo v oklepaj.

Zaradi še vedno skromnih fenoloških podatkov uvrščamo ptiče Sečoveljskih solin in bližnje okolice v dve kategoriji: gnezdilce (Gnezd.) in negnezdilce (Negnezd.). V slednjo kategorijo sodijo preletne vrste, zimski gosti, poletni gosti, slučajni gosti itd., kar bomo pri večini vrst označili, oziroma bo razvidno iz navedenega časa opazovanja ali odstrela primerka. Verjetno pripadnost drugi kategoriji označujemo v oklepaju.

1. *Gavia stellata*, rdečegrli slapnik. — Negnezd. — Na morju pred hotelom Riviera v Portorožu sta se 10. 2. 1976 zadrževala dva.

2. *Gavia arctica*, severni slapnik. — Negnezd.

Material: 1. (1110) 1. 5. 1961, Piranske soline, leg. B. P.

2. (1115) 30. 5. 1961, ?, leg. B. P. Lokaliteta ni navedena, verjetno pa je iz okolice Pirana.

3. *Podiceps ruficollis*, mali ponirek. — Gnezd. — Maloštevilni tudi prezimujejo.

4. *Phalacrocorax carbo*, veliki kormoran. — Negnezd. — 25. 3. 1976 so sedeli 4 na obali ob izlivu Dragonje v družbi okoli 300 galebov. Po pripovedovanju ribičev se kormorani večkrat zadržujejo ob obali Sečoveljskih solin, kjer jih preganjajo, da jim ne plašijo rib (cipļjev).

5. *Ardeola ralloides*, čopasta čaplja. — Negnezd. (Gnezd.)

Material: 1. (1114) 24. 5. 1961, Seča — Jernejev kanal, leg. B. P.

6. *Egretta garzetta*, mala bela čaplja. — Negnezd. — Posamezne ali v manjših skupinah (2—4) se na solinah in okolici zadržujejo čez vse leto. 3. 9. 1964 jih je bilo na solinah 20.

7. *Ardea cinerea*, siva čaplja. — Negnezd. — Posamezne ali v manjših skupinah se na solinah zadržujejo izven gnezdilne dobe. 25. 3. 1976 jih je bilo 28 ob izlivu Dragonje.

8. *Ardea purpurea*, rjava čaplja. — Negnezd. — Registrirana je bila dvakrat: 24. 4. 1975 zjutraj je sedela 1 ob Dragonji, 10. 6. 1976 sta dve bili ob izlivu Dragonje.

9. *Anas platyrhynchos*, raca mlakarica. — Gnezd. — Stotine mlakaric se zadržuje na solinah v času selitve in na prezimovanju. Pogosto odletijo daleč na morje.

10. *Anas crecca*, krehelj. — Negnezd. — 10. 2. 1976 jih je bilo na solinah okoli 70. Bile so zelo plašne in se spreletele že na večje razdalje. 25. 3. 1976 jih je bilo na solinah (Lera) okoli 40.

11. *Anas penelope*, žvižgavka. — Negnezd. — Na solinah jih je bilo 25. 3. 1976 okoli 30.

12. *Anas acuta*, raca dolgorepka. — Negnezd. — Na južnem delu solin sta bila 25. 3. 1976 dva para.

13. *Anas querquedula*, reglja. — Negnezd. — 13 jih je bilo 25. 3. 1976 na južnem delu solin.

14. *Aythya nyroca*, belooka raca. — Negnezd.

Material: 1. 1819 26. 11. 1950, ♀, Soline pri Portorožu, leg. F. B.

15. *Aythya fuligula*, čopasta črnica. — Negnezd.

Material: 1. 1485 9. 12. 1973, ♂, Sečoveljske soline, leg. A. Š.

16. *Mergus serrator*, srednja žagarica. — Negnezd. — 10. 2. 1976 sta bila dva para na morju ob izlivu Dragonje, trije pari pa so bili istega dne na morju pred solinami v Strunjanu.

17. *Accipiter gentilis*, kragulj. — Negnezd. — 25. 3. 1976 je eden letel ob Dragonji. Baje se kragulji zadržujejo v obravnavanem območju tudi v času gnezdenja.

18. *Accipiter nisus*, skobec. — Negnezd. (Gnezd.) — Posamezne smo opazovali v naslednjih dneh: 21. 7. 1972, 21. 5. 1975, 25. 3. 1976 in 20. 5. 1976.

19. *Buteo buteo*, navadna kanja. — Negnezd. — Registrirana samo 10. 2. 1976, ko je ena sama letela čez soline.

20. *Circus* sp., lunj. — Negnezd. — 25. 3. 1976 je samica lunja letala nad solinami in včasih sedla na tla. Kasneje se je poganjala za ptiči v trstju ob Dragonji.

21. *Falco vespertinus*, rdečenoga postovka. — Negnezd. — Nad solinami je 24. 4. 1975 letal ♂, občasno lebdel v zraku in se poganjal za žuželkami, predvsem metulji. 4. 5. 1976 je prav tako ♂ lovil plen ob rudniku v Sečovljah.

22. *Falco naumanni*, južna postovka. — Negnezd. — 25. 3. 1976 je letal par nad solinami in posedal na ruševinah.

23. *Falco tinnunculus*, navadna postovka. — Gnezd. — Leta 1976 je gnezdila v zvoniku sečoveljske cerkve.

24. *Phasianus colchicus*, navadni fazan. — Gnezd.



Sl. 2 — Jata črnih lisk, *Fulica atra*, 10. 2. 1976 na solinah (Lera), kjer se zadržujejo tudi številne druge vrste ptičev.

Fig. 2 — A flight of black coot *Fulica atra* seen on February 10, 1976, on the salinas 'Lera), where there are staying many other bird species too.

25. *Rallus aquaticus*, navadni mokož. — Gnezd. — Izven časa gnezdenja smo opazovali posamezne ob Dragonji in v trstju blizu Sečovelj. 20. 5. 1976 je bil par v trstju ob letališču, kjer se je zelo močno in dolgo svarilno oglašal. Nedvomno je bilo v neposredni bližini gnezdo.

26. *Porzana parva*, mala tukalica. — Negnezd. — Nanjo smo naleteli samo 25. 3. 1976 in sicer ob Dragonji in ob Jernejevem kanalu.

27. *Gallinula chloropus*, zelenonoga tukalica. — Gnezd. — Zanimivo je opažanje zelenonogih tukalic 10. 2. 1976 zvečer pri Kopru. Okoli 20 jih je bilo na njivi več kot 100 m oddaljeni od vode, kjer so trgale poganjke jeseni vsejane pšenice.

28. *Fulica atra*, črna liska. — Gnezd. — Gnezdi v trstju blizu izliva Dragonje in v bajerju obraščenem s trstjem pri sečoveljskem rudniku. 10. 2. 1976 je bilo okoli 1300 črnih lisk v družbi galebov in maloštevilnih rac na solnem bazenu blizu morja na Fontanigge in okoli 300 v morju. 26. 3. 1976 jih je bilo okoli 50 na solinah in okoli 400 na morju.

29. *Charadrius hiaticula*, komati deževnik. — Negnezd.

Material: 1. (1111) 11. 5. 1961, ?, Piranske soline, leg. B. P.

2. (1101) 31. 5. 1960, ?, Sečoveljske soline-Lera, leg. B. P.

3. 1255 5. 10. 1964, ♀, Sečoveljske soline, leg. B. P.



Sl. 3 — Gnezdo beločelega deževnika, *Charadrius alexandrinus*, z dvema jajci, 19. 5. 1976, na solinah (Fontanigge).

Fig. 3 — The nest of the white fronted Kentish plover, *Charadrius alexandrinus*, with 2 eggs, seen on May 19, 1976, on the salinas (Fontanigge).

30. *Charadrius dubius*, mali deževnik. — Gnezd. — 21. 5. 1975 par na solinah, 20. 5. 1976 sta bila na solinah dva para.

31. *Charadrius alexandrinus*, beločeli deževnik. — Gnezd. — Ob vseh obiskih v času gnezdenja smo ga registrirali na solinah.

Material: 1. (1121) 21. 5. 1961, ?, Piranske soline, leg. B. P.

2. 1251 7. 9. 1964, ♀, Sečoveljske soline, leg. J. G.

32. *Pluvialis squatarola*, črni dular. — Negnezd.

Material: 1. 1257 4. 10. 1964, ?, Sečoveljske soline, leg. B. P.

33. *Vanellus vanellus*, priba. — Negnezd. — 10. 2. 1976 so posamezne ali v manjših skupinah posedale med galebi na solinah, vsega skupaj okoli 20. 25. 3. 1976 jih je bilo na travniku ob sečoveljskem rudniku 35.

34. *Calidris minuta*, mali prodnik. — Negnezd. — V času od 2. do 11. 9. 1964 smo jih na solinah redno srečevali v manjših skupinah 5—7.

Material: 1. (1093) 13. 5. 1959, ?, Sečoveljske soline, leg. B. P.

2. (1090) 6. 5. 1959, ?, Sečoveljske soline, leg. B. P.

3. 1242 7. 9. 1964, ♀, Sečoveljske soline, leg. J. G.

4. 1243 2. 9. 1964, ♀?, Sečoveljske soline, leg. J. G.

5. 1244 2. 9. 1964, ♀, Sečoveljske soline, leg. J. G.

35. *Calidris alpina*, spremenljivi prodnik. — Negnezd.

Material: 1. 1449 30. 9. 1973, ♀, Sečoveljske soline, leg. A. Š.

2. 1450 30. 9. 1973, ♀, Sečoveljske soline, leg. A. Š.

36. *Calidris canutus*, veliki prodnik. — Negnezd.

Material: 1. 1250 3. 9. 1964, ♂, Sečoveljske soline, leg. J. G.

37. *Calidris alba*, severni prodnik. — Negnezd. — 7. 9. 1964 se jih je 7 zadrževalo na solinah v družbi z malimi prodniki.

Material: 1. (1091) 9. 5. 1959, ?, Sečoveljske soline, leg. B. P.

2. 1253 7. 9. 1964, ♂, Sečoveljske soline, leg. J. G.

3. 1254 7. 9. 1964, ♀, Sečoveljske soline, leg. J. G.

4. 1256 30. 9. 1964, ♀, Sečoveljske soline, leg. B. P.

38. *Philomachus pugnax*, togotnik. — Negnezd.

Material: 1. 1245 4. 9. 1964, ♀, Sečoveljske soline, leg. J. G.

2. 1451 30. 9. 1973, ♀, Sečoveljske soline, leg. A. Š.

3. 1472 16. 3. 1974, ♂, Sečoveljske soline, leg. A. Š.

4. 1473 16. 3. 1974, ♂, Sečoveljske soline, leg. A. Š.

5. 1474 16. 3. 1974, ♂, Sečoveljske soline, leg. A. Š.

6. 1475 16. 3. 1974, ♀, Sečoveljske soline, leg. A. Š.

7. 1476 16. 3. 1974, ♀, Sečoveljske soline, leg. A. Š.

8. 1482 7. 4. 1974, ♀, Sečoveljske soline, leg. A. Š.

9. 1483 7. 4. 1974, ♂, Sečoveljske soline, leg. A. Š.

39. *Tringa erythropus*, črni martinec. — Negnezd. — Edini osebek, ki se je zadrževal 8. 9. 1964 ob Dragonji, kjer je brodil po nizki vodi in iskal hrano mahaje s kljunom po vodi, je v ornitološki zbirki.

Material: 1. (1100) 10. 5. 1960, ?, Sečoveljske soline, leg. B. P.

2. 1252 8. 9. 1964, ♂, Sečovlje (ob Dragonji), leg. J. G.

40. *Tringa totanus*, rdečenogi martinec. — Negnezd. — V jatah (10—20) so se zadrževali na solinah v dneh od 1. do 11. 9. 1964. Okoli 30 jih je bilo na solinah 10. 2. 1976, prav toliko jih je bilo tudi 25. 3. 1976.

Material: 1. 308 28. 11. 1950, ♂, Sečoveljske soline, leg. B. P.

2. 1480 16. 12. 1973, ♂, Strunjan, leg. A. Š.

41. *Tringa nebularia*, zelenonogi martinec. — Negnezd. — V Sečoveljskih solinah so se redno zadrževali v dneh od 1. do 11. 9. 1964, posamezni ali v manjših skupinah do 10.

Material: 1. 1246 8. 9. 1964, ♀, Sečoveljske soline, leg. J. G.
2. 1247 5. 9. 1964, ♂, Sečoveljske soline, leg. J. G.

42. *Tringa glareola*, močvirski martinec. — Negnezd. — (Gnezd.) — Posamezne močvirske martinice je možno opaziti v času gnezdenja ob robu trstja in tam po vsej verjetnosti gnezdiijo. Primerek, ustreljen 3. 9. 1964 na Sečoveljskih solinah, ni bil prepariran.

43. *Tringa hypoleucos*, mali martinec. — Negnezd. (Gnezd.) — Posamezni se zadržujejo predvsem ob kanalih, kjer smo jih registrirali tudi v času gnezdenja, zato je njegovo gnezdenje v obravnavanem predelu možno.

Material: 1. 1248 7. 9. 1964, ♀, Sečoveljske soline, leg. J. G.
2. 1249 3. 9. 1964, ?, Sečoveljske soline, leg. J. G.

44. *Limosa limosa*, črnorepi kljunač. — Negnezd. — 25. 3. 1976 jih je bilo 7 (2 + 2 + 3) na južnem delu solin.

Material: 1. (1086) 19. 3. 1959, ?, Sečoveljske soline, leg. B. P.
2. 1471 16. 3. 1974, ♂, Sečoveljske soline, leg. A. Š.

45. *Numenius arquata*, veliki škurh. — Negnezd. — 10. 2. 1976 je letel par čez Sečoveljske soline, od rudnika proti izlivu Dragonje in se pri tem oglašal. Na južnem delu solin sta se zadrževala tudi 25. 3. 1976 in se prav tako oglašala.

46. *Numenius phaeopus*, mali škurh. — Negnezd.

Material: 1. (1087) 5. 5. 1959, ?, Sečoveljske soline, leg. B. P.

47. *Gallinago gallinago*, kozica. — Negnezd. — Registrirana je bila dvakrat: 10. 2. 1976 so se ločeno zadrževale 3 ob Jernejevem kanalu, 26. 3. 1976 pa jih je bilo 30 na poplavljenem travniku ob letališču v Sečovljah.

48. *Recurvirostra avosetta*, sabljarka. — Negnezd.

Material: 1. (1113) 22. 5. 1961, ?, Sečoveljske soline, leg. B. P.

49. *Phalaropus lobatus*, ozkokljuni liskonožec. — Negnezd.

Material: 1. 1240 18. 9. 1963, ♀, Sečoveljske soline, leg. B. P.

50. *Larus melanocephalus*, črnoglavci galeb. — Negnezd. — 10. 2. 1976 popoldne je bila na solinah jata 37 č. g., vsi so imeli peruti brez črne barve na koncu. Med njimi je bil osebek s skoraj povsem črno glavo. 26. 3. 1976 jih je bilo okoli 60 med 300 galebi ob izlivu Dragonje.

51. *Larus ridibundus*, navadni galeb. — Negnezd. — Redno se zadržujejo na solinah in ob obali.

Material: 1. 468 27. 11. 1950, ♀, Sečoveljske soline, leg. A. Š.

2. 569 25. 11. 1950, ♂, Piran, leg. A. Š.

3. 570 28. 3. 1962, ♂, Koper, leg.?

4. 1484 10. 2. 1974, ♂, Sečovlje, leg. A. Š.

5. 1810 (r. zb.) 24. 11. 1950, ♂, Piran, leg. F. B.

6. 1811 (r. zb.) 26. 11. 1950, ♀, Portorož (soline), leg. F. B.

7. 1812 (r. zb.) 26. 11. 1950, ♂, Portorož (soline), leg. F. B.

52. *Larus argentatus*, srebrni galeb. — Negnezd. — Na solinah in v okolici se zadržujejo vse leto. 10. 2. 1976 jih je bilo na solinah okoli 100, vsi enotno sive barve na hrbtni strani, torej ni bilo vmes morebitnih pripadnikov vrste *L. fuscus*, ki sem po vsej verjetnosti prav tako zahaja. 10. 6. 1976 je bilo na solinah okoli 70 srebrnih galeb, večinoma mladi, nekateri med njimi pa so že bili povsem prebarvani.

- Material: 1. 428 26. 11. 1950, ♀, Piran, leg. A. Š.
 2. 429 26. 11. 1950, ♀, Piran, leg. A. Š.
 3. 430 28. 11. 1950, ♀, Piran, leg. A. Š.
 4. 1452 30. 9. 1973, ♂, Sečoveljske soline, leg. A. Š.
 5. 1453 30. 9. 1973, ♂, Sečoveljske soline, leg. A. Š.
 6. 1460 30. 9. 1973, ♂, Strunjan, leg. A. Š.

53. *Larus canus*, sivi galeb. — Negnezd. — Zjutraj 10. 2. 1976 je bilo na solinah okoli 300 manjših galebov, med njimi pretežno pripadniki vrst *L. melanocephalus* in *L. ridibundus*, vmes pa je bilo okoli 20 pripadnikov vrste *L. canus*.

54. *Chlidonias niger*, črna čigra. — Negnezd. — Posamezne so bile na solinah 2., 7. in 11. 9. 1964.

- Material: 1. (1108) 24. 8. 1960, ?, Piranske soline, leg. B. P.
 2. (1106) 20. 8. 1960, ?, Piranske soline, leg. B. P.
 3. (1107) 20. 8. 1960, ?, Piranske soliane, leg. B. P.

55. *Sterna sandvicensis*, obmorska čigra. — Negnezd.

Material: 1. 1459 30. 12. 1973, ♀, Portorož (morje), leg. A. Š.

56. *Sterna hirundo*, navadna čigra. — Negnezd. — 10. 2. 1976 je bila ena sama v pristanišču v Piranu.

57. *Streptopelia decaocto*, turška grlica. — Gnezd.

58. *Streptopelia turtur*, divja grlica. — Gnezd.

59. *Cuculus canorus*, kukavica. — Gnezd.

60. *Otus scops*, veliki skovik. — Gnezd.

61. *Athene noctua*, navadni čuk. — Gnezd. — Zadržuje se predvsem v hišah na solinah in v njihovih razvalinah.

62. *Tyto alba*, pegasta sova. — Negnezd. (Gnezd.)

Material: 1. (1109) — 5. 1961, ?, Seča, dom solinarjev, leg. B. P.

Primerek pripada podvrsti *T. a. alba*.

63. *Caprimulgus europaeus*, podhujka. — Gnezd.

64. *Apus apus*, črni hudournik. — Gnezd. — Zelo pogosti in številni gnezdilci, predvsem v zvonikih in hišah na solinah.

Material: 1. (1099) 16. 7. 1959, ?, Sečoveljske soline, leg. B. P.

65. *Alcedo atthis*, vodomec. — Gnezd. — Rove, na koncu katerih naredi gnezdo, dela predvsem v bregove Dragonje. Celoletna vrsta.

66. *Upupa epops*, smrdokavra. — Gnezd. — Leta 1975 je gnezdila v sadovnjaku pri Parecagu.

67. *Jynx torquilla*, vijeglavka. — Gnezd.

68. *Picus viridis*, zelena žolna. — Gnezd.

69. *Dendrocopos major*, veliki detel. — Gnezd.

70. *Riparia riparia*, breguljka. — Negnezd. (Gnezd.) — Dokazni primerek se je zadrževal v družbi lastovk ob robu solin pri Sečovljah. 24. 4. 1975 jih je nad poljem pri Sečovljah krožilo 10 v družbi kmečkih in mestnih lastovk. 10. 6. 1976 sta bili dve nad poljem pri Sečovljah.

Material: 1. 1241 2. 9. 1964, ♂, Sečovlje, leg. J. G.

71. *Hirundo rustica*, kmečka lastovka. — Gnezd. — 25. 3. 1976 jih je 8 letalo nad Dragonjo.

72. *Delichon urbica*, mestna lastovka. — Gnezd. — 25. 3. 1976 jih je bilo 5 nad travnikom pri letališču v Sečovljah.

73. *Galerida cristata*, čopasti škrjanec. — Negnezd. (Gnezd.) — Čopaste škrjanec smo registrirali izven gnezdilne dobe. Vendar glede na njihovo razširjenost pri nas in ekološke pogoje, ki mu ustrezajo, verjetno gnezdi tudi na obravnavanem območju, kar potrjuje tudi dokazni primerek.

Material: 1. (1094) 16. 5. 1959, ?, Sečovlje (Gorgo), leg. B. P.

74. *Alauda arvensis*, poljski škrjanec. — Gnezd. — 10. 2. 1976 je okoli 70 poljskih škrjancev iskalo hrano na suhih solnih poljih (Lera).

75. *Lullula arborea*, hribski škrjanec. — Gnezd. — Leta 1976 so gnezдили na pobočjih vzhodno od vasi Dragonja.

76. *Anthus pratensis*, mala cipa. — Negnezd. — 10. 2. 1976 sta bili dve na solinah, kjer sta se spreletavali in oglašali. Tam sta bili dve tudi 25. 3. 1976.

77. *Anthus spinoletta*, cipa vriskarica. — Negnezd. — Nanje smo naleteli v negnezdilni dobi, vedno le v manjših skupinah (2—5).

Material: 1. 607, 22. 12. 1961, ?, Sečoveljske soline, leg. B. P.

78. *Motacilla flava*, rumena pastirica. — Gnezd. — Nanjo smo naleteli redno v času gnezdenja. 10. 2. 1976 je bila ena ob Jernejevem kanalu.

79. *Motacilla alba*, bela pastirica. — Gnezd. — Prvo smo opazili 10. 2. 1976.

80. *Lanius collurio*, rjavi srakoper. — Gnezd. — Osebek, ustreljen 8. 9. 1964, ni bil prepariran.

81. *Lanius senator*, rjavoglavi srakoper. — Negnezd. (Gnezd).

Material: 1. (1097) 9. 6. 1959, ?, Seča (Nozed), leg. B. P.

82. *Lanius minor*, črnočeli srakoper. — Gnezd. — 21. 5. 1975 smo v predelu redkega drevja in grmovja ob Drnici pri Parecagu opazovali par, ki je nedvomno gnezdil.

83. *Oriolus oriolus*, kobilar. — Gnezd.

Material: 1. (1096) 7. 6. 1959, Seča (Nozed), leg. B. P.

84. *Sturnus vulgaris*, navadni škorec. — Gnezd.

85. *Garrulus glandarius*, šoja. — Gnezd.

86. *Pica pica*, sraka. — Gnezd.

87. *Corvus cornix*, siva vrana. — Gnezd.

88. *Coloeus monedula*, navadna kavka. — Gnezd.

89. *Troglodytes troglodytes*, stržek. — Negnezd. — 10. 2. in 25. 3. 1976 so se zadrževali posamezni v grmovju ob Dragonji in ob večinoma podrtih hišah na solinah.

90. *Prunella modularis*, siva pevka. — Negnezd. — 10. 2. 1976 sta bili dve v grmovju ob Dragonji, 25. 3. 1976 pa je bila ena sama.

91. *Cettia cetti*, svilnica. — Gnezd. — 10. 2. 1976 je ob Dragonji pelo 5 samcev. V času gnezdenja se zelo pogosto oglašajo.

Material: 1. 1458 21. 12. 1973, ?, Seča, leg. I. G.

92. *Cisticola juncidis*, brškinja. — Gnezd. — Tudi brškinke se pogosto oglašajo v času gnezdenja. Gnezdiijo predvsem na delno zamočvirjenem travniku s trstjem ob letališču.

93. *Luscinola melanopogon*, tamariskovka. — Negnezd. (Gnezd.) — 21. 5. 1975 je bil en osebek v trstju ob Dragonji, 25. 3. 1976 pa je bila ena registrirana v trstju ob letališču.

94. *Acrocephalus palustris*, močvirjska trstnica. — Gnezd.

95. *Acrocephalus schoenobaenus*, bičja trstnica. — Negnezd. — od 2. do 11. 1964 so se posamezne zadrževale v trstju ob solinah.

Material: 1. 1264 3. 9. 1964, ♂, Sečovlje, leg. J. G.

96. *Acrocephalus scirpaceus*, srpična trstnica. — Negnezd. — 25. 3. 1976 je ena pela v trstju ob Dragonji, kasneje pa je nismo več registrirali.
97. *Acrocephalus arundinaceus*, rakar. — Gnezd.
98. *Hippolais polyglotta*, kratkokrili vrtnik. — Gnezd.
99. *Sylvia atricapilla*, črnoglavka. — Gnezd.
100. *Sylvia communis*, siva penica. — Gnezd.
101. *Sylvia melanocephala*, žametna penica. — Negnezd. — 13. 3. 1975 je bila ena v sadovnjaku ob hišah v Sečovljah, kjer je iskala hrano na cvetoči breskvi. Verjetno v teh predelih tudi gnezd.
102. *Phylloscopus collybita*, vrbja listnica. — Gnezd. — Gnezdijo v najhladnejših gozdnatih predelih obravnavanega območja. 13. 3. 1975 so se oglašale v gostem grmovju i nv sadovnjakih ob Sečovljah. 25. 3. 1976 so bile zelo pogosto in številne v trstju in grmovju ob Dragonji.
103. *Ficedula albicollis*, belovrati muhar. — Negnezd. — 8. 9. 1964 se je zadrževal eden na drevju ob Dragonji.
104. *Muscicapa striata*, sivi muhar. — Negnezd. (Gnezd.) — Na drevju ob polju blizu Sečovelj se je zadrževal 8. 9. 1964, 21. 7. 1972 pa jih je bilo več v gozdičkih in ob robu polj pri Strunjanu. Sivi muhar zelo verjetno gnezd v obravnavanem predelu, žal pa nimamo o tem konkretnih podatkov.
105. *Saxicola ruberta*, repaljščica. — Gnezd. — Gnezd na zamočvirjenih travnikih s trstjem ob letališču pri Sečovljah. 8. 9. 1964 jih je bilo sedem ob solinah.
106. *Saxicola torquata*, črnogrli prosnik. — Negnezd. — 25. 3. 1976 so 3 ♂ in 1 ♀ posedali po trstju in grmovju pri Sečovljah ter se poganjali za žuželkami.
107. *Oenanthe oenanthe*, navadni kupčar. — Negnezd. — Ob selitvi se redno zadržujejo po poteh na poljih in na solinah.
108. *Phoenicurus ochruros*, šmarnica. — Negnezd. — 25. 3. 1976 je bila ena sama na hiši sredi solin.
109. *Erithacus rubecula*, rdeča taščica. — Negnezd. — Zadržujejo se posamezne na prezimovanju, ugotovljene 13. 3. 1975, 10. 2. 1976 in 25. 3. 1976.
110. *Luscinia megarhynchos*, mali slavec. — Gnezd.
111. *Turdus pilaris*, brinovka. — Negnezd. — 10. 2. 1976 so se zadrževale posamezne ali v skupinah 2—6 na solnih poljih in na travniku ob letališču, kjer so iskale hrano. 25. 3. 1976 jih je bilo tam ca. 20.
112. *Turdus merula*, črni kos. — Gnezd.
113. *Turdus philomelos*, cikovt. — Negnezd. — V grmovju in na travniku ob solinah jih je bilo 25. 3. 1976 12 (2 + 4 + 6).
114. *Panurus biarmicus*, bezgavka. — Negnezd. (Gnezd.) — 25. 3. 1976 sta bila dva para v trstju ob rudniku v Sečovljah. Z M. Bertokom sva jih opazovala na razdalji 5 m. Bile so zelo plašne, hitro so smukale po trstju tik nad tlemi ob vodi in se občasno močno svarilno oglašale. Kasneje je večino tega velikega kompleksa trstja nekdo požgal. 10. 6. 1976 je bila ena v trstju ob Dragonji, na hrvaški strani. Verjetno je, da ta redka vrsta gnezd v obravnavanem predelu.
115. *Aegithalos caudatus*, dolgorepka. — Gnezd.
116. *Parus palustris*, vrbja sinica. — Gnezd.
117. *Parus caeruleus*, plava sinica. — Gnezd.
118. *Parus major*, velika sinica. — Gnezd.
119. *Remiz pendulinus*, plaščica. — Negnezd. 10. 2. 1976 okoli poldneva so se plaščice zadrževale v velikem kompleksu trstja blizu sečoveljskega rudnika.

Posedale so po trstju in brezglasno iskale hrano na posameznih bilkah in kljuvane suhe liste, tako da je bilo slišati šelestenje. Samo ob robovih proti solinam in na strani proti rudniku jih je bilo mogoče naštetih 25. Vmes so po trstju posedali trstni strnadi in plave sinice. Jata ploščic je bila nedvomno veliko večja, vendar je bilo v gostem trstju mogoče slišati le šelestenje. 25. 3. 1976 sta bili dve plaščici v trstju ob Dragonji.

120. *Passer domesticus*, domači vrabec. — Gnezd. — Vsi, v Sečovljah opazovani samci domačega vrabca, pripadajo podvrsti *P. d. domesticus*.

121. *Passer montanus*, poljski vrabec. — Gnezd. — Izven časa gnezdenja se zadržujejo skupaj z domačimi vrabci. Jate štejejo tudi po več sto osebkov.

122. *Fringilla coelebs*, navadni ščinkavec. — Negnezd. (Gnezd.) — Registrirali smo ga 10. 2. 1976, ko so se zadrževali posamezni ob Dragonji; 25. 3. 1976 je bil en sam. V času gnezdenja nanj do sedaj nismo naleteli. Verjetno gnezdi na obravnavanem območju.

123. *Fringilla montifringilla*, pinoža. — Negnezd. — 25. 3. 1976 sta bila dva na drevju ob solinah.

124. *Serinus serinus*, grilček. — Gnezd.

Material: 1. (1104) 9. 8. 1960, ?, Gorgo—Parecag, leg. B. P.

125. *Carduelis chloris*, zelenec. — Gnezd.

126. *Carduelis spinus*, čizek. — Negnezd. — 10. 2. 1976 je letelo čez Sečovlje 5 čizkov.



Sl. 4 — Velik kompleks trstja je ob rudniku v Sečovljah. Na trstih sedijo plaščice, *Remiz pendulinus*, in nekoliko večji trstni strnadi, *Emberiza schoeniclus* (10. 2. 1976).

Fig. 4 — A great reed complex near the mine of Sečovlje. On the reeds there are sitting penduline tits (*Remiz pendulinus*) and the somewhat bigger reed buntings (*Emberiza schoeniclus*).

127. *Coccothraustes coccothraustes*, dlesk. — Gnezd.

128. *Carduelis carduelis*, lišček. — Gnezd.

129. *Acanthis cannabina*, repnik. — Negnezd. (Gnezd.) — Nanj smo naleteli ob vseh obiskih, vendar gnezdenje na slovenski strani ni potrjeno. 10. 2. 1976 je 20 repnikov iskalo hrano na rastlinah na pregradah med solnimi polji.

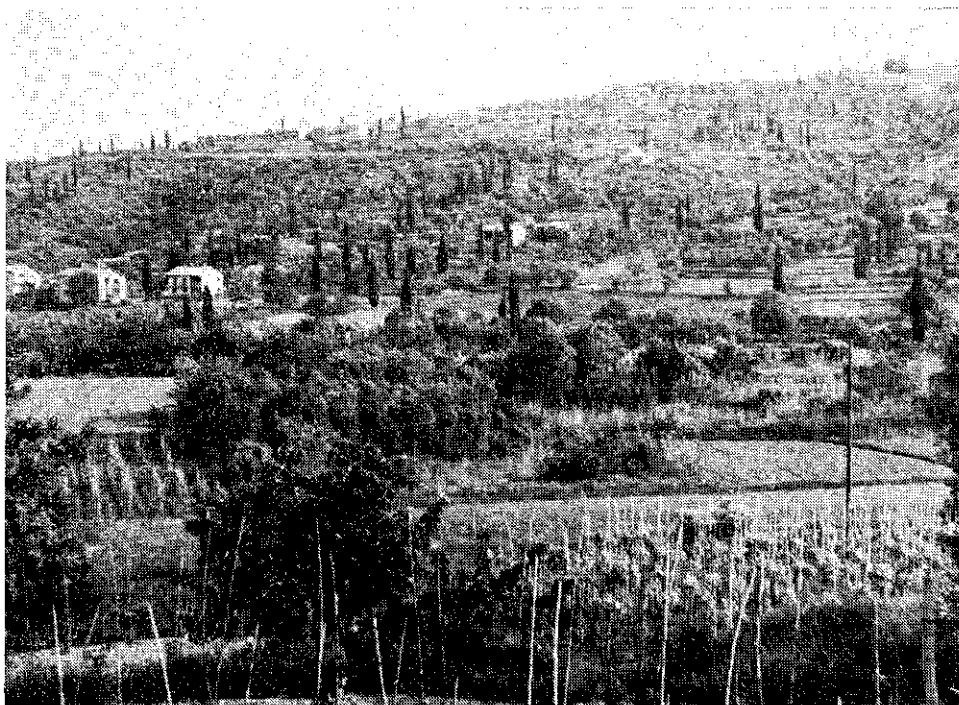
130. *Emberiza calandra*, veliki strnad. — Gnezd. — Gnezdi na polju ob Sečovljah, zahodno od ceste. Tam je pel že 25. 3. 1976.

131. *Emberiza cirius*, plotni strnad. — Gnezd. — Gnezdenje ugotovljeno v Strunjanu, na pobočjih Seče in na pobočjih ob vasi Dragonja.

132. *Emberiza melanocephala*, črnoglavi strnad. — Gnezd. — Leta 1975. je gnezdil v sadovnjaku ob polju, severno od Parecaga.

Material: 1. (1098) 23. 6. 1959, ♂, ♀, leg. B. P. Žal pri primerku ni vpisana lokaliteta, vendar je skoraj gotovo na obravnavanem območju, saj je B. Ponebšek v tem času tu zbiral material.

133. *Emberiza schoeniclus*, trstni strnad. — Negnezd. — 10. 2. 1976 so se zadrževali posamezni v trstju ob Dragonji, več (okoli 10) pa jih je istega dne posedalo po trstju blizu sečoveljskega rudnika, nekateri tudi po šopih visoke trave na bližnjem travniku. Posamezni so se zadrževali v trstju tudi 25. 3. 1976. Ker so v okolici solin obširni predeli s trstjem, ki kot biotop ustrezajo trstnemu strnadu, njegova gnezditev tu ni izključena.



Sl. 5 — Pobočja nad Parecagom so tipičen primer kultivirane pokrajine v našem mediteranu.
Fig. 5 — The slopes above Parecag are a typical example of a cultivated Mediterranean landscape.

RAZPRAVA

V okvirnem ekološkem in favnističnem pregledu ptičev Sečoveljskih solin in bližnje okolice, obravnavamo 133 taksonov ptičev: 132 vrst in 1 rod. Od tega je 59 gnezdilcev, 78 je negnezdilcev, za 13 vrst pa gnezdenje nismo mogli potrditi, čeprav je po nekaterih zbranih podatkih verjetno. Med verjetnimi gnezdilci so naslednje vrste: *Ardeola ralloides*, *Accipiter nisus*, *Tringa glareola*, *Tringa hypoleuca*, *Tyto alba*, *Riparia riparia*, *Galerida cristata*, *Lanius senator*, *Luscinola melanopogon*, *Muscicapa striata*, *Panurus biarmicus*, *Fringilla coelebs* in *Acanthis cannabina*. Glede na ustreznost biotopov je možno tudi gnezdenje vrst *Sylvia melanocephala* in *Emberiza schoeniclus*.

Obravnavani predel smo po lastni presoji razdelili na 8 biotopov, tako da vsak od njih predstavlja čim bolj zaključeno enoto. Kot osnovo nismo mogli vzeti posameznih fitocenoloških enot, ker je njihov obseg premajhen, ampak smo jih ponekod združili po fiziognomski podobnosti. Za gnezdilce posameznih biotopov podajamo okvirno oceno frekvence, ki temelji deloma na rezultatih do sedaj opravljenih pregledov kilometerskih transektov, deloma pa na približni lastni oceni. Ker je to okvirni ekološki pregled gnezdilcev, smo zamenarili vprašanje vrst s širokim vplivom, ki sega tudi izven biotopa v katerem gnezduje (npr. vrste *Accipiter nisus*, *Falco tinnunculus*, *Otus scops*, *Athene noctua*, *Corvus cornix*, *Pica pica*, *Coloeus monedula*, *Phasianus colchicus* itd.). Navajamo jih samo v določenem biotopu, kar seveda ne ustreza dejanskemu stanju, zato bo treba njihovo vlogo in mesto precizirati v bodočih temeljitejših ekoloških raziskavah.

Po favnistični plati podajamo za obravnavano območje nekatere novosti in dopolnitve, nekateri podatki so novi tudi v okviru celotne Slovenije. V bogati dediščini, ki nam jo je zapustil Schiavuzzi (1878, 1880, 1881, 1882, 1883 in 1887) je podan seznam ptičev za predel od Monfalconea prek Pirana do Istre z mnogimi popravki in dopolnitvami. V končnem seznamu (Schiavuzzi, 1883, 1887), kjer citira tudi podatke drugih avtorjev, ki so delovali na tem delu tedanje »obale Avstro-Ogrske«, je navedenih 280 vrst (dve vrsti sta ponovljeni, tekoče številke 253—255 pa so iz neznanega vzroka izpuščene, tako da se seznam konča pri zaporedni št. 285). Nekatere vrste, ki jih avtor omenja v prejšnjih prispevkih, niso zajete v skupnem končnem seznamu, kar je verjetno posledica spremenjenih spoznanj o njihovi taksonomski pripadnosti.

V omenjenem seznamu Schiavuzzi omenja za nekatere redkejše vrste ptičev podatke drugih avtorjev ali navaja svoje, ki v obeh primerih veljajo za predele izven današnje Slovenije. Podatki za našo obalo so novi pri vrstah: *Falco vespertinus*, *Ficedula albicollis*, *Cisticola juncidis*, *Sylvia melanocephala*, *Pluvialis squatarola*, *Charadrius hiaticula*, *Charadrius dubius*, *Numenius phaeopus*, in *Calidris canutus*. Celotni seznam dopolnjujemo s podatki za naslednje vrste: *Phasianus colchicus*, *Streptopelia decaocto*, *Calidris alba*, *Phalaropus lobatus*, *Acrocephalus palustris* in *Panurus biarmicus*. Razumljivo je, da v seznamu ni vrst *Phasianus colchicus* in *Streptopelia decaocto*, saj kot kaže v takratnem času fazana še niso naselili v teh predelih, grlica pa je razširila svoj areal do tu veliko kasneje. *Calidris alba* (sin. *Calidris arenaria*) omenja Schiavuzzi (1878: 69) v svojem prvem delu kot selilca, ki se jeseni in pozimi zadržuje v velikih jatah v močvirjih pri solinah v Sečovljah. Ker je dvomljivo, da bi se omenjena vrsta zadrževala v tako velikem številu, kot tudi

dejstvo, da *Calidris alba* ni naveden v končnem seznamu, je potrditev, da je bila vrsta napačno določena. *Phalaropus lobatus* je prvi dokazni primerek svoje vrste v Sloveniji, niti ni omenjen v nam dosegljivi literaturi o ptičih Slovenije.

Posebej moramo opozoriti na Schiavuzzijev (1883: 72—78) seznam ptičev Sečoveljskih solin, kjer navaja 55 vrst in naš seznam dopolnjuje z naslednjimi: *Strix aluco*, *Strix flammea*, *Asio otus*, *Platalea leucorodia*, *Casmerodius albus*, *Botaurus stellaris*, *Gallinago media*, *Calidris ferruginea*, *Anser fabalis*, *Cygnus cygnus*, *Aythya ferina*, *Bucephala clangula*, *Clangula hyemalis*, *Podiceps griseigena*, *Podiceps nigricollis*, *Larus marinus* in *Sterna albifrons*. Nedvomno nekatere omenjenih vrst še vedno redno zahajajo na soline, vsekakor pa so v tem spisku nekatere vrste, ki bi danes s svojo pojavo predstavljale izjemno redkost.

Nedvomno so se v skoraj sto letih v okolici Sečovelj precej spremenili ekološki pogoji in z njimi favna. Presenetljivo pa je kljub temu, da Schiavuzzi navaja kot negnezdilce vrste, ki danes niti niso redki gnezdilci, kot so na primer *Parus caeruleus*, *Aegithalos caudatus*, *Phylloscopus collybita*, *Sylvia atricapilla*, *Motacilla flava*, *Serinus serinus*, *Gallinula chloropus* itd. Po našem mnenju je dvomljiv podatek, da je bila reden gnezdilec vrsta *Sylvia curruca*, ki jo kot gnezdilca navaja tudi P o n e b š e k (1961/62). Njegov skromni seznam tamkajšnjih gnezdilcev žal ne moremo v celoti sprejeti brez pridržka, bodoče raziskave bodo pokazale ali je potrebna določena korektura navedenih vrst.

Nekatere vrste, ki jih omenjamo v seznamu ptičev Sečoveljskih solin, so nedvomno toliko zanimive za slovensko avifauno, ali pa se je njihovo število spremenilo v taki meri, da zaslužijo posebno pozornost. Za predstavnike močvirnikov (Ciconiiformes) nedvomno lahko ugotovimo, da se je njihovo število močno zmanjšalo. Na solinah se danes zadržujejo le posamezni predstavniki ali manjše skupine, medtem ko Schiavuzzi poroča o rednem pojavljanju in navadno veliko bolj množično. Za nekatere vrste (*Platalea leucorodia*, *Casmerodius albus*, *Botaurus stellaris*) nimamo nikakršnih novejših podatkov za omenjano območje. Opozoriti moramo na vrsto *Coturnix coturnix*, za katero Schiavuzzi (1883) pravi, da mnoge gnezdiijo, mi pa je kljub pozornosti nismo več registrirali.

Vrsto *Charadrius alexandrinus* omenja že Schiavuzzi (1883: 47) kot verjetnega gnezdilca. Sečoveljske soline so trenutno edina lokaliteta, kjer je znano gnezdenje te vrste v Sloveniji.

Primerki vrste *Calidris canutus* je prvi dokazni primerki v Sloveniji, prav tako prvi je tudi primerki vrste *Sterna sandvicensis*, ki jo Schiavuzzi (1883) omenja kot pogosto v nekaterih letih, v drugih pa kot redko.

Primerki vrste *Tyto alba* je dobljen v času gnezdenja. Pripada podvrsti *T. a. alba*, katero Vourie (1965: 631) predvideva tudi za Slovenijo.

Vrsto *Cettia cetti* omenja že Schiavuzzi (1887: 156), vendar ne za naše ozemlje. Kot gnezdilca v okolici Dragonje, jo je v letu 1974 ugotovila Rucner (1975 b). Za isti predel jo omenjata tudi Geister in Šere (1974/75). Prav tako že Schiavuzzi (1879, 1883) omenja vrsto *Cisticola juncidis*, vendar brez konkretnih podatkov. Za Sečovelje jo kot gnezdilko v letu 1974 navaja Rucner (1975 a) in prav tako Geister in Šere (1974/75). Slednja avtorja v istem delu kot prvo najdbo za Slovenijo omenjata

vrsto *Luscinola melanopogon*. Vendar to vrsto omenja že Schiavuzzi (1883: 28) in sicer samca ubitega 5. novembra 1881 v Strunjanu.

Pričakovano je v obravnavanem predelu gnezdenje vrste *Hippolais polyglotta*, ki jo omenjata že Schiavuzzi (1883) in Ponebšek (1961/62). Poleg Vipavske doline (Gregori, 1966/67) je to druga v literaturi za naše kraje omenjane lokaliteta te vrste.

Zanimivo je opazovanje vrste *Remiz pendulinus*, ki se kot kaže, v obravnavanih predelih pojavlja tudi v večjih jatah.

Vsekakor med najzanimivejša opazovanja pa sodi opazovanje vrste *Panurus biarmicus*, za katero kolikor nam je znano nimamo podatkov za Slovenijo, niti je ne omenjata za Slovenijo Matvejev in Vasić (1973) v svojem katalogu. Opazovanja so toliko bolj zanimiva, ker dopuščajo možnost, da ta vrsta pri nas celo gnezdi.

Zanimivo je gnezdenje vrste *Emberiza melanocephala* v okolici Sečovelj, ki so trenutno poleg Hrastovelj (primerek *E. m.* v ornitološki zbirki, inv. št. 1533, 1. VII. 1975, ♂, Hrastovlje, leg. J. G.) edina poznana lokaliteta pri nas.

Nekateri favnistični podatki, ki jih v tem delu omenjamo, so zanimiv prispevek k poznavanju celotne slovenske avifavne. Podatki za naslednje vrste so objavljeni prvič, ali pa so podatki o njih v naši literaturi izjemoma skromni: *Phalacrocorax carbo*, *Charadrius alexandrinus*, *Pluvialis squatarola*, *Calidris canutus*, *Calidria alba*, *Numenius phaeopus*, *Recurvirostra avosetta*, *Phalaropus lobatus*, *Sterna sandvicensis*, *Lanius senator*, *Lanius minor*, *Sylvia melanocephala*, *Panurus biarmicus*, *Remiz pendulinus*, *Emberiza cirulus* in *Emberiza melanocephala*.

ZAKLJUČKI IN NARAVOVARSTVENA VPRAŠANJA

Kljub temu, da naš ekološki in favnistični pregled ptičev Sečoveljskih solin in bližnje okolice, zaradi premajhnega števila terenskih pregledov, ni popoln, vendarle lahko podamo določene zaključke in predloge.

1. Med 133 taksoni ptičev (132 vrst in 1 rod), ki jih navajamo, jih je 59 gnezdilcev, za 13 vrst je gnezdenje verjetno, vendar nepotrjeno. Razmerje med gnezdilci, vključno z domnevnimi, in negnezdilci kaže, da je obravnavano območje pestro v času gnezdenja, še večji pomen pa ima za preletnike in prezimovalce, ki se tu zadržujejo v velikem številu.

2. Popolnejši seznam gnezdilcev nam bodo dala bodoča temeljitejša proučevanja, pri katerih je treba posvetiti največ pozornosti težko prehodnim predelom trstja, trstenike in raznega grmičevja ob vodah, kjer nedvomno gnezduje vrste, ki jih nismo registrirali (rodova *Acrocephalus* in *Locustella* ter predstavniki mokožev, Rallidae). Prav tako bo treba posvetiti več pozornosti penicam (rod *Sylvia*), saj nam dela starih avtorjev omenjajo kot gnezdilce vrste, ki jih v novejšem času nismo registrirali, ali jih nismo registrirali v času gnezdenja.

3. Med negnezdilci navajamo skromen seznam plojkokljunov (Anseriformes), ki je le približen prikaz pravega stanja na solinah, saj se tu ustavljajo njihove številne in raznovrstne jate.

4. Med osmimi biotopi, ki jih obravnavamo, glede gnezdilcev prednjačita gozdno-grmovni biotop in biotop sadovnjakov, vinogradov in skupin drevja med polji in ob vodah, tako po številu vrst, kot tudi po njihovi številčnosti. Ugoto-

vitev je razumljiva, saj oba biotopa prednjačita tudi po svoji vegetacijski pestrosti, kot po obsegu.

5. Zaradi boljšega prikaza stanja gnezdilcev, podajamo njihovo približno s številkami izraženo frekvenco.

6. V primerjavi s popisi ptičev obravnavanega območja, ki nam jih dajejo stari avtorji ugotavljamo, da je število nekaterih vrst, tako gnezdilcev kot negnezdilcev, danes veliko manjše, nekatere vrste v tem stoletju niso bile več ugotovljene.

7. Nekatere vrste, ki jih omenjamo, so nove za obravnavano območje ali celo za favno Slovenije.

8. Sečoveljske soline z najbližjo okolico so izjemna ornitološka lokaliteta, kjer se ustavljajo številni ptiči na svoji selitvi in prezimovanju. Prav tako so zanimive tudi po svojih gnezdilcih in zaslužijo vso pozornost, ki naj se kaže v posebnem naravovarstvenem režimu.

9. Soline z najbližjo okolico so zanimive kot bivališče redkih in za znanost zanimivih vrst ptičev, zato zaslužijo, da se jih ustrezno zavaruje. Pozornost zaslužijo travnate površine ob solinah, kjer gnezdi brškinka, *Cisticola juncidis*, ki ima v Istri edino lokaliteto v Jugoslaviji in zasluži posebno pozornost, kar je opozorila že Rucner (1975 a: 71).

10. V Inventarju najpomembnejše naravne dediščine Slovenije, ki ga je izdal Zavod SR Slovenije za spomeniško varstvo (1976), so soline predlagane za zavarovanje kot naravni spomenik, za katere velja režim določen po naravovarstvenih načelih. Pod varstvo je treba vsekakor vključiti tudi najbližjo okolico solin.

11. Sečoveljske soline so, poleg Cerknškega jezera, predlagane za uvrstitev v seznam svetovne naravne dediščine, potem ko je Jugoslavija podpisala mednarodno konvencijo za zaščito močvirnih biotopov.

SUMMARY

The author deals with 133 bird taxons, 132 species and one genus in the ecological and faunistic examinations of bird fauna in Sečovelje salinas and their vicinity, 59 bird species nest in this area (Gnezd.) and 61 species don't nest (Negnezd.). On the basis of observations and already available material, the author supposes that 13 species probably nest here too (*Ardeola ralloides*, *Accipiter ninus*, *Tringa glareola*, *Tringa hypoleuca*, *Tyto alba*, *Riparia riparia*, *Galerida cristata*, *Lanius senator*, *Luscinola melanopogon*, *Muscicapa striata*, *Panurus biarmicus*, *Fringilla coelebs*, *Acanthis cannabina*). These 13 species are assigned in the list with the symbol*. Since the author's examinations were not numerous, the list of the nesting and nonnesting birds is short and will become longer with further detailed researches in this area. All mentioned evidential specimens are in the museum collection of Prirodoslovni muzej Slovenije.

The author divided the area into eight biotops. Each biotop represents a unit in itself. Since fitocenologic units were not large enough, the area had to be divided by its physiognomic resemblance. The examined biotops are: 1) biotop of woods and bushes (*Carpinetum orientalis croaticum*, *Seslerio-Ostryetum* and *Quercu-Carpinetum submediterraneum*), 2) biotop of shrubs, 3) biotop of vineyards and trees growing between fields and near streams, 4) biotop of fields and grassland (grassland near the salinas, *Bromo-Chrysopogonum grylle*), 5) biotop of reed, 6) biotop of river banks, 7) biotop of salinas (halophyt societies), 8) urban biotop.

For all registered nesting birds of each biotop, the approximate numerical value of frequencies is given (5-very frequent, 4-frequent, 3-not frequent, 2-rare, 1-very rare).

Faunistically, the author mentions some new facts and completions for this area. Some of the data is also new for the fauna of Slovenija. Until now *Schiavuzzi* (1883, 1887) has made the most detailed register of birds in the vicinity of this area. The author completes this list with the following species: *Phasianus colchicus*, *Streptopelia decaocto*, *Calidris alba*, *Phalaropus lobatus*, *Acrocephalus palustris* and *Panurus biarmicus*.

The following species are now first published, possibly this data might be already mentioned in our literature very poorly:

Phalacrocorax carbo, *Charadrius alexandrinus*, *Pluvialis squatarola*, *Calidris canutus*, *Calidris alba*, *Numenius phaeopus*, *Recurvirostra avosetta*, *Phalaropus lobatus*, *Sterna sandvicensis*, *Lanius senator*, *Lanius minor*, *Sylvia melanocephala*, *Panurus biarmicus*, *Remiz pendulinus*, *Emberiza cirius* and *Emberiza melanocephala*.

The author proposes the Sečovlje salinas and it's vicinity for adequate protection, because of their exceptional ornitofaunistic qualities.

LITERATURA

- Geister, I. & D. Šere, 1974/75: Novo ugotovljene vrste ptic pevk v Sloveniji. *Proteus*, 37: 3—11, Ljubljana.
- Gregori, J., 1966/67: Kratkokrili vrtnik gnezdi tudi v Sloveniji. *Proteus*, 28: 224—226, Ljubljana.
- Gregori, J., 1967: O varstvu ptic v Sloveniji. *Varstvo narave*, 5: 139—149, Ljubljana.
- Matvejev, S. D. & V. F. Vasić, 1973: Catalogus faunae Jugoslaviae. *Aves. SAZU*, IV/3, Ljubljana.
- Ponebšek, B., 1961/62: Gnezdilci in preletne ptice na solinah pri Sečovljah. *Proteus*, 24: 88—89, Ljubljana.
- Rucner, R., 1975 a: Šivalica muharica, *Cisticola juncidis* (Raf.), gnjezdarica Jugoslavije. *Larus*, 26—28: 67—72, Zagreb.
- Rucner, R., 1975 b: Novi podaci o rasprostranjenosti krovarice svilovke, *Cettia cetti*, u zapadnom dijelu Jugoslavije. *Larus*, 26—28: 73—81, Zagreb.
- Schiavuzzi, B., 1878: Elenco degli uccelli viventi nell'Istria ed in ispezialità nell'agro piranese. *Boll. Soc. Adr. Sci. Nat. Trieste*, 4: 53—76, Trieste.
- Schiavuzzi, B., 1880: Aggiunte e correzioni. *Boll. Soc. Adr. Sci. Nat. Trieste*, 5: 287—299, Trieste.
- Schiavuzzi, B., 1881: II^a. Serie di »Aggiunte e correzioni.« *Boll. Soc. Adr. Sci. Nat. Trieste*, 6: 165—177, Trieste.
- Schiavuzzi, B., 1882: III^a. Serie di »Aggiunte.« *Boll. Soc. Adr. Sci. Nat. Trieste*, 7: 13—27, Trieste.
- Schiavuzzi, B., 1883: Materiali per un'avifauna del territorio di Trieste fino a Monfalcone e dell'Istria. *Boll. Soc. Adr. Sci. Nat. Trieste*, 8: 3—78, Trieste.
- Schiavuzzi, B., 1885: Osservazioni fenologiche e sui passaggi degli uccelli nel littorale Austroungarico durante l'anno 1884. *Zeitschr. f. gesamte Ornith.*, 2: 52—61, Budapest.
- Schiavuzzi, B., 1887: Materiali per un'avifauna del Litorale austro-ungarico. *Boll. Soc. Adr. Sci. Nat. Trieste*, 10: 154—183, Trieste.
- Vaurie, Ch., 1965: The birds of the Palaerctic Fauna. Non-Passeriformes. Witherby, London.
- Wraber, T., 1975: Novo nahajališče evmediteranske flore v slovenski Istri. *Varstvo narave*, 8: 47—56, Ljubljana.

Utrinki s srečanj z Maksom Wraberjem (1905—1972)



Profesorja doktorja Maksa Wraberja sem spoznal že na začetku svoje poklicne poti, v prvih mesecih leta 1962, ko je recenziral moj prvi strokovni članek. Njegova ocena je bila stvarna in spodbudna. Tesneje sva se spoznala po letu 1963, ko sem se znašel skoraj sam in brez izkušenj pred zahtevnimi poklicnimi in strokovnimi nalogami. Prihajal sem k njemu po svet in pomoč. Vedno sem ga našel pri delu in sem imel zato zoprni občutek, da ga motim. »Ne, kolega, kar vstopite in za trenutek počakajte, takoj bom dokončal!« — tako me je navadno sprejemal. Če sem videl, da tisti trenutek ne bo samo trenutek, sem se hotel opravičiti in priti kdaj drugič v bolj primernem času. Vendar me je prepričal, naj počakam, ker bolj primerneга časa preprosto ni imel. Obisk pri njem ni bil nikoli formalnost. Vedno me je poslušal in, ko sem razgrinjal svoje težave ali načrte, me je večkrat prekinjal in mi segal v besedo, če ga je kakšna zadeva preveč prevzela. Takšni pogovori so se navadno zavlekli čez predvideni čas ali pa so jih pretrgale kake druge njegove dolžnosti.

Potem so prišla leta 1964, 1965 in 1966, ko so slovensko javnost vznemirjali načrti za hidroelektrarno Trnovo na Soči. Naravovarstvena služba se dotlej še ni znašla pred tako kočljivim vprašanjem. Premalo nas je bilo in preslabo smo bili oboroženi z argumenti, da bi se bili lahko sami bojevali za ohranitev neukročene Soče. Prosili smo za pomoč vse strokovnjake, za katere smo vedeli, da nam s svojim znanjem in vero v utemeljenost na videz brezizhodnega boja lahko pomagajo. Med prvimi je bil tudi profesor Maks Wraber. Spominjam se, kako smo se z uradno komisijo znašli v začetku leta 1965 v Čudrovi gostilni v Čezsoči, kjer naj bi bili domačinom objektivno predstavili pozitivne in negativne plati predvidene elektrarne. Živo mi je ostal v spominu njegov prepričljivi govor, ki so mu domačini ognjevitno ploskali. Še danes se ga spominjamo vsi udeleženci tistega sestanka, medtem ko je vse drugo že skoraj utonilo v pozabo. Maks Wraber je imel posluh za ljudi in njihove težave: že kot zelenega začetnika me je ohrabil s tem, da me je ogovoril s kolegom. Čezsočanom je predstavil stanje takó, da so ga razumeli — brez nepotrebne učenosti, pa tudi brez žaljive preproščine. Njegov jezik je bil čist, skoraj puritanski, besede je postavljajl trdo in s takšnim prepričanjem, da mu je bilo lahko in prijetno verjeti. Pred širšo strokovno javnostjo sem ga prvič slišal govoriti na simpoziju o trnovski hidroelektrarni, ki je bil v začetku leta 1965 v Ljubljani. Ko sem iz njegovih ust slišal argumente, ki smo si jih mi upali le plaho izreči, on pa jim je dodal vso potrebno znanstveno utemeljitev, se mi je prvič zbudilo upanje na zmago zdravega razuma.

»Druga soška fronta«, kot je profesor Wraber večkrat v šali imenoval razprave okrog hidroelektrarne Trnovo, je združila dotlej razdrobljene sile, ki so si prizadevale za varstvo narave. Leta 1967 smo se spet znašli skupaj, ko smo pripravljali prvo večjo javno manifestacijo — teden varstva narave. Zdaj smo že vsi računali tudi na profesorja Maksa Wraberja. Zbirali smo se pri njem na akademiskem inštitutu za biologijo in načrtovali akcije. Po daljšem presledku se je spet oglasil v Proteusu, slišali smo njegova predavanja v okviru Prirodoslovnega društva Slovenije. Ob teh srečanjih se je rodila zamisel o skupni organizaciji, ki je doživela uresničenje leta 1970, ko je bila ustanovljena Skupnost za varstvo okolja. Vsem je ostal v spominu spontani nastop profesorja Maksa Wraberja na ljubljanski televiziji. Kot pravi ekolog, ki mu je bila pred očmi vsa pestra in zapletena problematika okolja, je bil zagovornik širše, biološke smeri in nasprotoval zoževanju na probleme onesnaževanja in tehnoloških rešitev.

Leta 1968 me je doletela čast, da sem bil namestnik profesorja Maksa Wraberja v jugoslovanski delegaciji mednarodne komisije za varstvo alpskih predelov (CIPRA). Zasedanje v Grenoblu leta 1969 in v Innsbrucku leta 1970: spoznal sem, da je bil Maks Wraber zaradi svojega znanstvenega slovesa, strokovne temeljitosti in širine poznavanja ena najbolj cenjenih osebnosti v tej mednarodni družbi.

V posebno prijetnem spominu mi je ostalo poletje 1969, ko sem ga spremljal pri pregledovanju in raziskovanju ostankov naših pragozdov po Pohorju, Rogu, Gorjancih in Donački gori. Med dolgimi avtomobilskimi vožnjami sva imela dovolj časa, da sva prešla v pogovorih tudi na manj službene teme. Bil je znan po tem, da je imel zelo trdna življenjska načela. Vedno pa je znal poslušati tudi drugačna mnenja, čeprav ga ni bilo lahko prepričati o nasprotnem. Med hojo po gozdu je imela prednost seveda botanika. Popisi vegetacije, fotogra-

firanje, nabiranje rastlin za herbarij — to so bile prijetne in zame zelo zanimive postaje, zaradi katerih pa so se seveda naša potovanja zavlekla v trdo noč. Svojega bogatega znanja ni skrival, rad je odgovarjal na vsa vprašanja, z očitnim veseljem in darom pedagoga pa je opozarjal tudi na zanimivosti, ki jih drugi nismo poznali, pa naj je bila to rastlina, kamnina ali krajevna posebnost.

V letih 1970 do 1972 je nastajala »Zelena knjiga o ogroženosti okolja v Sloveniji«. Profesorja Maksa Wraberja smo prosili, da je uredil poglavje o rastlinstvu, ki je bilo od vseh najbrž najpolnejše in najbolj vestno obdelano. Skrbno je izbiral avtorje in imel pri tem srečno roko, še vedno pa ni bil povsem zadovoljen. Bil je kritičen do področij, ki si niso upala v javnost s kočljivimi dejstvi. Veselil se je izida Zelene knjige in ob nastajanju sva večkrat ugibala, kakšen odmev bo imela med našo javnostjo. Prvo je komaj še dočakal, drugega pa ne več.

Naposled, čeprav ne nazadnje, naj se ga spomnim še v imenu našega glasila. Bil je zraven že ob rojstvu »Varstva narave«, mu pomagal izoblikovati profil in mu ostal zvest vse do konca. Pregledal in recenziral je vse botanične prispevke. Njegove ocene so bile temeljite, kritične, vendar vselej konstruktivne. Z avtorji se je rad osebno pogovoril in v neposrednem stiku razčistil nejasnosti. Po takšnih pogovorih je vsak avtor, ki ga je napisana recenzija morda prizadela, odhajal pomirjen in prepričan o dobronamernosti ocene.

Smrt profesorja doktorja Maksa Wraberja me je hudo prizadela, kot da sem izgubil del samega sebe. Leta so morala preteči, da sem se lahko s tem zapisom vsaj delno oddolžil njegovemu spominu.

Stane Peterlin

Profesorju Jožetu Lazarju v spomin

Bil je eden tistih naših velikih mož, ki so v svoji miselnosti in delu tako veliki, da za življenja marsikdaj niti ne čutimo, da so naši sopotniki. Po vsej deželi jih srečujemo, kako tiho in brez hrupa, ne glede na izobrazbo in usposobljenost kot nekaj samo po sebi razumljivega pošteno opravljajo svoje poslanstvo, ker je pravi mož na svojem mestu dolžan delati pač tako, kot zmorc, ne pa samo tako, kot mora. Bil je torej eden tistih mož, ki jih k aktivnosti ne spodbujata le jalovo častihlepje in sla po materialnih dobrinah, marveč tudi prepričanje, da je vsak dolžan resnično narediti vsaj toliko, kolikor zase porabi, in pa spoznanje zadovoljstva po opravljenem delu, ki ga je imel za eno najbolj plemenitih in poštenih zadovoljstev sploh. Bil je skratka eden tistih naših velikih mož, ki jim ob slovesu ne zapišemo le besedo v spomin, ampak čutimo, da bi nekoč morali tudi v občo korist natančno spoznati vso njihovo pot. Vendar — pri profesorju Lazarju še ni prišel čas za to. Preblizu smo še in koprena drobnih nepomembnosti najbrž še zmeraj preveč zastira pogled.

Zibel mu je stekla devetnajststotretjega leta v Lokvah pri Dobrniču v Suhi krajini, rojenice pa so mu začrtale zanimivo in pestro, a ne preveč rožnato pot slovenskega intelektualca, usmerjenega v naravoslovje. Najkrajši,



»Z menoj boš ob vso lepo velško panoramo«, je bila ena hudomušnih in pikrih profesorjevih pripomb, ko je pri njegovih šestdesetih letih pod Tošcem ob poti s Pokljuke na Velo polje nastala tale slika z Mišelj vrhom in Kanjavcem v ozadju

za vse življenje pa verjetno najbolj odločilni del poti je prehodil v na videz preprostem, po izročilu pa zelo bogatem in žlahtnem domačem kraju, kateremu je ostal kot iz hvaležnosti zvest do konca svojih dni. Kadar je v letih dolgega popotovanja le utegnil, je zmeraj rad prihajal nazaj — mrzlega decemberskega dne lani pa je dobrniški zvon v večerni mrak oznanil, da se je tjakaj vrnil tudi na svoji zadnji poti.

Na nastajanje pokojnikovega značaja in odnosa do soljudi in stvari, s katerimi je imel v življenju opraviti, je verjetno odločilno vplivalo okolje, v katerem je odraščal. Med poštenimi delovnimi ljudmi v urejenih kmečkih razmerah, ki so jih vodila dobro preizkušena in utrjena pravila, in ob trdem vsakdanjem delu so se porajale in oblikovale ter dozorevale in utrjevale tako dobre lastnosti, da je postal trdni, pošteni in odkriti značaj za zmeraj ena najbolj značilnih profesorjevih prvin.

Kadar se je v najrazličnejših razmerah moral odločati, mu je bilo pravzaprav lahko in le redko je bil v zadregi — verjetno prav zato, ker se je bil že od mladih nog navajal odobravati samo tisto, kar je za večino ljudi prav, v potpurije in spletke pa se ni zavestno najbrž nikoli spuščal.

Držal se je torej svojega dela, resnice in svoje tako jasno začrtane življenjske poti, zato je skoraj razumljivo, da je med bolj prilagodljivimi marsikdaj lahko zadeval tudi na nerazumevanje. In ko se je včasih zdelo, da česa ne sprejme in se umika poražen in zagrenjen, je pravzaprav le pomilujoče odnehal ob zanj drobnih ali manj čednih rečeh in načinih, da bi pozneje dokazal svoj prav ali pa se prilagodil, kolikor mu je dopuščala reakcijska norma.

Po končani gimnaziji v Novem mestu je študiral naravoslovje na univerzi v Ljubljani in Pragi. Prvo službo je nastopil na Braču, drugo in zadnjo pa na slovenski univerzi. Tu je začel kot asistent leta 1933, končal pa kot višji znanstveni sodelavec in habilitirani izredni profesor z upokojitvijo leta 1967, honorarno pa je delal malone do konca. (Več podatkov o profesorju Lazarju in njegova bibliografija je v prispevku Ernest Mayer: Nekrologi. Biol. vestn. 23 (1975) 2).

Njegovo delo na univerzi srečujemo v okviru treh nekoliko različnih dejavnosti: raziskovalno delo, botanični vrt in pedagoško delo.

Najdaljše obdobje svojega delovanja je posvetil raziskovalnemu delu. Sladkovodne alge Slovenije je začel raziskovati že v študentskih letih in prenehal s tem šele nekaj mesecev pred smrtjo. Kot rezultat teh raziskovanj je objavil številna tehtna dela. Razen alg pa je priložnostno raziskoval še floro cvetnic Slovenije in pa žlahtnil sladkorno peso in krompir.

V letih 1946 do 1967 je za študente biologije na univerzi predaval steljnice ter področje svojega raziskovalnega dela uspešno povezal s pedagoškim.

V botaničnem vrtu je prvih trinajst let delal kot asistent, potem pa od leta 1946 do upokojitve kot upravnik vrta. Tu je imel tudi svoje delovno mesto. Ker ga je pretežno zaposlovalo pedagoško in raziskovalno, z vrtom nepovezano delo, se žal ni mogel zmeraj dovolj posvetiti tudi problematiki botaničnega vrta, ki je tako še naprej ostajal pastorek in pretežno v rokah tehničnega osebja.

Ta ugotovitev pa naj ne izzveni kot obtožba na račun profesorja Lazarja, zato naj mi bo v tej zvezi dovoljeno kratko pojasnilo, saj je problem, ki se tukaj začneja sam od sebe, tudi profesor sam dobro poznal. Na univerzi je bilo premalo upoštevano, prvič, da naloge narodnega botaničnega vrta presega

okvir enega samega študija in, drugič, da mora botanični vrt zlasti tudi uvajati in razvijati z vrtom neposredno povezane raziskovalne smeri in druge dejavnosti. Od tega je bilo namreč odvisno, ali bo botanični vrt lahko tudi zares živel in vodil za svoje normalno delovanje nujno potrebno dolgoročno kadrovsko politiko. Hočem torej reči, da profesorjevo pretežno delovanje zunaj vrta ni bilo toliko rezultat lastnega nagnjenja kot takratno pomanjkanje primernih možnosti v samem vrtu.

Profesor Lazar se je v stroki in zunaj nje veliko udeleževal tudi izven univerze. Med drugim je sodeloval pri botaničnih učbenikih za srednje šole in predaval botaniko na farmacevtski šoli. Znana pa so tudi njegova prizadevanja v zvezi z varstvom narave. Že kot študent je v dvajsetih letih skupaj s kolegi in profesorjem Jesenkom zahajal k Sedmerim jezerom. To je bilo v časih, ko je začela veljati leta 1924 med Prirodoslovnim društvom in Kranjskim cerkvenim zakladom sklenjena dvajsetletna zakupna pogodba za dolino Sedmerih jezer. Še zadnja leta se je večkrat rad spominjal tistih razmeroma brezskrbnih let, ko so si z mladostno zavzetostjo prizadevali, da bi preprečili pašo na zakupljenem svetu, ki pa uradno še ni bil Triglavski narodni park. Pašo so sicer prepovedali, niso pa mogli prepovedati vodenja živine k jezerom na vodo in nikoli niso prišli na čisto, kaj pomeni živino pasti, kaj pa voditi na vodo.

Ko je bil po vojni Triglavski narodni park končno uzakonjen, je zato ob starih spominih tem laže prevzel proučevanje alg v njem.

Leta 1940 je postal tajnik odseka za varstvo prirode pri Prirodoslovnem društvu Slovenije v Ljubljani in pri odseku sodeloval tudi še leta 1948. Ko je vodstvo varstva narave začelo prehajati v poklicne roke pri Zavodu za spomeniško varstvo, profesor Lazar pa je bil že močno zaposlen tudi drugod, se je organizacijskemu delu odpovedal, delal je pa še naprej. Prenašanje mahovnice izpod Grmeza na Ljubljanskem barju, kjer je bila takrat že resno ogrožena, v Koslerjev gozdič, prav tako na Barju, pa kaže, da je bil tudi pri na videz drobnih rečeh pripravljen resno sodelovati.

Profesor Lazar je bil trdna in premočrtna osebnost in prijeten značaj tudi v zasebnem življenju. Z močnim in donečim glasom je bil dolga leta nepogrešljiv član Akademskega pevskega zbora, s pevci je bil na gostovanju celo v Parizu. V družbi je bil izredno skromen, zadržan in redkobeseden, vendar kljub temu živahen, zmeraj dovzeten za šalo, pripravljen odgovarjati na zbadljivke in poln dobro pretehtanih hudomušnih in pikrih pripomb na svoj in tuj račun. Znal je ustvarjati prijetno vzdušje in nepozabni so njegovi pevski sóli v razigrani družbi, pa naj se je zbrala ob čaši šampanjca v mestnem salonu ali ob Lazarbrendiju v skromni planinski koči.

Vinko Strgar

UDK 502.75:553.495 »žirovski vrh«

Izvirno znanstveno delo

dr. Vinko STRGAR

Univ. Botanični ert in Inštitut za biologijo
YU — 61000 Ljubljana, Izanska 15

Ozelenjevanje rudniškega jalovišča Žirovski vrh

Varstvo narave 9 (1976), s. 35—54, slov. (nem.)/30 lit., 8 tab., 9 fig.

Pri hodočem rudniku urana na Žirovskem vrhu v Sloveniji se bodo kopičile velike količine jalovine. Skupaj z drugimi deli in raziskavami potekajo že zdaj poskusi, ki naj bi pokazali, kakšne so možnosti za uspevanje rastlin na tej jalovini. Rezultati naj bi rabili pri morebitnem sprotnem ozelenjevanju jalovišč. Jalovina je skoraj čista, rahlo kislila ali rahlo alkalna rudniška snov z zelo slabimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi. Dosegljivo so se našli bolj obnesle nekalere trave (*Agrostis alba*, *A. tenuis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Polygonum pratense*, *Poa annua*, *P. nemoralis*), ki so z rudniškimi gnojili gnojlene površine v dveh letih prekrile 90-odstotno. V enakih razmerah so po dveh letih skoraj popolnoma odmirale vrste *Lotus corniculatus*, *Medicago sativa* in *Trifolium pratense sativum*, vrsta *Trifolium album* pa pokriva 10 % tal. Pokrovnost naštetih in drugih trav ter metuljnic na razgorejenih tleh je po dveh letih večinoma manjša od 3 %.

Avtorjev izveček

UDK 594 »Notranjski Snežnik«

Izvirno znanstveno delo

dr. Jože BOLE

Biološki inštitut Jovana Hadžića SAZU
YU — 61000 Ljubljana, Novi trg 3

Mehkušci Notranjskega Snežnika in okolice

Varstvo narave 9 (1976), s. 55—63, slov. (angl.)/19 lit., 2 fig.

Notranjski Snežnik (1796 m) je v Sloveniji najvišji vrh, ki leži zuna Alp. V naravnem rezervatu, ki zajema vrh in okolico nad višino 1450 m, je bilo našdenih 21 vrst polžev, štirje okoliščaji pa 72 vrste polžev in ena školjka. Poleg široko razprostranjenih vrst živijo v Snežniškem pogorju in približno enakem razmerju alpske, dinarske in alpsko dinarske vrste. Tu je mejni pas med alpsko in balkansko podprovincno.

Avtorjev izveček

UDK 551.44:165.4+502.76 »Kočevje - 2«

Izvirno znanstveno delo

Andrej KRANJC, prof. geograf.

Inštitut za raziskovanje krasa SAZU
YU — 66200 Postojna Trilog trg 2

Poskus valorizacije kraških votlin v občini Kočevje z naravovarstvenega vidika

Varstvo narave 9 (1976), s. 3—20, slov. (angl., fran.)/26 lit., 4 tab., 7 fig.

Avtor podrobneje razčleni kraške votline v občini Kočevje na tipe po obliki, velikosti, hidrološki funkciji in vsebini. Posamezne tipe ocenja z vidika varstva narave. Drugi del prispevka obsega pregled načinov in vzrokov za uničevanje in onesnaževanje kraških votlin. Na podlagi omenjenih dveh pregledov avtor zaključuje, da je potrebnih posebnega varstva 23 % vseh registriranih votlin v občini.

Avtorjev izveček

UDK 502.75:351.777

Izvirno znanstveno delo

Peter SKOBERNE, stud. biol.

YU — 63000 Celje, Vrnunčeva 1

Ugotavljanje onesnaženosti zraka s presajevanjem lišajev

Varstvo narave 9 (1976), s. 21—34, slov. (angl.)/29 lit., 11 fig.

V prispevku je opisana biološka metoda, s katero lahko ugotavljamo vpliv onesnaženega zraka na organizme. To smo dosegli s presajevanjem bioindikatorjev — lišajev iz območij s čistim v območje z onesnaženim zrakom. Poskus je potekal v Celju, ki ima nedelno ozračje. Kontrolni vzorci v čistem okolju so ostali neposkodovani, vzorci v mestnem okolju pa so propadli.

Avtorjev izveček

UDK 551.44:155.4+502.75 »Kočevje - 2«

Original scientific paper

Andrej KRANJC, prof. geograf.

*Institut za raziskovanje kraša SAZU
YU — 66200 Postojna Tiroe trg 2*

An Attempt at Estimating the Karst Caves in the Commune of Kočevje from the Nature Conservation Aspect

Varstvo narave 9 (1976), p. 3—20, Sn (En, Fr), 26 ref., 4 tab., 7 illus.

The author analyzes in a detailed manner the karst caves the commune of Kočevje (southern Slovenia) as the different types according to their shape, size, hydrological function, and contents. The individual types are estimated from the nature conservation aspect. The second part of the contribution gives a short outline of the ways and causes of destruction and of the pollution of the karst caves. On the basis of the two above mentioned outlines the author concludes that 23 per cent. out of all the registered caves in the commune require a special protection.

Author's abstract

UDC 502.75:351.777

Original scientific paper

Peter SKOBERNE, stud. biol.

YU — 63900 Celje, Vramčeva 1

Testing of the Pollution of the Air through the Transplanting of *suaqur' qyt*

Varstvo narave 9 (1976), p. 21—34, Sn (En)/29 ref., 11 illus.

The contribution deals with the biological method by which it is possible to ascertain the influence of the polluted air upon organisms. This has been reached through the transplanting of the bioindicators — lichen from the areas having pure air to those having the polluted air. The test was being made at Celje, having a polluted atmosphere. The check samples in the pure environments have remained undamaged, and those in the town environments have decayed.

Author's abstract

UDC 602.75:553.485 »Žirovski vrh«

Originalne vissenschaftliche arbeit

dr. Vinco STRGAR

*Univ. Botaniki vrt in Institut za biologijo
YU — 61000 Ljubljana, Izanska 15*

Begrünung der Berghalde Žirovski vrh

Varstvo narave 9 (1976), p. 35—54, Slov. (Germ.)/30 lit.,

Bei dem geplanten Urabergwerk Žirovski vrh in Slowenien werden sehr grosse Halden entstehen. Parallel zu anderen Vorbereitungsarbeiten und Forschungen wurden auch schon Versuche durchgeführt um die Möglichkeiten für ein Pflanzenwachstum auf diesen Halden festzustellen. Die Ergebnisse sollen Anhaltspunkte für die eventuelle laufende Begrünung der entstehenden Halden bieten. Die Halde besteht aus fast ausschliesslich mineralischem Material, das teils leicht, teils schwer, teils leicht alkalisch reagiert und dessen physikalische und chemische Eigenschaften für die Pflanzen sehr ungünstig sind. Am besten bewährt haben sich bis jetzt einige Gräser (*Agrostis alba*, *A. tenuis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca ovina*, *F. rubra*, *Phleum pratense*, *Poa annua*, *P. nemoralis*, *P. pratensis*), die die mit Mineraldüngern gedüngte Fläche in zwei Vegetationsjahren fast zu 90 Prozent bedeckt haben. Unter denselben Umständen sind die Leguminosen *Lotus corniculatus*, *Medicago sativa* und *Trifolium pratense* sativum fast vollständig eingegangen, die Art *Trifolium album* bedeckt jedoch 10 Prozent des Bodens. Die erzielte Bodendeckung der angeführten und anderer Gräser und Leguminosen auf ungedüngtem Boden beträgt nach zwei Jahren meist weniger als 5 Prozent.

Authors auszug

UDC 594 »Notranjski Snežnik«

Original scientific paper

dr. Jože BOLE

*Biološki inštitut Jovana Hadžija SAZU
YU — 61000 Ljubljana, Novi trg 3*

The Molluscs of Notranjski Snežnik and its Surroundings

Varstvo narave 9 (1976), p. 55—63, Sn (En)/ref., 2 illus.

Notranjski Snežnik (1796 metres) is the highest peak, lying outside the Alps in Slovenia. In the nature reserve, comprising the peak and the environment above the sea-level of 1450 metres, there have been found 21 species of snails, in the wider surroundings, however, 71 species of snails. In addition to the widely spread species there live in the Snežnik mountain area, in an approximately equal ratio, the Alpine Dinaric and the Alpine-Dinaric species. Here is the border zone between the Alpine and the Balcenic subprovinces.

Author's abstract

UDK 588.2+719:712.2 »Bobovék«

Izvirno znanstveno delo

Iztok GEISTER

YU — 64000 Kranj, Begunjska 7

Utemeljenost ustanovitve naravnega rezervata Bobovek z ornitološkega vidika

Varstvo narave 9 (1976), s. 65—80, slov. (angl.)/21 lit., 6 tab., 5 fig.

Na osnovi paleontološke starosti, močvirske refugije, razpona selitvene smeti in medsebojne povezave med močvirsko in ruderalno floro za primeru trsnic (*Acrocephalus*) je z ornitološkega vidika upravičena ustanovitev naravnega (močvirskega) rezervata v opuščenem glinokopu Bobovek pri Kranju.

Avtorjev izvideček

UDK 591.5:588.2—502.74:59 »Sečovjek«

Izvirno znanstveno delo

Janez GREGORI, prof. biol.

*Prirodoslovni muzej Slovenije,
YU — 61000 Ljubljana, Prešernova 20*

Okvirni ekološki in favnistični pregled ptičev Sečoveljskih solin in bližnje okolice

Varstvo narave 9 (1976), s. 81—102, slov. (angl.) / 16 lit., 5 fig.

Avtor obravnava 133 taksonov ptičev, 132 vrst in 1 rod, od tega je 59 gnezdilcev, 78 je negnezdilcev, za 13 vrst pa je gnezditiev verjetna. Obravnava 8 biotopov, ki predstavljajo čim bolj zaokrožene enote. Pri gnezditih je numerično izražena priljubljenost na frekvenca. Favnistični podatki dopolnjujejo dosežanje poznavanje ptičev Sečoveljskih solin in bližnje okolice, nekateri podatki so novi za favno Slovenije. V zaključku je podan predlog za učinkovitejše varstvo te ornitološko zelo zanimive lokalitete.

Avtorjev izvideček

UDC 598.2+719:712.2 »Bobovek

Original scientific paper

Izotok GEISTER

YU — 64000 Kranj, Begunjska 7

**The Justification of Creating the Natural Reserve of Bobovek
from the Ornithological Aspect**

Varstvo narave 9 (1976), p. 65—80, Sn (En)/21 ref., 6 tab., 5 illus.

The justification of creating the natural (marsh) reserve in the abandoned clay-pit of Bobovek in the neighbourhood of Kranj is founded from the ornithological aspect, on the basis of the palaeontological age of the marsh retinge, of the span of the migration direction, and of the intersociative connection of the marsh and ruderal flora in the case of the Acrocephali.

Author's abstract

UDC 591.5:598.2+502.74:59 »Sečovlje

Original scientific paper

Janez GREGORI, prof. biol.

Prilodolomni muzej Slovenije,

YU — 61000 Ljubljana, Prešernova 20

**A General Ecological and Zoological Survey of Birds
at the Sečovlje Salinas**

Varstvo narave 9 (1976), p. 81—102, Sn (En)/16 ref., 5 illus.

The author deals with 133 bird taxons: 132 species and 1 genus; 59 of these species are nesting birds, 15 are probably nesting, whereas 78 of them don't have nests. He speaks then of about 8 biotops. As for the nesting birds the author specifies numerically the frequency. The faunal data are amplifying the present knowledge of the birds living in the Sečovlje salinas and vicinity, while some data are new also for Slovenia as a whole. In the end the author proposes how to intensify the protection of this ornithologically most interesting site.

Author's abstract

Zbirka vodnikov

KULTURNI IN NARAVNI SPOMENIKI SLOVENIJE

Zbirko izdaja Zavod SR Slovenije za spomeniško varstvo, zalaga pa založba Obzorja v Mariboru, Partizanska 5

1. S. Peterlin: Triglavski narodni park (v slovenščini razprodan)
2. J. Jarc: Rog (2., razširjena izdaja),
3. I. Sedej-H. Menaše: Vrba (2. izd.)
4. I. in J. Curk: Ptuj (2., razširjena izdaja)
5. P. Kunaver: Škocijanske jame
6. P. Kunaver: Rakov Škocjan
7. V. Kolšek: Kamniti spomeniki Celje
8. M. Zadnikar: Slovenjgradec
9. P. Kunaver: Cerkniško jezero
10. L. Bolta-V. Kolšek: Arheološki spomeniki Savinjske doline (razprodan)
11. V. Premzl: Mariborski Lent
12. J. Curk: Slovenska Bistrica in okolica
13. S. Podbevšek: Urh
14. L. Plesničar: Jakopičev vrt
15. S. Škaler: Brežice (3. razšir. izd.),
16. Gspan, Kastelic, Markovi, Šarf: Muljava (2. izdaja)
17. S. Vrišer: Mariborski grad
18. M. Zadnikar: Tiški samostan (2., razširjena izdaja)
19. Avguštin, Benedetič, Valič: Kranj
20. I. Komelj: Sevniški grad in Lutrovska klet,
31. S. Vrišer: Sladka gora
22. L. Bolta-V. Kolšek: Stalna arheološka razstava Pokrajinskega Muzeja v Celju
23. C. Avguštin: Tržič in okolica
24. J. Bogataj-J. Faganel: Doslovčev
25. S. Vrišer: Rok nad Šmarjem pri Jelšah
26. T. Ferenc: Muzej slovenskih izgnancev v Erstani
27. V. Kolšek: Šempeter v Savinjski dolini (2. izdaja)
28. S. Škaler: Po poteh slovensko-kmečkega upora 1573
29. M. Zeleznik: Nova Štifta pri Ribnici
30. več avtorjev: Divje jezero pri Idriji
31. I. Curk: Mitreji na Slovenskem
32. I. Stopar: Celjski Stari grad
33. J. Curk: Ormož (1973)
34. M. Zadnikar: Zička kartuzija
35. S. Vrišer: Kamnica pri Mariboru
36. B. Marušič-J. Komac: Vrsno
37. I. Stopar: Celje
38. Avguštin, Jenčič, Paternu: Prešernov muzej v Kranju
39. M. Zadnikar: Hrastovlje
40. I. Stopar: Rogaška Slatina
41. V. Strgar: Botanični vrt
42. I. Curk: Vodnik za ljubitelje arheologije
43. N. Štupar-Sumi- Ribemberk
44. I. Stopar: Opatijska cerkev v Celju
45. C. Avguštin: Radovljica
46. I. Stopar: Velenjski grad
47. M. Cigliar idr.: Šmarnogorska Grmada
48. T. Knez: Arheološko Novo mesto
49. S. Vrišer: Stari Maribor
50. J. Šašel: Emona
51. B. Reisp: Mehovo
52. P. Petru: Ajdovski gradec nad Vranjem pri Sevnici
53. J. Dular: Zupančičeva Vinica
54. M. Smolik: Semeniška knjižnica
55. B. Marušič: Po poteh tolminskega punta I
56. B. Marušič: Po poteh tolminskega punta II
57. J. Curk: Ptujski grad I
58. L. Bolta: Rifnik
59. M. Zadnikar: Pletenje
60. J. Stopar: Vrbovec z okolico
61. T. Wraber: Trenta
62. S. Vrišer: Malečnik
63. B. Zupančič, V. Kopač, J. Curk: Vrhnika, prečuden kraj
64. B. Reisp: Muzejska knjižnica
65. N. Praprotnik: Alpinum Juliana
66. J. Stopar: Rogatec
67. M. Moškon: Celjski muzeji II
68. J. Horvat: Soboški muzej I

V PRIPRAVAH ZA TISK

E. Cevc: Crngrob
S. Gabrovec: Prazgodovinska Stična
T. Lah idr.: Primorske partizanske bolnišnice
I. Komelj: Kostanjevica
P. Krečič: Kromberk
B. Marušič: Od Predela do Koritnice
S. Peterlin idr.: Dolina Triglavskih jezer
M. Puc, B. Sket: Kržna jama

A. Ramovš idr.: Martuljek
A. Ramovš idr.: Logarska dolina
B. Reisp: Predjama
K. Rozman: Breg pri Predvoru
M. Rybar: Laško
J. Šmitek: Kroparski muzej
S. Vrišer: Olimje
T. Wraber: Zavarovane rastline v Sloveniji

Zavod SR Slovenije za spomeniško varstvo izdaja in zalaga:

Varstvo narave, revija za teorijo in prakso varstva narave (doslej 8 zvezkov, vsi so še v zalogi);
Varstvo spomenikov, revija za teorijo in prakso varstva spomenikov, (doslej 20 zvezkov, v zalogi so še zvezki od 9. dalje);

Topografsko gradivo, zbirko razmnoženih zapiskov o spomenikih (vsi doslej izšli zvezki so še v zalogi).

Skupaj s Priradnoslovnim društvom Slovenije je zavod izdal Zeleno knjigo o ogroženosti okolja v Sloveniji (knjiga je še v zalogi).

VSEBINA

ČLANKI

Andrej KRANJC	Poskus valorizacije kraških votlin v občini Kočevje z naravovarstvenega vidika	3
Peter SKOBERNE	Ugotavljanje onesnaženosti zraka s presajevanjem lišajev	21
Vinko STRGAR	Ozelenjevanje rudniškega jalovišča Žirovski vrh . .	35
Jože BOLE	Mehkužci Notranjskega Snežnika in okolice	55
Iztok GEISTER	Utemeljenost ustanovitve naravnega rezervata Bobovek z ornitološkega vidika	65
Janez GREGORI	Okvirni ekološki in favnistični pregled ptičev Sečoveljskih solin in bližnje okolice	81

ARTICLES

Andrej KRANJC	An Attempt at Estimating the Karst Caves in the Comune of Kočevje from the Nature Conservation Aspect	3
Peter SKOBERNE	Testing of the Pollution of the Air through the Transplanting of the Lichens	21
Vinko STRGAR	Begrünung der Berghalde Žirovski vrh	35
Jože BOLE	The Molluscs of Notranjski Snežnik and its Surroundings	55
Iztok GEISTER	The Justification of Creating the Natural Reserve of Bobovek from the Ornithological Aspect . . .	65
Janez GREGORI	A General Ecological and Zoological Survey of Birds at the Sečovlje Salinas and Vicinity	81

IN MEMORIAM

Stane PETERLIN	Maks Wraber	103
Vinko STRGAR	Jože Lazar	106