ANNALES

Anali za istrske in mediteranske študije
Annali di Studi istriani e mediterranei
Annals for Istran and Mediterranean Studies

15/'99

UDK 5 Ann, Ser. hist. nat., 9, 1999, 1 (15), pp. 1-151, Koper 1999 ISSN 1408-533X

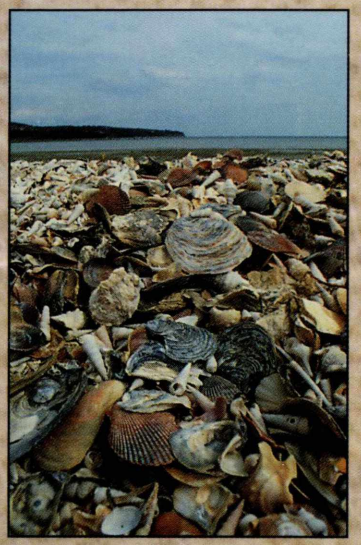
ANNALES

Anali za istrske in mediteranske študije
Annali di Studi istriani e mediterranei
Annals for Istran and Mediterranean Studies

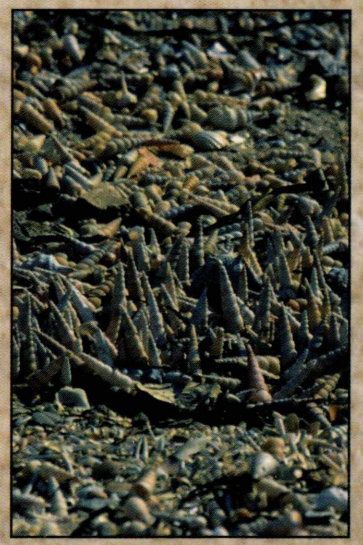
15/'99

UDK 5 Ann, Ser. hist. nat., 9, 1999, 1 (15), pp. 1-151, Koper 1999 ISSN 1408-533X

1



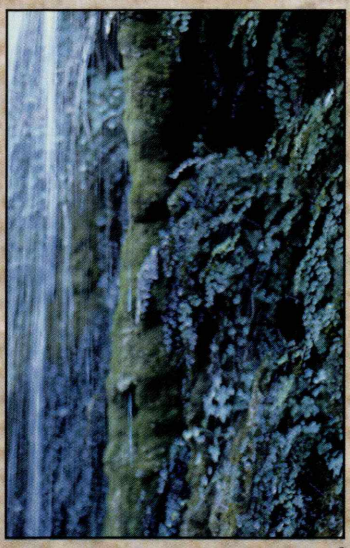
2



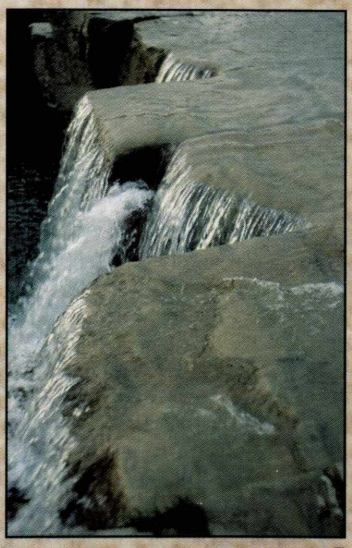
3

4

5



6



7

8

Banka Koper

ISSN 1408-533X

UDK 5

ISSN 1408-533X

ANNALES

Anali za istrske in mediteranske študije
Annali di Studi istriani e mediterranei
Annals for Istran and Mediterranean Studies
15/'99

series historia naturalis, 9, 1999, 1

KOPER 1999

Ann, Ser. hist. nat., 9, 1999, 1 (15)

ISSN 1408-533X UDK 5 Letnik 9, leto 1999, številka 1 (15)

Prelom/*Composizione/Typesetting:* Franc Čuden - Medit d.o.o.

Tisk/*Stampa/Print:* Tiskarna Tone Tomšič, Ljubljana 1999

Izdajatelja/*Editori/Published by:* Zgodovinsko društvo za južno Primorsko/*Società storica del Litorale* © - Znanstveno raziskovalno središče Republike Slovenije, Koper/*Centro di ricerche scientifiche della Repubblica di Slovenia, Capodistria/Science and Research Centre of the Republic of Slovenia, Koper* ©

Za izdajatelja/*Per gli Editori/ Publishers represented by:* Salvator Žitko, dr. Lucija Čok

Sedež uredništva/ *Sede della redazione/ Address of Editorial Board:* Znanstveno-raziskovalno središče Republike Slovenije, Koper SI-6000 Koper/*Capodistria,* Garibaldijeva/*Via Garibaldi,* 18, p.p. /P.O.Box 612, tel.: ++386 66 21-260, fax 271-321; **e-mail:** annales@zrs-kp.si, **internet:** http://www.zrs-kp.si/

Redakcija te številke je bila zaključena 30. maja 1999.

Sofinancirajo/*Supporto finanziario/ Financially supported by:* Ministrstvo za znanost in tehnologijo Republike Slovenije, Ministrstvo za kulturo Republike Slovenije, Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije, Mestna občina Koper, Občina Izola, Občina Piran ter drugi sponzorji.

Annales - series historia naturalis izhaja dvakrat letno.
Annales series historia et sociologia izhaja dvakrat letno.

Letna naročnina za obe seriji je 7000 SIT, maloprodajna cena tega zvezka je 2500 SIT.

Nenaročenih rokopisov in drugega gradiva ne vračamo. Rokopise in naročnino sprejemamo na sedežu uredništva. Rokopise lahko pošiljate tudi članom uredništva.

Naklada/*Tiratura/Circulation:* 800 izvodov

Revija Annales je vključena v naslednje podatkovne baze: Riferimenti Storici Giuliani (IT), International Medieval Bibliography, University of Leeds (UK).

ANNALES · Ser. hist. nat. · 9 · 1999 · 1 (15)

Anali za istrske in mediteranske študije - Annali di Studi istriani e mediterranei - Annals for Istran and Mediterranean Studies

ISSN 1408-533X UDK 5 Letnik 9, leto 1999, številka 1 (15)

VSEBINA / *INDICE GENERALE / CONTENTS*

IHTIOLOGIJA

ITTIOLOGIA

ICHTHYOLOGY

original scientific paper UDC 597.5(262.3-11)

NEW RECORDS OF THE EARLY LIFE HISTORY STAGES OF LOUVAR, *LUVARUS IMPERIALIS* RAFINESQUE, 1810, FROM THE EASTERN ADRIATIC

Jakov DULČIĆ, Ivan JARDAS & Ivo KAČIĆ
Institute of Oceanography and Fisheries, CRO-21000 Split, Šetalište Ivana Meštrovića 63, P.O.Box 500

ABSTRACT

Louvar, Luvarus imperialis *Rafinesque, 1810, is a very rare species in the Adriatic Sea. Two specimens, "hystricinella" and "astrodermella" stages, were caught in the eastern central Adriatic in June and December 1994. The record of "hystricinella" stage is the first for the eastern Adriatic. The main morphometric and meristic data are given. The June record shows that this species probably spawns in the eastern Adriatic. The spreading of the louvar in the Adriatic is probably related to the "Adriatic ingressions", which are expected to be confirmed later. The status of the louvar needs to be evaluated on a continuous basis because it is becoming increasingly apparent that uncommon species, and particularly those on the edge of their distribution, can be indicators of environmental change.*

Key words: *Luvarus imperialis*, "hystricinella", "astrodermella", records, eastern Adriatic

INTRODUCTION

Louvar, *Luvarus imperialis* Rafinesque, 1810, is an epi- and mesopelagic species occurring from Bergen (Norway) to Madeira and near Azores as well as in the Mediterranean (mainly western part). Elsewhere, it is possible to find it in southern parts of the Atlantic, and in northern and southern parts of Indo-Pacific (Japan, Australia). Louvar is a rare species and we know little about its biology (Decamps, 1986). Louvars have been reported from most of the world's oceans and seas, but nowhere are they considered abundant. According to Jardas (1996) it is also very rare in the Adriatic Sea.

Its basic morphological features are: deep and compressed body, tapering to a slender caudal peduncle with a strong fleshy horizontal keel and a pair of smaller keels at the base of caudal fin on each side. Bulky head, its dorsal profile rising steeply from snout; low down mouth, small and toothless (teeth present in juveniles), small and low down eye. Well developed pectoral fins, rudimentary pelvic fins; dorsal fin set far back on body, anal fin similarly far back in adults; lunate caudal fin. Colour is highly distinctive, the back is metallic blue, the flanks are pink-red, the silvery belly with rosy reflections; pectoral, anal and caudal fins are pink or red, dorsal fin is pink in front, then blackish. Up to a standard length of 188 cm, usually 60-152 cm (Decamps, 1986). Tortonese (1975) reported that louvar is going through three stages during its life: "hystricinella" (from 0.5 to 2.6 cm), "astrodermella" (from 2.6 to 40 cm), and "luvarella" (from 40 to 100 cm). The same author (1975) reported about the morphological and meristic differences between the early life history stages of louvar and adult specimens.

Very little is known about the life history of the louvar. Length and weight data are incomplete for most specimens that have been examined in the world (Gotshall & Fitch, 1968). There is no published information on biology and ecology in the eastern Adriatic. The aim of this paper is to present new records of the early life history stages of louvar in the eastern Adriatic, together with their biometric and meristic characteristics.

MATERIAL AND METHODS

One louvar larva ("hystricinella" stage) was caught by Helgoland plankton net at the station "Split Gate" in the eastern central Adriatic (Fig. 1) in June 1994. The specimen was accurately identified on the basis of the description presented by Roule and Angel (1930). One

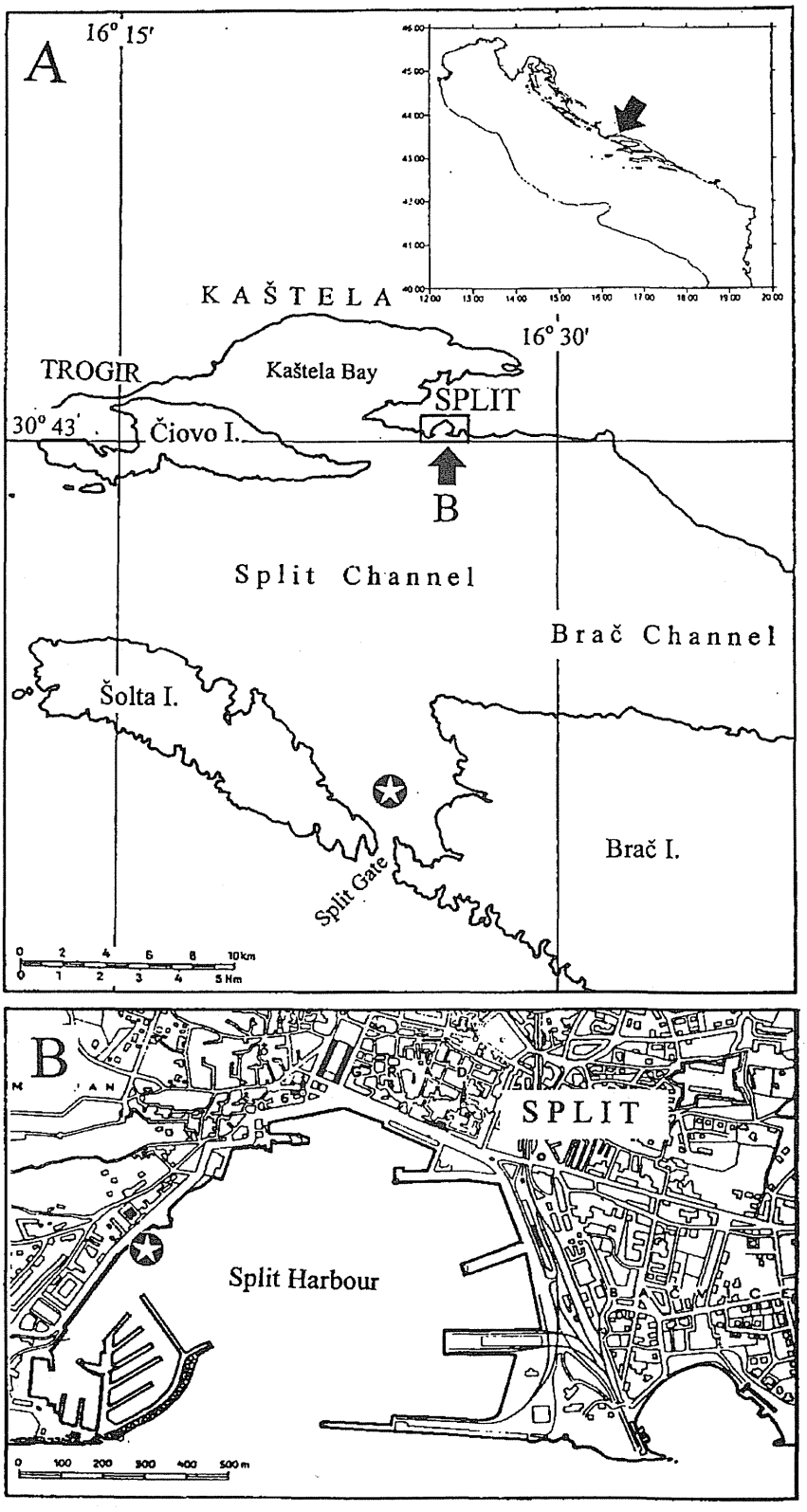


Fig. 1: Geographic locations of** Luvarus imperialis **records in the eastern Adriatic: A - Split Gate; B - Split Harbour (eastern middle Adriatic).

Sl. 1: Lokaciji petelinke** (Luvarus imperialis) **v vzhodnem Jadranu: A - Splitska vrata; B - Splitsko pristanišče (vzhodni srednji Jadran).

louvar juvenile ("astrodermella" stage) was caught by hand in Split Harbour in December 1994 (Fig. 1). The specimen was accurately identified according to the taxonomic keys provided by Šoljan (1975) and Jardas (1996). Both present specimens are deposited in the Ichthyological collection of the Institute of Oceanography and Fisheries in Split. "Hystricinella" stage was preserved in 4% formalin immediately after its capture. Morphometric measurements were taken on fresh specimen to the nearest 0.1 mm. The considered meristic characteristics were dorsal, anal, pectoral, pelvic fin and number of gill rakers. The ventral and pectoral fin in "hystricinella" and ventral fin in "astrodermella" stage were damaged. It was not possible for us to take all morphometric measurements for the "hystricinella" stage, since some parts of the body had been damaged during sampling.

RESULTS AND DISCUSSION

Louvar records from the Adriatic are generally very rare and occasional. Kolombatović (1886, 1893) noted down that he saw one big specimen of louvar (without any measurements) on the sandy beach near Split (Dalmatia, Croatia) in 1875, and one specimen of *Astrodermus elegans* Bonaparte, 1832 (total length 30 cm) near Trogir (town 25 km from Split) on October 22nd 1888. He affirmed that *A. elegans* was a juvenile stage of louvar. In the Ichthyological collection of the Croatian Natural History Museum (collection no. 2085) there is a specimen caught near the island of Vis (eastern central Adriatic) on December 6th 1898 gifted by Kolombatović. Graeffe (1906) reported a record of one adult specimen in the Gulf of Trieste. The last record of louvar was in the *Thunnus thynnus* trap net catches in August 1955 in the Bakar Bay - northern Adriatic (total length 150 cm) (Crnković, 1957). No other data have been given on this species in the eastern Adriatic until now. In 1994 two specimens of louvar were caught in the eastern central Adriatic: "hystricinella" (standard length 6.9 mm) (Fig. 2) and "astrodermella" stage (total length 238 mm) (Fig. 3). According to the previous data we could say that the record of the "hystricinella" stage is the first one for the eastern Adriatic. Diagnostic characteristics: a) morphology - deep-bodied but not as kite-shaped as acanthurids; large square-shaped head with small terminal mouth; extensive head spination; with development, minute spines on soft rays and along body surface; dorsal and pelvic spines elongate, finely serrated; loss of meristic elements with growth; b) pigment - few spots on upper jaw; with development above urostyle; lightly on caudal fin, hypural region with several spots; on gut; with development on pectoral fin rays. In the early life history stages unlike adults, the median fins are longer and further forward, the mouth is toothed and the body and fins are black-spotted.

Fresh specimen of "astrodermella" (kept in freezer) and preserved specimen of "hystricinella" (preserved in 4% formalin) were analysed for diagnostic morphometric and meristic characteristics (Table 1). The meristic characteristics of both stages closely correspond with data by Decamps (1986) and Matarese *et al.* (1989), *i.e.* D 22-24, A 15-18 and D 24, A 18, P 4, respectively; but differ from those reported by Gotshall & Fitch (1968). Counts were made on five louvars captured between northern California and San Pablo Point, Baja California. Four of these had 22 vertebrae including the hypural, and one had 23. Dorsal and anal fin ray counts were made on only two of these five fish, and these were identical (13 and 14, respectively), as were the gill raker counts made on the same two specimens (4+1+11=16). The 600 mm SL Humboldt Bay louvar had dorsal, anal, and gill raker counts of 17, 17, and 6+14, respectively.

Tab. 1: Morphometric (in mm) and meristic data on two specimens of louvar caught in the eastern central Adriatic.
Tab. 1: Morfometrični (v mm) in meristični podatki o dveh primerkih petelinke, ujetih v vzhodnem srednjem Jadranu.

	"Hystricinella" stage	"Astrodermella" stage
Total length	-	238
Fork length	-	210
Standard length	6.9	189
Predorsal length	-	33.3
Preanal length	4.2	72.8
Preventral length	-	58.3
Prepectoral length	-	59.6
Dorsal fin, length	-	126.8
Anal fin, length	-	97.7
Pectoral fin, length	-	52.8
Ventral fin, length	-	36.2
Body depth (max)	-	62.9
Body depth (min)	-	5.2
Head length	-	56.9
Ocular diameter (hor.)	-	11.4
Postorbital length	-	25.5
Preorbital length	-	20.7
Dorsal fin rays	22	23
Anal fin rays	18	19
Pectoral fin rays	DAMAGED	18
Pelvic fin rays	4	4
Ventral fin rays	DAMAGED	DAMAGED
Gill rakers	-	17+11 (28)

As few adult stages were caught and since there were no previous records of "hystricinella" stage, the following question was raised: "Does the louvar spawn in the eastern Adriatic?" Its June record shows that this species probably spawns in the eastern Adriatic, especially when we take into consideration that the louvar spawns in late spring and summer in the Mediterranean

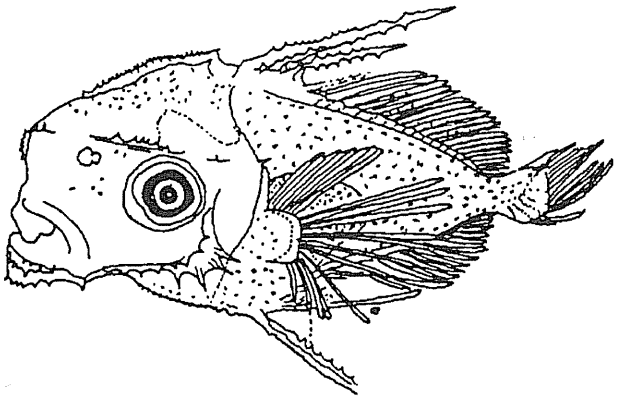


Fig. 2: *Luvarus imperialis* - ***"hystricinella" stage (6.9 mm SL).***
Sl. 2: *Luvarus imperialis* - ***razvojna stopnja "hystricinella" (6,9 mm SL).***

(Decamps, 1986). Fitch & Lavenberg (1971) stated that the spawning season of louvar in the Californian waters is in spring-early summer period. Louvar age and size at maturity is unknown. The 167 cm female landed at Morro Bay on 17 May 1953 had very large and presumably ripe ovaries (Fitch, 1953).

It should be emphasized that the eastern Adriatic in 1994 was characterised by frequent first new records of some larvae and juveniles, *e.g.* larva of a mesopelagic species *Trachipterus trachypterus* (Dulčić, 1996), juvenile of the grey triggerfish *Balistes carolinensis* (Dulčić *et al.,* 1997a), and juvenile of *Trachinotus ovatus* (Dulčić *et al.,* 1997b). This could be connected with some special climatological and oceanographical conditions in 1994 and input of intermedian waters (50-100 m) in the middle Adriatic, which influenced the increase in the salinity and temperature (Marasović *et al.,* 1995). It is also interesting that two specimens of *Tylosurus acus imperialis*, a fish new to the Adriatic Sea, were captured in the south Adriatic Sea on 23 May 1994 (Bello, 1995). Similar sporadic records of some fishes and other marine animals have been reported earlier as well. Their occurrence has been attempted to be accounted for by the "Adriatic ingressions" (Jardas, 1980; Vučetić, 1981; Pallaoro, 1988; Jardas & Pallaoro, 1996) or intensified penetration of warmer and more saline water from the eastern Mediterranean into the Adriatic (Buljan, 1953).

The status of the louvar needs to be evaluated on a continuous basis because it is becoming increasingly evident that uncommon species, and particularly those on the edge of their distribution, can be essential indicators of environmental change.

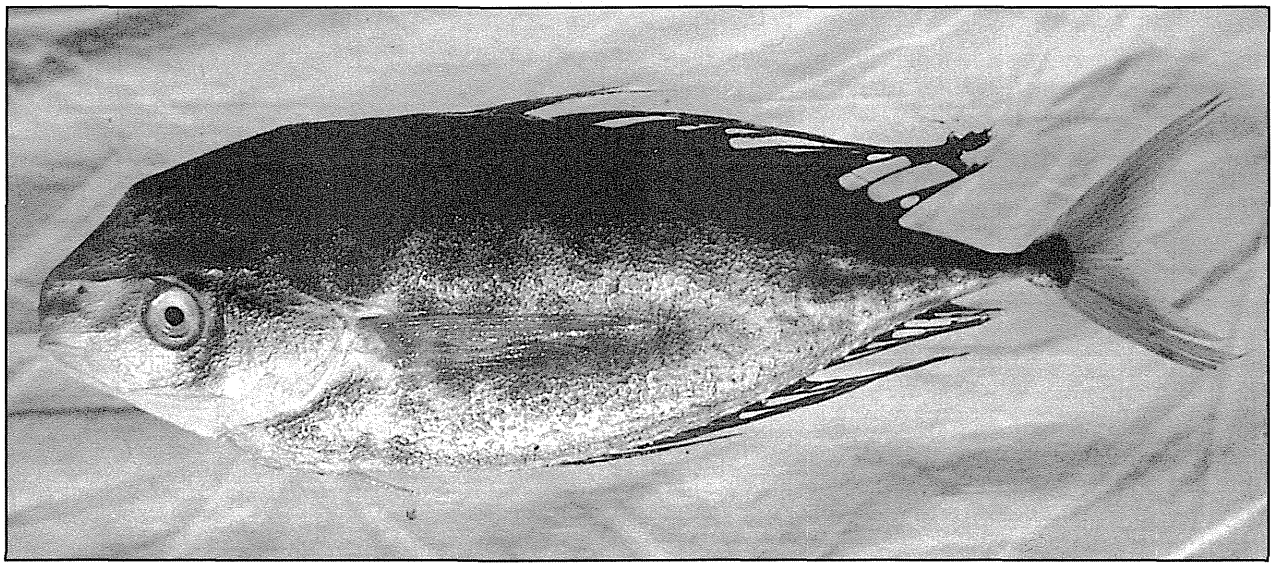


Fig. 3: *Luvarus imperialis* - ***"astrodermella" stage (238 mm TL).***
Sl. 3: *Luvarus imperialis* - ***razvojna stopnja "astrodermella" (238 mm TL).***

NOVI ZAPISI O ZGODNJI RAZVOJNI STOPNJI PETELINKE *(LUVARUS IMPERIALIS)* RAFINESQUE, 1810, IZ VZHODNEGA JADRANA

Jakov DULČIĆ, Ivan JARDAS & Ivo KAČIĆ

Institut za oceanografiju i ribarstvo, HR-21000 Split, Šetalište Ivana Meštrovića 63, P.O.Box 500

POVZETEK

Petelinka (Luvarus imperialis) *Rafinesque, 1810 je zelo redka vrsta v Jadranskem morju. V članku so zajeti glavni morfometrični in meristični podatki o tzgodnjih razvojnih stopnjah te ribe. Junijski zapisi kažejo, da se petelinka najbrž drsti v vzhodnem Jadranu. Njeno širjenje po Jadranu je bržkone povezano s tako imenovanimi "jadranskimi dotoki", za katere pričakujemo, da jih bomo pozneje lahko tudi potrdili. Status petelinke bi bilo treba oceniti na trajni osnovi, saj postaja vse bolj očitno, da so neobičajne vrste, predvsem tiste na robu svoje razširjenosti, lahko pomemben kazalec sprememb v okolju.*

Ključne besede: *Luvarus imperialis,* "hystricinella", "astrodermella", zapisi, vzhodni Jadran

REFERENCES

Bello, G. 1995. *Tylosurus acus imperialis* (Osteichthyes: Belonidae), a fish new to the Adriatic Sea. Cah. Biol. Mar., 36: 197-199.

Buljan, M. 1953. Fluctuations of salinity in the Adriatic Sea. Izv. Rep. Rib. - biol. Eksp. "Hvar", 1948-49, 2 (2): 63 p.

Crnković, D. 1957. Tunere i njihove neobične lovine. Morsko ribarstvo, 1: 23-24.

Decamps, P. 1986. Luvaridae. In: Fishes of the Northeastern Atlantic and the Mediterranean. II. UNESCO, Paris: 998-999.

Dulčić, J. 1996. First record of ribbon fish *Trachipterus trachypterus* (Gmelin, 1789) larva from the eastern Adriatic. Cybium, 20: 101-102.

Dulčić, J., F. Kršinić, M. Kraljević & A. Pallaoro. 1997a. Occurrence of fingerlings of grey triggerfish, *Balistes carolinensis* Gmelin, 1789 (Pisces: Balistidae) in the eastern Adriatic. Annales (Annals for Istran and Mediterranean Studies), 11: 271-278.

Dulčić, J., A. Pallaoro & M. Kraljević. 1997b. First record of pompano fingerling, *Trachinotus ovatus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Carangidae), in the eastern middle Adriatic. Nat. Croat., 1: 61-66.

Fitch, J. E. 1953. Extensions to known geographical distributions of some marine fishes on the Pacific coast. Calif. Fish Game, 39: 539-552.

Fitch, J. E. & R. J. Lavenberg. 1971. Marine food and game fishes of California. Univ. Calif. Press, Berkeley, 179 pp.

Gotshall, D. W. & J. E. Fitch. 1968. The louvar, *Luvarus imperialis,* in the eastern Pacific, with notes on its life history. Copeia, 1: 181-183.

Graeffe, E. 1906. Übersicht der Seethierfauna des Golfes von Triest nebst Notizen uber Vorkommen, Lebenweise, Erscheinungs-und Fortpflanzungszeit de einzelnen Arten. Pisces (Fische): 1-26.

Jardas, I. 1980. Contribution à la connaissance des Trachipteres dans la Mer Adriatique. 2. *Zu cristatus* (Bonelli, 1820). Acta Adriat., 21 (2): 469-478.

Jardas, I. 1996. Jadranska ihtiofauna. Školska knjiga, Zagreb, 533 p.

Jardas, I. & A. Pallaoro. 1996. The record of *Sphoroides cutaneus* (Günther, 1870) (Pisces: Tetraodontidae) in the Adriatic Sea. Oebalia, 22: 83-90.

Kolombatović, J. 1886. Imenik kralješnjaka Dalmacije II: Dvoživci, gmazovi i ribe. Godišnje izvješće C.K. Velike realke u Spljetu za školsku godinu 1885-86: 1-32.

Kolombatović, J. 1893. Novi nadodatci Kralješnjacima Dalmacije. Godišnje izvješće C. K. Velike realke u Spljetu za školsku godinu 1892-93: 1-26.

Marasović, I., B. Grbec & M. Morović. 1995. Long-term production changes in the Adriatic. Neth. J. Sea Res., 34 (4): 267-273.

Matarese, A. C., W. Kendall Jr., D. M. Blood & B. V. Vinter. 1989. Laboratory Guide to Early Life History Stages of Northeast Pacific Fishes. NOAA Technical Report NFMS 80, 652 p.

Pallaoro, A. 1988. O mogućnostima pojave nekih rijetkih vrsta riba na srednjedalmatinskom području u vezi sa jadranskom ingresijom 1986/87. Morsko ribarstvo, 3: 82-87.

Roule, L. & F. Angel. 1930. Larves et alevins de poissons provenant det croisieres du Prince Albert I de Monaco. Result. Camp. Sci. Prince Albert I, 79: 1-148 (in French).

Šoljan, T. 1975. I Pesci dell'Adriatico. Officine grafiche di Verona, 522p.

Tortonese, E. 1975. Osteichthyes (Pesci ossei), II. Fauna d'Italia, 11, Calderini, Bologna, 636 p.

Vučetić, T. 1981. Neuobičajena pojava meduze *Pelagia noctiluca* u Jadranu. III. - Utjecaj dinamike vodenih masa na distribuciju meduze *Pelagia noctiluca* u Jadranu. Acta Adriat., 23 (1-2): 105-115.

original scientific paper

UDC 597.5(262.3-11):591.13

THE DIET OF LARVAL SARDINE, *SARDINA PILCHARDUS* (WALBAUM, 1792) IN THE EASTERN CENTRAL ADRIATIC

Jakov DULČIĆ
Institute of Oceanography and Fisheries, CRO-21000 Split, P.O.Box 500

ABSTRACT

In the period from February to April 1990, data regarding the diet of larval (4-24 mm) sardine Sardina pilchardus *(Walbaum, 1792) in relation to food availability was gathered in the eastern central Adriatic. The most common food organisms in the guts (78-89%) were the developmental stages of copepods (eggs, nauplii and copepodites). Percentage composition of copepod nauplii in the diet decreased with increasing larval size, while copepodites increased. The largest larvae still consumed a high proportion of small food particles. There was no consistent relationship between food availability and feeding success, probably because feeding conditions were generally adequate.*

Key words: sardine, larvae, feeding, eastern central Adriatic

INTRODUCTION

The sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), is an important commercial fish species in Croatian coastal waters; the annual fluctuations in recruitment are therefore of considerable social and economic consequence.

There are only few papers dealing with the fish larval feeding ecology in the eastern Adriatic (Karlovac, 1962, 1967; Duka, 1963; Regner, 1971; Dulčić, 1993).

It is generally considered that food availability is one of the major factors affecting larval fish survival (Buckley & Lough, 1987) and it has been shown experimentally that food deprivation rapidly increases mortality in sardine larvae (Silva & Miranda, 1992). A knowledge of the diet and prey selectivity of larval sardine is thus required in order to assess food availability in the plankton.

A preliminary description of the diet of sardine larvae, from sampling on a cruise in the central Adriatic in 1952 and 1953, has been given by Karlovac (1967).

The aim of this study is to present a description on the diet of sardine larvae and food availability from sampling in 1990 in the eastern central Adriatic.

MATERIAL AND METHODS

Sardine larvae were collected in zooplankton samples taken during sampling from February to April 1990 at the station Stončica near the island of Vis (43°00'N 16°20'E). Sampling was carried out at slow speed (2 knots) with 20 or 40 cm diameter mouth aperture Bongo net tows (200 or 280 μm mesh) fitted with partial-filtering style of cod-ends to minimise sample damage. Sample depth ranged to approximately 70 m or was within about 5 m off the bottom. Water flow through the nets was measured my means of a flowmeter fitted to one side of the nets, and maximum depth sampled was recorded by a depth recorder attached to the sampler frame. Following the haul, the fresh sample was emptied into a glass tray and sardine larvae for gut content analysis were sorted into glass vials containing 4% borax buffered formaldehyde solution. Specimens ranged in size from 4 mm to 24 mm; all are here termed as larvae. Each specimen was measured (standard length) under a dissecting microscope fitted with an eyepiece micrometer, no allowance being made for shrinkage. The complete gut was then detached, opened and all contained organisms counted, identified to the taxonomic level as allowed by their condition, and a proportion measured for length and width. Data were analysed by larval size, separated into three length ranges <10 mm, 10-15 mm, and >15 mm. In total, 1429 larvae were examined, comprising 751 larvae < 10 mm in length, 545 larvae 10-15 mm, and 133 larvae > 15 mm. Incidence

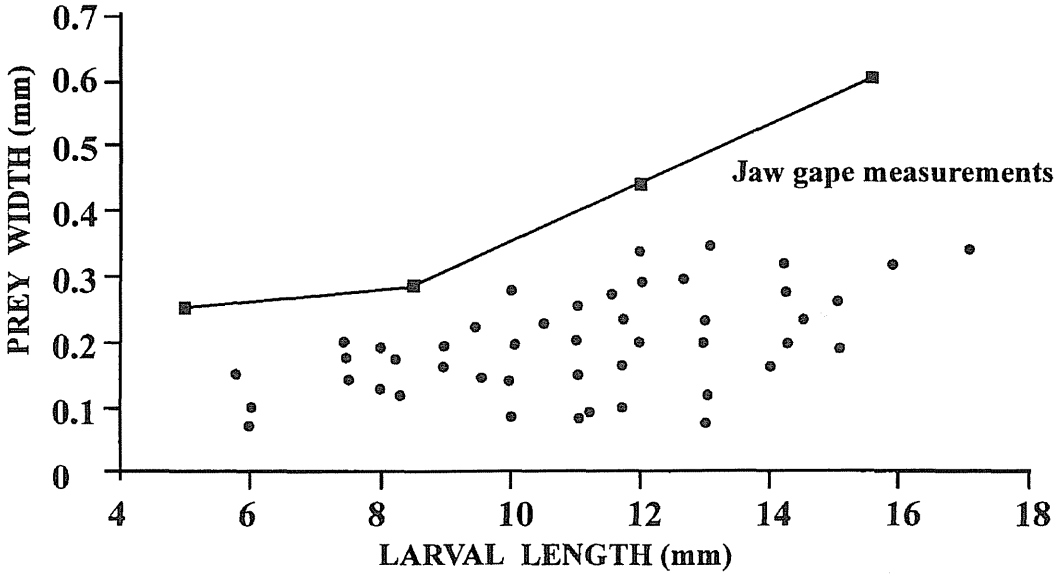


Fig. 1. Width of prey consumed plotted against the length of** Sardina pilchardus **larvae in the eastern central Adriatic. Jaw gape measurements are from Blaxter (1969).
Sl. 1: Širina konzumiranega plena v primerjavi z dolžino larv mediteranske sardele** Sardina pilchardus **v vzhodnem srednjem Jadranu. Meritve razpona čeljusti po Blaxterju (1969).

of larval feeding was calculated as the percentage of larvae in which food was observed, irrespective of food occurrence in the guts was calculated as the percentage of larvae in which at least one specimen of the target organism was observed.

Estimates of food availability in the plankton were obtained from microzooplankton sampled concurrently with 10-cm diameter mouth aperture bongo nets (53 µm mesh), fitted on one side with a flowmeter and attached to the towing wire above the main nets. These samples were also preserved in 4% formaldehyde solution and counted for the organisms identified from the gut contents analysis as being most important in the diet of sardine larvae *(i.e.* copepod eggs, nauplii and copepodites with cephalothorax length <0.9 mm).

RESULTS

Food organisms were generally located at the distal end of the hind-gut, sometimes protruding from the anus. Food was found in the fore-gut only on two occasions. The majority of food items taken by the three size ranges of larvae were the copepodite (9-44%), nauplii (30-61%) and egg (8-12%) stages of copepods (Tab. 1). Copepodites were normally observed only as their remaining exoskeletons, making it difficult to discriminate between the developmental stages of superficially similar genera such as *Paracalanus, Pseudocalanus* and *Clausocalanus.*

This was the most common copepodite group in the diet, especially in larvae >15mm in length (30-35% of composition). Nauplii were numerically the most common organism in the diet, their percentage composition dropping, with increased larval size. The largest and most frequently encountered copepod eggs (approximately 180 µm in diameter) were of *Calanus helgolandicus,* copepodites of which were taken in low numbers (approximately 1.5-2% of composition) from >10 mm larvae. These are freely-spawned eggs and hence were ingested individually. Other copepod eggs could be separated into discrete size groups and were probably from individual copepod species, but because of the high copepod species diversity in the area of investigation, they could not be positively identified. Eggs were usually present in the absence of female copepods, suggesting they were free-spawned rather than carried eggs. Very rarely were the egg membranes disrupted due to digestion. The unidentified invertebrate eggs were most probably of euphausiids or chaetognaths. Tintinnids made up 5.5% of the diet in <10 mm larvae, although this value was inflated due to the smaller number of larvae containing high numbers of these organisms. Other identifiable zooplankton organisms had a general low incidence in the diet (1-2%). The only phytoplankton, which was identifiable, was sparse dinoflagellate, *Peridinium* spp. Unidentifiable remains constituted a substantial proportion (9-14 %) of the food, usually consisting of amorphous material which may have also contained some phytoplankton remains.

Tab. 1: Percentage food composition and incidence of sardine larvae in the eastern central Adriatic.
Tab. 1: Delež v prehrani in pogostost pojavljanja v prehrani larv mediteranske sardele v vzhodnem srednjem Jadranu.

	% Composition			% Incidence		
	< 10 mm	10-15 mm	> 15 mm	< 10 mm	10-15 mm	> 15 mm
Calanus helgolandicus	-	1.4	1.9	-	3.3	4.1
Para(Pseudo) Clausocalanus spp.	1.5	6.3	30.0	2.8	9.7	25.1
Acartia clausi	1.2	7.8	1.9	0.8	11.6	4.3
Centropages spp.	-	0.3	-	-	0.6	-
Oithona spp.	2.1	4.2	4.0	2.8	7.6	8.2
Oncaea spp.	-	0.8	2.1	-	1.8	4.3
Unidentified copepods	4.2	13.8	4.0	7.4	16.0	12.3-
Copepod eggs (~55μm dia)	0.2	0.7	-	0.5	0.7	-
Copepod eggs (~73μm dia)	5.9	1.9	-	8.4	1.2	-
Copepod eggs (~92μm dia)	-	0.9	-	-	0.7	-
Copepod eggs (~110μm dia)	-	0.6	-	-	1.4	-
C. helgolandicus eggs (~183μm dia)	2.3	8.7	7.9	3.2	6.9	16.8
Copepod nauplii	61.0	42.4	30.1	60.5	50.4	45.9
Unidentified invertebrate eggs	0.7	1.3	2.1	1.5	2.6	4.3
Euphausiid calyptopis	0.1	0.2	-	0.5	0.7	-
Evadne sp.	-	-	2.2	-	-	4.4
Limacina sp.	0.2	-	-	0.6	-	-
Gastropod larvae	-	0.3	-	-	0.7	-
Lamellibranch larvae	0.2	-	-	0.6	-	-
Tintinnid	5.6	-	-	0.6	-	-
Rotifer	0.3	-	-	0.6	-	-
Peridinium sp.	0.2	-	-	0.6	-	-
Unidentified remains	14.5	9.0	13.9	28.2	18.5	24.9
Total feeding larvae				217	157	24
Mean no. organisms/feeding larvae				1.9	2.2	2.1

A similar pattern in the incidence of food items in the diet was observed as for the composition of the diet. The incidence of copepodites increased with larval size, constituting 9.1% of the diet in larvae <10 mm in length, 34.6% in 10-15 mm larvae and 44% in larvae >15 mm in length. The largest copepodites *(Calanus helgolandicus)* were restricted to the largest larvae. While incidence of nauplii remained high in the diet of larger larvae, their importance in the diet *(i.e.* proportion of the gut contents) was reduced, indicating that lager larvae fed on smaller numbers. *Calanus helgolandicus* eggs were mostly consumed by larvae >10 mm in length and also formed a greater proportion of the diet of these larger larvae. In Figure 1 an example of the change in size of food particles with increasing larval size is presented, width measurements from food items taken by sardine larvae, together with sardine jaw gape measurements from Blaxter (1969). With increase in larval size the maximum width of food particles increased. There was no direct relationship between width of food consumed and larval size, due to larger larvae continuing to feed on a high proportion of small particles such as copepod eggs and nauplii.

Food was found in larvae at all times of the day, but with a clear reduction between 00.00 and 04.00 hours (Fig. 2). During the period of darkness, occasional completely undigested organisms were found, suggesting they had newly ingested. There was increased feeding incidence following dawn, around 06.00 and 08.00 hours; and again in the afternoon, between 14.00 and 18.00 hours. At most times a lower percentage of larvae >15 mm had food in their guts than smaller larvae. As an indication of the intensity of feeding at different times of day, the mean number of food items per feeding larvae is plotted in Fig. 3. The mean numbers of particles per larva was mostly <2 for all larval lengths. The number of particles showed little diurnal variation in larvae <15 mm. The greater variation in larvae >15 mm may be related to the smaller number of this group examined. The prominent peak at 20.00 - 2.00 hours was due to an individual larva >15mm in length containing many *Para (Pseudo) Clausocalanus* copepodites. Microzooplankton analysis showed little difference in availability of suitable food during cruise. Copepod nauplii were the most abundant organism (3.4-18.2/l), followed by copepodite stages (2.5-69.2/l).

DISCUSSION

Karlovac (1967) indicated (without percentage food composition and incidence) that major food of sardine larvae in the eastern central Adriatic is zooplankton (*Oithona, Calanus,* copepod nauplii, Gastropod - larvae and Tintinnidae), while phytoplankton occurs in very small proportions. This is in agreement with our results obtained for the same area of investigation.

The low proportion of sardine larvae which contained food in their guts is typical both for clupeid larvae examined from preserved plankton samples and for other larval fish with straight intestinal tracts (Dekhnik, 1974). The latter (1980) found that 23.7% of herrings and 26.0% of sprat larvae contained food, compared with a mean of 64.3% for all other non-clupeid species.

The tendency of clupeids to evacuate food in response to the trauma of sampling is well documented (Kjilson *et al.,* 1975; Hay, 1981). Food may also be evacuated when live larvae are placed in preservative (Blaxter, 1965) but, in survey material, clupeid larvae are invariably dead when retrieved from a plankton

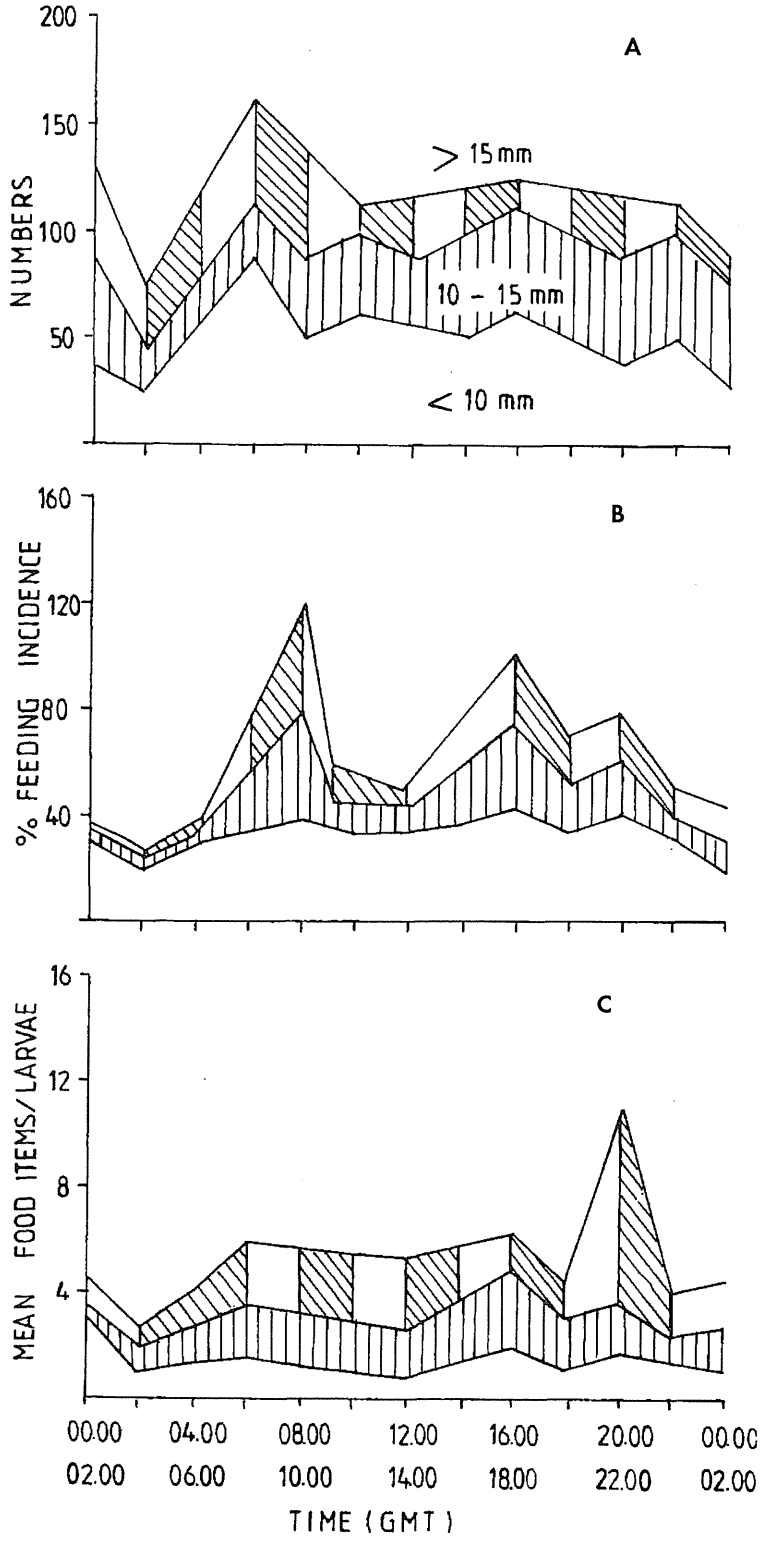


Fig. 2. Number of larvae examined - A), B) Percentage feeding incidence, and C) Mean number of food items per feeding larva by 2-hour intervals over the 24-h period. All values are cumulative.
Sl. 2: Število pregledanih larv - A), B) Pogostost pojavljanja v prehrani, in C) Povprečno število plena na larvo v dveurnih intervalih v obdobju 24 ur. Vse vrednosti so kumulativne.

sampler, so that it is unlikely that further food expulsion will occur on preservation. In this study, food was generally found in the hind-gut and towards the anus, suggesting that food was being defecated rather than regurgitated. The proportion of clupeids evacuating their food may be determined also by sampling methodology (Hay, 1981). Conway *et al.* (1991) found that 58% of net-caught samples of the sprat *Sprattus sprattus* contained food.

As larval fish grow they require and consume increasingly larger prey (Theilacker & Dorsey, 1980), and a similar observation was recorded in the present study. While there was an increase in maximum size of prey, there was little increase in the numbers of prey. The mean number of particles per gut of feeding larvae was consistently low, generally <2, which may partially be a result of defecation related to sampling and thus not a true reflection of feeding intensity. Blaxter (1969) found that the greatest number of food particles found in sardine larvae in laboratory experiments was only 3. A substantial proportion of small particles was consumed by larger larvae. Feeding of larger larvae on relatively small organisms such as nauplii is inefficient, since they will contribute relatively less to the food biomass than a smaller number of large particles. The situation for copepod eggs may be less significant, since a substantial proportion of the smaller eggs may have been taken incidentally as egg sacs attached to adult females. In the present study, *Calanus helgolandicus* eggs formed only 2.3% of the diet of <10 mm larvae and, surpassingly, a higher percentage in larger larvae (>15 mm in length), suggesting some element of selection. The resistance of copepod eggs to digestion by larval fish (Conway *et al.*, 1994) may be to prevent substantial contribution being made by them to larval nutrition. In laboratory experiments with sardine larvae Blaxter (1969) observed a feeding incidence of approximately 10% for day-light hours, falling to 0% at night and rising rapidly to round 30% in the early morning. The feeding incidence values in this study are considerably higher than these, but with a similar superimposed diurnal cycle, corresponding to observations on other clupeid larvae (Blaxter & Hunter, 1982). The occurrence of occasional, obviously freshly ingested food in the guts of sardine larvae during the dark period suggests that some feeding may occur using senses other than vision (Govoni *et al.*, 1983).

Food concentrations in the range of 5-24 particles/l, as measured in this study, are typical of integrated values down the water column in many areas where fish larvae are abundant *(e.g.* in the Irish Sea, Coombs *et al.*, 1992); higher concentrations occur at discrete depths due to vertical stratification and aggregation in layers.

PREHRANJEVANJE LARV MEDITERANSKE SARDELE *SARDINA PILCHARDUS* (WALBAUM) V VZHODNEM SREDNJEM JADRANU

Jakov DULČIĆ
Inštitut za oceanografijo in ribištvo, HR-21000 Split, P.O.Box 500

POVZETEK

V obdobju med februarjem in aprilom 1990 je avtor zbiral podatke o prehranjevanju larv (4-24 mm) mediteranske sardele Sardina pilchardus *(Walbaum, 1792) v vzhodnem srednjem Jadranu glede na razpoložljivost hrane. Najpogostejši organizmi v prebavnem traktu larv (78-89%) so bili ceponožci v različnih stadijih razvoja (jajca, navpliji in kopepoditi). Odstotni delež v prehrani navplijev se je s povečevanjem velikosti larv manjšal, delež kopepoditov pa večal. Delež majhnih delcev hrane v prebavnih traktih največjih larv je bil še vedno visok. Med razpoložljivostjo hrane in prehranjevalnim uspehom ni bilo kakega doslednega razmerja, bržkone zaradi primernih prehranjevalnih razmer.*

Ključne besede: sardela, larve, prehranjevanje, vzhodni srednji Jadran

REFERENCES

Blaxter, J. H. S. 1969. Experimental rearing of pilchard larvae, *Sardina pilchardus.* J. Mar. Biol. Ass. UK, 49 (3): 557-575.

Blaxter, J. H. S. & Hunter, J. R. 1982. The biology of clupeoid fishes. Adv. Mar. Biol. 20: 1-223.

Buckley, L. J. & Lough, R. J. 1987. Recent growth, biochemical composition and prey field of larval haddock *Melanogrammus aeglefinus* and Atlantic cod *Gadus morhua* on Georges Bank. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44(1): 14-25.

Conway, D. V. P., McFadzen, I. R. B. & Tranter, P. R. G. 1994. Digestion of copepod eggs by larval turbot *Scophthalmus maximus* and egg viability following gut passage. Mar. Ecol. Prog. Ser. 106 (3): 303-309.

Conway, D. V. P., Tranter, P. R. G., Fernandez de Puelles, M. L. & Coombs, S. H. 1991. Feeding of larval sprat *(Sprattus sprattus* L.) and sardine *(Sardina pilchardus* (Walbaum)). ICES C.M. 1991, 76p.

Coombs, S. H., Nichols, J. H., Conway, D. V. P., Milligan, S. & Halliday, N. C. 1992. Food availability for sprat larvae in the Irish Sea. J. Mar. Biol. Ass. (UK) 72 (4): 821-834.

Dekhnik, T. V. 1974. Comments on the articles by V. Ye. Zaika and N. A. Ostrovskaja entitled Indicators of the availability of food to larval fish. J. Icthyol. Engl. Trans. Vopr. Ikhtiol. 14 (5): 804-808.

Duka, L. A. 1963. Pitanie litchinok hamsi *(Engraulis encrasicolus* L.) v Adriaticheskom more. Tr. Sev. Biol. St., 16: 299-305.

Dulčić, J. 1993. O ishrani postličinki pirke *(Serranus scriba* L.) u srednjem Jadranu. Morsko ribarstvo, 45: 16-20.

Govoni, J. J., Hoss D. E. & Chester, A. C. 1983. Comparative feeding of three species of larval fishes in the Northern Gulf of Mexico: *Brevoortia patronus, Leiostomus xanthurus,* and *Micropogonias undulatus.* Mar. Ecol. Prog. Ser. 13 (2/3): 189-199.

Hay, D. E. 1981. Effects of capture and fixation on gut contents and body size of Pacific herring larvae. Rapp. P-V Reun. Cons. Int. Explor. Mer. 178: 395-400.

Karlovac, J. 1962. Ispitivanje sadržaja probavnog trakta kod planktonskog stadija skuše *(Scomber scombrus* L.) u Jadranu. Izvješća - Reports, vol. IV No 4. A. IOR- Split: 1-16.

Karlovac, J. 1967. Etude de l'ecologie de la sardine ecologie de la sardine, *Sardina pilchardus* Walb., dans la phase planctonique de sa vie en Adriatique moyenne. Acta Adriat., 2: 1-109.

Kjelson, M. A., Peters, D. S., Thayer, G. W. & Johnson, G. N. 1975. The general feeding ecology of post larval fishes in the Newport River Estuary. Fish. Bull. NOAA 73 (1): 137-144.

Last, J. M. 1980. The food of twenty species of fish larvae in the west-central North Sea. Fisheries Research Technical Report, MAFF, Directorate of Fisheries Research. Lowestoft 60: 44 p.

Regner, S. 1971. Prilog poznavanju ishrane postlarva brgljuna, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758), u srednjem Jadranu. Ekologija 6: 157-164.

Silva, A. & Miranda, A. 1992. Laboratory rearing of sardine larvae, *Sardina pilchardus* (Walb.), and early affects of starvation: a preliminary experiment. Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 8 (1): 163-174.

Theilacker, G. & Dorsey, K. 1980. Larval fish diversity, a summary of laboratory and field research. Intergovernmental Oceanographic Commision. Workshop Report 28: 105-142.

original scientific paper UDC 597.5(262.3 Slovenian sea)

BLENNIOIDS (BLENNIOIDEA) OF THE SLOVENIAN COASTAL WATERS

Lovrenc LIPEJ
Marine Biological Station, National Institute of Biology, SI-6330 Piran, Fornače 41

Marjan RICHTER
SI-1000 Ljubljana, Janežičeva 12

ABSTRACT

Although the research of Blennioidea (blennies and their relatives) has a long-standing tradition in the Adriatic, only a few data exist on the occurrence of this littoral fish assemblage in the Gulf of Trieste. The paper presents the checklist of blennioids in the Slovenian coastal sea. Altogether 18 blennioids were recorded in the studied area. 14 of them were blennies (fam. Blenniidae), 3 threefin blennies (gen. Tripterygion) *and 1 blennioid species from the family Clinidae. The authors are discussing the factors determining the high blennioid diversity in the Slovenian coastal sea.*

Key words: Blennies, Blennioidea, distribution, Slovenian sea

INTRODUCTION

Blennies and their relatives (Blennioidea) of the Mediterranean and Adriatic sea are considered typical rocky littoral fishes (Gibson, 1969, 1982). The research on this group in the Adriatic has a long-standing tradition *(e.g.* Graeffe, 1888; Steidachner & Kolombatović, 1883; Kolombatović, 1892a, b; Ninni, 1912; Šoljan, 1932, 1948; Zander, 1972; Pallaoro, 1989; Pallaoro & Ševčić, 1989; Jardas & Dulčić, 1998). Although several articles exist on the northern Adriatic blennies (*e.g.* Segantin, 1968; Koppel, 1988; Illich & Kotrschal, 1990; Kotrschal *et al.,* 1990; Zander, 1980), there is still a lack of knowledge regarding the species inhabiting the Slovenian coastal waters and the Gulf of Trieste as a whole. The only report has come from Matjašič *et al.* (1975), although only 6 blennioids were recorded in their report.

The aim of this study is to establish the species of blennies and their relatives occurring in the Slovenian coastal sea. It is a part of the biodiversity project entitled *Mapping and monitoring the fauna, flora and habitat types in the Slovenian sea.*

STUDY AREA

The study was conducted in the coastal zone of Slovenia in the areas close to Piran, Strunjan and Debeli rtič (Fig. 1). The coastline within the sites studied in the Piran area consists mainly of allochtonous limestone jetty (sites 1, 3, 4, 5, 6, 7) or concrete paths (sites 2 and 8); only site 9 is located on natural coastline, consisting of eocene flysch sandstone and limestone breccia boulders. The other sites in the Strunjan (site 10) and Debeli rtič area (sites 11 and 12) consist of sandstone boulders as well, although the inclination of the coast is not as steep as in the Piran area. On all studied sites small blocks predominated in the mediolittoral and infralittoral zones, whereas in the Strunjan and Debeli rtič areas sandstone terraces and large boulders were also numerous.

METHODS

Sampling was carried out by snorkeling and SCUBA diving at different sites in the Piran area from July to the end of September 1998 (app. 5 visits per site). At the other three sites (10, 11 and 12), linear transects were

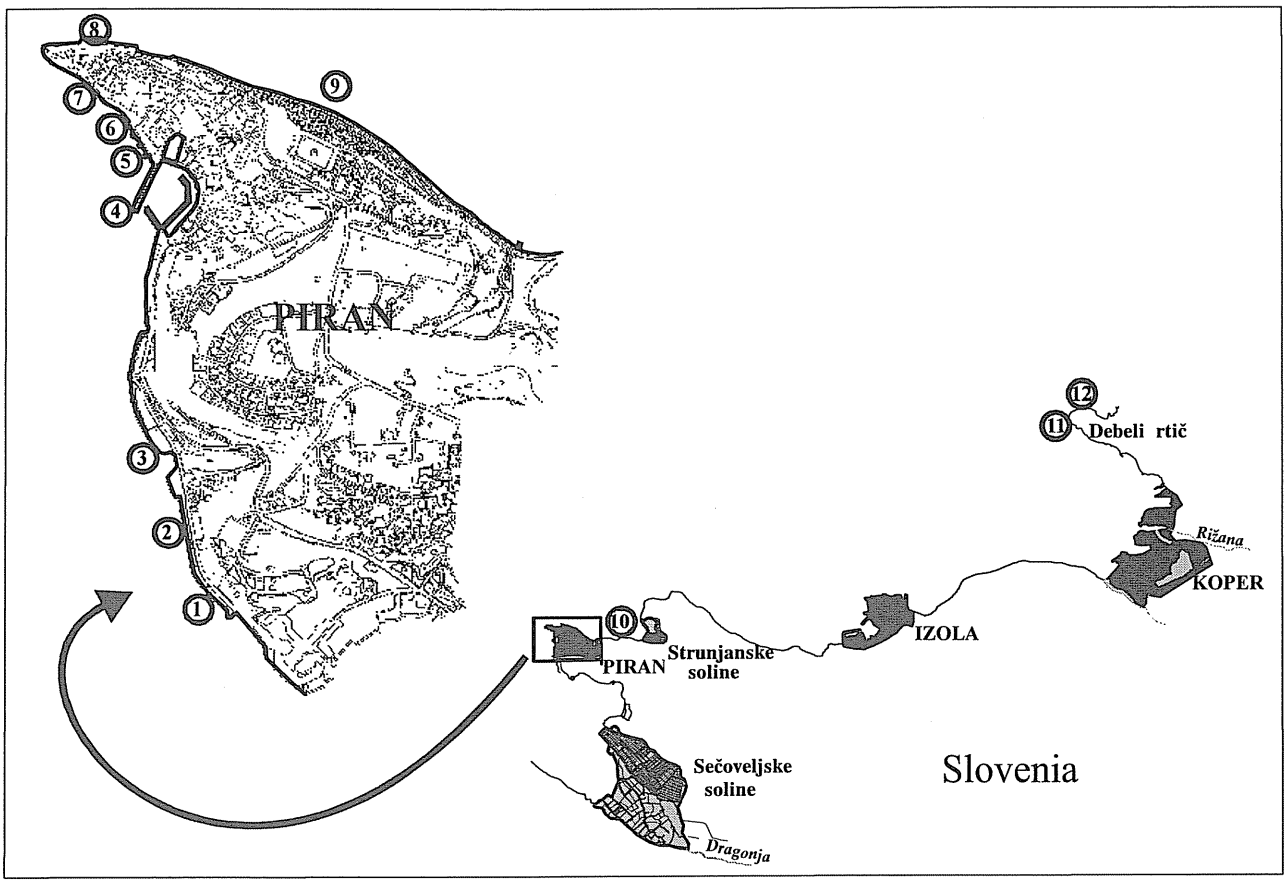


Fig. 1: Study area with sampling stations of the Slovenian coastal sea.
Sl. 1: Zemljevid obravnavanega območja z vzorčevalnimi postajami v slovenskem obalnem morju.
Sites (lokalitete): 1 - Bernardin, 2 - Marine Biological Station, 3 - Morgan Sailing Club, 4 - Harbour pier, 5 - Hotel Piran, 6 - Pavla, 7 - Punta 1, 8 - Punta 2, 9 - Piran-Fiesa, 10 - Pacug, 11 - Debeli rtič 1 and 12 - Debeli rtič 2.

carried out in August on three sampling days. In this work only qualitative data are presented.

With the exceptions of *Clinitrachus argentatus, Tripterygion melanurus* and *T. delaisi xanthosoma,* all the observed species were photographed in the studied area. Some species were caught and are housed in the collection of the Marine Biological Station. Species were considered to be stenobathic when more than 90% of all individuals were observed within 1 m of depth and eurybathic when they exceeded this narrow depth range (Illich & Kotrschal, 1990).

RESULTS

List of species

Fam. Blenniidae

1. ***Aidablennius sphynx*** (Valenciennes, 1836)

Aidablennius sphynx was very abundant throughout the entire studied area. This species prefers mediolitoral horizontal terraces, densely covered with green algae (genera *Enteromorpha, Cladophora)* and exposed to the sun. It can be found also on big flat rocks as well as in bore holes excavated by the endolithic bivalve *Lithophaga lithophaga.* At station 3 we counted 27 blennies/ 5 m^2.

2. ***Blennius ocellaris*** Linnaeus, 1758

This species inhabit deeper waters than other blennies. Three butterfly blennies were observed in the lower infralittoral zone on the muddy bottom in the Gulf of Piran. In one case it was found in a shell of a dead bivalve of the genus *Glycimeris,* which provides shelter for this blenny. It was recorded at the depth of 12-20 m. Marčeta (1996) caught two specimens of this species in spring 1995 with the bottom trawling gear.

Tab. 1: Occurrence of blennioids (Blennioidea) at 9 stations in Piran (see Fig. 1 for locations).
Tab. 1: Pojavljanje babic in sorodnikov (Blennioidea) na 9 postajah pri Piranu (glej sl. 1 glede lokacije postaj).

Species / stations	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**n**
Aidablennius sphynx	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
Blennius ocellaris	-	-	-	-	-	-	-	+	+	2
Coryphoblennius galerita	+	-	+	+	+	-	-	-	+	5
Lipophrys adriaticus	+	-	+	+	+	+	+	+	+	8
Lipophrys dalmatinus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
Lipophrys canevai	+	-	+	+	+	+	+	+	+	8
Lipophrys nigriceps	+	-	-	-	-	-	+	-	-	2
Lipophrys pavo	+	+	+	-	-	+	+	+	+	7
Lipophrys trigloides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
Parablennius gattorugine	+	+	+	+	+	+	+	+	-	8
Parablennius incognitus	+	+	+	+	+	+	+	+	-	8
Parablennius rouxi	-	-	-	+	+	+	+	+	+	6
Parablennius sanguinolentus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
Parablennius tentacularis	-	+	+	+	+	+	+	+	+	8
Clinitrachus argentatus	-	-	-	-	-	+	-	+	-	2
Tripterygion delaisi	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1
Tripterygion tripteronotus	+	+	+	-	+	+	+	+	+	8
Number of species	**12**	**9**	**12**	**12**	**12**	**13**	**13**	**14**	**12**	

Stations: 1-Bernardin, 2-Marine Biological Station, 3-Morgan Sailing Club, 4-Harbour pier, 5-Hotel Piran, 6-Pavla, 7-Punta 1, 8-Punta 2, 9-Piran-Fiesa.

3. ***Coryphoblennius galerita*** (Linnaeus, 1758)

This typical mediolittoral blenny inhabits the vertical rocky walls in the uppermost part. This species can spend some time above the water line searching for food, mostly cirripeds *Chthamalus stellatum*. It was always observed in the first 20 cm. *Coryphoblennius galerita* is able to withstand limited periodic exposure outside the water.

4. ***Lipophrys adriaticus*** (Steindachner & Kolombatović, 1883)

We found this species in the entire studied area but only at the depth interval of 0.1 to 0.5 m. It prefers mostly rocks, covered with a carpet of small juvenile bivalves *Mytilus galloprovincialis*.

5. ***Lipophrys canevai*** (Vinciguerra, 1880)

We regularly observed this species close to the surface. It prefers mostly rocks, covered with a carpet of small juvenile bivalves *Mytilus galloprovincialis*. It was observed also in the bore holes of endolithic bivalves. The specimens inhabiting rocks densely covered with *Mytilus* bivalves are black.

6. ***Lipophrys dalmatinus*** (Steindachner & Kolombatović, 1883)

Lipophrys dalmatinus preferred the plane rocky terrace, covered with low vegetation carpet, but it can be found also in holes of the steep wall. It was found at the depth range of 0.1 to 0.5 m.

Although it was observed almost everywhere, it was never abundant.

7. ***Lipophrys nigriceps*** (Vinciguerra, 1883)

Two specimens of *Lipophrys nigriceps* were recorded in the study area; one in the rocky littoral of the Bernardin beach and the other at the Piran Punta natural sanctuary. *Lipophrys nigriceps* is a typical cave dweller, inhabiting dimly lit biotopes (Zander, 1980). Both specimens were observed under overhanging rocks, the first one at a depth of 1.5 m and the other at a depth of 4 m.

8. ***Lipophrys pavo*** (Risso, 1810)

Lipophrys pavo is a common stenobathic blenny, inhabiting the depth ranging from 0 to 0.5 m. It was observed under small stones in the mediolittoral rocky lit

Fig. 2: Transect sections of two sites (a and b) in the Piran Punta area.
Sl. 2: Skica transekta na dveh postajah (a in b) na piranski punti.
Abbreviations (Okrajšave): *Asph* - ***Aidablennius sphynx,*** *Cgal* - ***Coryphoblennius galerita,*** *Ladr* - ***Lipophrys adriaticus,*** *Lcan* - ***L. canevai,*** *Ldal* - ***L. dalmatinus,*** *Lnig* - ***L. nigriceps,*** *Lpav* - ***L. pavo,*** *Ltri* - ***L. trigloides,*** *Psan* - ***Parablennius sanguinolentus,*** *Pinc* - ***P. incognitus,*** *Pgat* - ***P. gattorugine,*** *Pten* - ***P. tentacularis,*** *Ttri* - ***Tripterygion tripteronotus.***

toral, but it can be also found in rock pools and in soft bottom substrates. It is very frequent also in lagoons as already pointed out by Segantin (1968), as well as in lagoons, brackish waters and in channels of the Sečovlje salina *(pers. observations).*

9. ***Lipophrys trigloides*** (Valenciennes, 1836)

This species inhabits mediolittoral steep rocks in the area influenced by the strong wave action. It was regularly observed on horizontal terraces, densely covered

with green algae, not deeper than 0.5 m. This species has similar habitat demands as *Coryphoblennius galerita*. We found this species to be common at all stations in the Piran area. According to Bini (1968) this species is considered to be rare in the Adriatic.

10. ***Parablennius gattorugine*** (Brünnich, 1768)

Parablennius gattorugine lives in the infralittoral belt, mostly below the depth of 2 m. It is frequent on rocky habitats.

11. ***Parablennius incognitus*** (Bath, 1968)

Parablennius incognitus is very common in the rocky littoral of the studied area. It was found mostly at the depth ranging from of 0.5 to 1.5 m, preferably on rocks covered with dense vegetation and bivalves *Mytilus galloprovincialis*. This species exhibits various color combinations, probably associated with the occupied environment as suggested by Abel (1993).

12. ***Parablennius rouxi*** (Cocco, 1833)

It was observed at the depth ranging from 3 to 10 m. According to our observations, this species prefers vertical rocks with crevices and holes. On several occasions it was observed also in the holes excavated by endolithic bivalves *Lithophaga lithophaga*.

13. ***Parablennius sanguinolentus*** (Pallas, 1814)

Parablennius sanguinolentus was abundant at all stations in the mediolittoral and infralitoral belts. Only rarely it was observed below 3 m. It seems that this species prefers the habitat types with abundant blocks.

14. ***Parablennius tentacularis*** (Brünnich, 1768)

It was found in different habitats, also associated with *Pinna nobilis* in sea grass meadows. Although it was found from 1 to 25 m deep, it was more numerous at the shallower depths of 1 to 2 m. On several occasions it was observed also in the holes excavated by endolithic bivalves *Lithophaga lithophaga*.

Fam. Tripterygiidae

15. ***Tripterygion trypteronotus*** (Risso, 1810)

This species was very frequent in the depth range 0.1 to 1 m, but it was also observed deeper at the depth of 3 m. It is a typical rock dweller, which can be found on rock terraces and steep walls as well.

16. ***Tripterygion melanurus minor*** Guichenot, 1845

The only data on the occurrence of this species in the Slovenian coastal sea was provided by Bojan Marčeta (National Institute of Biology, Ljubljana), who found this species immediately below the roof of an overhanging rock near Fijesa. This totally agrees with the habitat preference described by Zander (1986), *i.e.* that *T. melanurus minor* is inhabiting sea caves and other dimly lit biotopes, clinging to walls or ceilings.

17. ***Tripterygion delaisi xanthosoma*** Cadenat & Blanche, 1971

We did not have the opportunity to see this species in the studied area. The yellow triplefin was observed in the dim environment of an overhanging rock of the pier of Piran harbor at the depth of 5 m by our colleague Valter Žiža in May 1998 and April 1999. This species was also recorded in a similar habitat type in the sanctuary of Riserva marina Miramare near Trieste (Roberto Odorico, *pers. comm.)*. This species is inhabiting the sea caves and overhanging rocks of different islands near Rovinj (Zander & Jelinek, 1976; Pallaoro & Števčić, 1989) (front cover).

Fam. Clinidae

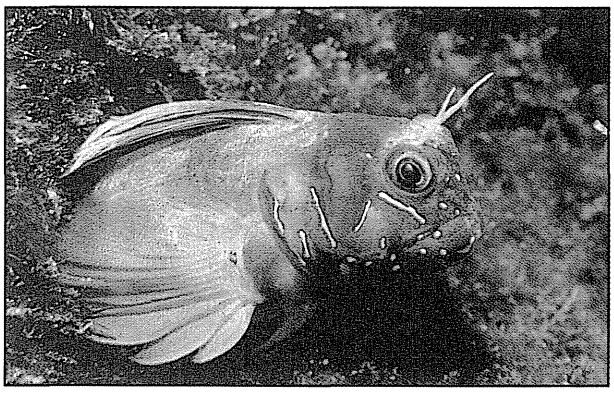
18. ***Clinitrachus argentatus*** (Risso, 1810)

Two specimens were observed at the depth range of 0.1 to 0.5 m. Unfortunately, we failed to take photographs of this species. According to Pallaoro & Števčić (1989) this species prefers habitat types with dense algal cover. Bini (1968) reported that *Clinitrachus argentatus* inhabits the *Posidonia* and *Zostera* seagrass meadows as well.

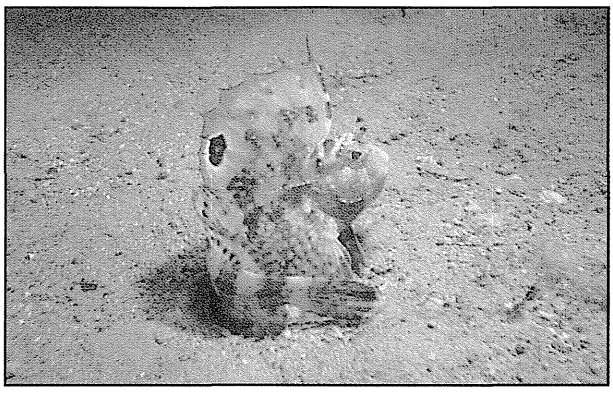
DISCUSSION

Altogether 18 blennioids were recorded in the studied area. 4 of them were blennies (fam. Blenniidae), 3 threefin blennies (gen. *Tripterygion)* and 1 blennioid

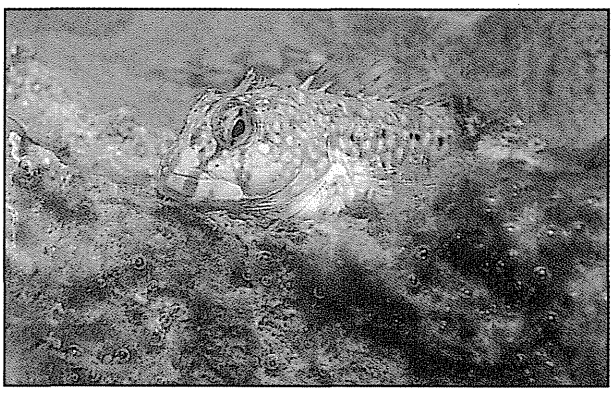
Figs. (slike) 3-18:
Fig. 3: Aidablennius sphynx, Fig. 4: Blennius ocellaris, Fig. 5: Coryphoblennius galerita, Fig. 6: Lipophrys adriaticus, Fig. 7: Lipophrys canevai, Fig. 8: Lipophrys dalmatinus, Fig. 9: Lipophrys nigriceps, Fig. 10: Lipophrys pavo, Fig 11: Lipophrys trigloides, Fig. 12: Parablennius gattorugine, Fig. 13: Parablennius incognitus, Fig. 14: Parablennius rouxi, Fig. 15: Parablennius sanguinolentus, Fig. 16: Parablennius tentacularis, Fig. 17: Tripterygion tripteronotus, Fig. 18: Tripterygion melanurus minor (Photo: M. Richter).



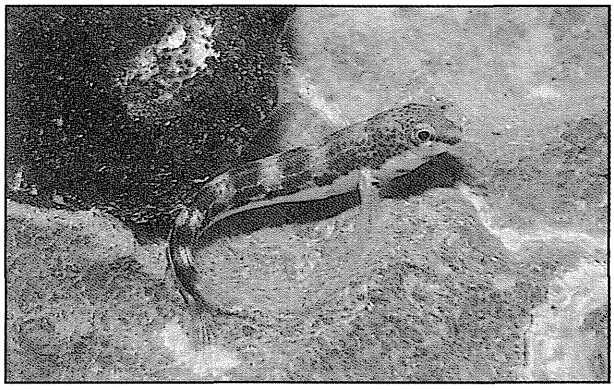
3



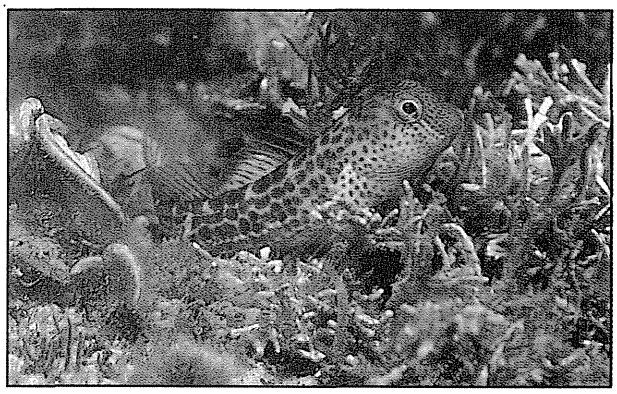
4



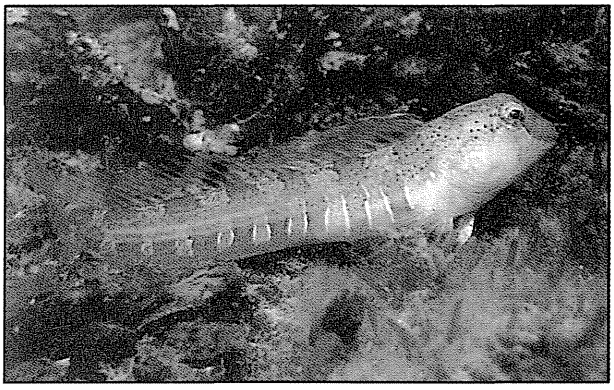
5



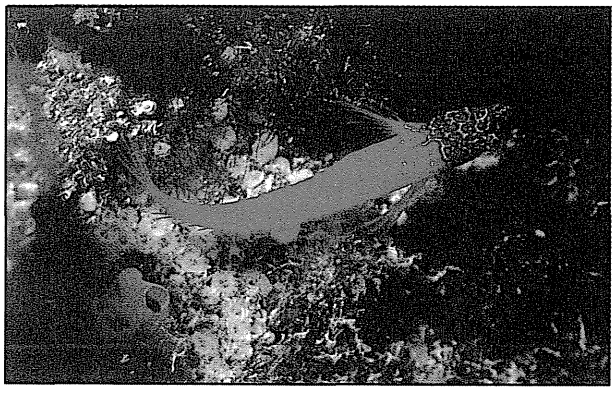
6



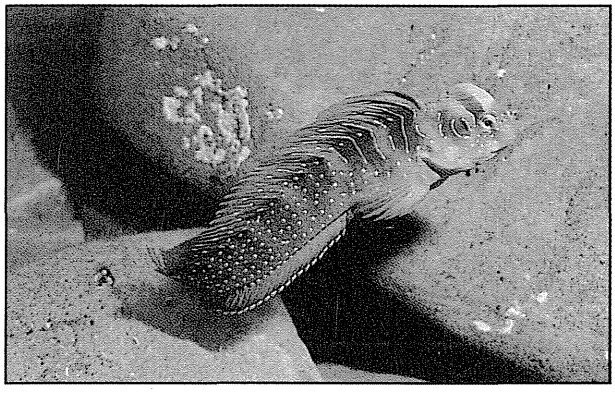
7



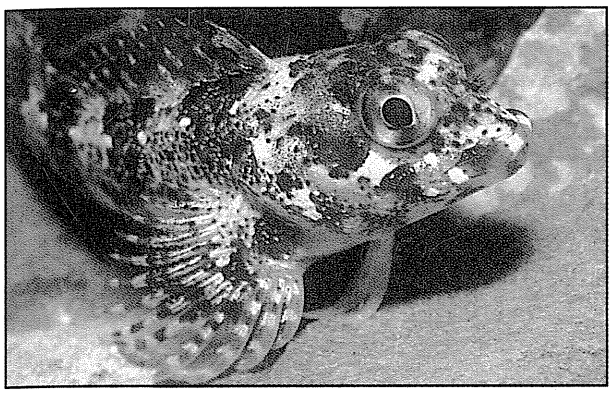
8



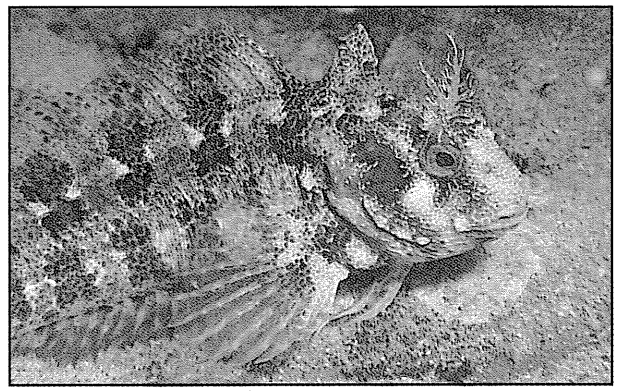
9



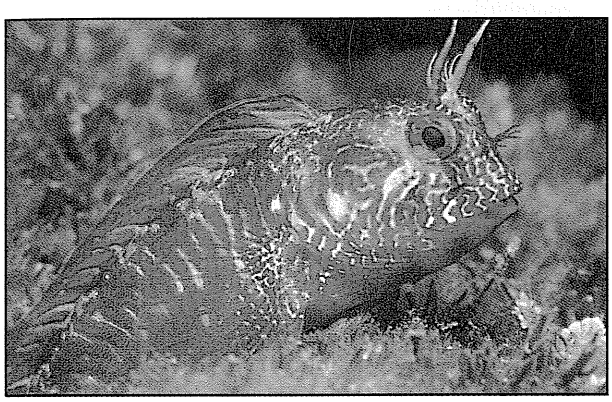
10



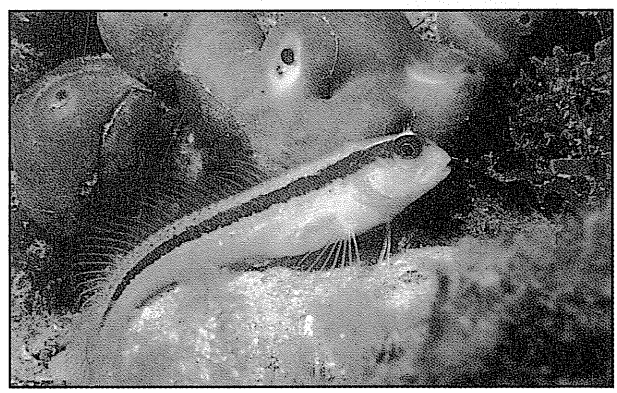
11



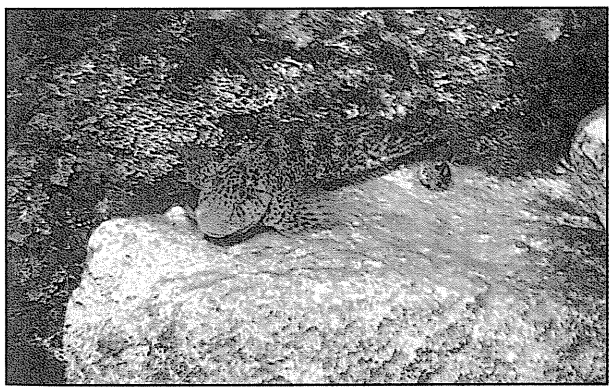
12



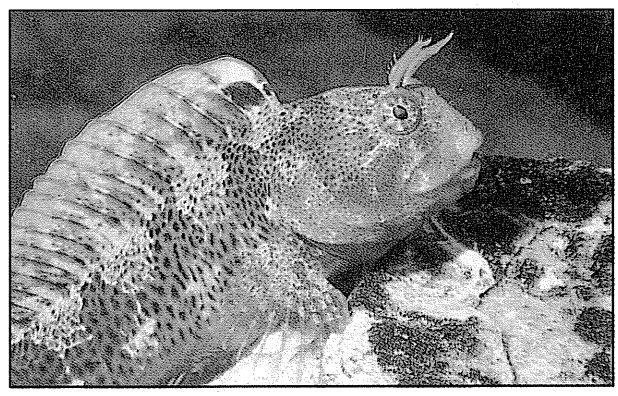
13



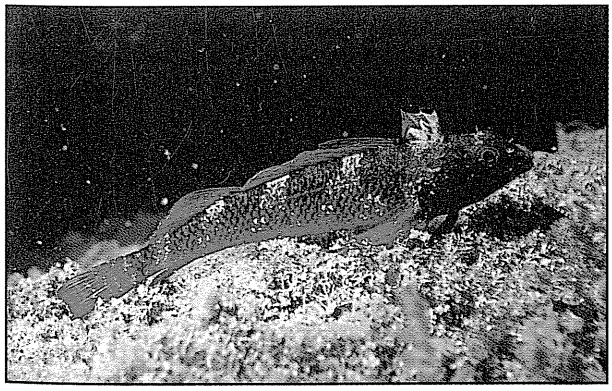
14



15



16



17

18

species from the family Clinidae. In the previous report presented by Matjašič *et al.* (1975) for the Northern Adriatic, five blennies were recorded *(Parablennius gattorugine, Blennius ocellaris, Coryphoblennius galerita, Parablennius rouxi* and *Lipophrys pavo)* and one triplefin blenny *(Tripterygion tripteronotus).* Segantin (1968) reported on the occurrence of 11 species of blennies, whereas Illich & Kotrschal (1990) confirmed the presence of 14 blenny species in the Northern Adriatic. In their list *Blennius ocellaris* is missing in comparison with our checklist, while we failed to find *Parablennius zvonimiri,* which appeared in their list.

Considering the fact that according to Pallaoro & Števčić (1989) and Jardas (1996) 21 blennioids are living in the entire Adriatic area, the obtained number of species is surprisingly high. The three species, which were not confirmed for the Slovenian coastal sea by us, are *Parablennius zvonimiri, Lipophrys basiliscus* and *L. fluviatilis.* Since *Parablennius zvonimiri* was reported for Venice region by Segantin (1968) and for the Rovinj area by different authors *(e.g.* Zander, 1980; Kotrschal, 1988; Illich & Kotrschal, 1990; Kotrschal *et al.,* 1990), it is probable that this species will be eventually confirmed in the Slovenian coastal sea as well. This species has similar ecological requirements as *Tripterygion delaisi xanthosoma, T. melanurus minor* and *Lipophrys nigriceps,* preferring dim habitats under overhanging rocks, crevices between rocks and entrances to sea caves. We were not able to confirm the presence of *Lipophrys basiliscus,* which is distributed in the studied area according to Zander's (1986) distribution map. Pallaoro & Števčić (1989) expressed some doubts regarding the occurrence of this species in the Adriatic sea, since the only record of this species originates from the 19th century. In recent investigations of the littoral fish assemblage with different methods and fishing gears in the eastern part of the Adriatic sea *L. basiliscus* was not found (Pallaoro, *pers. comm.).*

Lipophrys fluviatilis, a freshwater and brackish water species, was found in some lakes and in the mouths of the Middle Adriatic rivers (Pallaoro & Števčić, 1989). Jardas (1996) presumed that this species inhabits the estuaries of the Isonzo and the Adige rivers.

Depth and substratum type were the two determining factors affecting the distribution of blennies (Macpherson, 1994). The abundance and diversity of blennioids were highest in the mediolittoral area and were decreasing towards deeper water, which is in good agreement with the observations of Illich & Kotrschal (1990) for the Rovinj area. Only one species - *Blennius ocellaris* - was restricted to deeper waters.

The bulk of the recorded blenny species was associated with the rocky littoral. Only few blennies such as *Blennius ocellaris* and *Parablennius tentacularis* were found on soft muddy substrates. In our study only *Parablennius tentacularis* was observed in the seagrass meadow of *Cymodocea nodosa.* Even in this case it was associated with large bivalve shells, such as *Pinna nobilis* and *Glycimeris glycimeris.* Although seagrass meadows provide shelter and food for diverse fish communities (Bell & Harmelin-Vivien, 1982), only few blennies can be found in such habitat type. Macpherson (1994) found negative preference of *A. sphynx, L. canevai, L. trigloides, P. incognitus, P. rouxi, P. sanguinolentus, P. gattorugine* and *T. tripteronotus* for *Posidonia oceanica* beds. Most blennies inhabit holes excavated in the rock by the endolithic bivalve *Lithophaga lithophaga* or formed by erosion *(e.g.* Koppel, 1988).

The sites with high blennioid diversity were the harbour piers, especially the outer rocky margin of the wavebreakers. We believe that the inclination of the slope is also very important factor. Higher number of species were observed in habitats where the coast was steeper. According to Illich & Kotrschal (1990), the high blenny diversity is correlated also with the well defined zone of sessile animals and short algal turf in the subsurface littoral.

Numerous large, mainly limestone rocks provide good shelter for various blennies. Such habitat types provide dim habitats for photophobic blennies, such as *Tripterygion delaisi xanthosoma* and *Lipophrys nigriceps.* Autochthonous limestone rocks are found only in the historical town of Izola, whereas in other parts of the Slovenian coastal sea the rocky littoral is made of sand stone boulders. The importance of rocky habitats was already pointed by Segantin (1968) who studied the blennies in the Gulf of Venice. He believes that some species of blennies have settled in the Gulf of Venice only recently.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank our colleagues Valter Žiža, Roberto Odorico and Bojan Marčeta for their information's regarding some rare species. We would like to take this opportunity also to thank the staff of divers and technicians of the Marine Biological Station for their help, especially our colleagues Tihomir Makovec and Janez Forte. We wish to express special thanks to dr. Jakov Dulčić who provided us with useful scientific articles. This research was funded by the Ministry of Science and Technology (Contract 3411-98-29 0789) and the Ministry for Environment and Physical Planning of Slovenia.

BABICE (BLENNIOIDEA) V SLOVENSKEM OBALNEM MORJU

Lovrenc LIPEJ
Morska biološka postaja, Nacionalni Inštitut za biologijo, SI-6330 Piran, Fornače 41

Marjan RICHTER
SI-1000 Ljubljana, Janežičeva 12

POVZETEK

Avtorja poročata o pojavljanju 18 vrst babic in njihovih sorodnikov (Blennioidea) v slovenskem morju. Med njimi je 14 vrst pravih babic (Blenniidae), 3 vrste so sprehajalčki (Tripterygion) *in 1 vrsta* Clinitrachus argentatus. *Glede na dejstvo, da Pallaoro & Števčić (1989) poročata o 21 vrstah za Jadransko morje, je število najdenih vrst v slovenskem morju presenetljivo veliko. Večina vrst je bila pogosta na vseh vzorčevalnih postajah, predvsem v najbolj plitvem sloju od 0,1 do 0,5 m. Nekatere izmed teh so sposobne kratkih ekskurzij na kopno, v območje pršnega pasu (npr.* Coryphoblennius galerita, Lipophrys trigloides). *Okata babica* (Blennius ocellaris) *je bila opažena le v cirkalitoralnem pasu, velika babica* (Parablennius gattorugine), *rogata babica* (Parablennius tentacularis) *in progasta babica* (Parablennius rouxi) *so značilne za infralitoralni pas, druge vrste pa se pojavljajo predvsem v mediolitoralnem (bibavičnem) pasu.*

Največ vrst je bilo opaženih na kamniti obali, predvsem na valobranih in ob obrežnem skalovju na piranski Punti. Kaže, da se babice izogibajo mehkih podlag, še bolj pa morskih travnikov. Avtorja menita, da je vrstna pestrost povezana tudi z naklonom obale, saj je bilo največ vrst babic opaženih tam, kjer se obala strmo spušča v morje. Na Debelem rtiču, kjer se flišna brežina zelo počasi spušča v morje, je bilo najdenih le nekaj vrst babic.

Vrste Tripterygion delaisi xanthosoma, Tripterygion melanurus *in* Lipophrys nigriceps *so bile najdene le v zaklonjenih, temnih špranjah in votlinah skalovja valobrana ter obrežnega skalovja. Kaže, da le okata babica živi izključno na muljastem dnu, na tem tipu podlage pa se pojavljata še rogata in velika babica.*

Ključne besede: babice, Blennioidea, razširjenost, slovensko morje

REFERENCES

Abel, E. F. 1993. Colouration phenomena of Mediterranean blennies (Pisces, Blenniidae). P.S.Z.N.I: Marine Ecology 14(4): 291-312.

Bell, J. D. & M. L. Harmelin-Vivien. 1982. Fish fauna of French Mediterranean *Posidonia oceanica* seagrass meadows. 1. Community structure. Tethys 10(4): 337-347.

Bini, G. 1968. Atlante dei pesci delle coste italiane. Mondo Sommerso Editrice. Volume VI. Perciformes: Blennioidei, pp. 115-168.

Gibson, R. N. 1969. The biology and behaviour of littoral fish. Oceanogr. Mar. Ann. 7: 367-410.

Gibson, R. N. 1982. Recent studies on the biology of intertidal fishes. Oceanogr. Mar. Ann. Rev., 20: 363-414.

Graeffe, E. , 1888. Übersichte der Seetiere des Golfes von Triest. Arbeit. zool. Inst. Univ., Wien u. Triest, 7(3): 445-470.

Illich, P. I, & K. Kotrschal, 1990. Depth distribution and abundance of Northern Adriatic littoral reef Blennioid fishes (Blenniidae and Tripterygion). P.S.Z.N.I: Marine Ecology 11(4): 277-289.

Jardas, I. 1996. Jadranska ihtofauna. Školska knjiga Zagreb. 533 pp.

Jardas, I. & J. Dulčić. 1998. Zoološki doprinosi Juraja Kolombatovića (1843-1908). Annales 13: 143-148.

Kolombatović, J. 1892a. Ob. Mačkulje (Blenniini) Spljetskog Pomorskog Okružja u Dalmaciji. God. Izvješće C. K. Velike realke u Splitu za 1892-1893: 3-27.

Kolombatović, J. 1892b. *Blennius zvonimiri* n. sp., nova vrsta babice dalmatinskog mora. Glasnik HND, 7 (1-6): 107-112.

Koppel, V., 1988. Habitat selection and space partitioning among two Mediterranean Blenniid Species. P.S.Z.N.I: Marine Ecology 9(4): 329-346.

Kotrschal, K., 1988. Blennies and endolithic Bivalves: Differential utilization of shelter in Adriatic Blenniidae (Pisces: Teleostei). P.S.Z.N.I: Marine Ecology 9(3): 253-269.

Kotrschal, K., D. G. Lunquist & I. P. Illich, 1990. Opportunistic feeding in Mediterranean Blennioid Fishes (Blenniidae and *Tripterygion).* As revealed by experimental food provisioning in the field. P.S.Z.N.I: Marine Ecology 12(1): 63-73.

Macpherson, E. 1994. Substrate utilisation in a Mediterranean littoral fish community. Mar. Ecol. Progr. Ser. 114: 211-218.

Marčeta, B. 1996. Pojavljanje nekaterih vrst glavonožcev in rib v slovenskem morju. Annales 9: 17-30.

Matjašič, J., J. Štirn, A. Avčin, L. Kubik, T. Valentinčič, F. Velkovrh & A. Vukovič. 1975. Flora in favna severnega Jadrana. Prispevek 1. SAZU, Ljubljana, 54 str.

Ninni, E. 1912. Catalogo dei pesci del mare Adriatico. Blennioidea. C. Bertotti, Venezia: 112-121.

Pallaoro, A. 1989. Blennioidea (Pisces, Perciformes) Jadranskog mora s posebnim osvrtom na otok Šoltu. Ichthyologia, 21: 57-69.

Pallaoro, A. & Z. Ševčić, 1989. A check-list of species of Adriatic Blennioidea (Pisces, Teleostei, Perciformes). Studia marina 20: 51-74.

Segantin, G. M., 1968. I Blenniidae del litorale Veneto. Primo contributo allo studio dei Blennioidei. Boll. Mus. Civ. Stor. Nat. Venezia, 18: 41-68.

Steidachner, F. & J. Kolombatović. 1883. Beiträge zur Kenntnis der Fische der Adria. Reise S. B. Akad. Wiss. Wien Math. Naturw. Kl., 88(4): 1193-1202.

Šoljan, T. 1932. *Blennius galerita,* L. poisson amphibien des zones supralittorales et littorale exposées de l'Adriatique. Acta Adriatica 1 (2):1-14.

Šoljan, T. 1948. Ribe Jadrana. Fauna i Flora Jadrana. Nakladni zavod Hrvatske, 437 str.

Zander, C. D., 1972. Beiträge zur Ökologie und Biologie von Blenniidae (Pisces) des Mittelmeeres. Helgoländer wiss. Meeresunters. 23: 193-231.

Zander, C. D., 1980. Morphological and ecological investigations on sympatric *Lipophrys* species (Blenniidae, Pisces). Helgoländer wiss. Meeresunters. 34: 91-110.

Zander, C. D. 1986. Tripterygiidae. In: Whitehead, P.J.P., M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese. 1986. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Volume III. Unesco. London. pp. 1118-1121.

Zander, C. D. & Jelinek, 1976. Zur demersen Fischfauna im Bereich der Grotte von Banjole (Rovinj). Mitt. Hamburg Zool. Mus. Inst., 73: 265-280.

VARSTVO NARAVE

TUTELA DEL AMBIENTE

NATURE CONSERVATION

strokovni članek UDK 502.7:719(497.4 Škocjanski zatok)

PROGRAM VARSTVA IN RAZVOJA NARAVNEGA REZERVATA ŠKOCJANSKI ZATOK

Barbara VIDMAR
Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran, SI-6330 Piran, Trg bratstva 1

IZVLEČEK

V pričujočem prispevku avtorica predstavlja Predlog programa varstva in razvoja naravnega rezervata Škocjanski zatok, ki je nastal na osnovi določb Zakona o naravnem rezervatu Škocjanski zatok (ZNRŠZ, UL RS 29/98). Za uresničevanje varstva in doseganje razvoja rezervata omenjeni zakon predvideva izdelavo petletnega programa, ki vsebuje predvsem celovito oceno stanja v rezervatu in okolici, opredeljuje cilje varstva in razvoja rezervata ter predlaga ukrepe za njihovo uresničevanje, določa dejavnosti, ki lahko potekajo v rezervatu, in smernice za njihov razvoj ter ocenjuje potrebna sredstva in vire za doseganje ciljev rezervata. V prispevku je podana metodika procesa priprave programa ter problematika njegovega nastajanja in usklajevanja.

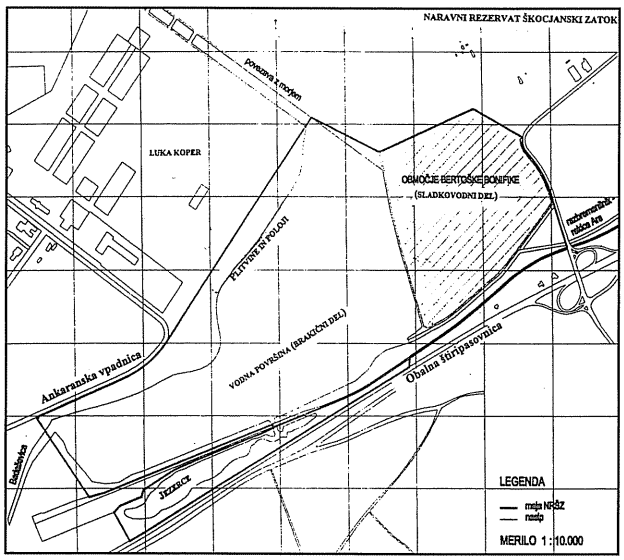
Ključne besede: Škocjanski zatok, načrt upravljanja, mokrišče

UVOD

Naravne vrednote Škocjanskega zatoka opisujejo številni viri (npr. Beltram & Lipej, 1996; Mozetič *et al.*, 1998; Geister, 1987; Kaligarič, 1990, 1998; Kaligarič *et al.*, 1993; Šalamun, 1997; Škornik *et al.*, 1990). Iz naštetih virov je povzeta kratka naravovarstvena ocena obravnavanega območja.

Škocjanski zatok je kljub grobim degradacijskim posegom v preteklosti (kronologijo dogajanja na območju zatoka opisuje Makovec, 1997) potencialno območje velike biotske pestrosti in največje brakično močvirje v Sloveniji, ki je floristično in favnistično zelo pomembno skozi vse leto. Je življenjski prostor številnih ogroženih živalskih in rastlinskih vrst, predvsem so z ekološkega vidika zanimive tiste, ki za svoj razvoj potrebujejo polslane (brakične) vode. Širok in plitev prehod med morjem in kopnim, kar je na vzhodni pretežno apnenčasti obali Jadrana redkost, ustvarja ugodne razmere za rast in razvoj slanoljubnih rastlin - halofitov. V trstičju na južnem delu zatoka ima edino slovensko rastišče obmorska triroglja *(Triglochin maritimus)*, redka vrsta mediteranskih mokrišč. Območje je izjemno predvsem z vidika ptičje favne, saj so ornitologi na tem območju evidentirali svetovno in evropsko pomembne vrste ptic, bodisi gnezdilce (mala tukalica *Porzana parva*, mala bobnarica *Ixobrychus minutus*, beločeli deževnik *Charadrius alexandrinus*) bodisi številne selivke, ki se tu ustavljajo na preletu ali prezimovanju. Veliko pestrost rastlinskih in živalskih vrst, ki odlikuje Škocjanski zatok in njegovo bljižnjo okolico (tu živi 41% vseh slovenskih dvoživk, 41% vseh slovenskih plazilcev, 55% vseh v Sloveniji opaženih vrst ptic in 36% v Sloveniji živečih sesalcev) omogočajo različne globine vode, velika pestrost habitatov, zamočvirjeni travniki, plitvine in poloji, obrežja, mlake, reke itd. Zaradi neposredne bližine morja, mediteranske klime in submediteranske vegetacije je Škocjanski zatok posebnost med slovenskimi ekosistemi. Veliko površino pokriva brakična voda, ki v nasprotju z večino stoječih voda v Sloveniji in srednji Evropi redkokdaj zmrzne.

Škocjanski zatok je bil po dolgotrajnih prizadevanjih prvič zavarovan oktobra 1993 z *Odlokom o interventnem zavarovanju*, ki ga je izdalo Ministrstvo za kulturo Slovenije. V letu 1994 je bil odlok v soglasju z Ministrstvom za okolje in prostor podaljšan z *Odredbo o začasni razglasitvi Škocjanskega zatoka za naravno znamenitost.* Omenjena Odredba je bila podaljšana še dvakrat, tako da je bil Škocjanski zatok začasno zavarovan do konca leta 1997. V tem času je Ministrstvo za okolje in prostor pripravilo *Predlog zakona o naravnem rezervatu Škocjanski zatok,* ki ga je slovenski parlament spre-



Sl. 1: Shema naravnega rezervata Škocjanski zatok (po Plazar - Mlakar, 1998).
Fig. 1: Outline of the Škocjan Inlet Nature Reserve (source: Plazar - Mlakar, 1998).

Sl. 2: Škocjanski zatok leži v Koprskem zalivu na robu Luke Koper. (Foto J. Jeraša).
Fig. 2: Škocjan Inlet is situated in Koper Bay on the edge of the Port of Koper. (Photo J. Jeraša).

jel marca 1998 (ZNRŠZ, UL RS 20/98). Zakon nalaga javnemu zavodu za varstvo naravne in kulturne dediščine pripravo predloga petletnega *Programa varstva in razvoja naravnega rezervata Škocjanski zatok* (v nadaljevanju Program), ki naj med drugim vsebuje ukrepe za vzpostavitev primernih razmer za življenje rastlin in živali v rezervatu, pa tudi predloge ukrepov za preprečevanje škodljivih vplivov iz okolice rezervata, določa in opredeljuje dejavnosti v rezervatu ter končno tudi potrebna sredstva in vire za doseganje ciljev rezervata. Program je v zakonu opredeljen kot obvezno izhodišče za pripravo planov prostorskega razvoja in prostorskih izvedbenih aktov ter podlaga, na kateri upravljalec sprejme letni program dela.

METODIKA IZDELAVE IN POMEN PROGRAMOV VARSTVA IN RAZVOJA

V procesu priprave programa varstva in razvoja (v nadaljevanju program) ali upravljalskega načrta (management plan) v prvi fazi predstavimo dejansko stanje nekega zavarovanega območja, v drugi pa stanje, ki ga želimo doseči po določenem časovnem obdobju, to je običajno po petih letih. Temeljna faza nekega programa varstva in razvoja podaja potrebne ukrepe (upravljalske akcije), ki vodijo do želenega stanja. V procesu izdelave programov torej najprej **opisujemo** in **vrednotimo** neko območje (umeščenost v prostor, raba in aktivnosti, naravna in kulturna dediščina), nato **določamo želeno stanje** ali **opredeljujemo cilje** in končno predlagamo **ukrepe** za doseganje ciljev. Pri tem moramo upoštevati vse dejavnike, ki vplivajo na upravljanje, to so naravne danosti, človeška dejavnost, dejavniki zunaj zavarovanega območja in zakonske določbe. Za pripravo takega programa je nujen interdisciplinaren pristop, ki vključuje medresorsko sodelovanje in teamsko delo, zato je prvi korak ustanovitev načrtovalske ekipe. Končni izdelek je dokument, ki mora biti jasen, kratek, pregleden in priročen. Program varstva in razvoja ponazarja tematski okvir, nekakšno ogrodje za kasnejše aktivnosti na terenu. Natančen potek posameznih konkretnih aktivnosti ni stvar programa, ampak podrobnejših projektov, ki pa izhajajo iz programa. Namenjen je predvsem upravljalcu prostora in njegovim sodelavcem pa tudi drugim uporabnikom prostora.

REZULTATI IN RAZPRAVA

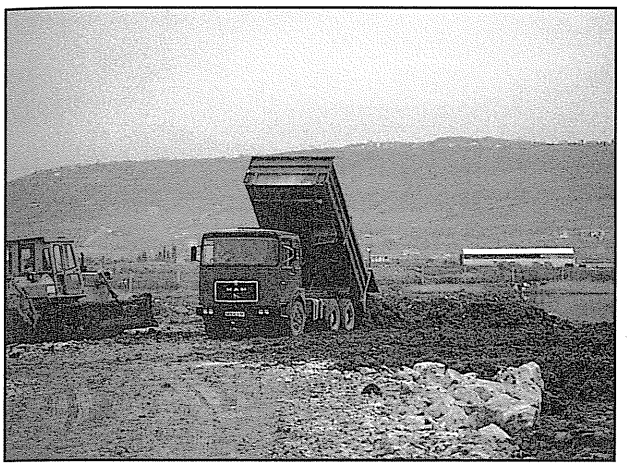
V nadaljevanju prispevka je opisan primer izdelave programa varstva in razvoja za naravni rezervat Škocjanski zatok.

Oblikovanje delovne skupine

V delovno skupino za pripravo programa smo vključili strokovnjake različnih strokovnih profilov, ki so na področju preučevanja Škocjanskega zatoka imeli reference in izkušnje. Zaradi kompleksne problematike Škocjanskega zatoka so sodelovali predstavniki ornitološke in botanične stroke, strokovnjaki za vodno gospodarstvo, morski biologi in fiziki, krajinarji in predstavniki naravovarstvene stroke.

Ugotavljanje sedanjega stanja

Stanje v Škocjanskem zatoku smo obravnavali z več vidikov in na več načinov. Ovrednotili smo obstoječe



Sl. 3: Odlagališča odpadkov v naravnem rezervatu Škocjanski zatok (Foto B. Vidmar).
Fig. 3: Landfill in the Škocjan Inlet Nature Reserve (Photo B. Vidmar).

podatke in zbirali nekatere nove na terenu. Iz najrazličnejših virov (Sovinc, 1996a; b; Mozetič *et al.*, 1998; Šalamun, 1997; Kaligarič *et al.*, 1993; Škornik *et al.*, 1990; Škornik, 1997; Lipej, 1997; Malačič *et al.*, 1998) in redkih opravljenih analiz (Zavod za socialno medicino in higijeno Koper, 1992; Lipej & Malej, 1996) smo povzeli abiotske dejavnike (hidrološke značilnosti, površine in volumne vode, fizikalno kemijske in biološke parametre vode in sedimenta, slanost in cirkulacija vode, geomehanske in stabilnostne razmere ter geotehnične lastnosti in živi svet (izdelana je bila botanična študija Škocjanskega zatoka; Kaligarič, 1998), pregledali pa smo tudi lastniško stanje in način izrabe tal na območju rezervata. Poleg stanja znotraj rezervata smo glede na njegovo umeščenost v mestni prostor pregledali in ovrednotili tudi stanje v okolici.

Očitno neustrezne ekološke razmere v rezervatu samem in okolici so odsev omejenega dotoka in izmenjave tako slane kot sladke vode. Voda je preplitva, saj je v laguno zatoka odloženih skoraj 300.000 kubičnih metrov blata, ki očitno vsebuje nekatere toksične elemente. Rezultati dveh enkratnih analiz vode (Zavod za socialno medicino in higijeno Koper, 1992; Lipej & Malej, 1996) so pokazali pomanjkanje kisika, obremenjenost z organskimi snovmi in znatno mikrobiološko onesnaženje. Procese evtrofikacije še dodatno pospešujejo kanalizacijski izpusti bližnjih gospodinjstev, ki so speljani neposredno v laguno. Območje rezervata je onesnaženo s kosovnimi odpadki, zaradi dejavnosti vrtičkarstva in intenzivnega pridelovanja nekaterih kultur. Onesnažujejo ga tudi številne dejavnosti v njegovi okolici, saj je lociran v močno urbaniziran prostor med samim mestom Koper, koprsko Luko in obalno štiripasovnico. Večina parcel je v lasti države, predvsem na območju bonifike, kjer z njimi upravlja Sklad kmetijskih zemljišč in gozdov Republike Slovenije. Na tem območju zakupniki pridelujejo vrtnine, obdelujejo sadovnjake, pa tudi kosijo deteljo za krmo. Na manjšem območju na jugozahodnem delu rezervata se ljudje ukvarjajo z vrtičkarstvom, ki tudi onesnažuje vode Škocjanskega zatoka.

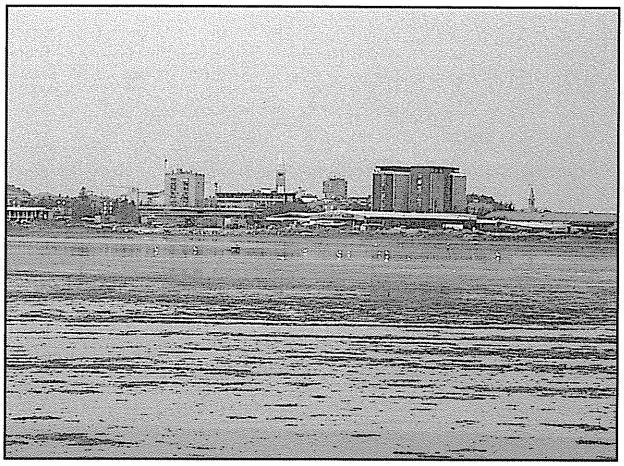
Podana globalna opredelitev stanja na območju naravnega rezervata Škocjanski zatok izhaja iz razpoložljivih podatkov, ki pa ne zadostujejo za temeljito in dokončno opredelitev sanacijskih ukrepov ter celovitega predloga ureditve tega območja. Predvsem manjkajo podatki o dinamiki organskih in anorganskih parametrov vode in sedimenta in hidroloških podatkov za izračun vodne bilance. Tudi obstoječe prostorske podlage so se izkazale za neustrezne. V prvi vrsti zaradi odločitev o sanacijskih ukrepih se je izkazala potreba po takojšnji vzpostavitvi spremljanja stanja omenjenih parametrov na območju rezervata. V ta namen je Morska biološka postaja pripravila letni program spremljanja stanja biokemijskih in fizikalnih parametrov vode, Vodnogospodarski inštitut iz Ljubljane pa program za spremljanje hidroloških parametrov. Znanstveno raziskovalno središče Koper je pripravilo *Program prostorskih in upravnih vidikov strokovnih podlag za izdelavo ureditvenega načrta.*

Določanje želenega stanja

Želeno stanje smo opredelili iz različnih zornih kotov, pri čemer je bil primarni cilj ponovna vzpostavitev ustreznih ekoloških razmer za obstoj značilne flore in favne, torej za funkcioniranje območja kot biotopa. Poleg primarnega cilja smo določili še sekundarni cilj, to je ureditev rezervata za usmerjen obisk v rekreativne, vzgojno izobraževalne in znanstvenoraziskovalne namene.

Primarni cilj smo opredelili s spiskom habitatnih tipov, ki jih želimo v rezervatu ponovno vzpostaviti in nato ohranjati, pri čemer smo kot referenčno stanje upoštevali stanje pred pričetkom degradacijskih posegov v zatoku. Osnova za določanje želenega stanja v rezervatu je bil Projekt *"Ohranitev in renaturacija Škocjanskega zatoka",* ki ga je pripravilo Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije. Projekt predvideva delitev rezervata (sl. 6) na brakični del (obsega vodno površino, plitvine in poloje in polslano mlako - Jezerce) in sladkovodni del (nadomestni biotop sladkovodnega močvirja, ki bi ga uredili na območju sedajšnje bonifike). Znotraj take ureditve so zajeti želeni habitatni tipi, to so: sladkovodno ali somorno trstičevje; zaslajeno trstičevje s slanušami; trstičevje na suhih tleh; zmerno vlažna rahlo zaslajena ekstenzivna travišča bonifike; pionirska vegetacija slanuš enoletnic na poplavljenih muljastih polojih; polsuha slana muljastopeščena tla, porasla s slanušami trajnicami (v Sloveniji edini slani travniki); trajna plitva morska močvirja s pol

Sl. 4: Škocjanski zatok je do nedavnega rabil kot odlagališče odpadnega materiala. (Foto R. Turk)
Fig. 4: Until recently, the Inlet served as a refuse dump (Photo R. Turk).



Sl. 5: Škocjanski zatok na pragu mesta Koper - evtrofne razmere povzročajo razbohotenje alg. (Foto R. Turk).
Fig. 5: Škocjan Inlet on the threshold of Koper - the eutrophic conditions have given rise to the exuberant growth of algae (Photo R. Turk).

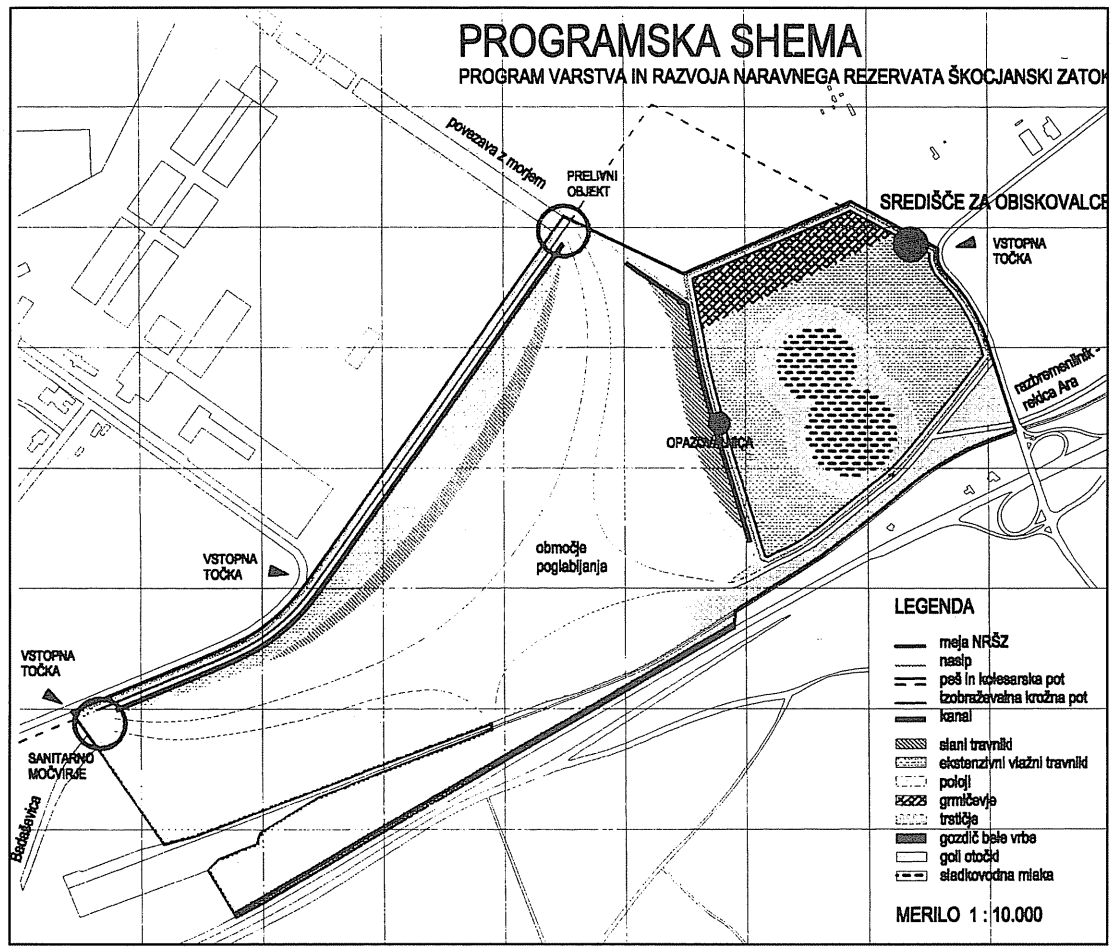
slano vodo (obmorsko ločkovje), slane luže z redko vrsto obmorsko rupijo, slana in polslana voda in poloji brez vegetacije; toploljubna grmišča, bogata z lesnimi vrstami (tudi tamariska); sladkovodno močvirje s prevladujočim ločkovjem in manjšimi sladkovodnimi mlakami; gozdič bele vrbe). Sekundarni cilj smo predstavili kot urejen rezervat s sprehajalno in/ali kolesarsko stezo ob robu rezervata, krožno učno potjo okoli sladkovodnega dela naravnega rezervata, ptičjo opazovalnico in informacijskim centrom za obiskovalce (povzeto po Plazar, 1995 in Plazar-Mlakar, 1997 ter Mozetič, 1998). Plazar-Mlakar (1997) navaja, da urejen rezervat zviša raven kakovosti prostora celotnemu območju.

Pri določanju želenega stanja opredeljujemo ekološke razmere, ki jih želimo ustvariti na določenem območju, pri čemer izhajamo iz ekoloških zahtev značilnih rastlinskih oziroma živalskih vrst in skupin. Idealno je vzpostaviti stanje pred pričetkom degradacijskih posegov, kar pa ni vedno popolnoma mogoče, saj so nekatera življenjska okolja lahko nepopravljivo spremenjena. Povedano velja tudi za naš primer, zato smo določili spisek habitatnih tipov, ki se najbolj približuje idealnemu stanju. Po definiciji naravnega rezervata (Inventar, 1991) je pristop omejen na najmanjšo možno mero (zaradi nadzora, opazovanja, dokumentiranja ipd.), vendar smo v tem specifičnem primeru ob upoštevanju "mestne lege" Škocjanskega zatoka dopustili tudi obisk javnosti, bodisi v vzgojnoizobraževalne, raziskovalne ali rekreativne namene, v taki obliki, ki ne pušča negativnih posledic. Tako smo ob sprehajalni poti predvideli jarek, ki preprečuje dostop na poloje, ob učni poti pa varovalni pas. Namen informacijskega centra je tudi usmerjanje in osveščanje obiskovalcev.

Potrebni ukrepi za doseganje želenega stanja

Ukrepe za doseganje želenega stanja smo razdelili na sanacijsko - renaturacijske in z njimi povezane raziskave ter ukrepe za urejanje prostora. Sanacijsko - renaturacijski ukrepi so prirejeni po študiji, katere nosilec je Andrej Sovinc in je bila izdelana leta 1996 na Vodnogospodarskem inštitutu: *"Idejna zasnova vodnogospodarske ureditve naravnega rezervata Škocjanski zatok pri Kopru"*. V programu so omenjeni še ukrepi odstranjevanja kosovnih odpadkov in prenehanja onesnaževanja zaradi dejavnosti vrtičkarstva oz. intenzivnega kmetovanja na območju rezervata, opredeljeni pa so tudi ukrepi za preprečevanje škodljivih vplivov iz okolice rezervata.

Zaradi obsežne problematike sanacije Škocjanskega zatoka in velikih investicijskih stroškov je nujen fazni pristop (tab. 1), zato smo najprej določili prioritetne naloge za izboljšanje osnovnih ekoloških razmer v vodni laguni, to je v prvi vrsti zagotavljanje ustreznih količin sladke in slane vode. Koncept zagotavljanja vodnih količin sloni predvsem na oživitvi delovanja razbremenilnika Rižane, tako da bi se akvatorij občasno bogatil s spomladanskimi in jesenskimi viški pretoka, stalno pa bi se v laguno prelivale minimalne količine vode (Sovinc, 1996). Prav tako je treba omogočiti tudi dotok slane vode, zato smo kot nujen ukrep določili še čiščenje kanala za dotok morske vode in postavitev preprostega prelivnega objekta, ki bi omogočal uravnavanje dotoka slane vode. Vzporedno s sanacijskimi ukrepi smo zastavili tudi potek ugotavljanja in spremljanja stanja kakovosti vode in sedimenta, hidrološko hidravličnih parametrov lagune (količine, pretoki ...) in



Sl. 6: Programska shema ureditve naravnega rezervata Škocjanski zatok (po Plazar - Mlakar, 1998).
Fig. 6: Planned layout of the Škocjan Inlet Nature Reserve (Source: Plazar - Mlakar, 1998).

žive narave. Zahtevno odstranjevanje velikih količin razlitega blata smo predvideli v tretjem in četrtem letu, šele peto leto pa urejanje nadomestnega biotopa sekundarnega močvirja na območju bonifike. Kot pogojni ukrep (glede na ugotovljeno onesnaženost in vpliv na semedelski kanal) za dovajanje sladke vode v zatok je tretje leto omenjeno ponovno prelivanje vsaj dela voda Badaševice po prvotni strugi skozi Škocjanski zatok. Urejanje prostora za obisk javnosti se začne šele tretje leto na območju ob ankaranski vpadnici. Vzporedno s cesto se uredita kolesarska steza in pešpot, ki potekata od mesta v smeri proti predvideni lokaciji za informacijski center na SV delu zavarovanega območja (pri Bertokih). Med cesto in pešpotjo oz. kolesarsko stezo je predviden nasip, na drugi strani obeh poti pa jarek, ki ima funkcijo odvajanja meteornih vod in preprečuje dostop na poloje. Na nasipu med brakičnim in sladkovodnim delom rezervata se postavi ptičja opazovalnica. Začetek graditve informacijskega centra in krožne učne poti je pomaknjen v peto leto. Uresničevanje vseh naštetih ukrepov pa je povezano tudi z izdelavo ustrezne dokumentacije, tako tehnične za uresničevanje sanacijskih in renaturacijskih ukrepov, kakor tudi prostorske (uskladitev planskih dokumentov, priprava prostorskih izvedbenih načrtov). Predlagali smo tudi ukrepe v okolici rezervata, na primer graditev kanalizacijskega sistema, sanacijo vodotokov in upoštevanje preventivnih ukrepov pri zemeljskih delih neposredno ob rezervatu, ki bi lahko vplivala na geomorfologijo vodne kotanje.

Program varstva in razvoja rezervata začrtuje na osnovi sedanjega poznavanja stanja nekaj temeljnih potez sanacijskega programa. Dodelava tega programa bo možna na osnovi rezultatov že omenjenih raziskav spremljanja stanja hidroloških parametrov in parametrov kakovosti vode ter sedimenta. Sanacijski program bo razdelan s podrobnimi sanacijskimi načrti v letnih programih dela, ki jih bo pripravljal upravljalec rezervata. Raziskave spremljanja stanja so pomembne tudi za ugotavljanje vplivov, ki ga je imela izvedena sanacija, torej za preverjanje njene uspešnosti. Program predlaga nekaj ukrepov v okolici rezervata, vendar jih ne uvršča v petletni program, ki obravnava sam rezervat.

Tab. 1: Časovna razporeditev predlaganih ukrepov v naravnem rezervatu Škocjanski zatok (Vidmar, 1998).
Tab. 1: The proposed measures to be carried out at Škocjan Inlet Nature Reserve (Vidmar, 1998).

	sanacijski ukrepi	urejanje prostora	monitoring
1999	1. Izvedba čiščenja usedlin iz kanala za dovod morske vode skozi Luko v zatok 2. Obnova oz. posodobitev prelivnega objekta za vtok morske vode v zatok 3. Usposobitev razbremenilnika za razbremenjevanje visokovodnih konic Rižane prek zatoka 4. Čiščenje preliva med Jezercem in vodno laguno 5. Odstranitev vseh kosovnih odpadkov v rezervatu 6. Prenehanje pridelovanja vrtnin in trajnih kultur ter odstranitev vseh spremljajočih objektov	1. Študija ukrepov za zagotavljanje ustreznega vodnega režima v Škocjanskem zatoku 2. Priprava prostorsko izvedbenega načrta 3. Postavitev označevalnih tabel	1. Pregled stanja kakovosti vode in sedimenta (vsaj preliminarne meritve) 2. Hidrotehnične raziskave: postavitev vsaj dveh merskih lat in začetek meritev 3. Pregled stanja habitatnih tipov, rastlinstva in živalstva
2000	1. Pričeti z opuščanjem pridelovanja poljščin in trajnih kultur ter strojne košnje na predelu bertoške bonifike znotraj rezervata	1. Izdelan in sprejet ureditveni načrt 2. Prezentacija rezervata z izdajo informativne zloženke in popularizacijo v medijih	1. Nadaljevanje monitoringov po programih
2001	1. Poglabljanje vodne lagune in hkratno oblikovanje polojev, plitvin, otočkov... 2. Hidrotehnični ukrepi za odvajanje meteornih vod (izkopi jarkov ob ankaranski vpadnici, na južni in vzhodni strani) 3. Pogojno preusmerjanja dela vode iz mrtvega rokava Badaševice in ureditev sanitarnega močvirja 4. Nadaljevanje opuščanja pridelovanja poljščin in trajnih kultur na predelu bertoške bonifike znotraj rezervata	1. Izdelava prostorsko gradbene dokumentacije (PGD), pridobivanje potrebnih dovoljenj in izvedba: a) hidrotehničnih ukrepov b) urejanje predela ob ankaranski vpadnici (kolesarska steza in pešpot ter zaščitni nasip, zasaditev, urejanje dostopov, počivališč, parkirišč) c) ptičje opazovalnice	1. Nadaljevanje monitoringov po programu oz. glede na izkazane potrebe
2002	1. Nadaljevanje poglabljanja vodne lagune in oblikovanja polojev, plitvin, otočkov 2. Zaključevanje opuščanja pridelave poljščin in trajnih kultur na predelu bertoške bonifike znotraj rezervata	1. Priprava dokumentacije za informacijski center in nadomestni biotop	1. Nadaljevanje monitoringov po programih oz. glede na izkazane potrebe
2003	1. Dokončno prenehanje pridelovanja poljščin in trajnih kultur in preurejanje opuščenih kmetijskih površin v sladkovodno močvirje	1. Graditev informacijskega centra in krožne učne poti	1. Nadaljevanje monitoringov po programih, ponovni pregled stanja vegetacije, habitatnih tipov, ornitofavne in drugih živalskih skupin

Uresničevanje vseh potrebnih ukrepov je povezano z zagotavljanjem finančnih sredstev iz ustreznih virov, zato smo jih v programu tudi poskušali opredeliti. V večini primerov so to le ocene, saj bo le z izdelavo ustreznih projektov mogoče pridobiti tudi natančne zneske. Sanacija, renaturacija in ureditev takega območja je velik finančni zalogaj, zato smo poleg državnega proračuna predvideli tudi sredstva iz mednarodnih programov za ohranjanje narave. Vsekakor pa je cilj programa udejanjanje v njem zapisanih ciljev.

Razumevanje vseh okoliščin, tako fizičnih in bioloških kot socialno-ekonomskih, se je izkazalo pomembno tudi pri opredeljevanju ukrepov v okolici rezervata. Naravni rezervat ni izolirano območje, pač pa del širše okolice, iz česar izhaja, da je od razmer v njegovem zaledju odvisno tudi stanje v rezervatu samem. Dogajanje v okolici pa je odvisno od več subjektov in je odsev globalne razvojne vizije nekega območja, zato nanj ne moremo neposredno vplivati. Lahko le predlagamo ukrepe za preprečevanje škodljivih vplivov na rezervat in računamo na sodelovanje vseh drugih uporabnikov prostora in pripravljenost odgovornih za upoštevanje načel trajnostnega razvoja nasploh.

Dovoljene dejavnosti in smernice za njihov razvoj

V skladu z določbami ZNRŠZ in namembnostmi rezervata (predvsem rezervatna in biotopska pa tudi rekreacijska in vzgojno izobraževalna) smo v programu predvideli vodenje obiskovalcev, ekoturizem, usmerjeno rekreacijsko dejavnost na robu rezervata, okoljsko vzgojo in izobraževanje, ekstenzivno košnjo ter ustrezno raziskovalno dejavnost. Namembnosti in iz njih izhajajoče dovoljene dejavnosti za zavarovana območja so definirane v Inventarju najpomembnejše naravne dediščine Slovenije (ss. 42-44). Rezervatna namembnost dopušča le raziskovanje brez jemanja vzorcev, biotopska pa le tiste dejavnosti, ki ohranjajo značilnosti biotopa. Vzgojno izobraževalna namembnost dopušča obisk javnosti z namenom spoznavanja naravnih pojavov in procesov, rekreacijska pa oddih in sprostitev v naravi brez negativnih posledic.

ZAKLJUČKI IN VIZIJE ZA PRIHODNOST

Program varstva in razvoja lahko nastane le na podlagi interdisciplinarnega pristopa in medresorskega sodelovanja ter zahteva dobro koordinacijo poteka projekta. Sanacijske in renaturacijske ukrepe je mogoče pravilno opredeliti samo na osnovi dejanskega poznavanja stanja oziroma dinamike spreminjanja biotskih in abiotskih parametrov. Za načrtovanje detajlnega sanacijskega programa predhodno potrebujemo rezultate ustreznega monitoringa, ki bi ga na območju morali uresničevati glede na sezonsko nihanje vrednosti parametrov. Pri določanju želenega stanja glede ekoloških razmer izhajamo iz ekoloških zahtev značilnih rastlinskih oziroma živalskih vrst in skupin, pri čemer je idealni cilj renaturacije vzpostaviti stanje pred pričetkom degradacijskih posegov. V programu varstva in razvoja okvirno opredelimo upravljalske akcije znotraj zavarovanega območja, podamo pa tudi predloge in usmeritve za neposredno okolico. S programom se vključujemo v sistem urejanja prostora, in sicer v planske dokumente in prostorsko izvedbene načrte. Vse uporabnike in načrtovalce prostora že od začetka vključujemo v proces izdelave programa, tako da jim približamo namen in cilj programa ter pozitivne učinke, ki jih prinaša. *Program varstva in razvoja naravnega rezervata Škocjanski zatok* je ambiciozno zastavljen projekt, s kakršnim na območju Slovenije nimamo veliko izkušenj. Uresničevanje v njem začrtanih ciljev je odvisno od mnogih dejavnikov. V prvi vrsti od uresničevanja določb, ki so zapisane v *Zakonu o naravnem rezervatu Škocjanski zatok*. Za začetek bi naravni rezervat čimprej moral dobiti svojega upravljalca, ki mu bo poverjeno upravljanje z naravno znamenitostjo na podlagi podeljene koncesije. Upravljalec rezervata bo moral poskrbeti za izvedbo sanacijskih ukrepov, pripravljal letne programe dela in skrbel za njihovo uresničevaje, organiziral nadzorno službo in še marsikaj. Upravljal bo tudi zemljišča, ki so na območju rezervata državna last. Pred tem je trebno izpeljati še postopek lastninjenja (Zakon o lastninjenju spomenikov in znamenitosti v družbeni lastnini, UL RS 16/96 in Sklep o kulturnih spomenikih in naravnih znamenitostih, ki so postali last Republike Slovenije, UL 46/96) in prenos pravice upravljanja na novega upravljalca. Našteti pravno formalni postopki so žal vedno zelo dolgotrajni in zapleteni. Prav tako je dolgotrajen postopek pripravljanja in usklajevanja Uredbe o podelitvi koncesije za upravljanje naravnega rezervata. Čas v tem primeru ni naš zaveznik, saj se približuje za oskrbo z vodo kritično poletno obdobje. Uresničevanje ciljev programa je seveda v največji meri odvisno od zagotavljanja potrebnih sredstev, ki niso zanemarljiva. V ZNRŠZ so za upravljanje rezervata predvidena sredstva iz državnega proračuna, prav tako naj bi sredstva za izvedbo sanacijskih ukrepov zagotovila Republika Slovenija. Najbolj verjeten vir za sanacijo in renaturacijo Škocjanskega zatoka so sredstva iz mednarodnih projektov varstva narave, zato bo treba vse sile usmeriti v pridobivanje teh sredstev. Predlog programa varstva in razvoja je uspešno prestal medresorsko usklajevanje (z njim so se morala strinjati vsa ministrstva), torej bi ga morala v kratkem potrditi vlada. Takoj nato bo izbran upravljalec, ki bo moral nemudoma poskrbeti za začetek uresničevanja nujnih sanacijskih ukrepov. Na osnovi programa, predvsem pa glede na dejanski potek sanacije in težave, ki se bodo pri tem pojavljale, bo načrtoval nadaljnje aktiv-

Sl. 7: Naravni rezervat Isola della Cona ob izlivu Soče v S Italiji je primer zgledno urejenega rezervata (v ozadju kamarški konji in center za obiskovalce). (Foto B. Križan).
Fig. 7: Isola della Cona Nature Reserve at the estuary of the Soča river in N Italy can be considered a true model reserve (with Camargue horses and the Reserve' visiting centre in the background). (Photo B. Križan).

nosti. Škocjanski zatok je prvi primer v Sloveniji podelitve koncesije za upravljanje naravne znamenitosti. Želimo si, da bi veljal tudi za zgled urejenega naravnega rezervata, ki sobiva z mestom in hkrati z ohranjanjem naravnih vrednot zagotavlja kvalitetnejše življenjsko okolje tudi za ljudi. Uspešno izpeljane določbe programa lahko pripomorejo k drugačnemu načinu razmišljanja in spoznavanju prednosti dolgoročnega trajnostnega razvoja pred kratkoročnimi ekonomskimi koristmi. Sanacija in ureditev naravnega rezervata na pragu mesta pomeni udejanjanje drugačnega koncepta razvoja, ki temelji na razumni rabi naravnih virov in ohranjanju biotske raznovrstnosti. To priložnost, ki se nam ponuja ob vstopu v tretje tisočletje, kratko malo moramo izkoristiti.

ZAHVALA

Zahvaljujem se vsem članom delovne skupine za Izdelavo predloga programa varstva in razvoja naravnega rezervata Škocjanski zatok in drugim sodelujočim pri nastajanju programa: Borutu Mozetiču in dr. Petru Trontlju iz Društva za opazovanje in preučevanje ptic Slovenije, dr. Mitji Kaligariču in Manci Plazar iz Znanstveno raziskovalnega središča Koper, mag. Vesni Kolar - Planinšič iz Ministrstva za okolje in prostor, Lucijanu Korvi in Leonu Gosarju iz koprske Izpostave za varstvo narave Ministrstva za okolje in prostor, dr. Lovrencu Lipeju in Janezu Forte iz Nacionalnega inštituta za biologijo - Morska biološka postaja Piran, Ornitološkemu društvu Ixobrychus Koper (Tihomirju Makovcu, Iztoku Škorniku in Borisu Švaglju), Andreju Sovincu z Vodnogospodarskega inštituta Ljubljana ter sodelavcema mag. Robertu Turku in Borisu Križanu. Poleg tega se za informacije in podatke oz. kakršnokoli pomoč zahvaljujem še Mestni občini Koper, Skladu kmetijskih zemljišč in gozdov, Hidru Koper oz. Službi za varstvo obalnega morja, Komunali Koper in Andreju Mlakarju iz Arhitekte Piran.

CONSERVATION AND DEVELOPMENT PROGRAMME FOR THE ŠKOCJAN INLET NATURE RESERVE

Barbara VIDMAR
Regional Institute for the Conservation of Natural and Cultural Heritage, SI-6330 Piran,Trg bratstva 1

SUMMARY

The article deals with the preparation of the Conservation and Development Programme for the Škocjan Inlet Nature Reserve. The area of the brackish lagoon in the immediate vicinity of Koper had been greatly degraded in the past, mainly in compliance with the original plan to acquire new land surfaces for the local industrial zone. Later on, however, when it became obvious that the place holds some exceptional natural riches, it was proclaimed a nature reserve. The coordinator of the project presents the results of the work carried out by a team of experts from different spheres of basic and applicative sciences. During its first part, the actual state of nature and the proprietorial status of the reserve and its surroundings were assessed. A need for an appropriate monitoring of the area, which should give some reliable directives as far as its improvement is concerned, has been emphasised. Thereupon a number of primary and secondary goals in the conservation and development of the reserve or its desired status were

stipulated. A list of desired habitat types and the area's infrastructural arrangement were also made. In the end the measures dealing with the improvement and renaturalisation of the reserve were laid down, which would enable controlled visits by the public for educational, research and recreational purposes. Directives for the measures to be taken in the reserve's surroundings were also stipulated, as well as some basic principles considered by the members of the working team during the preparation of the programme.

Key words: Škocjan Inlet, managemenet plan, wetland

LITERATURA

Beltram, G. & Lipej, L. 1996. Conservation and management of Slovenian coastal wetlands. Journal of Coastal Conservation 1. (Submitted).

Geister, I. 1987. Prezimovanje in prelet ptic v Škocjanskem zatoku in Zalivu Polje pri Kopru. Varstvo narave 13, 59-68.

Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije, 1991: Osrednja Slovenija, 1991. Republika Slovenija. Zavod Republike Slovenije za varstvo naravne in kulturne dediščine. Ljubljana, 2. del.

Jarnjak, M. 1996. Okoljevarstvena problematika Škocjanskega zatoka. Annales, 9: 253-257.

Kaligarič, M. 1990. Botanična podlaga za naravovarstveno vrednotenje slovenske Istre. Varstvo narave, 16: 17-44.

Kaligarič, M. 1998. Botanična študija Škocjanskega zatoka: flora, vegetacija, kartiranje vegetacije in ocena možnih variant ureditve. Tipkopis.

Kaligarič, M. Makovec T., Mozetič, B. 1993. Ohranitev in renaturacija Škocjanskega zatoka. Informativna zgibanka. DOPPS in Slovenski sklad za naravo, 1993. Projekt 1/93.

Lipej, L. 1997. Prispevek k poznavanju prehrane pegaste sove *Tyto alba* in razširjenost malih sesalcev v Škocjanskem zatoku. Falco, 11, 1997, 15-22.

Lipej, L. & Malej, A., 1996. Preliminarna analiza razmer v Škocjanskem zatoku. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran. Julij 1996.

Makovec, T. 1997. Škocjanski zatok na papirju. Falco, 11: 15-22.

Makovec, T., Mozetič, B. & Kaligarič, M. 1993. Oaza na pragu Kopra. Gea, 8: 7-9.

Malačič V., A. Malej, O. Bajt, L. Lipej, P. Mozetič in J. Forte 1994. Razvojni projekt Občine Koper 2020 - varstvo morja in priobalnega pasu, Inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran, 152 str., Piran, 1994.

Malačič, V., O. Bajt & L. Lipej, 1998. Varstvo morja in priobalnega pasu. V: Balaban, J., T. Bizajl, D. Bratož, D. Ogrin, M. Požeš & S. Žitko. (ured.). Razvojni projekt Koper 2020, Mestna občina Koper, 166-177.

Mozetič, B., Jarnjak, M., Kaligarič, M., Polak, S., Sovinc, A., Škornik, I., Trontelj, P., 1998. Projekt "Ohranitev in renaturacija Škocjanskega zatoka". Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, 1998.

Plazar, M. 1988. Zavarovanje Škocjanskega zatoka. Posebne strokovne podlage. Mestna občina Koper, Urad za okolje in prostor, januar 1988.

Plazar, M. 1995. Ureditev Škocjanskega zatoka pri Kopru. Diplomska naloga. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo. Ljubljana, november 1995.

Plazar Mlakar, M. 1997. Ureditev Škocjanskega zatoka pri Kopru. Falco, 11: 51-58.

Sovinc, A. 1988. Ohranitev dela Škocjanskega zatoka pri Kopru v trenutnem stanju kot gnezditveno območje, selitvena postaja in prezimovališče ptic. Falco, 6: 4-14.

Sovinc, A. 1996a. Idejna zasnova vodnogospodarske ureditve naravnega rezervata Škocjanski zatok pri Kopru. Vodnogospodarski inštitut Ljubljana, 1996.

Sovinc, A. 1996b. Renaturacija Škocjanskega zatoka, Annales, 9: 253-257.

Sovinc, A. 1998. Renaturacija in ureditev zavarovanega območja Škocjanski zatok pri Kopru (Slovenija). Predlog projekta, Ljubljana, januar 1998.

Sovinc, A. & Beltram, G. 1998. Svetovni dan varstva mokrišč. Informativna zgibanka. Odbor za Ramsarsko konvencijo pri Upravi Republike Slovenije za varstvo narave Ministrstva za okolje in prostor.

Šalamun, A. 1997. Kačji pastirji (ODONATA) Škocjanskega zatoka in okolice. Falco, 11: 15-22.

Škornik, I. 1982. Škocjanski zaliv, ptičji raj skoraj v Kopru. Proteus, 45: 123-125.

Škornik, I. 1987. Prezimovanje črne liske *Fulica atra* v Škocjanskem zatoku v letih 1982-1986. Acrocephalus, letnik VIII, 33: 31-36.

Škornik, I. 1997. Sredozemska mokrišča in njihov pomen. Falco 11: 7-8.

Škornik, I., Makovec, T. & Miklavec, M. 1990. Favnistični pregled ptic slovenske obale. Varstvo narave 16: 49-99.

Tonin, V. 1993. Vodnogospodarska in ekološka ocena sprejemljivosti posegov na Slovenski obali z aplikacijo pri urejevanju Škocjanskega zaliva, II. del, Ljubljana.

Trontelj, P. 1994. Modelni naravovarstveni projekt "Ohranitev in renaturacija Škocjanskega zatoka". Annales 4: 240-241.

Vidmar, B., 1998a. Predlog programa varstva in razvoja naravnega rezervata Škocjanski zatok. Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran, 1998.

Vidmar, B. 1998b. Predlog programa varstva in razvoja naravnega rezervata Škocjanski zatok, Povzetek. Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran, 1998.

Zavod za socialno medicino in higijeno Koper, 1992. Poročilo o enkratni preiskavi vzorcev.

Vlada Republike Slovenije, 1997. Predlog zakona o naravnem rezervatu Škocjanski zatok. Poročevalec št. 5, 20. 1. 1998.

Republika Slovenija, 1998. Zakon o naravnem rezervatu Škocjanski zatok. Uradni list Republike Slovenije, št. 20, 1998, 1288-1293.

Wraber, T. & Skoberne, P. 1989. Rdeči seznam ogroženih praprotnic in semenk SR Slovenije. Varstvo narave 14-15.

strokovni članek UDK 504.05/.06(497.4 Slovenska Istra)(210.2)

OCENA RANLJIVOSTI SLOVENSKEGA OBALNEGA PASU IN NJEGOVA KATEGORIZACIJA Z VIDIKA (NE)DOPUSTNIH POSEGOV, DEJAVNOSTI IN RABE

Robert TURK
Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran, SI-6330 Piran, Trg bratstva 1

IZVLEČEK

Delo obravnava ranljivost posameznih delov slovenskega obrežnega pasu ter njihov pomen za ohranjanje biodiverzitete. Na podlagi podanih ocen predlaga kategorizacijo obrežnega pasu z vidika dopustnih in nedopustnih posegov, dejavnosti in rabe.

Ključne besede: Slovenska Istra, obrežni pas, varstvo narave, ranljivost, raba prostora, sonaravni razvoj

UVOD

Obrežni pas, pod katerim pojmujem obrežno črto, morje in obrežje, je po svojih naravnih in kulturnih vrednotah nedvomno enkraten, bogat, občutljiv in obenem zelo obremenjen prostor. Gospodarjenje in uporaba tega prostora sta zaznamovana z nenehnimi konflikti in nasprotujočimi si zahtevami varovanja okolja in potrebami t.i. razvoja. Tudi priobrežni podvodni svet je bil do nedavnega - in je pravzaprav v veliki meri še danes - bolj ali manj zanemarjen, pretirano izkoriščan in, kar je najslabše, obravnavan kot priročno odlagališče vseh vrst odplak in odpadkov. S povečanim pritiskom na obrežni pas ter hitrim razvojem se je povečala tudi obremenitev okolja z mnogimi bolj ali manj negativnimi posledicami.

Viri konfliktov v obrežnem pasu so predvsem sledeči: velika gostota prebivalstva in bivalnih kapacitet ter temu primerna količina neobdelanih ali nezadostno obdelanih komunalnih odplak, industrija in druge dejavnosti, ki bodisi zasedajo in spreminjajo obalno črto ali pa so vir onesnaženja, turizem, ki se zaradi nekritične obravnave neomejeno širi, ribištvo in nabiranje morskih organizmov nasploh, predvsem pa tisti načini, ki zelo radikalno posegajo v morsko dno, pretiran razvoj marikultur.

Povedano velja v veliki meri tudi za slovensko morje in njegovo neposredno kopno zaledje. Aktivnosti in dejavnosti so se načrtovale in opravljale bodisi brez ustreznih presoj vpliva na okolje bodisi brez ustreznega kasnejšega nadzora. Posebej to velja za tiste dejavnosti, pri katerih so morebitni negativni učinki manj razpoznavni in ne nujno neposredni (turizem, intenzivna kmetijska proizvodnja, ribištvo, marikulture idr.), pa tudi za dejavnosti, kjer je negativni učinek laže razpoznaven (kemijska industrija, pristanišče idr.).

Možnost podeljevanja koncesij na naravnih virih in dobrinah, opredeljena v 21. in 23. členu Zakona o varstvu okolja, omogoča drugačen pristop do obstoječih in bodočih razvojnih usmeritev. Ocena ranljivosti obrežnega pasu naj bi bila ena izmed temeljev za ustrezno koncesijsko politiko, usmerjeno v trajnostni razvoj in umno rabo naravnih virov.

MATERIALI IN METODE

Obravnavano območje vključuje celotno slovensko teritorialno morje ter obrežje od meje z R Italijo do meje z R Hrvaško. Celotna problematika opredelitve ocene ranljivosti in posledično ustrezne kategorizacije obrežnega pasu je bila obravnavana po naslednjem postopku:

- opredelitev okvirnih pogojev za uresničevanje sonaravnega gospodarjenja z obrežnim pasom,
- zbiranje vhodnih podatkov,
- opredelitev kriterijev za oceno stopnje ranljivosti,
- analiza vhodnih podatkov ob pomoči kriterijev za

določanje stopnje ranljivosti,

- določitev še sprejemljivega obsega obremenitve prostora na osnovi opredeljene stopnje ranljivosti,
- okvirna kategorizacija prostora ter opredelitev različnih režimov varovanja in poseganja v obravnavani prostor.
- opredelitev potrebnih kratkoročnih in dolgoročnih ukrepov za udejanjanje trajnostnega razvoja obrežnega pasu ter preprečitev slabšanja stanja na osnovi že sprejetih planskih in izvedbenih odločitev.

Opisani postopek je potekal povezano in sočasno na dveh nivojih, posameznem in splošnem, t.j. na nivoju bolj ali manj homogenih odsekov obrežnega pasu ter na nivoju obrežnega pasu kot celote.

Opredelitev okvirnih pogojev za udejanjanje sonaravnega razvoja slovenskega obrežnega pasu

Zaradi vse intenzivnejšega propadanja in uničevanja naravnih vrednot obrežnega pasu se vse pogosteje pojavlja potreba po prevrednotenju razvojnih usmeritev v tem prostoru. Ob konceptu sprejemljivosti morskega ekosistema, t.j. zmožnosti sistema, da sprejme in predela odpadke oz. odplake brez večjih motenj in dolgoročno ohrani zahtevano kakovost, se pojavljajo še tri temeljne usmeritve oz. zahteve: zahteva po sonaravnem razvoju, zahteva po uporabi principa varnosti oz. previdnosti in zahteva po celostnem planiranju.

Vsebinski in formalni pogoji, ki omogočajo uresničevanje sonaravnega razvoja so naslednji:

- ohranitev integritete ekosistema slovenskega morja in obrežja v celoti oz. njegovih posameznih, bolj ali manj naravnih delov;
- ohranitev naravnih ekoloških procesov obrežnega pasu;
- ohranitev oz. povečanje obstoječe biotske raznovrstnosti;
- prepoved vseh vrst gradenj na preostalih delih naravnega obrežnega pasu;
- renaturacija degradiranih delov obrežnega pasu;
- dolgoročno naravnano razumno izkoriščanje naravnih virov (ustrezna ureditev področij ribolova, marikulture in turizma).

Zbiranje vhodnih podatkov

Pri izdelavi pregleda obstoječega stanja smo upoštevali razpoložljive podatke iz različnih že opravljenih strokovnih podlag in študij (v nadaljevanju vhodni podatki), ki obravnavajo obrežni pas. To so bili podatki Inštituta za biologijo - Morske biološke postaje Piran, Medobčinskega zavoda za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran, podatkovne baze Službe za varstvo obalnega morja, občinskih planskih aktov in PIA, ugotovitev planerske delavnice idr.

Opredelitev kriterijev za ocenjevanje stopnje ranljivosti obrežnega pasu

Pojem ranljivosti se neposredno navezuje na odnos med morskim in obrežnim prostorom in človekovimi posegi vanj ali, natančneje, na vpliv posameznih človekovih dejavnosti in aktivnosti na naravne vrednote obrežnega pasu. V nobenem primeru torej ne gre za "ranljivost" grajenih objektov v obrežnem pasu (vodnih objektov idr.), t.j. za njihovo večjo ali manjšo izpostavljenost vplivom morja (korozija, valovanje, plimovanje idr.). V skladu z navedenim je bila ranljivost ocenjena na osnovi:

- naravne ohranjenosti obrežnega pasu ter ustrezne ohranjenosti ekoloških procesov v njem,
- regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti obravnavanega območja v celoti in po posameznih odsekih,
- stopnje razdrobljenosti preostalega naravnega obrežnega pasu,
- statusa posameznih odsekov obrežnega pasu z vidika varovanja naravne (in kulturne) dediščine oz. z vidika varovanja ogroženih vrst in biotopov in
- trenutne stopnje obremenjenosti in ogroženosti.

Oceno stopnje ranljivosti posameznega odseka, ki združuje vse zgoraj navedene kriterije, smo podali v razponu od 1 (najmanjša ranljivost) do 5 (največja ranljivost).

Naravna ohranjenost obrežnega pasu ter ustrezna ohranjenost ekoloških procesov v njem.

Gledano z vidika celotnega slovenskega obrežnega pasu oz. Tržaškega zaliva nasploh je eden najpomembnejših dejavnikov, ki vplivajo na ranljivost tega prostora, ohranjenost naravnega obrežnega pasu. Ranljivost celotnega obrežnega pasu se povečuje z manjšanjem deleža naravnega obrežja oz. s spreminjanjem in siromašenjem ekoloških procesov v njem in v celotnem obrežnem pasu.

Navedeno posredno potrjuje tudi priporočilo Konference o trajnostnem razvoju v Tunisu leta 1994 vsem sredozemskim državam, naj posebej zaščitijo vsaj 10% svojega obrežnega pasu. Posebna zaščita pomeni izključitev vseh človekovih dejavnosti, ki bi kakorkoli negativno vplivale na naravne vrednote. Pri tem je bilo poudarjeno, da gre za skrajni minimalni delež naravnega obrežja, ki naj bi še zagotavljal trajnostni razvoj tega prostora, vendar le pod pogojem, da se gospodari trajnostno tudi s preostalim delom morja in obrežja.

Regeneracijska in nevtralizacijska sposobnost obravnavanega območja v celoti in po posameznih odsekih

Ranljivost ekosistema je obratno sorazmerna od nje-

gove sposobnosti nevtralizacije določene motnje oz. regeneracije po njej. Nevtralizacijska in regeneracijska sposobnost sta odvisni od vrste motnje ter njene časovne in prostorske razsežnosti, od ohranjenosti izvirnih ekoloških procesov v danem ekosistemu, od razmerja med velikostjo prizadetega ekosistema in obsegom motnje, od neposredne okolice idr. Sposobnost "preživetja" nekega ekosistema se tako zmanjšuje z večjo destruktivnostjo, daljšim časom trajanja in večjim obsegom motnje, s siromašenjem izvirnih ekoloških procesov v ekosistemu, s povečevanjem deleža tistega dela ekosistema, ki je nagnjem k motnjam, z višanjem stopnje urbaniziranosti neposredne okolice itd.

Stopnja razdrobljenosti preostalega naravnega obrežnega pasu

Ranljivost naravnih vrednot danega območja je neposredno povezana z razmerjem med njegovo površino in obsegom (p/o). Vsak ekosistem je namreč najbolj ranljiv prav na svojem robu, z oddaljevanjem od roba pa se njegova ranljivost zmanjšuje. Povedano drugače, čim višja je vrednost p/o, tem manjša je ranljivost območja in obratno. Večja razpršenost in razdrobljenost preostalih naravnih delov obrežnega pasu ter omejevanje njihovega obsega na neposredno bližino obrežne črte pomeni torej večjo ranljivost tako posameznih delov (majhna območja z relativno dolgim robom) kakor tudi celote.

Status posameznega odseka obrežnega pasu z vidika varovanja naravne dediščine oz. naravnih vrednot

Deli narave, ki so opredeljeni kot naravna dediščina ali celo razglašeni za naravne znamenitosti, so per definitio območja ali objekti izjemnih in pomembnih naravnih vrednot. V večini primerov gre za redke ali enkratne geološke in geomorfološke pojave, ogrožene biotope, za habitate redkih rastlinskih in živalskih vrst, za območja ali objekte velikega ekološkega, krajinskega in kulturnega pomena idr. Vsekakor gre za območja in objekte, ki so odločilnega pomena za ohranjanje izvirnih ekoloških procesov v danem območju in vzdrževanje njegove biodiverzitete. Njihova degradacija ali uničenje torej nedvomno povečuje stopnjo ranljivosti celotnega območja in posameznih delov.

Trenutna stopnja obremenjenosti in ogroženosti

Ranljivost celotnega ekosistema obrežnega pasu oz. njegovih posameznih delov je neposredno odvisna od obstoječih dejavnosti. V seznam tistih, ki obremenjujejo prostor obrežnega pasu ter ogrožajo ekološke procese in biodiverziteto v njem in tako odločilno vplivajo na njegovo ranljivost, lahko med drugim uvrstimo:

- spuščanje neprimerno očiščenih komunalnih in industrijskih odplak,
- intenzivno kmetijstvo v neposrednem zaledju,
- degradacijo in uničevanje obrežne črte oz. bibavičnega pasu z gradbenimi in drugimi posegi,
- ribolov in nabiranje morskih organizmov,
- marikulture,
- plovbo in sidranje v neposredni bližini obrežne črte,
- rekreacijo in turizem,
- širjenje komunalnih privezov in turističnih pristanišč (marin) ter ustreznih spremljevalnih dejavnosti (čiščenje, barvanje in servisiranje plovil),
- transport naftnih derivatov, kemikalij in drugih nevarnih snovi v Luko Koper in iz nje,
- idr.

Omenjene dejavnosti se med seboj sicer zelo razlikujejo, vendar pa v vsakem primeru lahko negativno vplivajo na morski in obrežni ekosistem. Njihov vpliv je bodisi dejanski (gradnje, spuščanje odplak) ali potencialni (pomorski transport), njihove posledice pa lažje ali težje predvidljive. Omeniti velja predvsem siromašenje vrstne in ekosistemske raznovrstnosti (npr. prevlada nitrofilnih vrst alg na vplivnih območjih izlivov komunalnih odplak), fizično uničevanje posameznih biotopov (npr. gradnja na obrežni črti, sidranje, nabiranje morskih datljev, ribolov z globinsko kočo idr.) ter posledično tudi spreminjanje ekoloških procesov v ekosistemu.

Opredelitev pomena posameznih odsekov obrežnega pasu z vidika ohranjanja biodiverzitete

Pomen posameznih odsekov obrežnega pasu z vidika ohranjanja biodiverzitete je bil opredeljen na osnovi razpoložljivih podatkov in ocen o prisotnosti značilnih vrst, biotopov, ekosistemov ter ohranjenosti značilnih ekoloških procesov. Podobno kot ranljivost je bil tudi pomen posameznega odseka ocenjen od 1 (manj pomemben) do 5 (bolj pomemben).

REZULTATI

Analiza obstoječega stanja

Prikaz obstoječega stanja slovenskega obrežnega pasu smo razdelili na dva sklopa. V prvem delu so v osnovnih potezah podane splošne značilnosti obrežnega pasu z vidika namembnosti, rabe, posegov in dejavnosti, pri čemer smo posebej obravnavali tiste rabe, dejavnosti in posege, ki bi morali biti deležni posebne pozornosti pri nadaljnjem načrtovanju dogajanj v obrežnem pasu in njegovem neposrednem zaledju in torej tudi pri postopku dodeljevanja koncesij.

V drugem delu prikaza obstoječega stanja je celoten slovenski obrežni pas in njegovo neposredno zaledje razdeljen na posamezne odseke. Pri tem je bila povzeta

delitev, uporabljena na planerski delavnici iz leta 1993. V prikaz so vključene najosnovnejše poteze posameznih odsekov slovenskega obrežnega pasu, t.j. obstoječe stanje in raba, stopnja ranljivosti ter dopustni in nedopustni posegi in dejavnosti oz. namembnosti. Navajanje slednjih je zgolj načelno, saj je v večini primerov potrebna predhodna preverba vpliva na okolje. Navedeno posebej velja za navedeno možnost ribolova s stoječimi mrežami (v delu naravnega rezervata Strunjan), ki je neposredno povezana z ureditvijo problematike ribištva nasploh (popoldanska obrt, število poklicnih ribičev, količina in vrsta ribolovnih sredstev idr.). Pri nekaterih odsekih so navedeni tudi ukrepi oz. aktivnosti, ki bi pripomogli k vzdrževanju ali izboljšanju stanja z vidika zmanjševanja ranljivosti posameznih odsekov in obrežnega pasu v celoti. V pregledu so posebej navedeni tisti deli slovenskega obrežnega pasu, ki so velikega ali izjemnega pomena z vidika varovanja naravnih vrednot. Posamezna območja so že razglašena za naravne znamenitosti (Debeli rtič, Škocjanski zatok, Strunjanski klif, laguna Stjuža, jezeri v Fiesi, rt Madona, Sečoveljske soline), druga so predlagana za razglasitev (sv. Nikolaj, rastišče pozejdonke), preostala pa so v občinskih planih opredeljena kot naravna dediščina.

Ob navedenem velja poudariti, da opravljena analiza ni in ne more biti popolnoma natančen prikaz vsega dogajanja v obrežnem pasu. Dejavniki, ki to stanje sooblikujejo, so preprosto preštevilni, njihova povezanost prezapletena, podatkov pa velikokrat premalo za oblikovanje celotne slike stanja. Posebej problematično je dejstvo, da ni ustrezne analize dogajanja v morju in na obrežju, t.j. analize, ki bi bila namenjena ugotavljanju ranljivosti morskega in obrežnega ekosistema oz. sledenju sprememb, ki jih v njem povzročajo različni posegi in dejavnosti. Nezadostni so tudi podatki, povezani s tokovanjem v Tržaškem zalivu oz. dinamiko njegove vodne mase nasploh. Zaradi navedenih in drugih potrebnih kvantitativnih ocen sedanjih razmer, brez katerih ni mogoče dopustiti razvoja novih in širjenja obstoječih dejavnosti, so v zaključkih navedene potrebne aktivnosti, ukrepi, študije in raziskave, ki so neobhodne za objektivno oceno ranljivosti obrežnega pasu in njegovo kategorizacijo glede (ne)dopustnih posegov in dejavnosti.

Splošne značilnosti slovenskega obrežnega pasu

Slovenski obrežni pas je pretežno urbaniziran in v bolj ali manj naravni obliki je ohranjenega le pribl. 18%. O naravni ohranjenosti lahko govorimo sicer le pogojno. Človek je tudi tu posredno in neposredno stalno navzoč. Posredno z vplivi izpustov, prometa in drugih dejavnikov na urbaniziranih delih obrežja, neposredno pa z različnimi oblikami ribolova, nabiranjem organizmov na morskem dnu, rekreativno dejavnostjo, plovbo idr. Navedeno velja žal tudi za tiste segmente obrežnega pasu, ki so formalnopravno razglašeni za naravne znamenitosti in kjer predpisani varstveni režim tovrstne dejavnosti prepoveduje.

Za celotno območje obrežnega pasu in njegovo neposredno zaledje so značilni gosta poselitev, ponekod intenzivno kmetijstvo, industrija, turizem in različne storitvene dejavnosti. Vse to se odseva v velikih količinah komunalnih in industrijskih odpadnih voda, ki se izlivajo v morje in tako pomembno vplivajo na ekološke procese v njem. Pri tem velja v zvezi z odpadnimi vodami posebej opozoriti na naslednja dejstva:

- komunalne in industrijske odpadne vode, ki se izlivajo v morje iz mestnih čistilnih naprav, so le delno prečiščene, saj mestne čistilne naprave niso dokončane, problematične pa so tudi čistilne naprave posameznih industrijskih obratov,
- ob osrednjih mestnih izpustih je doslej evidentiranih še 60 manjših izpustov meteornih in odpadnih voda, ki se neprečiščene izlivajo v morje,
- poleg zgoraj navedenih je še veliko izpustov neprečiščenih odpadnih voda, ki se izlivajo v posamezne reke in hudournike, ti pa ob tem v morje prinašajo tudi snovi, ki se spirajo s kmetijskih in urbaniziranih površin.

Med dejavniki, ki izrazito vplivajo na količino odpadnih komunalnih voda in s tem na vnos hranilnih snovi, bakterij fekalnega onesnaženja, detergentov in ogljikovodikov ter ne nazadnje tudi na količino gospodinjskih odpadkov, je prav gotovo turistična dejavnost. Pomemben je tudi njen vpliv na preostalih naravnih delih obrežnega pasu. Poletna rekreativna izraba obrežnega pasu, katere neločljivi del so med drugim tudi plovba v neposredni bližini obrežne črte, sidranje, vedno bolj priljubljeni vodni skuterji, smučanje na vodi, vleke s padalom, potapljaška dejavnost, trnkarjenje idr., pomeni intenzivno motnjo v ekosistemu obrežnega pasu. V posredni in neposredni povezavi s turizmom je tudi graditev komunalnih in turističnih privezov ter organizacija dejavnosti, povezanih z vzdrževanjem plovil. V primeru komunalnih privezov je zbiranje odpadkov in odpadnih snovi, ki so posledica vzdrževanja plovil, v večini primerov neustrezno rešeno. To velja tako za uradne komunalne priveze, še bolj pa za t.i. divje priveze (kanal sv. Jerneja, Strunjan idr.), kjer zbiranja odpadkov preprosto ni. Bolj ali manj ustrezno zbiranje odpadkov je organizirano le v marinah (Koper, Izola, Portorož). Vendar pa ostaja dejstvo, da pomeni graditev turističnih privezov dodatno urbanizacijo obrežnega pasu, spreminjanje ekoloških procesov v morju, povečano količino komunalnih odplak in odpadkov ter dodatno onesnaževanje s hrupom, nafto in naftnimi derivati, težkimi kovinami in biocidi (premazi proti obraščanju).

Med dejavnostimi, ki neposredno vplivajo na stanje naravnih virov v obrežnem pasu in sta od njih hkrati tudi odvisni, sta ribištvo in marikultura. Z osamosvojitvijo Slovenije se je radikalno zmanjšala možnost

ulova rib in drugih morskih organizmov, kar velja tako za podjetja, še bolj pa za zasebne ribiče, ki lovijo pretežno belo ribo. Ob splošno uveljavljenem mnenju, da število ribičev presega razpoložljive vire, pa objektivno oceno dejanske situacije onemogoča pomanjkanje podatkov o količini in vrsti ribolovnih sredstev ter o vrstah in količinah ulovljenih organizmov.

Marikulture so usmerjene predvsem na vzgojo bele ribe ter vzgojo užitne klapavice, trenutna proizvodnja pa je pribl. 100 ton rib in enaka količina školjk. Podobno kot velja za ribištvo, velja tudi za marikulture, t.j., da ni ustreznih raziskav, ki bi natančneje opredelile vpliv posameznih oblik marikulture na okolje. Vsekakor pa lahko med negativne posledice obstoječih oblik gojenja školjk prištevamo npr. zmanjšanje primarne produkcije v okolici školjčišča, sproščanje presnovnih produktov v okolje, fizikalno-kemijske spremembe na morskem dnu in siromašenje bentoške favne. Pri gojenju rib je treba posebej opozoriti na nujnost hranjenja in zdravljenja mladic, t.j. na vnos hranilnih snovi in antibiotikov v morje. Drugi vidik povečanja proizvodnje v marikulturi pa je povečanje potrebe po graditvi ustrezne infrastrukture na obrežju.

Pri obravnavi sedanje in prihodnje rabe in namembnosti obrežnega pasu je treba posebno pozornost nameniti dejavnosti Luke Koper. Ta je nedvomno vzrok za:

- veliko porabo prostora na obeh straneh obrežne črte,
- radikalno spremembo abiotskih, predvsem pa biotskih dejavnikov v luškem akvatoriju in v njegovi neposredni okolici,
- sprotno, stalno onesnaževanje morja z ogljikovodiki in drugimi snovmi, ki se spirajo z ladij in luških površin ter se kopičijo v sedimentu in organizmih,
- potencialno nevarnost ekološke katastrofe ob morebitni nesreči na morju oz. pri nepravilnem ravnanju ob pretovarjanju.

Ob omembi nevarnosti, ki jo prinaša morebitna večja nesreča na morju oz. ob pretovarjanju v luki, pa je treba poudariti, da ni ta grožnja nič manjša v primeri podobnega dogodka v neposrednem in tudi bolj oddaljenem zaledju obrežnega pasu, t.j. na vodozbirnem območju kateregakoli od vodotokov, ki se izlivajo v Tržaški zaliv.

Dejanski in potencialni vir onesnaženja morskega okolja je tudi motorni promet, ki poteka po obrežju in v njegovem neposrednem zaledju. Povzročitelji tovrstnega onesnaževanja so predvsem težke kovine in ogljikovodiki. Do onesnaženja prihaja zaradi spiranja cestnih površin in atmosfere nad cestami, ki je obremenjena z izpušnimi plini. Vpliv je izrazitejši na tistih odsekih obrežnega pasu, kjer so prometne površine v neposredni bližini obrežne črte (mestna jedra, medmestna povezava med Koprom in Izolo, somestje Piran - Portorož - Lucija).

Pomembna dejavnost, ki poteka v neposrednem zaledju obrežnega pasu, je prav gotovo kmetijstvo. Njegov vpliv na morje je sicer eno najmanj obdelanih področij varstva okolja, je pa prav gotovo navzoč in je posledica dveh dejavnosti, t.j. uporabe umetnih gnojil ter uporabe zaščitnih sredstev za varstvo kulturnih rastlin. Natančna ocena vpliva kmetijstva na obrežni ekosistem bi bila mogoča šele po temeljiti kvantitativni in kvalitativni analizi obsega kmetijskih površin z intenzivnim gojenjem različnih kultur ter količine uporabljenih umetnih gnojil in zaščitnih sredstev.

Na koncu splošnega pregleda obstoječega stanja obrežnega pasu je treba omeniti tudi gradbene posege na obrežni črti oz. v njeni neposredni bližini, t.j. dejavnost, ki v večini primerov popolnoma uniči ali pa močno degradira pršni in bibavični pas ter pogosto negativno vpliva tudi na infralitoral. Uvodoma smo zapisali, da je urbaniziranih več kot 80% obrežja, pri čemer sta pršni in bibavični pas praviloma popolnoma spremenjena in v večini primerov velja podobno tudi za zgornji infralitoral. Opisano stanje je posebej značilno za obrežja luke, turističnih in komunalnih pristanišč, za stične površine med morjem in mestnimi površinami ter posameznimi turističnimi kompleksi. Posledica navedenega spreminjanja obrežne črte je zmanjševanje biodiverzitete obrežnega pasu in sočasno povečevanje njegove ranljivosti.

Posnetek stanja obrežnega pasu po posameznih odsekih

Zaliv sv. Jerneja (od meje z R Italijo do začetka klifa pri PD Rožnik)

obstoječe stanje in raba:

- položno naravno in grajeno (kopališče, pomol) obrežje; muljevito morsko dno; izliv potoka sv. Jernej; obremenjenost s komunalnimi odplakami objektov mejnega prehoda, PD Rožnik in MNZ; naravno obrežje ni vzdrževano; kopanje in rekreacija; marikultura; zaledje: redka poselitev; počitniški turizem, kmetijstvo;

ranljivost, pomen: - 3(2);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- gradbeni posegi v okviru grajenih delov obrežja, urejanje športno - rekreacijskih površin in komunalnih privezov; splošna raba, ribolov, marikultura; zaledje: ekstenzivno kmetijstvo, turistična dejavnost, športno - rekreacijska namembnost;

nedopustni posegi in rabe:

- graditev turističnih privezov, urbanizacija preostalih naravnih delov obrežne črte; zaledje: intenzivno kmetijstvo, strnjena poselitev in graditev turističnih kapacitet;

priporočeni ukrepi:

- renaturacija grajenih delov obrežne črte; zaledje: omejevanje uporabe pesticidov na kmetijskih površinah,

Debeli rtič (od začetka klifa pri PD Rožnik do konca klifa pri Mednarodnem študentskem taboru)

obstoječe stanje in raba:

- naravno obrežje na celotnem odseku v obliki prepadnih sten - klifa; morje plitvo, morsko dno se polagoma spušča proti sredini zaliva; ohranjeni naravni ekološki procesi; z izjemo območja Mladinskega okrevališča in letovališča RK Slovenije ni grajenih objektov; dva izpusta meteorne in fekalne (v nadaljevanju M oz. F) kanalizacije; klif opredeljen kot naravna dediščina, skrajni del rta vključno s pripadajočim akvatorijem zavarovan kot naravni spomenik; kopanje, sprehodi (v nadaljevanju splošna raba); ribolov; kopanje; priobrežna plovba; varovanje naravne dediščine; zaledje: redka poselitev, kmetijstvo, zdraviliški in počitniški turizem;

ranljivost, pomen: - 3(4);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- ureditveni posegi na območju Mlad. okr. in letov. RKS; rekreativna in vzgojnoizobraževalna raba; ribolov in nabiranje morskih organizmov; območje naravnega spomenika: predstavitev spomenika in splošna raba brez tehničnih sredstev; zaledje: ekstenzivno kmetijstvo; turizem na obstoječih turističnih površinah;

nedopustni posegi in rabe:

- izpusti komunalnih odplak v morje; kakršnikoli gradbeni posegi zunaj obstoječih meja območja Mlad. okr. in letov. RKS; odlaganje odpadkov; območje naravnega spomenika: motorni promet na zgornjem robu klifa; kakršnikoli gradbeni in ureditveni posegi razen za potrebe predstavitve območja; kurjenje; plovba na motorni pogon in sidranje; ribolov in nabiranje morskih organizmov; zaledje: spreminjanje obstoječe, t.j. kmetijske namembnosti območja; širjenje obstoječih kmetijskih površin v smeri klifa;

priporočeni ukrepi:

- renaturacija obrežne črte; predstavitev spomenika;

Ankaran - Valdoltra (od Mednarodnega študentskega kampa do meje z Luko Koper po zgraditvi pomola III)

obstoječe stanje in raba:

- grajeno in naravno obrežje; enkraten primer morskega močvirja pri sv. Nikolaju; izlivi hudournikov Adrija Ankaran, Valdoltra; Katarina in Bolnišnica Ankaran; izpusti M in F kanalizacije; močan vpliv izpusta iz osrednje čistilne naprave mesta Koper prek reke Rižane; ekološki procesi v morju in na obrežju v veliki meri spremenjeni; splošna raba naravnega obrežja; priobrežna plovba; ribolov in nabiranje morskih organizmov; rekreacija; komunalni privezi; varovanje naravne dediščine; zaledje: strnjena poselitev; turizem, šport in rekreacija; bolnišnica; kmetijstvo;

ranljivost, pomen: - 4(3);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- sanacijski gradbeni posegi na grajenih delih obrežja; graditev komunalnih privezov na meji z luko Koper; ureditveni posegi v zvezi z rekreativno namembnostjo obrežnega pasu, vendar na način, ki ne pomeni degradacije ali uničenja posameznih biotopov, habitatov ali ekosistemov obrežnega pasu; plovba in sidranje; ribolov in nabiranje morskih organizmov; rekreacija; mokrišče pri sv. Nikolaju: posegi v zvezi s predstavitvijo območja; vzgojnoizobraževalna in študijsko-demonstracijska namembnost; zaledje: stanovanjska graditev v okviru obstoječih naselij; turizem na obstoječih površinah; zdraviliški turizem; šport in rekreacija; kmetijstvo;

nedopustni posegi in rabe:

- urbanizacija naravnih ali negrajenih delov obrežja; mokrišče pri sv. Nikolaju: kakršnokoli spreminjanje vodnega režima na rastišču, odlaganje trdnih in tekočih odpadkov, destruktivno poseganje v vegetacijske sestoje, gradbeni posegi, rekreacijska in turistična izraba; zaledje: intenzivno kmetijstvo; odlaganje škodljivih in nevarnih odpadkov;

priporočeni ukrepi:

- sanacija divjega odlagališča odpadkov; renaturacija grajenega obrežja; čimprejšnje sprejetje akta o razglasitvi močvirja pri sv. Nikolaju za naravno znamenitost; sonaravna ureditev hudourniških strug, tamponska cona na meji z Luko Koper;

Luka Koper (v mejah z Luko Koper po zgraditvi pomola III)

obstoječe stanje in raba:

- grajeno obrežje, ekološki procesi v celoti spremenjeni; izlivi razbremenilnika Rižane in preliva med morjem in Škocjanskim zatokom; glavni izpust prek reke Rižane iz centralne čistilne naprave za mesto Koper; divji kanalizacijski izpusti; pomorski transport, pretovarjanje, skladiščenje idr.; zaledje: redka poselitev; kmetijstvo; industrija in obrt; cestni in železniški promet; Škocjanski zatok;

ranljivost, pomen: - 4(1);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- opredeljene luške dejavnosti, vendar le v obstoječih mejah območja Luke Koper in na podlagi ustrezne PVO; zaledje: intenzivnejša izraba obstoječih površin za luške dejavnosti; kmetijstvo; industrijsko obrtne dejavnosti na obstoječih površinah;

nedopustni posegi in rabe:

- pretovarjanje okolju nevarnih snovi; širitev luških površin tako na kopno kot v morje; odlaganje mulja (poglabljanje plovnih poti) v morje ali na območje zatoka; zaledje: spreminjanje namembnosti kmetijskih površin "Pri mostu", razen za potrebe širitve zavarovanega območja Škocjanskega zatoka; intenzivno kmetijstvo;

priporočeni ukrepi:

- renaturacija izlivnih delov razbremenilnika Rižane in reke Rižane; izvedba tamponske cone med luškim območjem in predvideno traso ankaranske vpadnice; zaledje: opuščanje biocidov na kmetijskih površinah;

Mesto Koper (od meje Luke Koper do konca mandrača pri tržnici)

obstoječe stanje in raba:

- grajeno obrežje; muljevito dno; izpusti M in F kanalizacije; ekološki procesi v veliki meri spremenjeni;

turistični in komunalni privezi; priobrežna plovba; ribolov; šport in rekreacija; zaledje: gosta poselitev; tlakovane površine; intenziven cestni promet;

ranljivost, pomen: - 4(1);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- gradbeni posegi na objektih za varovanje pred škodljivim delovanjem morja z upoštevanjem predvidenega globalnega dviga morske gladine v prihodnjih 100 letih; obstoječe namembnosti in dejavnosti;

nedopustni posegi in rabe:

- vzdrževalna dela na plovilih brez ustrezne ureditve zbiranja odpadkov;

priporočeni ukrepi:

- povečevanje deleža zelenih površin in površin, ki niso namenjene prometu, neposredno ob obrežni črti;

Škocjanski zatok (obstoječe vodne površine zatoka vključno s prelivom do morja in delom bonifike "Pri mostu")

obstoječe stanje in raba:

- izjemno pomembno brakično mokrišče, izjemna ornitološka lokaliteta; grajene oz. nasute brežine; plitvo vodno telo; močno spremenjeni ekološki procesi v ekosistemu zaradi odlaganja materiala vseh vrst, gradbenih posegov, izcejanja zalednih voda s kmetijskih površin idr.; zavarovan kot naravni rezervat; zaledje: relativno strnjena poselitev; intenzivno kmetijstvo; cestni in železniški promet; industrijske in storitvene *dejavnosti;*

ranljivost, pomen: - 5(4);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- sanacijski in ureditveni ter vzdrževalni posegi v zvezi z vzpostavitvijo in predstavitvijo naravnega rezervata; vzgojno izobraževalna in pogojno rekreativna namembnost; zaledje: ureditev tamponske cone na zunanjem obodu zavarovanega območja; sonaravno kmetijstvo; šport in rekreacija;

nedopustni posegi in rabe:

- kakršnikoli gradbeni in drugi posegi, ki povzročajo dodatno degradacijo in uničevanje habitatov, biotopov in celotnega ekosistema zatoka; vse oblike onesnaževanja, vključno s hrupom; plovba; lov in ribolov; marikultura; zaledje: intenzivno kmetijstvo; posegi in dejavnosti, ki segajo na samo mejo zavarovanega območja;

priporočeni ukrepi:

- čimprejšnja realizacija oz. ureditev zavarovanega območja; zagotovitev spoštovanja opredeljenega varstvenega režima;

Koper - Žusterna (od konca mandrača pri tržnici do (vključno) mandrača v Žusterni)

obstoječe stanje in raba:

- grajeno obrežje; pretežno naravne razmere v spodnjem mezolitoralu in infralitoralu le med kopališčem Žusterna in Moletom; izliv Badaševice z izpusti M in F kanalizacije; muljevito dno na odseku med mandračem pri tržnici in izlivom Badaševice; za kopališčem v Žusterni se prične travnik pozejdonke; priobrežna plovba in sidranje; ribolov; intenzivna splošna raba; komunalni privezi; zaledje: prometne površine (magistralna cesta, pešpoti, kolesarske steze); klif; gosta poselitev;

ranljivost, pomen: - 3(1);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- sanacijski in vzdrževalni posegi na grajenem obrežju; graditev komunalnih privezov; splošna raba; priobrežna plovba in sidranje; ribolov in nabiranje morskih organizmov; območje rastišča pozejdonke: splošna raba; vzgojno izobraževalna in študijsko - demonstracijska dejavnost; zaledje: omejen lokalni motorni promet; športna in rekreacijska raba; turizem na obstoječih površinah;

nedopustni posegi in rabe:

- nadaljnja širitev obrežja v morje; kanalizacijski izpusti vseh vrst razen čistih meteornih; območje rastišča pozejdonke: plovba na motorni pogon in sidranje; ribolov in nabiranje morskih organizmov;

priporočeni ukrepi:

- sprejetje akta o zavarovanju rastišča pozejdonke, označba območja ter fizična preprečitev plovbe in sidranja na območju rastišča;

Žusterna - Izola (od mandrača v Žusterni do ladjedelnice v Izoli)

obstoječe stanje in raba:

- grajeno obrežje; pretežno naravne razmere v spodnjem mezolitoralu in infralitoralu; za Moletom se nadaljuje rastišče pozejdonke, ki sega do rtiča pod Norbidom, t.j. do meje med občinama Koper in Izola; izpusti M, F in I kanalizacije; priobrežna plovba in sidranje; ribolov; nabiranje morskih organizmov; intenzivna splošna raba; varovanje naravne dediščine; zaledje: prometne površine (magistralna cesta, pešpoti, kolesarske steze); klif; redka poselitev; avtokamp; industrija;

ranljivost, pomen: - 4(4);

dop. posegi, dejav in nam.:

- sanacijski in vzdrževalni posegi na grajenem obrežju; posegi v zvezi s splošno rabo, ki pa ne povzročajo dodatne degradacije in uničevanja rastišča pozejdonke oz. morskega okolja v celoti; splošna raba; plovba in sidranje; ribolov in nabiranje morskih organizmov; območje rastišča pozejdonke: splošna raba; vzgojno izobraževalna in študijsko demonstracijska dejavnost; zaledje: omejen lokalni motorni promet; športna in rekreacijska raba;

nedopustni posegi in rabe:

- nadaljnja širitev obrežja v morje; kanalizacijski izpusti vseh vrst razen čistih meteornih, območje rastišča pozejdonke: plovba na motorni pogon in sidranje; ribolov in nabiranje morskih organizmov; kakršnokoli poseganje v obrežno črto in morsko dno, ki pomeni degradacijo in uničevanje rastišča; zaledje: posegi v klif; širjenje površin, namenjenih motornemu prometu, tudi stoječemu (parkirišča idr.);

priporočeni ukrepi:

- čimprejšnje sprejetje akta o zavarovanju rastišča

pozejdonke, označba območja ter fizična preprečitev plovbe in sidranja; zaledje: opustitev tranzitnega in medmestnega motornega prometa;

Mesto Izola (od vključno ladjedelnice do izliva Rikorva v morje)

obstoječe stanje in raba:

- grajeno obrežje; muljevito dno; močno spremenjeni ekološki procesi; turistični in komunalni privezi; izpusti M, F in I kanalizacije; priobrežna plovba; ribolov; intenzivna splošna raba; vodni športi; zaledje: gosta poselitev; ladjedelnica; industrija in obrt; marina; turizem; šport in rekreacija;

ranljivost, pomen: - 3(2);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- gradbeni posegi na objektih za varovanje pred škodljivim delovanjem morja z upoštevanjem predvidenega globalnega dviga morske gladine v prihodnjih 100 letih; obstoječe namembnosti in dejavnosti; zaledje: večanje deleža zelenih površin namenjenih rekreativni rabi;

nedopustni posegi in rabe:

- širitev obrežja v morje; vzdrževalna dela na plovilih brez ustrezne ureditve zbiranja odpadkov; širitev turističnih privezov; ladjedelnica;

priporočeni ukrepi:

- preureditev ladjedelnice v servis za popravila in vzdrževanje plovil za vse slovenske marine in mandrače;

Simonov zaliv (od izliva Rikorva do začetka klifa pri rtiču Kane)

obstoječe stanje in raba:

- grajeno in naravno obrežje; apnenčasto dno na rtiču Korbat; klif, opredeljen kot naravna dediščina; muljevito in trdno morsko dno; ekološki procesi spremenjeni; izpusti M in F kanalizacije; priobrežna plovba; kopališče; intenzivna splošna raba; vodni športi; zaledje: gosta poselitev; turizem; šport in rekreacija;

ranljivost, pomen: - 3(2);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- posegi v zvezi z vzdrževanjem in posodobitvijo površin, namenjenih splošni rabi; vodni športi; plovba; ribolov in nabiranje morskih organizmov; zaledje: večanje deleža zelenih površin; turizem na obstoječih površinah; urejanje površin, namenjenih rekreaciji (pešpoti, kolesarske steze);

nedopustni posegi in rabe:

- širitev obrežja v morje; zaledje: večanje deleža površin namenjenih motornemu prometu; rabe, ki niso neposredno povezane z morjem;

priporočeni ukrepi:

- renaturacija grajenega obrežja

Strunjanski polotok (od začetka klifa pri rtiču Kane do začetka opornega zidu v steni klifa pod vilo Tartini)

obstoječe stanje in raba:

- enkraten del obrežnega pasu po dimenzijah in geomorfoloških oblikah ter naravnih pojavih; območje je razglašeno za naravni rezervat v okviru Krajinskega parka Strunjan; intenzivna splošna raba v poletnih mesecih; ribolov in nabiranje morskih organizmov; priobrežna plovba in sidranje; varovanje naravne dediščine; zaledje: redka poselitev; kmetijstvo; rekreacija; turizem;

ranljivost, pomen: - 2(5);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- vzgojno izobraževalna, znanstveno raziskovalna in študijsko demonstracijska namembnost; splošna raba; zaledje: ekstenzivno kmetijstvo; rekreacija; turizem v obstoječem obsegu;

nedopustni posegi in rabe:

- od Belih skal do rta Kane

gradbeni posegi, kakršnokoli poseganje v klif in abrazijsko teraso, kakršnokoli poseganje v avtohtono vegetacijo, vnašanje alohtonih rastlinskih in živalskih vrst, nabiranje morskih organizmov, vse oblike ribolova razen ribolova s stoječimi mrežami, požiganje in kurjenje;

- od Belih skal do rta Strunjan

gradbeni posegi, kakršnokoli drugo poseganje v klif in abrazijsko teraso, kakršnokoli poseganje v avtohtono vegetacijo, vnašanje alohtonih rastlinskih in živalskih vrst, nabiranje morskih organizmov, vse oblike ribolova, požiganje in kurjenje, plovba in sidranje, nenadzorovano potapljanje z jeklenkami;

zaledje: intenzifikacija kmetijske pridelave; širjenje turističnih in bivalnih kapacitet v obliki strnjenih stanovanjskih ali turističnih kompleksov;

priporočeni ukrepi:

- predstavitev zavarovanega območja; izdelava upravljalskega načrta za celotno območje;

Strunjanski zaliv, zaliv sv. Duha in Štjuža (od začetka opornega zidu na koncu klifa pod vilo Tartini do začetka klifa pri hotelih Strunjan)

obstoječe stanje in raba:

- naravno in grajeno obrežje; muljevito dno; izliv Strunjanskega potoka; delujoče soline; obrežna laguna Stjuža; del Strunjanskega zaliva sodi v območje Krajinskega parka Strunjan, prav tako tudi laguna Stjuža, ki je razglašena za naravni spomenik; intenzivna splošna raba; priobrežna plovba in sidranje; komunalni privezi v zalivu in vhodu v laguno; vodni športi in rekreacija; marikultura; pridobivanje soli; zaliv je opredeljen kot ribolovni rezervat; varovanje naravne dediščine; zaledje: redka poselitev; kmetijstvo; turizem; šport in rekreacija; motorni promet;

ranljivost, pomen: - 2(3);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- vzdrževanje grajenega obrežja; graditev komunalnih privezov; splošna raba in vodni športi; priobrežna plovba; pridobivanje soli; marikultura; posegi, povezani s predstavitvijo zavarovanega območja; zaledje: ekstenzivno kmetijstvo; turizem, šport in rekreacija na obstoječih površinah;

nedopustni posegi in rabe:

- širjenje površin, namenjenih turizmu; intenzivno kmetijstvo; gradbeni posegi v naravne dele obrežnega pasu; Stjuža: kakršnikoli gradbeni posegi v brežine in vodno telo, spreminjanje vodnega režima, trganje in uničevanje rastlin in rastlinskih sestojev, lov, nabiranje morskih organizmov in ribolov; zaledje: intenzifikacija kmetijske pridelave; širjenje turističnih in bivalnih kapacitet v obliki strnjenih stanovanjskih ali turističnih kompleksov;

Pacug, Fiesa - Piran (od začetka klifa pri hotelih Strunjan do konca klifa pod cerkvijo sv. Jurija v Piranu, vključno z jezeri v Fiesi)

obstoječe stanje in raba:

- naravno in grajeno obrežje; muljevito in trdno morsko dno; pretežno ohranjeni naravni ekološki procesi; celoten klif, opredeljen kot naravna dediščina; jezeri v Fiesi, razglašeni za naravni spomenik; izpusti M in F kanalizacije; - turizem in intenzivna splošna raba v poletnih mesecih; priobrežna plovba in sidranje; ribolov in nabiranje morskih organizmov; varovanje naravne dediščine; zaledje: redka poselitev; turizem (Pacug, Fiesa);

ranljivost, pomen: - 2(4);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- vzdrževanje grajenih delov obrežja; naravovarstvena namembnost; splošna raba; priobrežna plovba; ribolov;

nedopustni posegi in rabe:

- gradbeni posegi na naravnih delih obrežnega pasu; jezeri v Fiesi: gradbeni posegi v jezeri in brežine; sprememba vodnega režima; postavljanje turistične in rekreacijske infrastrukture v neposredno bližino jezer; poseganje v obrežno vegetacijo; lov; ribolov; kopanje; plovba; zaledje: strnjena poselitev;

priporočeni ukrepi:

- predstavitev naravnega spomenika Jezeri v Fiesi in zagotovitev spoštovanja opredeljenega varstvenega režima;

Piran - Bernardin (od opornega zidu pod cerkvijo sv. Jurija v Piranu do konca grajenega obrežja pri hotelih Bernardin)

obstoječe stanje in raba:

- grajeno obrežje; izpusti M in F kanalizacije; izjemna izoblikovanost morskega dna in pestrost rastlinstva in živalstva; akvatorij okrog rta Madona, razglašen za naravni spomenik; komunalni in turistični privezi; kopališča; intenzivna priobrežna plovba in sidranje; ribolov in nabiranje morskih organizmov; podvodne aktivnosti; intenzivna splošna raba; varovanje naravne dediščine; zaledje: strnjena poselitev; raziskovalna in vzgojno izobraževalna dejavnost; intenzivna turistična dejavnost; neustrezne prometne rešitve;

ranljivost, pomen: - 3(3);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- sanacijski in vzdrževalni posegi na grajenem obrežju; obstoječe dejavnosti in rabe; naravni spomenik: splošna raba; zaledje: obstoječe dejavnosti in rabe;

nedopustni posegi in rabe:

- širitev obrežja v morje; kakršnikoli posegi, ki povzročajo dodatno degradacijo ali uničenje morskega ekosistema; priobrežna plovba neposredno ob obrežni črti; naravni spomenik: kakršnokoli poseganje v morsko dno; plovba in sidranje; nabiranje organizmov; vse oblike ribolova; nenadzorovano avtonomno potapljanje; zaledje: širitev turističnih kapacitet; obstoječa lokacija površin, namenjenih motornemu prometu;

priporočeni ukrepi:

- renaturacija obrežne črte;

Portorož - Lucija (od konca grajenega obrežja pri hotelih Bernardin do vznožja polotoka Seča)

obstoječe stanje in raba:

- grajeno obrežje; trdno in muljevito morsko dno; ekološki procesi v veliki meri spremenjeni; številni izpusti M in F kanalizacije; komunalni in predvsem turistični privezi; intenzivna priobrežna plovba in sidranje; ribolov in nabiranje morskih organizmov; podvodne aktivnosti; intenzivna splošna raba; vodni športi in rekreacija; zaledje: strnjena poselitev; intenzivna turistična dejavnost; neustrezne prometne rešitve;

ranljivost, pomen: - 4(2);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- sanacijski in vzdrževalni posegi na grajenem obrežju; obstoječe dejavnosti in rabe; zaledje: obstoječe dejavnosti in rabe;

nedopustni posegi in rabe:

- širitev obrežja v morje; kakršnikoli posegi, ki povzročajo dodatno degradacijo ali uničenje morskega ekosistema; priobrežna plovba neposredno ob obrežni črti; zaledje: širitev turističnih kapacitet; obstoječa lokacija površin, namenjenih motornemu prometu;

priporočeni ukrepi:

- renaturacija obrežne črte;

Seča (od vznožja polotoka Seča pri Marini Portorož do kanala sv. Jerneja)

obstoječe stanje in raba:

- grajeno in nasuto obrežje; klif; muljevito morsko dno; izpusti M in F kanalizacije v kanal sv. Jerneja; polotok Seča sodi v okvir Krajinskega parka Sečoveljske soline; intenzivna splošna raba; vodni športi in rekreacija; priobrežna plovba; privezi v kanalu sv. Jerneja neurejeni, brez ustrezne infrastrukture; varovanje naravne in kulturne dediščine; zaledje: redka stalna poselitev; turizem; avtokamp; kmetijstvo;

ranljivost, pomen: - 3(2);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- ustrezna ureditev komunalnih privezov v kanalu sv. Jerneja brez servisiranja plovil in motorjev;
- obstoječe dejavnosti in rabe; zaledje: obstoječe dejavnosti in rabe;

nedopustni posegi in rabe:

- nadaljnja širitev obrežja v morje; kakršnikoli po-

segi, ki povzročajo dodatno degradacijo ali uničenje morskega ekosistema; priobrežna plovba neposredno ob obrežni črti; zaledje: širitev turističnih kapacitet; širitev avtokampa pod klif polotoka; večanje deleža tlakovanih površin; gradbeni posegi v brežine kanala sv. Jerneja;

priporočeni ukrepi:

- sonaravna ureditev obrežja ter brežin kanala sv. Jerneja;

Sečoveljske soline (od vključno kanala sv. Jerneja do vznožja Savudrijskega polotoka - katastrska meja občine Piran)

obstoječe stanje in raba:

- grajeno obrežje (zaščitni nasip solin in soline v celoti); muljevito dno; zelo pomembno območje z vidika varovanja naravne dediščine, predvsem izjemna ornitološka in botanična lokaliteta; razglašeno kot Krajinski park Sečoveljske soline in uvrščeno na ramsarski seznam; pridobivanje soli; marikultura; priobrežna plovba; neustrezna rekreativna in turistična ter splošna raba; varovanje naravne in kulturne dediščine; zaledje: letališče; lokalni in tranzitni promet; intenzivno kmetijstvo;

ranljivost, pomen: - 4(5);

dop. posegi, dejav. in nam.:

- sanacijski in vzdrževalni posegi na solinskih objektih; pridobivanje soli; sonaravni turizem; marikulture; vzgojnoizobraževalna dejavnost; zaledje: ekstenzivno kmetijstvo; rekreativna dejavnost;

nedopustni posegi in rabe:

- nenadzorovan in množičen turizem; neustrezno opravljanje različnih vzdrževalnih del na nasipih in bazenih; nekritično razvijanje marikultur; vnos alohtonih živalskih vrst; lov; ribolov; nabiranje organizmov (rastlin in živali); neustrezno spreminjanje vodnega režima v kanalih in bazenih; zaledje: vzdrževanje obstoječih dejavnosti letališča ter njegova prostorska širitev; intenzivno kmetijstvo;

priporočeni ukrepi:

- izdelava načrta upravljanja za zavarovano območje; zaledje: prehod na sonaravno kmetijsko proizvodnjo; opredelitev namembnosti letališča;

Ocena ranljivosti in pomena za ohranjanje biodiverzitete ter predlagana kategorizacija obrežnega pasu

Na osnovi ocenjene stopnje ranljivosti lahko obravnavane odseke razvrstimo v dve skupini, manj (oceni 1 in 2) in bolj ranljive (ocene 3, 4 in 5). Bolj ranljiva so predvsem območja naselij, pristanišč idr., kjer je obrežni ekosistem močno degradiran. Sposobnost regeneracije je pri takih ekosistemih zelo nizka in je odvisna predvsem od obstoja in stanja preostalih naravnih delov obrežnega pasu. Kot manj ranljivi so opredeljeni tisti odseki, kjer je obrežni ekosistem v celoti ali v pretežnem delu ohranjen v svoji naravni obliki. Regeneracijska sposobnost takih ekosistemov je načeloma visoka, vendar pa je pri tem treba poudariti, da je zelo odvisna od dimenzij in oblikovanosti (razmerje površina/obseg) posameznega odseka in od obremenjenosti njegove neposredne okolice.

Devet odsekov je z vidika ohranjanja biodiverzitete opredeljenih kot pomembnejših. To so bodisi ohranjeni deli obrežnega pasu, bodisi območja izjemnih naravnih vrednot (življenjski prostori redkih rastlinskih in živalskih vrst idr.). Odseki, kjer je obrežni sistem bolj ali manj degradiran, kjer so ekološki procesi spremenjeni in je pestrost rastlinskih in živalskih vrst ter njihovih združb bistveno zmanjšana, so opredeljeni kot manj pomembni.

Oceni ranljivosti in pomena posameznih odsekov obrežnega pasu oz. "seštevek" obeh ocen sta bili podlaga za opredelitev poiskusne kategorizacije obrežnega pasu z vidika dopustnosti obstoječih in predvidenih posegov, dejavnosti in rab. Pri kategorizaciji smo izhajali iz načela, da je sprejemljivost obremenjevanja določenega območja praviloma obratno sorazmerna z njegovo ranljivostjo in pomenom.

Pri razvrščanju posameznih delov obrežnega pasu v opredeljene kategorije se je izkazalo, da je razdelitev slovenskega obrežnega pasu na 17 odsekov neprimerna. Posamezni odseki so namreč glede svojih značilnosti preveč heterogeni. Zaradi navedenega smo obrežni pas razdelili nekoliko bolj podrobno (26 odsekov) in pri tem upoštevali predvsem njegove naravne in s človekovimi posegi pridobljene danosti. Omenjena razdelitev je tako omogočila natančnejšo, čeprav še vedno načelno razporeditev posameznih posegov, dejavnosti in rabe obrežnega prostora, vključno z opredelitvijo njihovega obsega in oblike. Pri predlogu gre za načelno usmeritev, ki bo lahko natančneje preverjena in določnejša le na podlagi dodatnih raziskav in študij, povezanih z biološkimi in oceanografskimi značilnostmi prostora ter natančnejšimi podatki o posameznih dejavnostih.

Posamezne dele obrežnega pasu smo glede na potencialno sprejemljivost posegov, dejavnosti in rab prostora na osnovi njihovega pomena in ranljivosti razporedili v štiri kategorije (slika 1), pri čemer se sprejemljivost obremenjevanja stopnjuje od I. proti IV. V nadaljevanju je v osnovnih potezah podan opis kategorij.

I. Odseki obrežnega pasu, uvrščeni v prvo kategorijo, so lahko namenjeni splošni rabi brez tehničnih sredstev, raziskovalni in vzgojno izobraževalni dejavnosti ter naravoslovnemu turizmu. Možni so posegi za potrebe predstavitve naravnih vrednot posameznih območij, ureditev najnujnejše infrastrukture ipd.

II. Odseki, uvrščeni v drugo kategorijo, so lahko namenjeni intenzivnejši splošni rabi, turistični dejavnosti, priobrežni plovbi, sidranju in tudi posameznim oblikam ustrezno nadzorovanega ribolova in nabiranja morskih organizmov. Slednje pomeni omejitev količine ribolov-

nih sredstev in ribičev, količinska in vrstna evidenca ulova ter spremljanje stanja s strani ustrezne raziskovalne organizacije. V primeru Sečoveljskih solin je sprejemljiva tudi obstoječa dejavnost, t.j. proizvodnja soli, druge dejavnosti (npr. marikultura) pa se lahko uvajajo le v primeru nedvoumno pozitivne presoje vpliva na okolje.

III. Deli obrežnega pasu, opredeljeni kot tretja kategorija, so lahko namenjeni intenzivnejši turistični dejavnosti ter različnim kompatibilnim dejavnostim in rabam, ki so vezane neposredno na obrežni pas (marikulture, komunalni privezi).

IV. V četrti kategoriji so tisti deli slovenskega obrežnega pasu, kjer je z vidika obstoječih in predvidenih posegov, dejavnosti in rab najmanj omejitev. Slednje le pod pogojem, da se odpravijo obstoječi vzroki degradacije in uničevanja morskega in obrežnega ekosistema (npr. spuščanje neustrezno obdelanih industrijskih in komunalnih odplak).

Ob navedenih kategorijah velja poudariti, da se tu in tam pojavlja navidez protislovna situacija, ko sta sosednja odseka opredeljena kot I. in III. ali celo IV. kategorija (npr. odsek z mokriščem pri sv. Nikolaju in območje Luke Koper). V takih primerih je treba pri ocenjevanju sprejemljivosti posega, dejavnosti ali rabe upoštevati omejitve, ki veljajo za območje nižje kategorije (v prejšnjem primeru I.), t.j. strožje omejitve in ob tem natančno preučiti morebitne vplive na območje nižje kategorije.

DISKUSIJA IN ZAKLJUČKI

Med najpomembnejšimi pogoji za uspešno gospodarjenje z naravnim (in tudi urbanim) okoljem je poznavanje njegove ranljivosti. Ta je namreč neposredno povezana z nevtralizacijsko in regeneracijsko sposobnostjo naravnega okolja oz. posameznih ekosistemov v njem. Manjša sposobnost nevtralizacije posameznih obremenitev oz. ponovne vzpostavitve običajnih ekoloških procesov po nenadni, intenzivni motnji pomeni večjo ranljivost. Povečevanje ranljivosti naravnega okolja ali tudi posameznih segmentov le-tega pomeni istočasno tudi večanje možnosti njegove nepovratne degradacije oz. uničenja.

Rezultate opravljene analize obstoječega stanja slovenskega obrežnega pasu z vidika posegov, dejavnosti in rabe lahko v grobem strnemo v naslednjih ugotovitvah:

- celoten obrežni pas, predvsem pa njegov morski del, je z vidika inventarizacije rastlinskih in živalskih vrst ter njihovih združb pomanjkljivo obdelan, prav tako tudi ni ovrednotena njegova biodiverziteta, ni stalnega spremljanja razvoja posameznih biotopov, združb oz. ekosistemov ter vpliva posameznih posegov, dejavnosti in rabe na slednje, pomanjkljivi so tudi podatki o dinamiki vodnih mas idr;
- razmerje med urbaniziranimi in naravnimi deli obrežnega pasu je močno v korist prvih, saj je delež obrežnega pasu z bolj ali manj izvirnimi ekološkimi procesi izredno skromen (< 18%);
- človekove aktivnosti niso niti na enem samem delu obrežnega pasu ne formalno, še manj pa dejansko izključene;
- v morje se izlivajo velike količine neprimerno obdelanih tehnoloških in predvsem sanitarnih odpadnih voda, pomemben delež pa prispevajo t.i. divji izpusti, bodisi neposredni ali prek potokov in hudournikov;
- stopnjuje se intenzivnost turistične izrabe obrežnega pasu in z njo priobrežna plovba, vodni športi, splošna raba, podvodne aktivnosti idr.;
- problematika ribištva in marikulture se rešuje bolj ali manj stihijsko, ni ustreznega nadzora nad količino ribolovnih sredstev in tudi ne nad ulovljenimi količinami in vrstami rib ter nabranimi drugimi morskimi organizmi;
- pomanjkljivi so podatki o zaščitnih sredstvih in umetnih gnojilih, uporabljenih v kmetijstvu ter izpiranju slednjih v morje;
- intenzivna širitev luških dejavnosti ter s tem povezanega morskega in kopnega prometa;
- sprejeti planski in prostorski izvedbeni akti so v posameznih primerih izrazito v nasprotju s splošnimi zahtevami sonaravnega in trajnostnega razvoja, z domačo zakonodajo, predvsem pa s sprejetimi mednarodnimi obveznostmi.

Najpomembnejši dejavniki, ki neposredno ali posredno povečujejo dejansko in potencialno ranljivost slovenskega obrežnega pasu kot celote, so naslednji:

- skromen delež in razdrobljenost naravnega obrežnega pasu;
- neustrezno urejeni sistemi kanalizacijskih in industrijskih odplak ter veliko število izpustov neprečiščenih kanalizacijskih odplak neposredno v morje;
- intenzivno kmetijstvo;
- nerešeno vprašanje še sprejemljivega izlova in gojenja morskih organizmov;
- nekritično povečevanje turističnih kapacitet;
- graditev turističnih pristanišč;
- neustrezna urejenost komunalnih privezov oz. spremljajoče infrastrukture;
- pomanjkljiva opremljenost SVOM za primer večje ekološke nesreče, povezane s transportom, namenjenim v koprsko ali tržaško pristanišče;
- pomanjkljivo poznavanje oz. spremljanje razvoja posameznih življenjskih združb in njihovih življenjskih prostorov.

Pri obravnavi ranljivosti posameznih odsekov obrežnega pasu, predvsem tistih, ki so z vidika ohranjanja naravnih vrednot najpomembnejši, pa je treba ob zgoraj naštetih opozoriti še na:

- skromne dimenzije ohranjenih naravnih delov obrežnega pasu;

- intenzivno splošno rabo slednjih;
- ribolov in nabiranje morskih organizmov;
- fizično uničevanje različnih biotopov (gradnje, nasipavanja, sidranje idr.).

Iz pregleda opredeljenih ocen ranljivosti in pomena v tabeli 1 je razvidno, da je pri veliki večini odsekov (14) ranljivost opredeljena kot visoka ter da je dobra polovica odsekov (9) opredeljenih kot pomembnejših. Dobljeni rezultati nedvomno potrjujejo razmišljanja o visoki ranljivosti obrežnega pasu v celoti. Posebej zaskrbljujoče pa je ujemanje velikega pomena in visoke ranljivosti pri posameznih odsekih. Nadaljevanje dosedanjih oz. nekritično uvajanje novih aktivnosti na omenjenih območjih pomeni zato pomembno siromašenje biodiverzitete obrežnega pasu in zmanjševanje njegove regeneracijske in nevtralizacijske sposobnosti.

Tab. 1: Pregled opredeljenih ocen pomena posameznih odsekov za ohranjanje biodiverzitete in stabilnosti obrežnega ekosistema ter njihove ranljivosti (zatemnjena polja označujejo odseke, kjer se ujemata velik pomen in visoka ranljivost).
Tab. 1: A scheme to assess the significance of separate sections for the preservation of biodiversity and stability of the coastal ecosystem and their vulnerability (faded fields denote the sections where great significance and high vulnerability concur).

št. odseka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	12	13	14	15	16	17
pomen	2	4	3	1	1	4	1	4	2	2	5	3	4	3	2	2	5
ranljivost	3	3	4	4	4	5	3	4	3	3	2	2	2	3	4	3	4

Sprejemljivost obremenjevanja posameznega odseka obrežnega pasu z različnimi posegi in dejavnostmi je načeloma obratno sorazmerna z njegovim pomenom kot tudi ranljivostjo. Pri odsekih, ki so opredeljeni kot zelo pomembni (območje naravnega spomenika Debeli rtič, Škocjanski zatok, rastišče pozejdonke, severno obrežje Strunjanskega polotoka idr.), je treba posege, dejavnosti in rabo omejiti izključno na nadzorovano splošno rabo brez tehničnih sredstev ter na vzgojno izobraževalne in znanstvenoraziskovalne dejavnosti. V primerih nekoliko manj pomembnih odsekov (severno obrežje Koprskega zaliva, Strunjanski zaliv, severno obrežje Piranskega zaliva) so lahko sprejemljivi tudi turizem in različne druge kompatibilne gospodarske dejavnosti, ki so vezane neposredno na obrežni pas, vendar je treba pri določanju oblike in intenzivnosti nujno upoštevati njihov vpliv na ranljivost območja in njegove neposredne okolice.

Pri delih obrežnega pasu, ki so bili opredeljeni kot manj pomembni z vidika ohranjanja biodiverzitete in stabilnosti morskega in obrežnega ekosistema (območje Luke Koper, območja posameznih naselij idr.), je spekter možnih posegov, dejavnosti in rab bistveno širši, kar pa ne pomeni, da sta nadaljnja degradacija in uničevanje ekosistema obrežnega pasu na teh odsekih sprejemljiva. Slednji so namreč praviloma že močno degradirani, njihova regeneracijska sposobnost je nizka, ranljivost pa ocenjena kot zelo visoka. Zaradi navedenega je treba pri vseh obstoječih rabah zagotoviti predvsem odpravo vzrokov, ki so povzročili tako stanje, pri predvidenih posegih, dejavnostih in rabah pa dosledno upoštevati načela trajnostnega razvoja ter zakonske obveze po presoji vpliva na okolje.

Iz navedenega sledi, da pomeni nadaljevanje sedanjega načina oz. intenzivnosti obremenjevanja obrežnega pasu nedvomno zmanjševanje deleža tistih njegovih delov, ki so ohranjeni v svoji naravni obliki z bolj ali manj izvirnimi ekološkimi procesi in širjenje degradiranih območij. Posledica takega dogajanja je večanje ranljivosti celotnega obrežnega pasu oz. zmanjševanje ali izguba sposobnosti nevtralizacije negativnih učinkov posameznih posegov, dejavnosti in rab ter regeneracije stanja v primeru enkratnih, intenzivnih motenj. Sprejemljivost sistema za nadaljnje obremenitve je določena z naravnimi značilnostimi obrežnega pasu skupaj z že obstoječimi antropogenimi vplivi. Razvoj novih ali širjenje obstoječih dejavnosti je tako mogoče le na podlagi celostne kvantitativne in kvalitativne ocene sedanjih razmer in temu primerne zanesljivejše ocene ranljivosti. Natančnejše usmeritve v zvezi s posameznimi dejavnostmi, posegi in rabami pa bodo v večini primerov mogoče le na osnovi dodatnih študij oz. konkretnih preverb vpliva na okolje. Preverbe bodo potrebne tako v zvezi s konkretno lokacijo posega ali dejavnosti kot tudi z vplivom na obrežni pas v celoti. V vsakem primeru pa je treba ob pomanjkanju ustreznih podatkov o vplivu posameznega posega, dejavnosti ali rabe na okolje dosledno upoštevati princip previdnosti.

Podane ugotovitve narekujejo državi in lokalnim skupnostim naslednje kratkoročne in dolgoročne ukrepe:

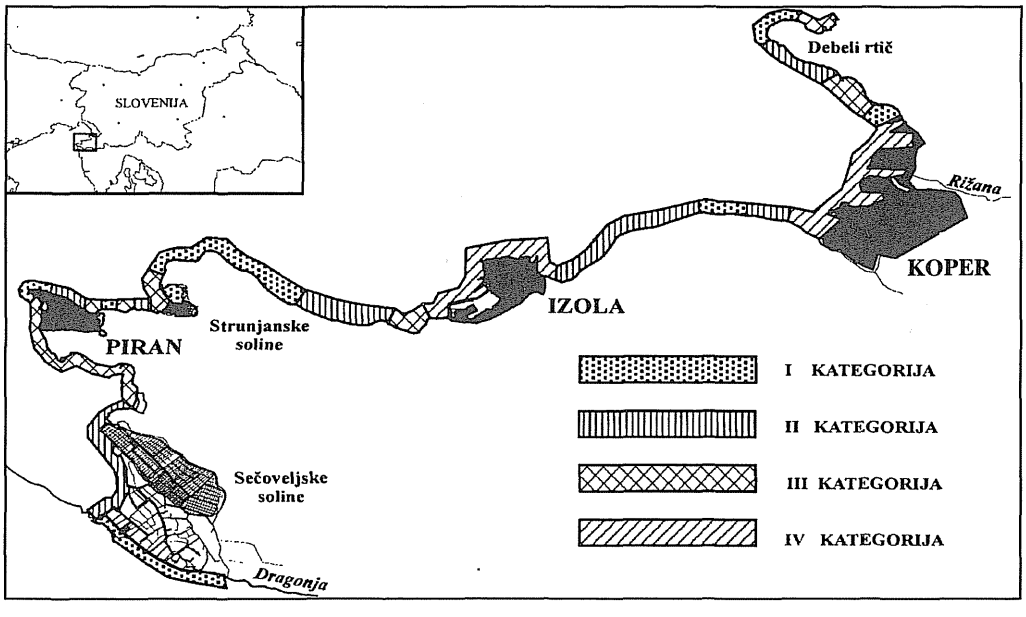
1. Obravnavo sprejetih planskih odločitev in prostorskih izvedbenih aktov, ki posegajo na območje obrežnega pasu, z vidika njihovega vpliva na ranljivost ožjega območja oz. obrežnega pasu v celoti.
2. Določitev kratkoročnih in dolgoročnih ukrepov v zvezi s programom čiščenja odpadnih voda.
3. Oblikovanje in zagotovitev možnosti za izvedbo raziskovalnega programa v zvezi z biodiverziteto in ekosistemsko členitvijo celotnega slovenskega obrežnega pasu kot neobhodne podlage za izdelavo študije ranljivosti.
4. Zagotovitev možnosti za opravljanje rednega monitoringa obrežnih ekosistemov na obeh straneh obrežne črte ter uvedbo programa stalnega spremljanja oceanografskih značilnosti slovenskega obrežnega morja.
6. Izdelavo študije vplivov posameznih posegov, dejavnosti in rab na ekosisteme obrežnega pasu z vidika

določanja njihove sposobnosti nevtralizacije in regeneracije.

7. Preverbo možnosti renaturacije posameznih delov obrežnega pasu ter postavljanja umetnih podvodnih grebenov.

8. Izdelavo študije v zvezi z razpoložljivimi ribjimi fondi ter fondi drugih, komercialno zanimivih organizmov in posledično določitev okvirov razvoju ribištva ter preverbo vpliva različnih vrst marikulture na obrežni ekosistem ter določitev nosilnosti prostora v zvezi s tovrstno dejavnostjo.

10. Zakonsko opredelitev varovanja preostalih naravnih delov obrežnega pasu pred pozidavo ter izključitev najmanj 10% slednjega iz kakršnekoli človekove aktivnosti z izjemo splošne rabe brez tehničnih sredstev.



Sl. 1: Kategorizacija obrežnega pasu z vidika dopustnih in nedopustnih posegov, dejavnosti in rabe (glej tekst za razlago str. 46/47).
Fig. 1: The categorisation of the coastal belt from the aspect of (in)admissible human pressures, various activities and land-use.

AN ASSESSMENT OF THE VULNERABILITY OF THE SLOVENE COASTAL BELT AND ITS CATEGORISATION IN VIEW OF IN(ADMISIBLE) HUMAN PRESSURE, VARIOUS ACTIVITIES AND LAND-USE

Robert TURK
Regional Institute for the conservation of natural and Cultural heritage Piran, SI-6330 Piran, Trg bratstva 1

SUMMARY

The Slovene coastal belt is in view of its natural and cultural riches a unique as well as highly fragile entity. In the last few decades it has been marked with intense littoralisation, i. e. distinct settling and speeded up development of various branches of economy and, in turn, with intense degradation of natural riches on both sides of the coastline. The article deals with the existing state of the Slovene coastal belt from the aspect of the preservation of natural riches as well as from existing activities and human pressures exerted upon it. The entire coastal belt and its separate parts are assessed in view of their vulnerability and significance for preservation of the area's biodiversity. On the basis of the stated assessments it proposes a categorisation of the coastal belt from the aspect of (in)admissible human pressures, various activities and land-use, and states some short- as well as long-term measures to secure sustainable development.

Key words: Slovene Istra, coastal belt, nature conservation, vulnerability, land-use, sustainable development

VIRI

Brelih, S. & Gregori, J., 1980. Redke in ogrožene živalske vrste v Sloveniji. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana.

IWRB, 1991. The Grado Declaration on Mediterranean Wetlands. Grado, Italy.

Kaligarič, M. & Wraber, T., 1988. Obmorski lan in klasnata tavžentroža nista izumrla. Proteus 50: 372-373.

Kaligarič, M., 1990. Botanična podlaga za naravovarstveno vrednotenje slovenske Istre. Varstvo narave, 16(1990): 17-44.

Kaligarič, M. & Jogan, N., 1990. Floristične novosti iz Slovenske Istre 2. Biol. vestn. 38 (1990) 3: 57-64.

Krušnik, C., Lipej, L., Turk, V., Turk, R., Sotlar, Z., Umek, T., Peroša, B., 1994. Izlivni odseki morske obale, Razvojno - raziskovalna naloga. 59 str.

Malačič, V., A. Malej, O. Bajt, L. Lipej, P. Mozetič in J. Forte, 1944. Razvojni projekt Občine Koper 2020 - varstvo morja in priobalnega pasu, Inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran, 148 str.

Malej, A., 1996. Naravne značilnosti Tržaškega zaliva in kakovost morja: neregularni pojavi in ekološke krize v obdobju 1985-1995. Interno gradivo za potrebe MOP.

McNeely, J.A., Miller, K.R., Reid, W.V., Mittermeier, R. A., Werner, T.B., 1990. Conserving the World's Biological Diversity. IUCN, Gland, Swirzerland; WRI, CI, WWF-US, and the World Bank, Washington, D.C.

Riedl, R., 1963. Fauna und Flora der Adria. Hamburg, Berlin.

Salm, R.V. & Clark, J. R., 1984. Marine and coastal protected areas: A guide for planners and managers. IUCN, Gland, Switzerland.

Sovinc, A., 1987. Ohranitev dela Škocjanskega zatoka pri Kopru v trenutnem stanju kot gnezditveno območje, selitveno postajo in prezimovališče ptic - predhodno poročilo.

Sovinc, A., 1989. Ureditev dela Škocjanskega zatoka v ornitološki rezervat - potrebni pogoji za hidrotehnično študijo.

Svetličič, B., Križan, B., 1985. Slovenska obala - predstavitev naravne dediščine in naravovarstvena ocena stanja. Ljubljana - Piran.

Škornik, I., Makovec, T., Miklavec, M., 1990. Favnistični pregled ptic slovenske obale. Varstvo narave 16: 49-99.

Turk, R., 1991. Značilnosti in pomen obalnega naravnega rezervata v Strunjanu. Magistrsko delo.

Turk, R., 1993. Varovanje naravne dediščine morja in morskega obrežja. Proteus 56 (93-94): 197-202.

Turk, R., Odorico, R., 1993. Zavarovana območja Tržaškega zaliva. Posvetovanje ob priliki 5. junija, svetovnega dneva varstva okolja v Kopru, junija 1993.

Turk, R., Vukovič, A., 1994. Preliminarna inventarizacija in topografija flore in favne morskega dela naravnega rezervata Strunjan. Annales Koper, 9/96, 101-112.

Turk, R., Korva, L., Mezek, S., Sotlar, Z., Tonin, V., 1996. Preliminarna študija ranljivosti slovenskega obrežnega pasu in predlog njegove kategorizacije z vidika (ne)dopustnih posegov, dejavnosti in rabe. RS, Ministrstvo za okolje in prostor, 53.

Turk, R., 1997. Integrating natural heritage protection in the Slovenian Coastal Zone Management Plan. Proceedings of the International Conference Coastlines 97, Napoli, 2.-6. junij 97. in press

Turk R., 1997. Phenology of *Posidonia oceanica* (L.) Delile in the Gulf of Koper (Gulf of Trieste), North Adriatic. Rapp. Comm. int. Mer Medit., 35 (2), 592-593.

Turk, R., 1998. Vprašanja varovanja obalnega (obrežnega) pasu, Zbornik 5. strok. srečanja DKAS. DKAS, 1998: 89-94.

Vidic, J. ed, 1992. Rdeči seznami ogroženih živalskih vrst v Sloveniji. Varstvo narave 17: 7-224.

Vukovič, A. & Turk, R.: The distribution of the seagrass *Posidonia oceanica* in the Gulf of Koper. Preliminary report. Referat na "XXXIV Congress and Plenary Assembly of CIESM", Malta, 1995.

Zakon o naravni in kulturni dediščini. UL SRS 1/81.

Zakon o varstvu okolja. UL RS 32/93.

Zavod R Slovenije za varstvo naravne in kulturne dediščine, 1991. Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije - 2. del. Ljubljana.

Župan, J., 1995. Poročilo o kvaliteti morske vode v kopališčih na slovenski obali v letu 1996.

Wraber, T. & Skoberne, P., 1989. Rdeči seznam ogroženih praprotnic in semenk SR Slovenije. Varstvo narave 14/15: 9-429.

izvirno znanstveno delo

UDK 556.53(282 Dragonja).000.504
502.7(282 Dragonja)

ANALIZA SPREMEMB RABE TAL, HIDROLOŠKEGA REŽIMA IN EROZIJSKIH PROCESOV V POREČJU DRAGONJE

Lidija GLOBEVNIK
Vodnogospodarski inštitut, SI-1000 Ljubljana, Hajdrihova 28c

IZVLEČEK

Avtorica je opravila presojo vplivov protierozijskih ukrepov in zaraščanja površin na vodni režim in morfologijo rečne struge v porečju reke Dragonje. Rezultati analize so pokazali, da je v zadnjih 35 letih veliko sprememb predvsem pri hidrološkem režimu vodotoka. Zbrani podatki in analiza vodnega režima kažejo, da dodatni odvzemi vode iz Dragonje za namakanje iz ekološkega vidika niso upravičeni. Erozijski procesi so izjemno pomembni za morfološki razvoj struge in obvodne loke, zato bi morali ohranjati takšne procese vsaj na območjih, kjer ni intenzivne urbanizacije ali kmetijske proizvodnje.

Ključne besede: hidrologija, raba tal, erozija, Dragonja, varstvo narave, rečni sedimenti

UVOD IN OPIS PROBLEMA

Posledice večjih prostorsko in časovno določenih posegov v vodni režim, kot je na primer graditev akumulacij, so bile velikokrat analizirane. Taki tehnični posegi zaradi svoje velikosti povzročijo hiter odziv vodne dinamike. Hidrološke spremembe lahko enostavneje analiziramo in povežemo posledice z glavnimi vzroki. Posledice manj opaznih, razpršenih in dolgotrajnejših sprememb, kot na primer zaraščanje vodozbirnih površin in protierozijski ukrepi, pa so težje merljive. Še posebej, če jih proučujemo v okolju, kjer niso izključeni drugi dejavniki.

Dolina reke Dragonje je ena zadnjih dolin v Sredozemlju, kjer še lahko sledimo naravnim ali naravi podobnim procesom. Na ustju Dragonje ni turističnih naselij ali marin, kulturna krajina v dolini ima še značilnosti ekstenzivne rabe, vplivi urbanizacije in posledičnega onesnaženja so še zmerni. Tudi večjih regulacijskih posegov na Dragonji in pritokih še ni bilo. Porečje Dragonje torej ponuja možnost za presojo vplivov protierozijskih ukrepov in zaraščanja površin na vodni režim in morfologijo rečne struge.

GEOGRAFSKE IN VEGETACIJSKE LASTNOSTI OBMOČJA

Porečje reke Dragonje leži na severnem delu polotoka Istra. S svojimi pritoki se zajeda v močno razgibano flišno Koprsko gričevje, ki se razteza med planotastim Bujskim krasom na jugu in Tržaški krasom na severu. Teče iz zahoda proti vzhodu in se po skoraj 30 kilometrskem toku v Sečoveljskih solinah izliva v Piranski zaliv. Porečje je precej razčlenjeno in na gosto razrezano z omrežjem potokov, ki so oblikovali številne doline in grape. Gričevnati svet povodja Dragonje ima široke, ploščate hrbte. Posebnost tega območja je, da so se na njih razvila naselja, medtem ko so ozke doline pritokov in dolina reke skoraj nenaseljene.

Geologija in pedologija

Geološka zgradba flišnega ozemlja je razmeroma enostavna in enotna (Orožen-Adamič, 1979). Eocenska flišna sinklinala se zoži proti JV in razširi proti SZ, med Trstom in Savudrijskim polotokom. Na jugu sega v povodje antiklinalno apniško obrobje Bujskega krasa. Eocenski sedimenti sestojijo iz laporjev in peščenjakov,

vložkov breč, numulitnih apnencev in apnenčevih skladov (Osnovna geološka karta SFRJ, 1:100000, Trst). V granulaciji so opazni prehodi od debelozrnatih peščenjakov do meljevca in mikritnega apnenca (Stepančič *et al.*, 1985). Podobne so tudi razlike v kamninski sestavi, kjer se menjajo plasti laporja in peščenjaka, vmes pa se pojavljajo tudi plasti breče. Skupna debelina eocenskih klastičnih sedimentov doseže okoli 400 m. Dno doline Dragonje je pokrito z debelim aluvialnim nanosom. Na povodju Dragonje je to edina geološka enota iz terciara. Nanos sestoji v pretežni meri iz gline, v manjši meri pa nastopa tudi pesek in prod, ki je sestavljen iz prodnikov peščenjaka in apnenca. Debelina aluvialnega nanosa v spodnjem delu doline seže do 100 m. Apnenih območij je na povodju malo, predvsem sta zaradi te lastnosti in lege floristično izredno pomembni dve območji v dolini (apenena otoka sredi fliša in aluvija) Sv. Štefan in Stena. Njuna geološka podlaga so alveolinski in numulitni apnenci. Rob bujske antiklinale sestavljajo apnenci, bogati z rudisti, ki so pogosto rožnate barve. Apnenec je pretežno debelo skladovit ali pa masiven.

Pedološke lastnosti so povzete po kartah merila 1:5000 (Stepančič *et al.*, 1985), za potrebe dela pa so bili določeni deleži posameznih talnih tipov. Na skoraj treh četrtinah (71%) površine povodja se je razvila karbonatna rendzina na flišu, saj imajo eocenski flišni sedimenti značaj mehkih karbonatnih kamenin. Kjer ni bilo večje erozije ali prekopavanja tal, se je rendzina lahko razvila v evtrična rjava tla (na flišu: 6% površin, psevdooglejena: 3% in koluvialna 1%). Kjer se na površini pojavljajo plasti peščenjaka, so se razvila globoko rigolana tla (9%) z vinogradi in vrtnarskimi površinami. Na aluvialnih naplavinah so nastala obrečna tla, ki so tu in tam lahko tudi močno oglejena.

Meteorološki parametri

Povprečne letne vsote padavin se gibljejo med 980 mm na obalnem delu in sežejo do 1260 mm proti notranjosti (Kubed). V Koštaboni, kjer merijo tipične padavine gričevnatega zaledja srednjega dela povodja Dragonje, srednja letna vsota padavin seže do 1010 mm. Minimalne letne vsote se gibljejo od 700 mm na obalnem delu do 900 mm na notranjem, vzhodnem robu povodja. V enem letu lahko na zahodnem, nižinskem delu povodja pade do 1300 mm padavin, na vzhodnem pa tudi do 2000 mm. Največ padavin pade meseca oktobra, sledita mu september in avgust. Najmanj padavin pade julija in februarja. Letno temperaturno povprečje v Portorožu (zahodni rob) je 13,6°C, v Kubedu 11,5°C (vzhodni rob). Najhladnejši so meseci januar, februar in december, najtoplejši je julij. Dnevna maksimalna padavina, 151,4 mm, je bila zabeležena na postaji Koštabona v mesecu oktobru leta 1980. V Kubedu je največ padavin v enem dnevu padlo meseca julija (148,1 mm), ravno tako v Portorožu (133,3 mm). Povprečni 15-minutni naliv ima 20 mm padavin, maskimalni zabeleženi je imel 49,1 mm padavin. V eni uri je padlo največ 66 mm padavin, povprečni enourni nalivi dajo 34 mm padavin. Klima je submediteranska (Ogrin, 1995).

Vegetacijske in floristične lastnosti porečja Dragonje

Porečje Dragonje sodi po fitogeografski razdelitvi Slovenije v submediteransko fitigeografsko območje (Wraber, 1989; Kaligarič, 1997), za katero je značilna listopadna submediteranska vegetacija. Na flišnih tleh raste združba gabrovca in puhovca *(Ostryo - Quercetum pubescentis)*. Glede na menjajoče se mikroklimatske in talne razmere se združba pojavlja v variantah z gradnom *(Quercus petrea)*, puhovcem *(Quercus pubescens)* in cerom *(Quercus cerris)*. Cer zasledimo predvsem v višjih predelih, puhavec na toplejših in sušnih rastiščih, graden pa v hladnejših legah (Kaligarič, 1997). V dolini Dragonje in njenih pritokih raste tudi najtoplejša oblika submediteranskih listopadnih gozdov - vegetacija kraškega belega gabra *(Querco - Carpinetum orientalis)*.

Od grmovnega sestoja so tipične združbe črnega trna in gloga. Z njimi je poraslo predvsem zaledje Dragonje, medtem ko so v dolini Dragonje tudi združbe vrb in topolov. Drevesno floro logov spodnje doline (pod Škrlinami) sestavljajo črni in beli topol *(Populus nigra, Populus alba)* ter bela in rdeča vrba *(Salix alba, Salix pupurea)*, črna jelša *(Alnus glutinosa)* in svib *(Cornus sanguinea)*. Po drevju se vzpenja navadni srobot *(Clematis vitalba)*, pridružuje pa se mu vinska trta (*Vitis vinifera)*. V reki rastejo jezerski biček *(Schoenoplectus lacustris)*, trst *(Phragmites communis)* in kolenčasti dristavec *(Potamogeton nodosus)*. Med zelišči je pogosta preslica *(Equisetum telmateja)*. Evmediteranska vrsta zgornjega odseka Dragonje so venerini laski *(Adiantum capillus - veneris)*, redko kukavičevka splavka *(Limodorum abortivum)* in splošno razširjena bodeča lobodika *(Ruscus aculeatus)*. Poleg mediteranske flore pa so tipične tudi kraške vrste, ki pripadajo gozdnim in traviščnim tipom vegetacije. Pojavljajo se na prodiščih Dragonje, ki so bogatejša z apnenci *(Linum tenuifolium, Asperula cynanchica, Scrophularis canina, Euphorbia nicaeensis, Coronilla coronata, Polygala nicaeensis subsp. mediterranea, Globularia punctata, Scorzonera villosa, Teucrium montanum...)*. Kraški so tudi nekateri travniki v dolini Dragonje, kjer predvladujeta *Bromus erectus* in *Brachypodium rupestre*. Med zelišči so pogoste *Eryngium amethystinum, Plantago holosteum, Scorzonera villosa, Carex tometosa, Carex halleriana* in druge. Med kraške elemente se mešajo tudi nekatere alpske vrste kot alpska madronščica *(Linaria alpina)* in liburnijska ivanjščica *(Leucanthemum liburnicum)* (Kaligarič, 1997; Wraber, 1987a, 1987b).

METODA DELA

Z analizo digitalnega modela reliefa mreže 100 m x 100 m so bile ugotovljene reliefne lastnosti porečja Dragonje. V geografski informacijski sistem so bile vnešeni podatki o geoloških (osnovna geološka karta merila 1:100000), pedoloških enotah (vir podatkov pedološka karta 1:5000, VGI 1985). Hidrografska mreža glavnega vodotoka in pritokov (merilo 1:25000) za osnovne prikaze je bila prenešena iz Vodnogospodarskega informacijskega sistema (Uprava RS za varstvo narave).

Za analizo meteoroloških in hidroloških parametrov so bila izbrana obdobja 1961-1990, 1961-1995 in 1971-1995. Za obdobje 1961-1990 so bile izračunane le osnovne statistike letnih in mesečnih parametrov padavin in pretokov, zato pač, da lahko rezultate primerjamo z že izvedenimi analizami (HMZ, 1998). Uporabljeni so mesečni podatki padavin in temperatur, merjeni v Kubedu (1961-1990), in mesečne vrednosti padavin, temperatur, števila ur sončnega obsevanja, relativne vlage in hitrosti vetra na postaji v Portorožu (1961-1995). Po Penmanovi metodi so bile izračunane mesečne povprečne vrednosti potencialne evapotranspiracije za Portorož (1961-1995). Zaradi primerjave evapotranspiracije med Portorožem in Kubedom so bile izračunane tudi mesečne vrednosti potencialne evapotranspiracije za obe lokaciji po Thornthwaitovi metodi, obdobje 1961-1990.

Hidrološke lastnosti porečja so bile izračunane na osnovi podatkov vodomerne postaje pod cestnim mostom Dragonja-Kaštel. Časovna serija izmerjenih višin vode in pretokov za obdobje analize ni popolna, zato so bili podatki dopolnjeni s pretočnimi krivuljami (razmerje višin vode in pretokov) in regresijskimi krivuljami med višinami vode na v.p. Kubed (Rižana) in v.p. Podkaštel (Dragonja). Korelacijske koeficiente in regresijske krivulje, ki so bile pri tem uporabljene, prikazuje tabela 1.

Tab. 1: Korelacijski koeficienti in regresijske krivulje med v.p. Rižana Kubed in v.p. Dragonja Podkaštel za obdobje 1959-1972.
Tab. 1: Correlation coefficients and regression curves between water station Rižana Kubed and water station Dragonja Podkaštel for the 1959-1972 period.

	Vodostaji	Pretoki
1959	K = 0,82: Hpod=0.46*Hkub-15.13; R^2=0.67	0,60
1960	K = 0,77: Hpod=0,946*Hkub-41,812; R^2=0.59	
1963	K = 0,60: Hpod=0,565*Hkub+10,5044; R^2=0.40	
1964-1971	K: 0.85, 0.75, 0.70, 0.80, 0.82, 0.83, 0.80	
1972	K = 0.78	0.55

Legenda: K-korelacijski koeficient; Hpod: višina vode v.p. Podkaštel; Hkub: višina vode v.p. Kubed; R^2: vsota kvadratov razlik

Spremembe vodnobilančnih parametrov so bile ugotovljene za 35-letno (1961-1995) in 25-letno (1971-1995) obdobje. Izračunani so bili linearni trendi (koeficienta linearne regresijske krivulje) srednjih letnih in mesečnih pretokov, letnih visokovodnih konic ter letnih in mesečnih krivuilj trajanja. Da sem ovrednotila velikost spremembe, sem po regresijski krivulji simulirala izbran parameter za leto 2000. Enako je bil določen trend mesečnih meteoroloških parametrov: padavin, temperatur in potencialne evapotranspiracije po Penmanu in Thornthwaitu, maksimalnih dnevnih padavin leta ter vrednosti 30- in 60- minutnih nalivov. V članku so prikazani letne vrednosti in trendi padavin, potencialne ETP po Penmanu, maksimalnih dnevnih padavin, teoretičnih odtokov in merjenih pretokov porečja (kontrolni profil v.p. Podkaštel) ter mesečne vrednosti in trendi teoretičnih odtokov. Teoretični odtok je od mesečnih vrednosti padavin odšteta mesečna vrednost potencialne ETP. Razlika je večja ali enaka nič. Trendi drugih meteoroloških parametrov so prikazani v Globevnik & Sovinc (1998).

Z geografskimi informacijskimi sistemi (AUTOCAD MAP 3, IDRISI) je bila ugotovljena sprememba rabe tal na porečju. Uporabljeni so bili zračni posnetki obdobja 1971-1994 in digitalni ortofoto iz leta 1996 (GURS, MOK).

Za primerjavo erozijskih procesov med letoma 1971 in 1994 je bila uporabljena Gavrilovićeva metoda. Po njej je bila izračunana površinska, globinska in stranska erozija. Izdelan je bil račun za 36 profilov (Globevnik *et al.*, 1995). Koeficienti za leto 1971 so bili privzeti iz študije PUH (1971), za leto 1994 pa so bile upoštevane spremenjene razmere. Te so vidne v koeficientih zaščite (stanje vegetacije), razvitosti erozijskih procesov in erozijskem potencialu. Koeficienti so bili ugotovljeni na podlagi zračnih posnetkov iz leta 1994 in ogledov terena. Ocena količin skupnega dotoka materiala v vodotok za leto 1994 je bila narejena po enaki metodi kot leta 1971 (Gavrilović). Transportna zmogljivost Dragonje v študiji PUH (1971) ni bila ozvrednotena, podane pa so bile povprečne granulometrijske (zrnavostne) sestave erodiranega materiala v procentih deleža posameznih frakcij. Zrnavostna sestava rinjenih plavin leta 1971 je bila zato simulirana na podlagi procentualnega deleža frakcij. Zrnavostna sestava za leto 1996 je bila ugotovljena na podlagi odvzetih vzorcev plavin na šestih profilih reke Dragonje.

REZULTATI

Reliefne in hidrografske lastnosti porečja

V sliki 1 so podane osnovne reliefne lastnosti povodja glede na nadmorsko višino, nagib in smer. Višina gričevnatih hrbtov se giblje od 150 m nadmorske višine na zahodni strani do 450 m nadmorske višine na

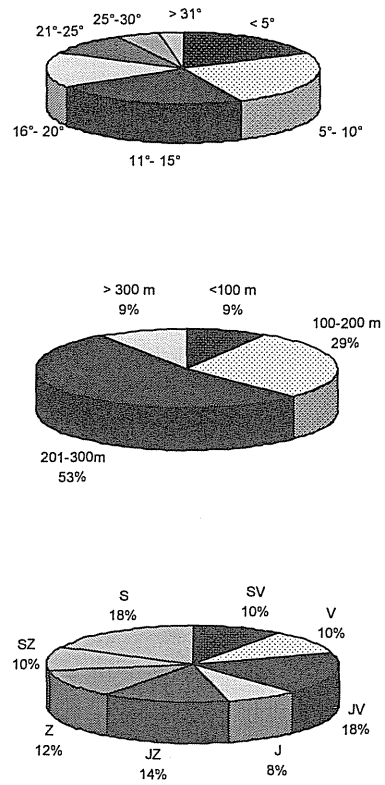
vzhodni strani. Več kot 50% površine povodja ima od 200 do 300 m nadmorske višine, medtem ko ima manj kot 10% površin nadmorsko višino do 100 m. Največji vrh povodja je 486 m. Več kot 50% porečja ima naklon med 5° in 15°. To so površine ravnih podolgovatih hrbtov gričevnatega zaledja. Skoraj desetina površin ima naklon večji kot 25°. Največ površin je nagnjenih na severno in jugovzhodno smer (po 18%), najmanj na južno (8%). Porazdelitev leg površja na druge smeri neba je dokaj enakomerna.

Oblika porečja in hidrografska mreža sta prikazani na sliki 2. Velikost vodozbirnega zaledja do hidrološkega merskega profila v vasi Dragonja (v.p. Podkaštel) je 86,9 km², do Mlinov - Škril (začetek solin) pa 90,5 km². Od tega jih 80% leži v Sloveniji. Dolžina struge je 28,8 km in ima povprečni padec 1,13%, v povirnem delu 2,8%, srednjem delu 0,8%, v spodnjem pa le 0,2%.

Raba tal in zaraščenost z grmovno-drevesno vegetacijo

Raba tal

V tabeli 2 je podan pregled rabe tal za šest katastrskih občin (Cunder, 1996), ki skoraj v celoti ležijo na porečju Dragonje. V analiziranih katastrskih občinah je kmetijskih zemljišč 36%, gozdnih in grmiščnih pa skoraj 60%.



Sl. 1: Procentualna zastopanost naklonov površja, nadmorskih višin in leg površja glede na strani neba.
Fig. 1: Share (in %) of surface inclinations, altitudes and surface positions in relation to cardinal points.

Tab. 2: Raba tal v šestih katastrskih občinah, ki zastopajo 60% površin porečja Dragonje.
Tab. 2: Land-use in six cadastral councils representing 60% of the Dragonja catchment.

Katastrska občina	Št. k.o.	Pov.	njive	travinje	trajni nasadi	Km. zar.	gozd	nerodovitno
		ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
Krkavče	2625	642	103,16	67,12	63,96	83,18	271,58	53,0
Koštabona	2624	1060	131,86	98,53	110,26	197,72	451,63	70,0
Boršt	2623	945	74,0	167,52	63,28	137,96	439,24	63,0
Marezige	2611	721	128,96	136,76	95,04	54,0	252,24	54,0
Truške	2613	1681	207,08	298,05	47,40	256,92	796,55	75,0
Topolovec	2622	783	157,08	142,76	5,12	104,92	321,12	52,0
	skupaj	5832 ha	802 ha (13.4%)	911 ha (15.6%)	385 ha (6.6%)	835 ha (14.3%)	2533 ha (43.4%)	367 ha (6.3%)

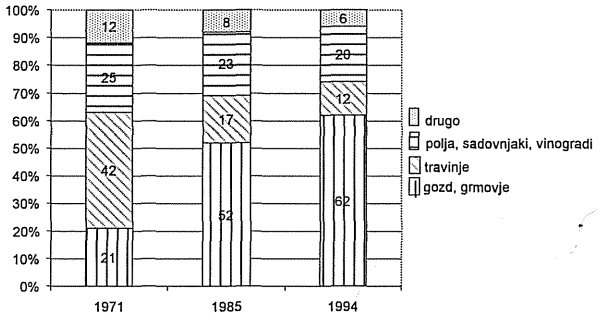
Legenda: Št.k.o.: številka katastrske občine, Pov.: skupna površina katastrske občine; Km.zar.: kmetijska zemljišča v zaraščanju

Zaraščenost z grmovno-drevesno vegetacijo

Na porečju Dragonje je bila leta 1971 z gozdom zaraščena petina površin, kar je manj kot povprečje obalnih občin tega leta (Savnik, 1980). Leta 1974 je bil delež gozdnih površin na porečju 27%, obdelovalnih površin 48% in pašnikov 13% (Orožen-Adamič, 1979). Hitrost zaraščanja je bila največja v letih 1970-1985. V povprečju se je zaraslo 40% površin. Leta 1994 je bilo z grmovno-drevesnimi in gozdnimi površinami pokritih kar 62% porečja. Najmanj so se zarasli predeli južno od reke Dragonje v spodnjem delu porečja (po sotočju s Pinjevcem). Ti so bili leta 1971 komaj 15% gozdnati, danes pa se grmiščno-gozdna vegetacija razrašča na tretjini površin. Zaraščenost se je najbolj povečala na jugovzhodnem delu povodja, na območju potoka Stranica, pod Trsekom. Na novo se je zarasla skoraj polovica površin. Te so bile prej precej gole in nagnjene k eroziji, zato so tu opravljali tudi večja pogozdovalna dela. Procesi zaraščanja so tesno povezani s procesi depopulacije in deagrarizacije, dodatno pa so jih pospešili tudi z umetnim pogozdovanjem. Zaznavna je tudi sprememba zaraščenosti doline pod Škrlinami. Leta 1971 je bilo 16% površin pokritih z grmovno-drevesno vegetacijo, leta 1994 pa 32%. Dejstvo, da se je v zadnjih desetih letih povečala številnost gozdno-grmovnih ptičjih vrst v dolini, potrjuje to dejstvo (Sovinc, 1998). Dinamiko zaraščanja z grmovno-drevesno vegetacijo na porečju Dragonje prikazuje slika 2.

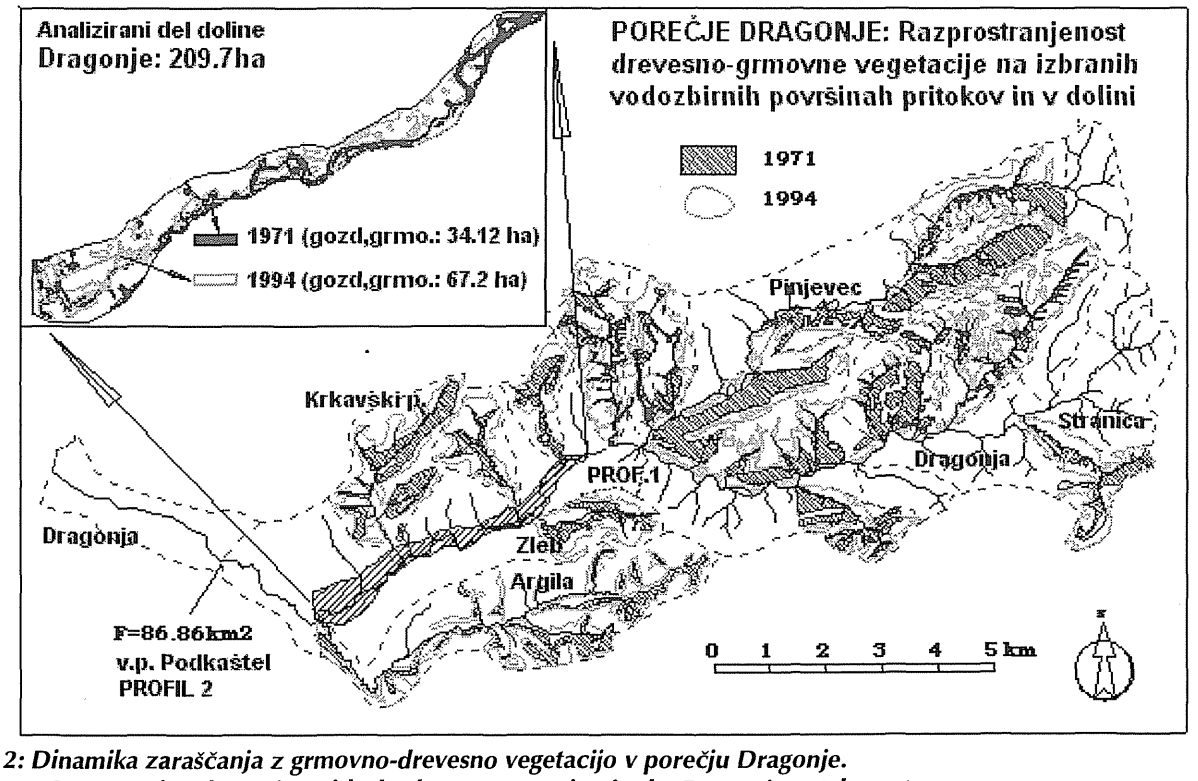
Sprememba rabe tal 1971-1994

Spremembo rabe tal na porečju med letoma 1971 in 1994 prikazuje slika 3. Gozdno-grmiščna vegetacija se je razširila predvsem po opuščenih pašnikih in travnikih ter po saniranih erozijskih površinah. Pašniki in travniki so leta 1971 pokrivali 42% površin, danes le 12%. Obdelane površine so se zmanjšale za petino (s 25% na 20% celotne površine).



Sl. 3: Sprememba rabe tal v porečju Dragonje (86,9 km²), povzeti so tudi podatki Savnika (1980) in Cundra (1996).

Fig. 3: Changes in land-use of the Dragonja catchment (86.9 km²), with the data of Savnik (1980) and Cunder (1996) also being taken into account.



Sl. 2: Dinamika zaraščanja z grmovno-drevesno vegetacijo v porečju Dragonje.

Fig. 2: Overgrowing dynamics with shrub-tree vegetation in the Dragonja catchment.

Trendi zaraščanja kmetijskih površin so vidni tudi iz študije Pavlina (1991). Na 219,8 ha velikem testnem območju pri kraju Marezige se je v letih 1975-1988 uresničevala intenzifikacija kmetijske proizvodnje v bližini kraja, medtem ko je v večjih oddaljenostih zaznavna deagrarizacija (zaraščanje in opuščanje kmetijskih zemljišč). Enako velja za testno območje Topolovec (207,4 ha), ki leži na najmanj naseljenem območju porečja. Gozdnate površine so se v letih 1975-1988 povečale za 5,4% (kar je 4,2% na 10 let). Zaraslo se je 4,2 ha pašnikov in 5 ha travnikov.

Sproščanje materiala (erozija)

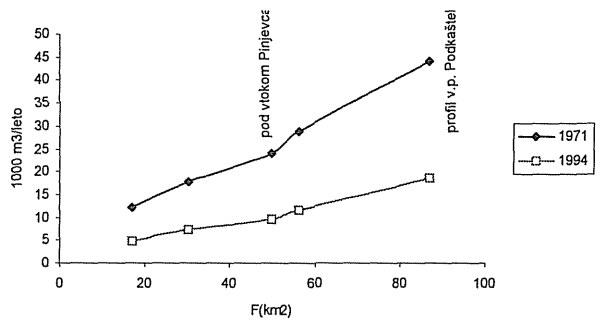
Ovrednotene površine erozije na Dragonji so podane v tabeli 3.

Tab. 3: Površinska erozija v letu 1971.
Tab. 3: Surface erosion in 1971.

Območje (slika 2)	Celotna površina	Erodirana površina
do PROFILA 1 (Škrline-sotočje Pinjevca in Dragonje)	5149 ha	372,6 ha (7%)
med PROFILOM 1 in 2	3537 ha	289,2 ha (8%)
do PROFILA 2 (v.p. Podkaštel)	8686 ha	662 ha (7,6%)

Površinska erozija je bila leta 1971 najmočnejša na zgornjem delu povodja. Na porečju Stranice je bilo erodirane kar 30% površine, na porečjih potokov pod Gemami in Gunjači pa 14%. Čez 10% površin je bilo erodiranih tudi v zaledjih potokov Roman, Hrvatini, pod Pučami in Argile. Tega leta je bilo na porečju 12163 km razvitih erozijskih jarkov (globinska erozija), pod večjo bočno erozijo pa je bilo 1592 km strug. V okviru sanacijskih del, ki so se začela v drugi polovici 70-ih let in se nadaljevala v 80-ih, je bilo zgrajenih 192 manjših protierozijskih stabilizacijskih objektov in 5 večjih prodnih pregrad (Globevnik *et al.*, 1998). Danes je intenzivno erodiranih le okoli 280 km strug, kar je le 18% skupne dolžine iz leta 1971 (VGI, 1985). Opravljala so se tudi vegetacijska stabilizacijska dela na odprtih površinah (predvsem pogozdovanje s črnih borom). Intenzivna pogozdovalna dela so bila opravljena na 42 ha površin, ki potem postala jedra nadaljnjega širjenja vegetacije. Površinski erozijski procesi na Stranici danes potekajo le na 8% površine (19 ha), na Trseku pa le na 1% (Globevnik *et al.*, 1998).

Na sliki 4 sta prikazani vsotni krivulji količin sproščenega materiala v zaledju izbranega profila za leti 1971 in 1994. Podrobnejši račun je pokazal, da je zaradi površinske erozije danes iz zaledja odnešeno v nižje ležeče predele 10856 m³/leto, zaradi globinske in bočne (stranske) erozije pa 7874 m³/leto. Globinska in bočna erozija (erozija jarkov) je največja v zgornjem delu povodja ter na predelu pod sotočjem Dragonje s Pinjevcem do potoka Žleb. V začetku 70-ih let se je sproščalo nekaj več kot 44.000 m³ materiala na leto (površinski erozijski procesi: 26.612 m³/leto, globinski in bočni erozijski procesi: 17.461 m³/leto). V povprečju se danes sprošča za 40% manj materiala, kot se ga je leta 1971. Protierozijski ukrepi so očitno dosegli namen.



Sl. 4: Količine sproščenega materiala (iz vodozbirnih površin izbranih profilov) vzdolž Dragonje v letih 1971 in 1994.
Fig. 4: Quantities of released materials (from water-collecting surfaces of selected profiles) along the Dragonja in 1971 and 1994.

Pritok plavin v vodotok in zrnavostna sestava rinjenih plavin

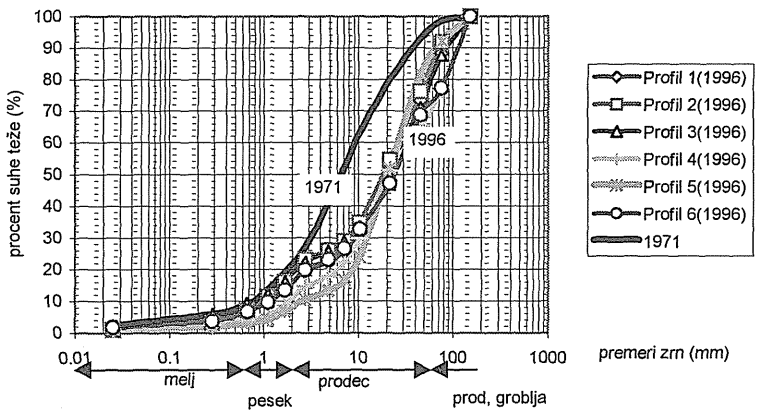
Skupni letni odtok sproščenega erozijskega drobirja (pritok plavin v glavne odvodnike) je bil leta 1971 ocenjen na 25.000 m³/leto (PUH, 1971). Danes se letno odplavi v odvodnike povprečno 10.700 m³ materiala. Dotok plavin v odvodnike se je tako od leta 1991 zmanjšal za 67%. Povprečna zrnavostna sestava plavin celotnega območja leta 1971 je bila pretežno meljasto peskasta (45% melja, 33% peska, 19% prodca in 3% proda z grobljo). Rezultati zrnavostne analize so prikazani v tabeli 4, grafični prikaz zrnavostne sestave vzorcev plavin na sliki 5.

Velikost srednjega zrna se z oddaljenostjo od ustja navzgor v povprečju poveča od 28 mm na 56 mm. Zaradi lokalnih vplivov se velikosti srednjih zrn lahko precej razlikujejo od povprečja. Tako je srednje zrno večje od pričakovane povprečne velikosti pri vzorcu 4. Vzorec je bil namreč odvzet pod močno erodirano levobrežno steno, od koder je znatno povečan dotok plavin. Odložene plavine še niso sprane in obdelane. Nasproten pojav nastopa v profilu 5, ki ima manjše srednje zrno. Pod sotočjem Pinjevca in Dragonje se struga namreč razširi, kar povzroča odlaganje drobnejših frakcij materiala. Krivulja na sliki 5 kaže, da so leta 1971 prevladovale drobnejše frakcije kot leta 1996. Velikost srednjega zrna na spodnjem odseku je bila manjše kot 10 mm.

Tab. 4: Opis profilov in parametrov odvzetih vzorcev rinjenih plavin.
Tab. 4: Description of profiles and parameters of bed load samples.

Št.	Opis mesta	F [km²]	L [km]	γ [g/cm³]	D_m[mm]	D_{90} [mm]
1	Pred vtokom Argile	74,5	9+741	2,78	29,3	81
2	Sv. Štefan	73,5	10+550	2,77	28,6	68
3	Jamnjek	66	12+790		34,6	85
4	Petrinjevca (pod flišno steno)	64	14+532	2,62	63,3	108
5	po sotočju s Pinjevcem	51,5	17+065	2,73	26,6	65
6	nad sotočjem s Pinjevcem	30	17+700	2,78	56,3	110

Legenda: Št.: številka vzorca; F: velikost zaledja; L: dolžina vodotoka od ustja (v.p. Podkaštel: 6+600 km), γ: specifična teža vzorca; D_m:aritmetično srednje zrno (dm=∑ Δdm * Δ P/ P, P: suha teža vzorca, Δ P: delni presejek suhe teže vzorca za izbrano sito); D_{90}: 90% vseh zrn je manjših od te velikosti)



Sl. 5: Povprečna zrnavostna sestava rinjenih plavin reke Dragonje leta 1971 in posamezne zrnavostne sestave vzorcev rinjenih plavin leta 1996.
Fig. 5: Average grain size structure of the Dragonja bed load in 1971 and separate sample grain size structures of its bed load in 1996.

Hidrologija

Opis hidroloških lastnosti

V tabeli 5 so podani karakteristični pretoki izbranih obdobij, v tabeli 6 pa verjetne visoke vode.

Tab. 5: Karakteristični pretoki izbranih obdobij, v.p. Podkaštel.
Tab. 5: Characteristic flow rate during selected periods of time, water station Podkaštel.

PRETOKI (m³/s)	1961-1990	1961-1995	1971-1995
povp. (srQsr)	1.72	1.64	1.20
maxQmax (največji zabeležen pretok)	97.2	97.5	97.5
minQmin (najmanjši zabeležen pretok)	0	0	0
povp.(srQmin)	0.40	0.36	0.23

Legenda: srQsr-srednji letni pretok; srQmin-srednja vrednost mesečnih minimalnih pretokov leta

Tab. 6: Verjetne visoke vode (Pearson III, izračun iz letnih visokih konic 1961-1995).
Tab. 6: Possible high waters (Pearson III, estimate from 1961-1995 annual high peaks).

verjetnost nastopa	povratna doba	interval zaupanja 5%	pretok	interval zaupanja 95%
1%	100 let	191 m³/s	138 m³/s	111 m³/s
5%	20 let	137 m³/s	104 m³/s	86 m³/s
20%	5 let	89 m³/s	72 m³/s	61 m³/s
50%	2 leti		46 m³/s	

Hidrološke spremembe

Spremembe letnih vrednosti padavin, pretokov in potETP

Trende letnih količin pretokov, padavin in potenciale evapotranspiracije (potETP) prikazuje tabela 7. Trend

Tab. 7: Srednji letni pretoki, padavine in potETP s karakteristikami časovnih trendov.
Tab. 7: Mean annual flow rates, precipitation and potential evapotranspiration with characteristic time trends.

letne količine	POVPREČJE			NAGIB REGRESIJSKE KRIVULJE ΔQ, ΔP, ΔETP			% SPREMEMBE GLEDE NA POVPREČJE ΔQ%, ΔP%, ΔETP%,		
OBDOBJE	1961-1990	1961-1995	1971-1995	1961-1990	1961-1995	1971-1995	1961-1990	1961-1995	1971-1995
	m^3/s	m^3/s	m^3/s	$m^3/s/le$	$m^3/s/le$	$m^3/s/le$	%	%	%
Pretoki (Q)	1.72	1.64	1.20	-0.077	-0.057	-0.027	-4.08	-3.50	-2.25
Padavine (P)	3.18	3.16	3.07	-0.018	-0.014	-0.003	-0.55	-0.43	-0.11
PotETP(P)P*	2.23	2.22	2.26	0.008	0.004	-0.001	0.36	0.17	-0.02

Legenda: PotETP(P)P*: potencialna ETP za Portorož po Penmanovi metodi

srednjih letnih pretokov je negativen v vseh treh obdobjih. Trend letnih pretokov obdobja 1971-1995, kjer je vpliv začetnega intervala najmanjši, izkazuje letno zmanjšanje pretokov za 27 l/s (2,3% povprečnega pretoka). Po obdobju 1961-1995 simulirani srednji pretok leta 2000 doseže le 20% povprečnega pretoka, po obdobju 1971-1995 pa 60% povprečnega pretoka. Trend letnih padavin tega obdobja je negativen, vendar veliko manj kot trend sprememb pretokov (3 l/s/leto). Enako velja za trend potencialne evapotranspiracije računane za Portorož po Penmanovi metodi.

Tab. 8: Po krivulji trenda simulirani srednji pretok leta 2000.
Tab. 8: Mean flow rate in 2000, simulated after the trend's curve.

Pretoki (m^3/s)	povprečje obdobja	Simulirani pretoki za leto 2000	Opomba
1961-1995	1,64	0,36	časovna serija se začne z mokrim padavinskim in pretočnim obdobjem
1971-1995	1,20	0,74	časovna serija se začne s povprečnim pad. in pret. obdobjem

Negativni trend imajo tudi letne padavine, medtem ko ima potETP rahlo pozitivni trend. Količinska razmerja prikazujejo krivulje letnih vrednosti in trendov padavin, potencialne ETP, maksimalnih dnevnih padavin, teoretičnih odtokov in merjenih pretokov porečja (kontrolni profil v.p. Podkaštel) (slika 6). Negativni trend pretokov obdobja 1961-1995 je kar 4-krat večji od negativnega trenda teoretičnega odtoka. Nasprotno pa trend teoretičnega odtoka postane celo pozitiven v obdobju 1971-1995, kar kaže na še večjo razliko med dejanskimi in teoretičnimi pretoki. Merjeni pretoki obdobja 1961-1972 so vedno večji od teoretičnih, merjeni pretoki 1973-1980 večji ali enaki teoretičnim in merjeni pretoki vsega preostalega obdobja manjši od teoretičnih tudi do 40%.

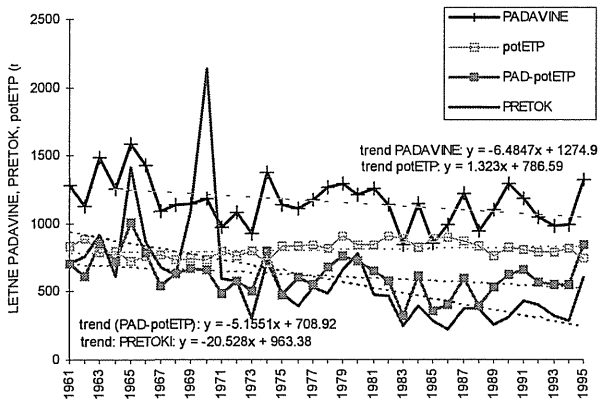
Spremembe mesečnih vrednosti teoretičnih in merjenih pretokov

Hidrograme in rezultate analize trendov mesečnih pretokov prikazujeta sliki 7 in 8. Obdobje med junijem in septembrom je suho, medtem ko je v preostalih mesecih pretok večji od povprečja obdobja. Simulirana hidrograma za leto 2000, s katerima so prikazani trendi spreminjanja, pa pokažeta, da se pretoki v vseh mesecih precej zmanjšujejo. Tak enoten zaključek ne velja za teoretične pretoke. Leti se v dveh mesecih celo povečujejo, v preostalih pa manj zmanjšujejo kot merjeni pretoki. Ugotovimo lahko:

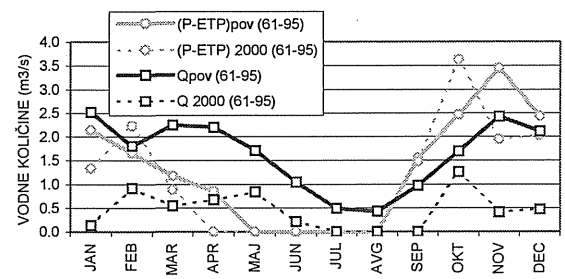
- Izrazita suša, ki se običajno pojavlja v juliju in avgustu, se širi na junij in september. V teh mesecih se tudi velikost pretokov močno zmanjšuje, trend kaže celo na to, da ti meseci ostajajo brez pretoka.
- Pojavlja se novo sušno obdobje med decembrom in marcem, ki ga lahko imenujemo kar zimska suša.
- Med vsemi najbolj vodnata postajata meseca maj in oktober.
- Povprečna hidrograma merjenih pretokov in teoretičnih pretokov (PAD-potETP) kažeta na to, da viški jesensko zimskih padavin (september-december) odtekajo vse do junija. Pojavlja pa se močan trend zmanjševanja odtekanja viškov padavin. Merjeni pretoki ostajajo večji od teoretičnih le še v aprilu in maju.

Spremembe letnih in mesečnih krivulj trajanja

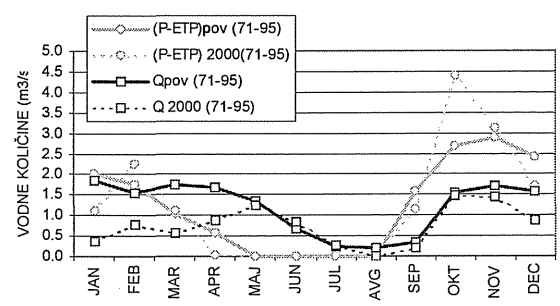
Pretoke oziroma intervale pretokov, ki se spreminjajo, kažejo linearne regresije (trende) krivulj trajanja (število dni s pretoki v izbranih rangih). Število dni trajanja pretokov v letu za povprečje obdobja in simuliranega števila dni trajanja pretokov leta 2000 prikazuje slika 9. Razlika kaže na to, da se število dni z nizkimi pretoki (0-0,8 m^3/s) povečuje na račun zmanjšanega števila dni s srednjimi in visokimi pretoki.



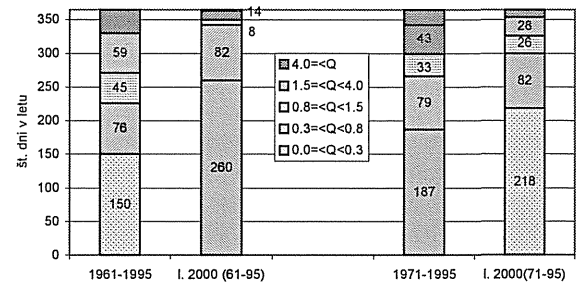
Sl. 6: Letne padavine, potETP, teoretični ter merjeni odtok s trendi, obdobje 1961-1995.
Fig. 6: Annual precipitation, potential evapotranspiration, theoretical and measured effluent with trends in the 1961-1995 period.



Sl. 7: Teoretični in merjeni mesečni pretoki obdobja 1961-1995 ter simuliranih odtokov v letu 2000, kot ga kažejo trendi mesečnih sprememb.
Fig. 7: Theoretical and measured monthly flow rates for the 1961-1995 period and of simulated effluents in 2000, as shown by monthly changes trend.



Sl. 8: Teoretični in merjeni mesečni pretoki obdobja 1971-1995 ter simuliranih odtokov v letu 2000, kot ga kažejo trendi mesečnih sprememb.
Fig. 8: Theoretical and measured monthly flow rates for the 1971-1995 period and of simulated effluents in 2000, as shown by monthly changes trend.



Sl. 9: Povprečno število dni trajanja pretokov izbranih obdobij in simulirano število dni trajanja pretokov v letu 2000.
Fig. 9: Average number of days of duration of discharges during selected periods and simulated number of days of duration of discharges in 2000.

DISKUSIJA

Analiza trendov letnih pretokov je pokazala, da se pretoki v porečju zmanjšujejo. To potrjuje tudi analiza trendov mesečnih pretokov in krivulj trajanja. Obdobje poletne suše se podaljšuje v junij in september. Suša je tudi čedalje hujša, saj se število dni z ekstremno nizkimi pretoki veča. Pojavlja se tudi obdobje zimske suše med decembrom in marcem. Število dni s pretoki, večjimi od 1,5 m^3/s, se zmanjšuje v vseh mesecih (Globevnik & Sovinc, 1998), najbolj pa v pozno jesenskih in zimskih, v katerih se tudi najpogosteje pojavljajo. Iz ugotovitev v poglavju Spremembe mesečnih vrednosti teoretičnih in merjenih pretokov sledi, da na porečju ne prihaja več do skladiščenja vodnih zalog. Jesensko zimski viški padavin, ki naj bi odtekali vse do junija, se manjšajo. Še več, trendi mesečnih pretokov kažejo, da so merjeni pretoki večji od teoretičnih le v maju. Meteorološke spremembe v širši okolici (padavine, potETP) so glede na spremembe pretočnega režima skoraj zanemarljive. Močan trend nižanja pretočnih količin si lahko razložimo le s tem, da je dejanska evapotranspiracija večja od računane potencialne. Ker je potETP računana za travnate površine, pojav negativne razlike lahko razložimo s tem, da je potETP za gozdne površine veliko večja od potETP za travnate površine ali pa da se izgubljena razlika vode vgrajuje v lesno maso. Še bolj verjetno je, da kot vzrok velikega in opaznega zmanjševanja pretokov nastopa kombinacija obeh pojavov.

Zmanjševanje pretokov in večja sušna obdobja so povezana z večjo razprostranjenostjo in rastjo drevesnogrmiščne vegetacije na povodju, ki se je z 20% razširila na 62% površin. Intenzivno zaraščanje se je začelo v 70ih letih. Sredi 80ih so bili srednji letni pretoki že vsi manjši od teoretičnih odtokov (PAD-potETP). Pretoki zadnjega obdobja pa so manjši do 40% teoretičnih odtokov. Nasprotno je bila bilanca pozitivna v letih,

preden se je začelo zaraščanje. Ne le šibka drevesno grmovna vegetacija, temveč tudi slabo poraščene ali celo gole površine so prispevale k temu, da so padavine odtekle, izhlapevanje pa je bilo manjše od potencialno možnega.

Vodni režim izgublja tipiko submediteranskega karakterja, za katerega je značilno, da se pojavlja eno, letno sušno obdobje. Formira se še zimsko sušno obdobje. Redkejše pojavljanje visokih vod (spremenjena krivulja trajanja) in zmanjšani dotok plavin v struge pa sta spremenila tudi morfološki karakter vodotoka. Novo dinamično ravnovesje se je prilagodilo manjšemu številu in nižjim visokim vodam, hkrati pa tudi manjšim količinam novega materiala iz zaledja. Dno struge ima manj drobnih frakcij, kot jih je imelo pred 25 leti, je večinoma sprano in ponekod že poglobljeno. Zaraščajo se prodišča, struga se oža (Globevnik, 1998). Celotna vodna dinamika se je zmanjšala, poplavljenost loke ni več tako pogosta.

ZAKLJUČEK

Rezultati analize so pokazali, da so naravni procesi na porečju Dragonje izraziti. V zadnjih 35 letih zaznavamo velike spremembe predvsem pri hidrološkem režimu vodotoka. Dokazano je bilo, da je gozdna vegetacija tista, ki porablja večino padle vode oziroma povzroča veliko izhlapevanje, tako da je je v strugi iz dneva v dan manj. Pionirska vegetacija se sicer že spreminja v zrelo, bolj stabilno rastlinsko odejo glede porabe vode, vendar bi se z nadaljnjim zaraščanjem trend zniževanja pretokov nadaljeval.

Opisani trendi se v tem trenutku nemara že zaključujejo ali prevešajo v nov ciklus. Poznavanje teh ciklusov je bistvenega pomena pri sprejemanju odločitev glede razvoja območja. Znani so programi kmetijskega razvoja, pridelava vrtnin in sadja v dolini z namakanjem ter razširitev nasadov na pobočjih . Porečje Dragonje še vedno ostaja tudi potencialni vir za oskrbo obale z vodo. Graditev zadrževalnika(ov) je še vedno mogoča. Zbrani podatki in analiza vodnega režima pa kažejo, da dodatni odvzemi vode iz Dragonje za potrebe namakanja iz ekološkega stališča niso upravičeni. V strugi se namreč pretaka vse manj vode. Najmočnejša v tem trenutku je pobuda za zaščito območja kot krajinskega parka, saj ima veliko vrednost v nacionalnem (zatočišče in bivališče redkih živali, rastišča izjemnih rastlin, iztek v ramsarski lokaliteti, tradicionalna raba tal, neposeljena dolina) in mednarodnem okviru (redka še ne poseljena in tehnično urejena dolina Jadrana). Ne glede na izbrano razvojno pobudo bodo dejavnosti morale upoštevati naravne danosti, med katerimi je vodni režim najbolj bistven. Reka Dragonja namreč daje osnovni pečat dolini taka, kot je (ali je bila), razvojne pobude pa v večini primerov izhajajo iz nje. Dilema, kako urejati in nadzirati posege v vodni in obvodni prostor, pa še zdaleč ne bo edina. Enako pomembno bo treba sprejeti stališče do rabe tal na celotnem porečju, predvsem do gospodarjenja z gozdom in preprečevanjem erozije. Erozijski procesi so izjemno pomembni za morfološki razvoj struge in obvodne loke, zato bi morali ohranjati takšne procese vsaj na območjih, kjer ni intenzivne urbanizacije ali kmetijske proizvodnje.

ANALYSIS OF THE CHANGES IN LAND-USE, WATER REGIME AND EROSION PROCESSES IN THE DRAGONJA RIVER CATCHMENT

Lidija GLOBEVNIK
Watermanagement Institute, SI-1000 Ljubljana, Hajdrihova 28c

SUMMARY

The environmental impacts of large human interventions in water regime, such as building of reservoirs and regulating channels, have been studied a number of times. Such technical interventions cause, due to their extensiveness, a quick response by the water dynamics. The hydrological changes can be distinctively analysed and the impacts linked with the main causes. However, the impacts of the less visible, dispersed and lasting changes, such as overgrowing of the watershed and antierosion measures, are much more difficult to assess, particularly if studied in the environment where other factors are present as well.

The valley of the Dragonja river is one of the last ones in the Mediterranean, where natural or nature-like processes can still be studied today. There are no tourist facilities or marines in its mouth, the cultural landscape in the valley has retained the characteristics of extensive farming, while the impacts of urbanisation and consecutive pollution are still fairly moderate. Neither have there been any large-scale regulations carried out in the river's course and its tributaries. The Dragonja catchment has thus given us a possibility to assess the impacts of the antierosion measures and overgrowing of watershed on the water flow and river morphology.

The results of the analysis have shown that natural processes in the Dragonja catchment are quite distinct. In the

last 35 years some great changes have been noted particularly in the hydrological regime. It has been established that it is the forest vegetation that uses most of the water or causes such transpiration that there is increasingly less water in the Dragonja river. Primary vegetation has indeed begun to transform into a mature, more stable vegetable cover as far as water consumption is concerned, but with further overgrowing the trend of reduced flow rate would certainly continue.

The described trends are at this moment probably being brought to an end, or are transcending into a new cycle. To know these cycles is of prime importance when passing decisions concerning the development of this area. The programmes for its agricultural development are already known, as well as that vegetables and fruit are being grown in the valley with the aid of irrigation, and that plantations are being expanded on the slopes of the valley. The Dragonja catchment is still a potential source for the Slovene Littoral to be supplied with water. Construction of impounding reservoir(s) is still possible, although the gathered data and the carried out analysis of the river dynamics have shown that any additional taking of water from the Dragonja for the needs of irrigation is not justifiable as far as ecology is concerned. Namely, there is less and less water flowing in the riverbed. The strongest initiative at the moment is to protect the area as a landscape park, for it is of great value not only at the national level (sanctuary and habitat of rare animals, habitat of exceptional plants, efflux of the river on a Ramsar site, traditional land-use, unpopulated valley) but also at the international level (rare and still unpopulated and technically untouched Adriatic valley). Irrespective of the selected development initiative, the planned activities will have to consider the area's natural givennesses, especially the water regime. The fact is that the Dragonja is giving the character to the valley such as it is (or has been), while the development initiatives derive mostly from it. The dilemma of how to control the interventions in the river and its surroundings, however, will certainly not be the only one. Equally important will be to define the standpoint towards land-use in the entire catchment, particularly towards forest management and erosion prevention. As the erosion processes are extremely important for the morphological development of the bed and the riverine woodland, such processes should be preserved at least in the districts with no intensive urbanisation or farming.

Key words: hydrology, land use, erosion, Dragonja, nature protection, river sediments

VIRI IN LITERATURA

Cunder, T., (1996). Raba skupne in kmetijske zemlje v katastrskih občinah v porečju Dragonje. Aerofotointerpretacija. Kmetijski inštitut Slovenije.

Globevnik, L., Fazarinc, R., Sovinc, A., (1995). Desertification risk assessment and land use planning in a Mediterranean coastal area. Slovenian case: Dragonja river catchment. Peco 1993.

Globevnik, L., (1998). Analysis of river morphological and environmental changes with the integration of historical data and image processing. Modeling soil erosion, sediment transport and closely related hydrological processes. IAHS Publ. no. 249, 1998. p. 279-285.

Globevnik, L., Sovinc, A., (1998). Impact of catchment land use changes on river flows: the Dragonja River, Slovenia. Hydrology in a changing environment. Proceedings of the British hydrological society international conference, Exeter. Volume I. p. 525-533.

Globevnik, L, Sovinc, A., Fazarinc, R. (1998). Land degradation and environmental changes in the Slovenian Submediterranean, The Dragonja River Catchment. Geoökodynamik. XIX, p. 281-291.

Geodetska uprava RS (GURS). Ciklično aerosnemanje Slovenije v merilu 1:17500 iz leta 1971, 1975, 1985, 1994, 1996.

Kaligarič, M., (1997). Rastlinstvo Primorskega krasa in Slovenske Istre - travniki in pašniki. Knjižica Annales. Koper.

Mestna občina Koper (MOK). Digitalni ortofoto, 1996. Prostorski informacijski center.

Meteorološki godišnjak II, Padavine, SFRJ, Letna poročila za obdobje 1935-1985.

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. (1993). Gozdnogospodarski načrt gospodarske enote Istra 1990-1999.

Ministrstvo za okolje in prostor - Hidrometeorološki zavod RS (HMZ). 1988. Klimatografija Slovenije, Padavine 1951-1980, Drugi zvezek, Ljubljana 1988.

Ministrstvo za okolje in prostor - Hidrometeorološki zavod RS (HMZ). 1995. Klimatografija Slovenije, 1961-1990, Padavine, Ljubljana, 1995.

Ministrstvo za okolje in prostor - Hidrometeorološki zavod RS (HMZ). Meteorološki letopis Slovenije 1991, 1992, 1993, 1994.

Ministrstvo za okolje in prostor - Hidrometeorološki zavod RS (HMZ), 1998. Površinski vodotoki in vodna bilanca Slovenije. Ljubljana.

Ministrstvo za okolje in prostor - Hidrometeorološki zavod RS (HMZ). Podatkovna baza - arhiv.

Ogrin, D. (1995). Podnebje slovenske Istre. Knjižica Annales. Koper.

Orožen-Adamič, M. O. (1979). Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Dragonji in Drnici. Geografski zbornik XIX, 1979.

Pavlin, B. (1991). Sodobne spremembe kmetijske rabe tal v izbranih obmejnih pokrajinskih enotah primorske Slovenije. Geographica Slovenica 22 II. Ljubljana.

Podjetje za urejanje hudournikov (PUH) (1971). Erozija tal in hudourniki, Dragonja v slovenski Istri. Poročilo. Ljubljana.

Savnik, R. (1980). Krajevni leksikon Slovenije. DZS. Ljubljana.

Sovinc, A. (1998). Ptice doline Dragonje - deset let kasneje. Annales. 13: 81-90.

Stepančič, D., Lobnik, F., Rupreht, J., (1985). Tla Slovenskega Primorja. Študija kompleksne vodnogospodarske rešitve za povodja pritokov obalnega območja. Vodnogospodarski inštitut. Ljubljana.

Vodnogospodarski inštitut (VGI), 1985. Študija kompleksne vodnogospodarske rešitve za povodja pritokov obalnega območja. C-461. Poročilo. Ljubljana.

Vodnogospodarski inštitut (VGI), 1987. Hidravlične modelne raziskave objektov za odvajanje visokih voda za dispozicijo vodne energije akumulacije Dragonja. Poročilo. Ljubljana.

Vodnogospodarski inštitut (VGI), 1988. Idejni načrt ureditve struge Dragonje, C-517, januar 1988. Ljubljana.

Vodnogospodarski inštitut (VGI), 1990. Vodnogospodarske osnove Slovenije. Ljubljana.

Vodnogospodarski inštitut (VGI), 1993. Pogoji sproščanja in transporta plavin, Program Voda in prostor, 1. faza. C-997. Poročilo. Ljubljana.

Wraber, T. (1987a). Rastlinski svet doline Dragonje. Smernice za načrtovanje posegov - Dragonja. Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine. Poročilo.

Wraber, T. (1987b). Botanični utrinki iz doline Dragonje. Proteus. 49/ 6. s. 215-218.

Wraber, T. (1989). Rastline od Krasa do morja. CZ. Ljubljana.

izvirno znanstveno delo

UDK 631.42(497.4 dolina Rižane).000.504
504.06(597.4 Slovensko Primorje)

RAZŠIRJENOST IN EKOLOŠKE ZNAČILNOSTI PRSTI V DOLINI REKE RIŽANE

Ana VOVK KORŽE
Pedagoška fakulteta Maribor, Oddelek za geografijo, SI-2000 Maribor, Koroška c. 160

IZVLEČEK

Zaradi naraščajočih negativnih posledic človekovih posegov v pokrajino smo se v geografiji lotili oblikovanja meril, s katerimi je možno številčno oceniti ekološke značilnosti prsti. Namen tovrstnih preučevanj je ugotoviti, katera območja so posebno občutljiva na posege človeka v določeni pokrajini. Taka območja je namreč nujno preventivno varovati pred nadaljno degradacijo.

Sklepamo namreč, da so raznolike prsti v dolini reke Rižane različno primerne za človekove posege in da bi jih bilo potrebno pri načrtovanju rabe tal bolj upoštevati.

Ključne besede: ekološko vrednotenje prsti, varovanje prsti, trajnostni razvoj, dolina reke Rižane

UVOD

Tekom časa se vrednote spreminjajo in še pred nekaj desetletji so bile prsti bolj cenjene kot danes. Ljudje, ki so živeli od zemlje, so dobro poznali njihove značilnosti in posebej varovali tiste prsti, na katerih so si uredili obdelovalne površine. Skrb za rodovitno prst je bila zlasti očitna v Koprskem Primorju, predvsem na krasu. Danes le malo ljudi živi neposredno od zemlje, pomen prsti kot preživetvenega dejavnika se je zmanjšal. Ljudje so se naselili na nekdaj kmetijskih prsteh, zgradili infrastrukturne povezave in druge objekte, namenjene nekmetijskim dejavnostim. Pridelovanje hrane je skoncentrirano v ravninah, za dosego donosnejših pridelkov pa so marsikatere prsti osušene, umetno namakane ali kemično "izboljšane."

Toda izkušnje zadnjih nekaj let so pokazale, da nepoznavanje in neupoštevanje lastnosti prsti negativno vpliva ne le na rodovitnost prsti, temveč na kakovost življenja nasploh. Rezultati preučevanj o okolju namreč kažejo, da so se na velikih površinah z intenzivnim kmetijstvom že pojavili stranski učinki (izpiranje in odnašanje zemlje, povečana erozija), prišlo je celo do onesnaženja lokalnega vodnega vira s pesticidi (Rejec Brancelj, 1991).

Pomembno je tudi spoznanje, da se različni tipi pokrajin različno odzivajo na dejavnosti človeka in da so učinki pretiranega obremenjevanja okolja v prvi vrsti odvisni od značilnosti pokrajine. Kot najbolj "občutljive" za posege človeka so se izkazale vlažne doline in neposredna obrežja tekočih voda, precej manjše posledice pa se kažejo v gričevju (Ranljivost, 1996; Vovk, 1997).

Zaradi naraščajočih problemov obremenjevanja okolja smo se odločili za proučitev doline reke Rižane iz vidika prsti in njihovih ekoloških značilnosti. Proučevano območje leži v osrednjem delu koprske občine ter vključuje ravninski priobalni del, dolino reke Rižane od naselja Dol pri Hrastovljah do izliva v morje ter flišno gričevje nad dolinskim dnom.

V dosedanjih raziskavah Koprskega Primorja (ki jih je kar veliko) je bila manjša pozornost namenjena prstem. Ker je reka Rižana zaradi svojega kraškega povirja edini stalni vodni vir na tem območju, se nam je zdelo smiselno, v preučevno območje vključiti poleg dolin-

skega dna tudi zaledje reke in njene pritoke. Nenazadnje je okolica doline reke Rižane intenzivno kmetijsko obdelana, precejšne površine so pozidane, nekdanja terasirana pobočja pa stihijsko propadajo. Za načrtovanje dejavnosti v dolini in pobočjih nad njo je umestno poznati tudi ekološke značilnosti prsti v tem delu Slovenije.

Zaradi naraščajočih negativnih posledic človekovih posegov v pokrajino smo se v geografiji lotili oblikovanja meril, s katerimi je možno številčno oceniti ekološke značilnosti prsti in s tem dobiti vpogled v pomen prsti za njihovo rabo. Namen tovrstnih preučevanj je ugotoviti, katera območja so posebno občutljiva na posege človeka v določeni pokrajini. Taka območja je namreč nujno preventivno varovati pred nadaljno erozijo, onesnaženjem in drugimi oblikami degradacije.

Tako želimo s tem prispevkom prikazati primernost prsti za določeno rabo na območju doline reke Rižane. S poznavanjem razširjenosti tipov prsti in njihovih ekoloških značilnosti smo ugotavljali skladnost oz. neskladnost obstoječe rabe tal glede na prirodne pogoje prsti. S tovrstno analizo želimo vedeti, ali so prsti v Koprskem Primorju enako občutljive na posege človeka kot v drugih delih Slovenije. Sklepamo namreč, da so raznolike prsti v dolini reke Rižane različno primerne za človekove posege in da bi jih bilo potrebno pri načrtovanju rabe tal bolj upoštevati.

PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

O prsteh Koprskega Primorja najdemo prispevke v različnih publikacijah. V zborniku geografskega posvetovanja so prispevki o prsteh in vegetaciji v Koprskem Primorju (Lovrenčak, 1991), o spremembah v kmetijski rabi tal (Pavlin, 1991) ter o pokrajinskih učinkih kmetijstva (Rejec Brancelj, 1991). Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Rižani in Badaševici (Plut, 1977) so prikazane v okviru geografskega projekta Geografija poplavnih področij na Slovenskem, kjer je predstavljena tudi prst in rastlinstvo tega območja (Lovrenčak, 1979). V okviru Vodnogospodarskega inštituta pa so Stepančič, Lobnik in drugi (Stepančič et.al., 1985) preučili pedološke razmere obalnega območja. Natančno je proučena klima doline reke Rižane in širšega zaledja (Ogrin, 1995). V zadnjih nekaj letih so bile izdelane pedološke karte v merilu 1 : 25.000 za večji del slovenskega ozemlja, tudi za Koprsko Primorje. Karte predstavljajo dragoceno podatkovno podlago raziskovalcem in študentom pri preučevanju tematik, ki se neposredno ali posredno nanašajo na prsti. S širšega vidika so prsti obravnavane v številnih študijah o varstvu okolja, ki so izdelane na različnih področjih (biologija, geografija, ekologija). V pripravi je tudi raziskovalni projekt o kvaliteti življenjskega okolja v koprski občini, kjer bodo prav tako obravnavane prsti.

METODE DELA

Zbiranje podatkov o tipih prsti v merilu 1 : 25.000 in izris karte razširjenosti tipov prsti v merilu 1 : 50.000

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja je leta 1988 izdala pedološki karti 1 : 25.000, list Kozina in Dekani, ki pokrivata območje doline reke Rižane in okolice. Pregledno so prikazani tipi prsti s podtipi in varietetami in ker sta karti izrisani na topografsko podlago, so meje med posameznimi tipi prsti jasno vidne.

Podatke iz obeh kart smo prenesli na občinsko karto manjšega merila (Pregledna karta slovenske obale in zaledja, 1989), s tem smo dobili pregled nad prstmi proučevanega območja. Preglednost karte pa ni zmanjšana, saj tipov prsti nismo generalizirali. Posamezen tip prsti je na karti 1 : 50.000 označen z barvo in številko, v legendi pa so tipi prsti urejeni glede na velikost površine, ki jo pokrivajo (od najbolj razširjenih do manj razširjenih).

Oblikovanje meril za vrednotenje ekoloških značilnosti prsti

Izmed fizikalno - kemičnih lastnosti prsti smo upoštevali naslednje: debelino prsti, prepustnost prsti za vodo (vlažnost prsti), sorbcijske zmožnosti (kationsko izmenjalno kapaciteto in nasičenost z bazami) ter antropogeno spremenjenost prsti.

a) Debelina prsti:

1. plitve: pod 15 cm
2. srednje globoke: 15 do 40 cm
3. globoke: nad 40 cm

Plitve prsti so bolj občutljive na fizične obremenitve, na vnose gnojil in drugih kemičnih sredstev, plitvost prsti pa ovira tudi širjenje koreninskega sistema in s tem uspevanje rastlin. Prav tako so plitve prsti običajno bolj prepustne za vodo, s čimer se poveča možnost onesnaženja podtalnice. Zato sklepamo, da je potrebno posebej previdno ravnati na območjih, kjer prevladujejo plitve prsti.

b) Prepustnost prsti za vodo (vlažnost prsti):

1. zelo prepustne prsti (suhe): plitve, peščena tekstura
2. srednje prepustne prsti (sveže): srednje globoke, ilovnata tekstura
3. slabo prepustne prsti (vlažne, mokre): globoke, glinasta in meljasta tekstura

Prsti, bogate z glino imajo veliko specifično površino, na katero se lahko veže voda, zato imajo take prsti manjšo prepustnost za vodo in so vlažne ali celo mokre. Voda se v prsti lahko zadrži dlje časa (takšne prsti imajo visoko poljsko vodno kapaciteto), kar omogoča uspevanje na vlago prilagojenih rastlin. Te prsti so posebej občutljive na intenzivno rabo zaradi porušenja naravne

strukture (razmerje med vodo in zrakom v porah), kar neposredno vpliva na splet fizikalnih in kemičnih lastnosti prsti.

c) Sorpcijske zmožnosti (kationska izmenjalna kapaciteta in nasičenost z bazami):

1. nizke sorpcijske zmožnosti: plitve, peščene, zelo prepustne, kisle in brez $CaCO_3$

2. srednje sorpcijske zmožnosti: srednje globoke, ilovnate, srednje prepustne, slabo kisle z nizkim delež $CaCO_3$

3. visoke sorpcijske zmožnosti: globoke, glinaste, slabo prepustne, nevtralne in alkalne, z visokim deležem $CaCO_3$

Izmenljivi del kationov na sorpcijskem kompleksu je kazalec hranilne sposobnosti prsti. Zlasti baze (kalij, natrij, kalcij in magnezij) so hranilna snov rastlinam, saj imajo sposobnost vezanja in odceplanja na prstni kompleks in iz njega. Poleg hranilne sposobnosti je rodovitnost prsti odvisna še od strukture, deleža organskih snovi in odtekanja vode. Prsti z visoko izmenjalno kapaciteto ublažijo posledice pretiranega vnosa umetnih gnojil in zaščitnih sredstev v odnosu do podtalnice. Pravimo, da imajo puferno ali samočistilno sposobnost, saj se v njih nakopičenesnovi počasi razgrajujejo.

d) Antropogena spremenjenost prsti:

1. zelo malo spremenjene prsti: blizu naravnemu stanju (gozdne)

2. delno spremenjene prsti: ekstenzivno obdelane (travniške, pašniške)

3. zelo spremenjene prsti: intenzivno obdelane in antropogeno rabljene prsti (rigolane, meliorirane, pozidane)

Antropogena spremenjenost prsti je kazalec človekovih dejavnosti v pokrajini v preteklosti in danes. Pri vrednotenju ekoloških značilnosti je potrebno upoštevati stopnjo spremenjenosti prsti, ker imajo zelo spremenjene prsti drugačne lastnosti, kot bi jih imele brez vplivov človeka (spremenjene prsti so globje, primerno suhe oz. vlažne in vsebujejo umetno dodane hranilne elemente). Antropogeno preoblikovane prsti so najpogostejše v dolinah in so namenjene bodisi kmetijski rabi ali poselitvi.

Določitev primernosti rabe tipov prsti

Na osnovi upoštevanja meril vrednotenja ekoloških značilnosti prsti smo določili tri razrede primernosti rabe zastopanih tipov prsti:

I. prsti, primerne za travniško, grmovno in gozdno rabo (občutljive, potrebno jih je varovati)

II. prsti, primerne za travniško in pašniško - ekstenzivno rabo (ob pretirani rabi se degradirajo)

III. prsti, primerne za kmetijstvo in poselitev - intenzivno rabo (brez bojazni za negativne vplive na življenjsko okolje)

Na karti tipov prsti 1 : 50.000 za dolino reke Rižane smo prikazali razširjenost treh območij primernosti rabe prsti glede na njihove ekološke značilnosti. Rezultate opravljene analize smo primerjali s primernostjo prsti za določeno rabo v Severovzhodni Sloveniji, kjer so bile že opravljene podobne analize.

REZULTATI

Prsti v dolini reke Rižane

Med geografske dejavnike, ki odločilno vplivajo na razprostranjenost in značilnosti prsti v Koprskem Primorju spadajo matična podlaga, reliefna izoblikovanost in antropogeni vplivi. Glede na omenjene dejavnike so se razvili različni tipi prsti, skupaj štirinajst, med seboj pa se razlikujejo po fizikalnih in kemičnih lastnostih (karta 1: Prsti v dolini reke Rižane). Čeprav imata relief in dejavnosti človeka velik vpliv na lastnosti prsti se vendarle zdi, da je prevladujoči dejavnik matična podlaga, na kateri so prsti nastale. Zato so v nadaljevanju predstavljene prsti glede na razlike v matični podlagi.

Dolinsko dno reke Rižane in pobočja nad njo so zgrajena iz različnih kamnin, na njih nastale prsti pa je Lovrenčak združil v naslednje skupine: prsti na flišu, prsti na apnencu in prsti na naplavinah reke Rižane in njenih pritokov (Lovrenčak, 1991).

Prsti na flišu: eocenski fliš je iz plasti laporja in peščenjaka, breč in različnih apnencev. Zlasti pomembno je menjavanje lapornatega fliša (debele plasti laporja in tanke peščenjaka) s peščenjakovim flišem (debelejše plasti peščenjakov), kar se vidi v izoblikovanosti površja. Peščenjakov fliš je namreč bolj odporen proti eroziji, zato so se ohranili deli gričevja kot ostanek prvotnega ravnika. Prsti so bile manj erodirane. Gričevja iz lapornatega fliša pa so razrezana z erozijskimi jarki in grapami, kar je prekinilo tudi razvoj prstene odeje. Na flišu (in delno laporju) so se razvile naslednje prsti (navedene številke nakazujejo tip prsti v legendi):

1 - plitva karbonatna rjava prst (tipična) se neenakomerno prepleta z rendzino. Ta je sprsteninasta, saj je fliš vododržen. Te prsti pokrivajo največji del doline reke Rižane, in sicer območje južno od Ankarana, širše območje Škofij, širok pas od naselja Dekani do Hrastovelj.

2 - evtrična rjava prst ima dobre fizikalno kemične lastnosti, je globoka in sveža, zato je namenjena antropogenemu obdelovanju. Pokriva območje od Bertokov, mimo naselja Čežarji do Pridvora (Sv. Antona), manjše površine pa pokriva še pri Hrastovljah v ravninskem delu, ter pri Kortinah, naselju Stepani, Valmarin in severozahodno od Dekanov.

5 - plitva karbonatna rjava prst (antropogena) je le na zložnejših reliefnih legah antropogeno spremenjena, najdemo jo pretežno na desnem bregu reke Rižane in sicer na območju med Loškim brdom in Škrljevico. Povprečna nadmorska višina je okoli 200 m.

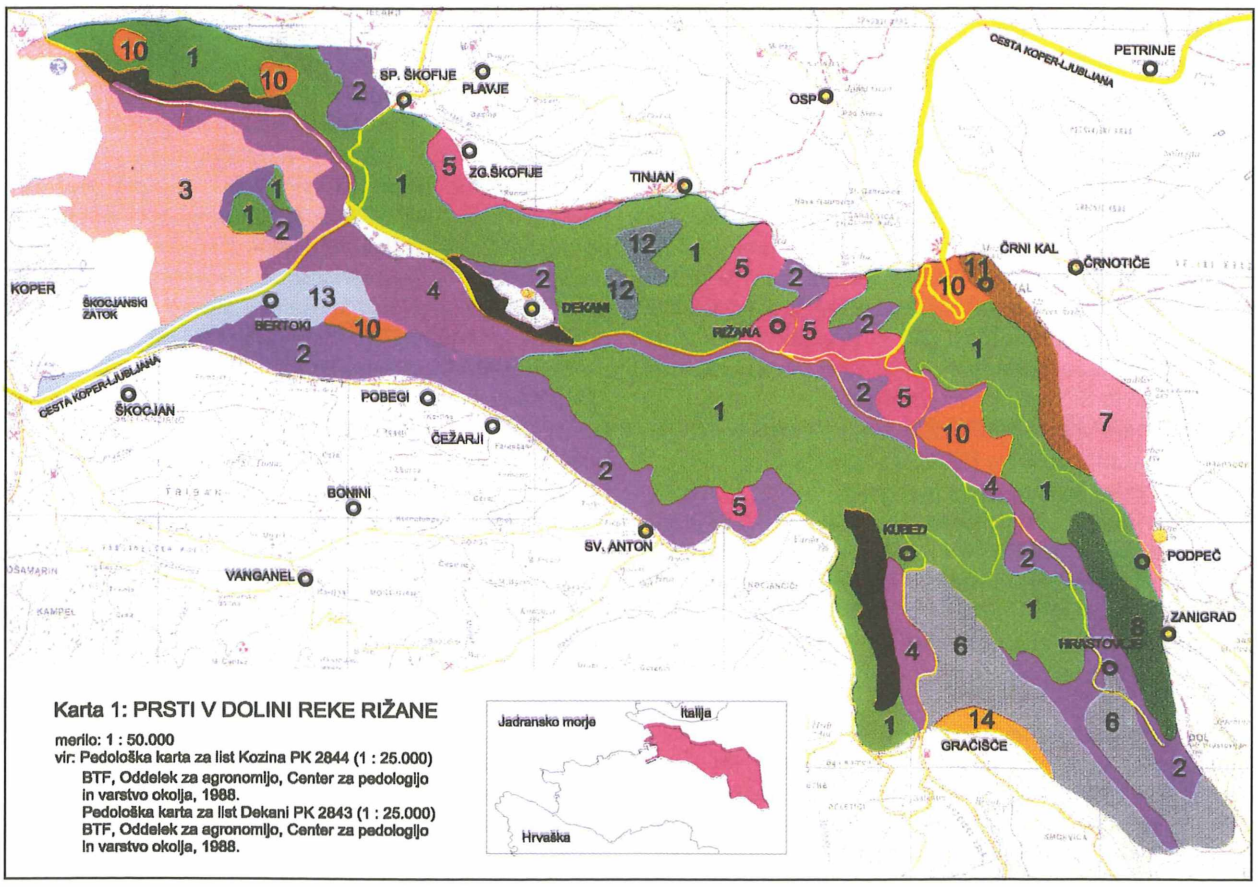
9 - na vznožjih pobočij se je nabrala evtrična rjava prst, koluvialna. Je precej globoka, vlažna in ima ugod-

ne kemične lastnosti za uspevanje rastlin. V podolgovatih pasovih se te prsti širijo na obrobju Rižanske doline ter zahodno od Kubeda.

10 - vinogradništvo je že stoletja z rigolanjem popolnoma spremenilo naravne prsti v kulturne, imenovane rigosoli. Gre za evtrične, globoke prsti na kulturnih terasah.

12 - južno od Tinjana so se razvile zelo plitve prsti in sicer sprsteninaste rendzine in regosoli. So karbonatne, saj v matični podlagi poleg fliša prevladuje lapor.

13 - vzhodno od Škocjanskega zatoka se je razvila psevdoogljena evtrična rjava prst, ki pa je bila, podobno kot hipoglej na območju Bonifike meliorirana.



Karta 1: PRSTI V DOLINI REKE RIŽANE

merilo: 1 : 50.000
vir: Pedološka karta za list Kozina PK 2844 (1 : 25.000)
BTF, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja, 1988.
Pedološka karta za list Dekani PK 2843 (1 : 25.000)
BTF, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja, 1988.

Sl 1: Prsti v dolini reke Rižane
Fig1: The soils in the river Rižana valley

merilo: 1 : 50.000
vir: Pedološka karta za list Kozina PK 2844 (1 : 25 000)
BTF, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja, 1988.
Pedološka karta za list Dekani PK 2843 (1 : 25.000)
BTF, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja, 1988.
Legenda prsti v dolini reke Rižane
(oznake od 1 do 14 se nanašajo na razširjenost posameznega tipa prst, in sicer od najbolj (1) do najmanj +(14) razširjenih prsti)
1 - karbonatna rjava prst, na eocenskem flišu, tipična, plitva, 60% + rendzina, na flišu, sprsteninasta, 40%
2 - evtrična rjava prst, na eocenskem flišu, antropogena, 100%
3 - hipoglej, evtričen, mineralen, srednje močan, 50% + zmerno močan, 50%
4 - obrečna prst, evtrična, globoka, na ilovnatem aluviju, 60% + obrečna, evtrična, globoko oglejena, na ilovnatem aluviju, 40%
5 - karbonatna rjava prst, na eocenskem flišu, antropogena, plitva, 80% + tipična, plitva, 20%
6 - rendzina, na apnencu, prhninasta, skalovita, plitva, 70% + litosol, karbonaten, na apnencu in dolomitu, 30%
7 - rendzina, na apnencu, sprsteninasta, 70% + rjava pokrabonatna, na apnencu, tipična, 30%
8 - rendzina, na apnencu, prhninasta, skalovita, plitva, 50% + sprsteninasta, skalovita, 50%
9 - evtrična rjava prst, na eocenskem flišu, koluvialna, 100%
10 - rigolana, vinogradniška (vitisol), evtrična, 100%
11 - rendzina, na apnencu, prhninasta, 60% + litosol, karbonaten, na apnencu in dolomitu 40%
12 - rendzina, na flišu, sprsteninasta, 70% + regosol, karbonaten, na laporju in flišu, 30%
13 - evtrična rjava prst, na eocenskem flišu, psevdooglejena, 100%

14 - rendzina, na apnencu, sprsteninasta, skalovita, globoka, 70% + rjava pokarbonatna, na apnencu, tipična, srednje globoka, 30%

Scale: 1: 50000
The legend of the soil in the river Rižana valley
1 - carbonate braun soil on eozen flish, tipical, shallov, 60 % + renzina, on eozen flish, 40 %
2 - eutric braun soil, on eozen flish, cultivated fields, 100 %
3 - hypogley, eutric, medium strong, 50 % + hypogley, eutric, strong, 50 %
4 - riverbank soil, eutric, depth, on loam alluvia, 60 % + riverbank soil, eutric, depth, gleyic soil, on loam alluvia, 40 %
5 - carbonate braun soil, on eozen flish, shallov, 80 % + tipical, shallov, 20 %
6 - renzina, on limestone, shallov, 70 % + lithosoil, carbonatic, on limestone and dolomite, 30 %
7 - renzina, on limestone, 70 % + braun terra fusca soil, on limestone, tipical, 30 %
8 - rendzina, on limestone, shallov, 50 % + rendzina on limestone 50 %
9 - eutric braun soil, on eozen flish, colluvium, 100 %
10 - vineyards on plowed soils (vitisoil), eutric, 100 %
11 - rendzina on limestone, 60 % + lithosoil, carbonatic, on limestone and dolomite 40 %
12 - rendzina, on eozen flish, 70 % + plowed soil, carbonatic, on marl and flish, 30 %
13 - eutric braun soil, on eozen flish, pseudogleyic, 100 %
14 - rendzina, on limestone, depth, 70 % + braun terra fuscha soil, on limestone, tipical, medium depth, 30 %

Legenda ekološke primernosti prsti za določeno rabo:

I. prsti, primerne za travniško, grmovno in gozdno rabo (prsti so občutljive, potrebno jih je varovati)
II. prsti, primerne za ekstenzivno rabo (ob pretirani rabi se degradirajo)
III. prsti, primerne za intenzivno rabo (brez bojazni za negativne vplive na življenjsko okolje)

Prsti na apnencu: vzhodni del Koprskega Primorja je zgrajen iz foraminifernega apnenca (Črnokalska stopnja), območje od Kubeda do Kroga pa je iz nekoliko starejšega, alveolinskega apnenca (Lovrenčak, 1991). Na takšni izrazito trdi, karbonatni kamnini so se razvile naslednje prsti:

6 - prhninasta, skalovita in plitva rendzina ter karbonaten litosol pokrivata območje jugovzhodno od Kubeda. Površje je visoko okoli 400 m. Zaradi izrazite plitvosti in sušnosti prsti niso namenjene antropogeni rabi.

7 - v trikotniku med Marčevim hribom (425 m), Podpečjo (305 m) in Gradiščem (467 m) se razprostira sprsteninasta rendzina. Na uravnanih delih se je razvila globja rjava pokrabonatna prst, značilna po rdeči barvi spodnjega horizonta.

8 - na skrajnem vzhodnem delu doline reke Rižane v okolici Sv. Štefana je nastala prhninasta, skalovita in plitva rendzina. Gre za izredno suhe prsti, le ponekod se pojavlja sprsteninasta oblika rendzine.

11 - še plitvejše prsti so razvite v okolici Črnega Kala, kjer je zastopana prhninasta rendzina in karbonaten litosol.

14 - pri naselju Gračišče, južno od Kubeda so na apnencu nastale nekoliko globje prsti, in sicer sprsteninasta, skalovita in globoka rendzina ter srednje globoka, rjava pokarbonatna prst.

Prsti na nanosih reke Rižane in njenih pritokov: dna spodnjih delov dolin pokrivajo laporji, ki so jih nanesle vode iz okoliških pobočij, v zgornjih delih dolin pa so pogosti prodniki in peski, ki so po sestavi iz peščenjaka in apnenca. Na takšnih, različno prepustnih recentnih nanosih so se razvile:

3 - oglejene prsti, in sicer evtričen, mineralen, srednje do močan hipoglej. Redukcijski procesi so vidni v globini pod 40 cm. Zaradi vlažnosti so te prsti hidromeliorirali in jih spremenili v intenzivne kmetijske površine. V strnjenem kompleksu pokrivajo priobalno območje ob izlivih reke Rižane v morje.

4 - ob reki Rižani in večjih pritokih je evtrična, globoka obrečna prst, ki je le delno globoko oglejena. Podobno kot hipoglej so tudi obrečne prsti v celoti namenili kmetijski rabi.

Vrednotenje ekoloških značilnosti prsti

Poznavanje ekoloških značilnosti prsti je pomembno pri načrtovanju rabe tal. To je še zlasti pomembno na območjih, kjer so v ospredju številni, nasprotujoči interesi rabe tal. Z intenziviranjem rabe se ruši naravno ravnotežje v pokrajini, kar se kaže v različnih oblikah degradacije življenjskega okolja.

S pomočjo vrednotenja ekoloških značilnosti prsti (debeline, prepustnosti za vodo, sorpcijske zmožnosti in antropogene spremenjenosti) smo dobili klasifikacijo zastopanih tipov prsti glede na primernost rabe tal (tabela 1).

Tab. 1: Vrednotenje ekoloških značilnosti prsti.
Tab. 1: Ecological convenience of the soils for the specific use.

TIPI PRSTI *	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
značilnosti														
DEBELINA	1.	3.	2.	2.	1.	1.	1.	1.	3.	3.	1.	1.	2.	1.
PREPUSTNOST	2.	2.	3.	2.	2.	1.	1.	1.	2.	2.	1.	2.	3.	1.
SORPCIJSKA ZMOŽNOST	3.	3.	1.	2.	2.	1.	1.	1.	3.	3.	1.	2.	2.	1.
ANTROPOGENA SPREMENJENOST	1.	2.	3.	2.	2.	1.	1.	1.	2.	3.	1.	1.	2.	1.
EKOLOŠKA PRIMERNOST PRSTI	**2.**	**3.**	**2.**	**2.**	**2.**	**1.**	**1.**	**1.**	**3.**	**3.**	**1.**	**2.**	**2.**	**1.**

*Opomba: v vodoravni vrsti tipi prsti 1 - 14 (glej legendo h karti št. 1) v navpičnem stolpcu so značilnosti prsti vrednotene glede na merila, ki so podana v poglavju "Metode dela", str. 4.

S kombinacijo vseh štirih značilnosti posameznega tipa prsti dobimo končno oceno ekološke primernosti prsti za ustrezno rabo. Končna ocena je primerjalna vrednost debeline, vlažnosti, rodovitnosti in dosedanjega načina obdelovanja prsti.

Prsti, primerne za travniško, grmovno in gozdno rabo:

6 - rendzina, na apnencu, prhninasta, skalovita, plitva, 70% + litosol, karbonaten, na apnencu in dolomitu, 30%

7 - rendzina, na apnencu, sprsteninasta, 70% + rjava pokrabonatna, na apnencu, tipična, 30%

8 - rendzina, na apnencu, prhninasta, skalovita, plitva, 50% + sprsteninasta, skalovita, 50%

11 - rendzina, na apnencu, prhninasta, 60% + litosol, karbonaten, na apnencu in dolomitu 40%

14 - rendzina, na apnencu, sprsteninasta, skalovita, globoka, 70% + rjava pokarbonatna, na apnencu, tipična, srednje globoka, 30%

Gre za zelo plitve, nesklenjene prsti, nastale na prepustnih apnencih. Rastlinski pokrov varuje te prsti pred eolskim in vodnim odnašanjem, zato bi antropogena raba ogrožala stabilnost teh prsti.

Prsti, primerne za ekstenzivno rabo:

1 - karbonatna rjava prst, na eocenskem flišu, tipična, plitva, 60% + rendzina, na flišu, sprsteninasta, 40%

3 - hipoglej, evtričen, mineralen, srednje močan, 50% + zmerno močan, 50%

4 - obrečna prst, evtrična, globoka, na ilovnatem aluviju, 60% + obrečna, evtrična, globoko oglejena, na ilovnatem aluviju, 40%

5 - karbonatna rjava prst, na eocenskem flišu, antropogena, plitva, 80% + tipična, plitva, 20%

12 - rendzina, na flišu, sprsteninasta, 70% + regosol, karbonaten, na laporju in flišu, 30%

13 - evtrična rjava prst, na eocenskem flišu, psevdooglejena, 100%

Ekstenzivni rabi naj bi bile namenjene prsti v dolinah in na strmejših pobočjih, kjer so razvite razmeroma plitve karbonatne prsti. Dejansko so danes te prsti intenzivno rabljene za kmetijstvo ter poselitev, kar se že kaže v njihovi onesnaženosti (Rejec Brancelj, 1991).

Prsti, primerne za intenzivno rabo:

2 - evtrična rjava prst, na eocenskem flišu, antropogena, 100%

9 - evtrična rjava prst, na eocenskem flišu, koluvialna, 100%

10 - rigolana, vinogradniška (rigosoli), evtrična, 100%

Za kmetijstvo so že namenjene evtrične rjave in rigolane prsti, kar je glede na njihove dobre ekološke značilnosti upravičeno. Še ne dovolj izkoriščene so koluvialne prsti, ki imajo tudi dobre fizikalne in kemične lastnosti in bi jih lahko namenili pridelovanju hrane. Rigolane prsti pokrivajo vinogradi, ki zajemajo večje sklenjene površine na severnem delu nad dolino reke Rižane.

RAZPRAVA

Ekološke značilnosti prsti so v veliki meri odvisne od naravnih dejavnikov, ki vplivajo na nastajanje in razvoj prsti. Izbor ekoloških značilnosti temelji na sinteznem povezovanju posameznih fizikalnih in kemičnih lastnosti, ki v součinkovanju ustvarjajo določeno sposobnost prsti (za prekoreninjenost, rodovitnost, vlažnost, možnost obdelovanja). Dosedanja preučevanja so pokazala, da je umestno posebno pozornost posvetiti debelini prstenega pokrova, prepustnosti prsti za vodo, sorbcijski zmožnosti prstenega kompleksa ter obstoječi antropogeni spremenjenosti prsti. Primerjava teh značilnosti nam nakazuje primernost prsti za določeno rabo, kar je seveda "teoretični" rezultat, saj se ljudje ne odločajo vselej za določeno rabo glede na lastnosti prsti, temveč so v ospredju drugi motivi.

Rezultati so pokazali, da je večina prsti doline reke Rižane primernih za ekstenzivno rabo (dolinsko dno reke Rižane in njenih pritokov, priobalni ravninski del ter osrednji flišni gričevnati deli naj bi bili namenjeni travniški in pašniški rabi).

Prsti, ki bi jih bilo potrebno posebej varovati zajemajo območje na skrajnem vzhodnem delu doline reke Rižane. Nastale so na vodoprepustnih apnencih, so zelo plitve in suhe, zato naj bi ostale poraščene z gozdovi, grmičevjem in travniškim rastlinstvom.

Izhajajoč iz upoštevanih ekoloških značilnosti prsti ter obstoječe rabe sklepamo, da so evtrične rjave prsti, koluvialne in rigolane prsti primerne za intenzivne oblike rabe. Žal je površin s temi tipi prsti v dolini reke Rižane izredno malo (okoli 10%). Postavlja se vprašanje navzkrižja interesov kmetijstva in poselitve na teh prsteh, saj rodovitnih prsti naj ne bi pozidali.

ZAKLJUČEK

Poznavanje ekoloških značilnosti prsti in njihove primernosti za ustrezno rabo nam omogoča, da zavarujemo tiste dele pokrajin, ki jih bodisi človek še ni spremenil ali pa jih je degradiral že do takšne stopnje, da so varovanja nujno potrebni.

Primernost prsti za določeno obliko rabe tal kaže, da so prsti dejansko mnogo preveč intenzivno rabljenje glede na njihove ekološke značilnosti. Še posebej to velja za ravninske hipogleje in obrečne prsti, pa tudi za najbolj razširjene karbonatne rjave prsti in rendzine. Rezultati preučevanj v Severovzhodni Sloveniji so nekoliko drugačni; preveč intenzivna raba je bila ugotovljena

le na ravninskih območjih, medtem ko strmejša pobočja pretežno poraščajo gozdovi. V Koprskem Primorju pa lahko intenzivno rabo razmeroma plitvih prsti na pobočjih pripišemo ugodnemu podnebju in pomanjkanju primerne prsti za obdelovanje.

DISTRIBUTION AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOIL IN THE RIŽANA CATCHMENT

Ana VOVK KORŽE

Faculty of Education, Department of Geography, SI-2000 Maribor, Koroška c. 160

SUMMARY

The contribution shows which soils in the area of the river Rižana valley are appropriate for the different type of the usage. Based on the knowledge about the distribution of the type of soils and their ecological properties their type of use is studied and discussed. The following work methods were applied: collecting the data about the about the types of soils (in the proportion 1:25000) and drawing the map about the spread of type of soils in the proportion 1:50000, setting the figures of merit for the evaluation of ecological properties of the soils and determining the suitable usage of the different types of soils. Using the evaluation of the ecological soil properties (the depth, the porousness for water, the cation exchange capacity, the soil modifications due to the human activities) the classification of the observed types of soils regarding to their appropriate usage is designed.

The results: the soils, appropriate for meadow-, bushy- and forest-usage are very shallow, noncontinuous, and they arised from the porousness lime-stone. The plant cover protects those soils from the wind and water blow and wash away, therefore the human usage would threaten the stability of those soils.

The soils, appropriate for the meadows and the pasture land should be in the valleys and on the steeper slopes, where the shallow carbonate soils are developed. Those soils are today in the fact intensive used for the agriculture and the colonize, what results in their polution. The soils, which are suitable for the agriculture and the colonize are eutric brown and plowed soils, what is accordance with their kind ecological properties. The colluvium soils are not enough used, because they have appropriate physical and chemical features and could serve to produce the food. The soils, which would have to be especially protected , involve the area on the utermost east part of the river Rižana valley. The soils there arised on the water porousness lime-stones and they should stay covered with the wood, bushes and meadow plants, because these soils are very shallow and dry. It could be concluded, that the soils are to intensive used according to their ecological properties and according to their reasonable use. That is in particular true for the flat land hypogley and riverbank soils, as well as for the most spreaded carbonate brown soils and rendzinas.

Key words: ecological evaluation of soil, soil protection, sustainable development, catchment area of Rižana

VIRI

Pedološka karta za list Kozina PK 2844 (1 : 25.000), BTF, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja, 1988, Ljubljana.

Pedološka karta za list Dekani PK 2843 (1 : 25.000), BTF, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja, 1988, Ljubljana.

Pregledna karta Slovenska obala in zaledje, Geodetski zavod Slovenije, 1989, Ljubljana.

LITERATURA

Goudie, A., (1994): Mensch und Umwelt. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg - Berlin - Oxford.

Hidrološki letopis Slovenije, (1995): MOP, HMZ, letnik 6, nov. 1997, str. 31.

Lovrenčak, F., (1979): Prsti in rastje poplavnega sveta ob Rižani in Badaševici. V: Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Rižani in Badaševici, Geografski zbornik XIX, Ljubljana.

Lovrenčak, F., (1991): Pedogeografske in vegetacijsko-geografske razmere v Koprskem Primorju. V: Primorje, Zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, ZGDS, Portorož, str. 53-61.

Lovrenčak, F., (1994): Pedogeografija. Univerza v Ljubljani, Oddelek za geografijo, Ljubljana.

Ogrin, D., (1991): Pokrajina med Slavnikom in Kubejsko Vardo - pokrajinsko ekološka členitev. Annales, 1, 19-32.

Ogrin, D., (1995): Podnebje Slovenske Istre. Knjižnica Annales, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko, Koper.

Pavlin, B., (1991): Sodobne spremembe v kmetijski rabi tal v Koprskem Primorju. V: Primorje, Zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, ZGDS, Portorož, str. 133-137.

Plut, D., (1977): Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Rižani in Badaševici, Geografski zbornik, Ljubljana.

Rejec Brancelj, I., (1991): Pokrajinski učinki kmetijstva v Koprskem Primorju. V: Primorje, Zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, ZGDS, Portorož, str. 151-156.

Rejec Brancelj, I., (1994): Agrarnogeografska problematika Koprskega primorja z vidika varstva okolja. V: Geographica Slovenica 26/2, Ljubljana.

Stepančič, D., F. Lobnik, T. Rupreht, (1985): Pedološke razmere. V: Kompleksna vodnogospodarska rešitev za povodja pritokov obalnega območja, Vodnogospodarski inštitut, Ljubljana.

Umer, D., (1998): Soodvisnosti med razporeditvijo tipov prsti in poselitvijo v občini Koper. Diplomsko delo, Pedagoška fakulteta Maribor, Oddelek za geografijo.

Več avtorjev (1996): Ranljivost okolja. Spodnje Podravje s Prlekijo, Možnosti regionalnega in prostorskega razvoja. 17. zborovanje slovenskih geografov, Ptuj, Zveza geografskih društev Slovenije.

Vovk, A., (1997): Ekološko vrednotenje prsti v Dravinjskih goricah in dolini Dravinje. V: Geografski vestnik 69, ZGDS, Ljubljana, str. 11-27.

Wilfried, E., (1995): Bodengeographisch - geoökologische Umweltforschung: Boden als Mensch - Umwelt-System. Die Erde 126, str. 287-302.

FAVNA

FAUNA

FAUNA

original scientific paper

UDC 551.442:593.1(450 Vicenza)

PROTISTS FROM CAVES: PRELIMINARY DATA ON POPULATIONS OF THE "COVOLO DELLA GUERRA", BERICI HILLS (VICENZA, ITALY)

Laura GUIDOLIN
Department of Biology, University of Padova, IT-35131 Padova, Via G. Colombo 3
E mail: Guidolin@civ.bio.unipd.it

Olimpia COPPELLOTTI KRUPA
Department of Biology, University of Padova, IT-35131 Padova, Via G. Colombo 3
E mail: Olimpiak@civ.bio.unipd.it

ABSTRACT

Periodic samplings between June 1997 and September 1998 in the karst cave known as the "Covolo della Guerra" (Vicenza, Italy) allowed the monitoring of some chemico-physical parameters, such as illumination, air humidity, air and water temperatures, pH and conductivity of water, and concentrations of heavy metals in water. The initial results on populations of Protists from five different sites of the cave indicated a rich variety of organisms belonging to various taxa, such as Mastigophora, Sarcodina and Ciliophora. Until now about 70 Protist taxa have been detected, 42 belonging to Ciliophora.

Key words: cave, karst, Vicenza, Protists, Ciliophora, Mastigophora, Sarcodina

INTRODUCTION

Increased interest in spelaeology has produced remarkable results for some Italian caves in the last few decades. However, only some sporadic visits with the aim of collecting faunistic material are reported in the literature (Vandel, 1964). Moreover, the collected material concerns only some taxonomic groups, such as Insecta, Chilopoda and Gastropoda (Baccetti, 1966; Minelli, 1974; Pezzoli, 1990).

The "Covolo della Guerra" ("war cave") is one of the most famous caves in the Berici Hills (Vicenza, Italy) (Fig. 1). Its name derives from the fact that it was a shelter for the inhabitants of this area during past wars. An exhaustive description of this cave has been made by Boscolo & Mantovani (1971).

The Berici Hills are situated south of the town of Vicenza, separated by strips of plain from the nearby mountains and hills. The Berici hills, shaped approximately as a lengthened parallelogram, stretch south for 20 kilometres, in the form of a plateau, cut by valleys. These hills are mostly formed of Eocene and Oligocene limestone: consequently, karst morphogenesis is active on their surface (Castiglioni, 1991). In particular, because of the almost flat upper surface, conditions are good for the formation of dolinas, which are very numerous, up to a density of 20 per square kilometre (Mietto & Sauro, 1989).

Owing to the relative ease of exploration of the karst cave, faunistic studies of some invertebrate phyla and Chiroptera have been made (Boscolo 1968; Vernier, 1996).

Since the second part of the 19th century, Protists dwelling in caves in many European countries and in North America have been studied (Landolt *et al.*, 1992; Golemansky & Bonnet, 1994) and in Japan (Sudzuki & Hosoyama, 1991). Studies on Protists have also concerned endoparasites in various caverniculous invertebrates (Golemansky, 1973, 1980).

As regards the protists living in the Covolo della Guerra, Boscolo (1968) reported only three species of Peritrichida *(Intrastylum steinii, Lagenophrys mono*

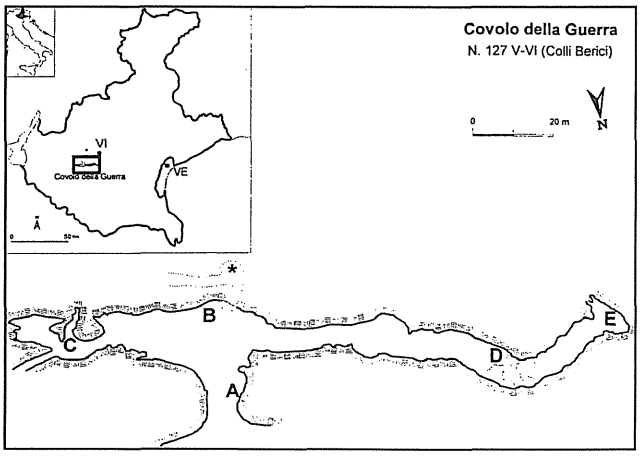
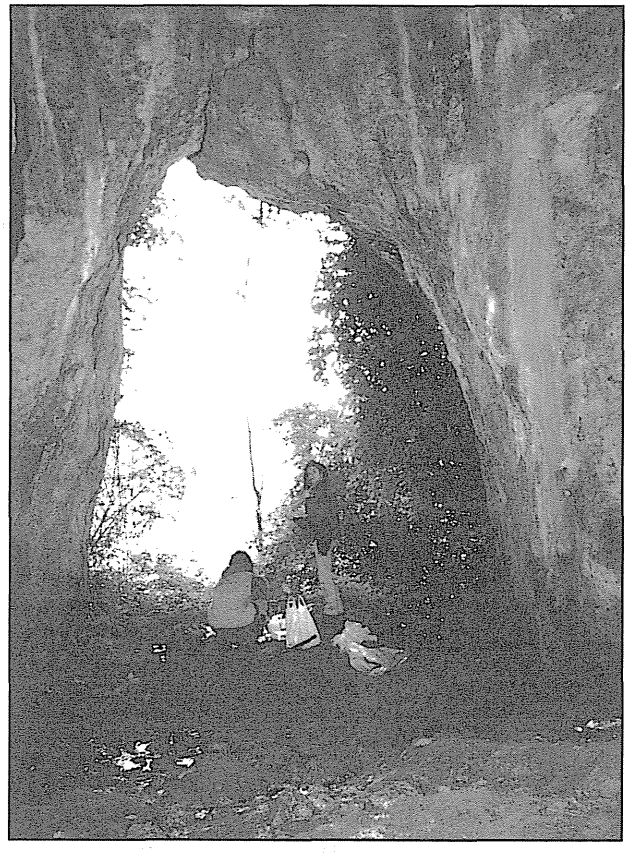


*Fig. 1: The karst cave Covolo della Guerra and location of sampling sites (A, B, C, D, E); * indicates the third, long, narrow branch of the cave, not easily accessible and not yet studied. Modified from Mietto & Sauro (1989).*

*Sl. 1: Jama Covolo della Guerra in lokacija vzorčišč (A, B, C, D, E); * ponazarja tretji (dolgi in ozki) odsek jame, ki je težko dostopen in tudi še neraziskan. Prirejeno po Miettu in Sauru (1989).*

a



b

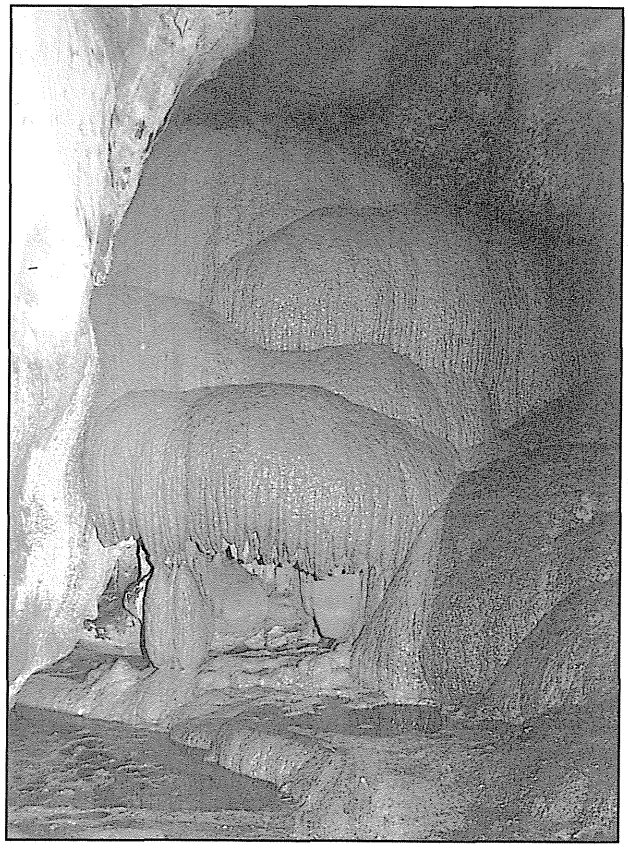


Fig. 2: The cave Covolo della Guerra. a) Entrance of cave; b) Detail of "Grande Colata", a large concretion of stalactites and stalagmites.

Sl. 2: Jama Covolo della Guerra. a) Vhod v jamo; b) "Grande Colata", velik sklop stalaktitov in stalagmitov.

listrae, Lagenophrys sp.) and one belonging to Suctorida (*Acineta* sp.). These ciliates were recovered from the gills or appendages of the amphipod *Niphargus costozzae* or the isopod *Monolistra berica*. It seemed particularly interesting to investigate Protist populations in this peculiar environment, in view of the value of such organisms in constituting simple models for a monitoring system (Boikova, 1990; Coppellotti 1998). Checking the karst environment was necessary, taking into account the presence of a spring, in connection with the hydrological system of this area.

This paper presents initial results from the northern part of the Covolo della Guerra, dealing with the composition of Protist communities and some parameters of chemico-physical conditions, including heavy metal determination.

MATERIALS AND METHODS

Five sampling sites were chosen in the Covolo della Guerra, Berici Hills, Vicenza (45°27'20" N, 0°52' 27" W), indicated on the land registry map as N. 127 V-VI (Fig. 1). The entrance to the cave (Fig. 2a) is 150 metres above sea level; the cave itself has a total length of 652 metres, and a difference in level of 43 metres. Collection sites are indicated in Fig. 1. Site A is at the entrance, site B on the wall opposite the entrance, site C in the left branch of the cave, site D in the right branch, at the base of a large concretion of stalactites and stalagmites, called the "Grande Colata" ("great flow") (Fig. 2b), and site E is at the spring. Data regarding the third, long (537 m) and narrow branch of the Covolo della Guerra, which is not easily accessible, will be collected in the near future.

Samples and measurements of chemico-physical parameters were taken every two months in the period June 1997 - September 1998. In every site, when possible, the following parameters were measured: water and air temperatures, using a Checktemp 1 Hanna thermometer; relative humidity using a psychrometer, water pH (HI270 Hanna pHmeter), illumination (HD 8366 luxmeter), and conductivity (HI8733 Hanna conductivity meter).

Sampling of sediments was carried out by pressing a plexiglass tube 3 cm in diameter into the sediment; the part from 0 cm to 2.0 cm below the surface was collected. Samples thus consisted of 14 ml each. They were placed in plastic 250-ml bottles and 100 ml of fresh water taken from the environment were added. Water was collected by sucking into a plastic 500-ml bottle. Material from the wall (site B) was collected by scraping with a plastic spoon. Samples were taken to the laboratory in a refrigerated container and observations started after 3 hours.

The material was examined first under a Wild M8 stereomicroscope, and then on a Leitz Diaplan microscope at magnification 310x or 500x. Phase contrast at 500x was often used.

Most Protists were isolated and cultured in the laboratory in distinct strains at 12°C in the dark in mineral water supplemented with bactotryptone, yeast extract or proteose-peptone. Subsequently, impregnation by protargol or silver nitrate was used for correct identification of most ciliates, following respectively Wilbert or Chatton-Lwoff procedures, as modified by Foissner (1991). Drawings of protargol- or silver nitrate-impregnated specimens were made with the aid of a *camera lucida* under a Diaplan Leitz microscope. Flagellates were identified after staining with acid Lugol's iodine solution (Leakey *et al.*, 1994). The taxonomic scheme of Levine *et al.* (1980) was used. Genus and species descriptions by Kahl (1930-1935), Matthes *et al.* (1988), Foissner & Berger (1996), Foissner *et al.* (1991, 1992, 1994, 1995), Patterson (1996) and Warren (1986) were also used.

Metals (Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd) were determined in waters with an inductively coupled plasma atomic emission spectrometer (ICP-AES, Spectro).

RESULTS AND DISCUSSION

Chemico-physical data

Periodic samplings between June 1997 and September 1998 in the Covolo della Guerra karst cave allowed the monitoring of some chemico-physical parameters. The overall results are shown in Tab. 1.

There is complete darkness in most of the cave, *i.e.* the left and right branches and the site where the spring flows. Illumination values are in the ranges of 240-3300 lux and 10-85 lux, respectively at the entrance (site A) and on the opposite (site B).

Owing to the existence of a small stream which flows from the spring in the right branch of the cave and to the continual dripping of water which percolates from outside, humidity is very high. Indeed, there are puddles both in the two branches and immediately after the entrance. Water temperatures may reach 6.8°C in winter and 14.4°C in summer. The minimum value (6.8°C) is lower than that (11°C) recorded by Boscolo (1968) in the period October 1964 - April 1968, whereas the maximum one (14.4°C) is the same. Moreover, relative humidity in the air is always high and may reach 100%, maintaining a value of 85-90% at the spring site (E).

Air temperatures may reach a maximum of 16.3°C inside the cave, with higher values at the entrance.

pH measurements of water at sites A, C, D and E always indicated basic values between 7.60 and 8.60; the values in the puddles in the two branches were higher than in the spring. It is noteworthy that the pH values recorded by Boscolo (1968) were always acidic and ranged between 6.5 and 6.7. The higher values

Tab. 1: Chemico-physical data in Covolo della Guerra (June 1997-September 1998).
Tab. 1: Kemijsko-fizikalni podatki iz jame Covolo della Guerra (junij 1997 - september 1998).

Sampling site	Relative humidity (%)	Illumination (lux)	Air temperature (°C)	Water temperature (°C)	Water pH	Conductivity (µS)
Entrance (A)	70-100	240-3300	9.0-20.0	7.0-14.0	8:47	*
Wall (B)	80-100	10-85	9.1-15.7	*	*	*
Left branch (C)	82-100	0	8.6-16.3	6.8-14.4	8.37-8.60	304-460
Right branch (D)	78-100	0	10.8-15.5	9.8-13.6	8.42-8.49	460-510
Spring (E)	85-90	0	8.0-14.8	11.0-12.5	7.6-7.84	475-496

* Values not determined.

Tab. 2: Protist taxa recovered from Covolo della Guerra (June 1997-September 1998).
Tab. 2: Taksoni enoceličarjev iz jame Covolo della Guerra (junij 1997 - september 1998).

Phylum **SARCOMASTIGOPHORA**
- Subphylum **Mastigophora**
  - *Astasia* sp.
  - *Entosiphon sulcatum*
  - *Peranema trichophorum*
  - *Polytoma uvella*
  - *Monosiga ovata*
  - *Bicosoeca* sp.
  - *Bodo putrinus*
  - *Bodo caudatus*
  - *Rynchomonas nasuta*
- Subphylum **Sarcodina**
  - Class **Lobosea**
    - *Hartmanella vermiformis*
    - *Acanthamoeba* sp.
    - *Naegleria* sp.
    - *Vannella mira*
    - *Vexillifera aurea*
    - *Cryptodifflugia oviformis*
    - *Difflugia sp.*
    - *Thecamoeba* sp.
    - *Arcella hemisphaerica*
  - Class **Filosea**
    - *Cyphoderia grandis*
    - *Euglypha* sp.
    - *Tracheleuglypha* sp.
    - *Thecamoeba* sp.
  - Class **Heliozoea**
    - *Actinophrys sol*
    - *Heterophrys* sp.

Phylum **CILIOPHORA**
- Class **Kinetofragminophorea**
  - *Loxodes rostrum*
  - *Lacrymaria olor*
  - *Amphileptus incurvata*
  - *Litonotus lamella*
  - *Litonotus crystallinus*
  - *Colpoda inflata*
  - *Colpoda steini*
  - *Colpoda cucullus*
  - *Chilodonella uncinata*
  - *Acineta pyriformis*
  - *Acineta tuberosa*
- Class **Oligohymenophorea**
  - *Colpidium colpoda*
  - *Colpidium kleini*
  - *Cinetochilum margaritaceum*
  - *Glaucoma scintillans*
  - *Tetrahymena pyriformis*
  - *Paramecium caudatum*
  - *Cyclidium heptatrichum*
  - *Cyclidium glaucoma*
  - *Philasterides armatus*
  - *Uronema nigricans*
  - *Vorticella astyliformis*
  - *Vorticella aquadulcis*
  - *Vorticella campanula*
  - *Vorticella convallaria*
  - *Vorticella infusionum*
  - *Vorticella picta*
  - *Vorticella pyriforme*
  - *Vorticella turgicula*
- Class **Polyhymenophorea**
  - *Metopus es*
  - *Brachonella spiralis*
  - *Halteria grandinella*
  - *Strobilidium humile*
  - *Holosticha kessleri*
  - *Holosticha pullaster*
  - *Oxytricha fallax*
  - *Oxytricha hymenostoma*
  - *Oxytricha saprobia*
  - *Sterkiella histriomuscorum*
  - *Stylonychia pustulata*
  - *Aspidisca lynceus*
  - *Aspidisca* sp.

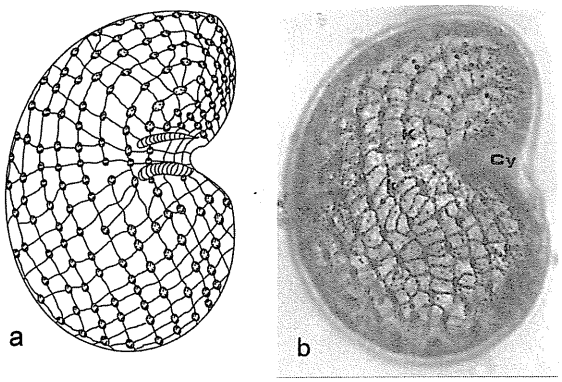


Fig. 3: Colpodid ciliate** Colpoda inflata. **a) Camera lucida drawing of silver nitrate impregnated specimen, ventral side; b) Microphotograph of a specimen. Cy=cytostome; K=kineties; k=kinetosome. 1400x.
Sl. 3: Migetalka** Colpoda inflatar **iz reda Colpodida. a) Risba (camera lucida) primerka, impregniranega s srebrovim nitratom, trebušna stran; Mikrofotografija primerka. Cy = citostom; K = kinete; k = kinetosom. 1400-kratna povečava.

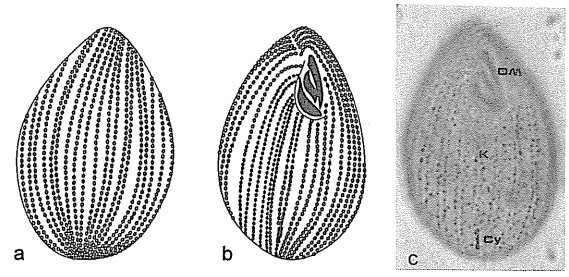


Fig. 4: Hymenostomatid** Glaucoma scintillans. **a) Camera lucida drawing of silver nitrate impregnated specimen, ventral side. b) Drawing of dorsal side. c) Microphotograph of same specimen. 2000x. OM=oral membranelles; Cp=cytoproct; Ki=kineties.
Sl. 4:** Glaucoma scintillans **iz reda Hymenostomatida. a) Risba (camera lucida) primerka, impregniranega s srebrovim nitratom, trebušna stran. b) Risba hrbtne strani. c) Mikrofotografija istega primerka. 2000-kratna povečava. OM = ustne membranele; Cy = citoprokt; K = kinete.

recorded in the present work may be due to the great accumulation of guano from the large colonies of various species of Chiroptera, which live in both branches of the cave.

Analysis of heavy metals in waters indicated no presence of Cr, Mn, Fe, Co or Ni, whereas Cu, Zn and Cd were detected up to a maximum of 33, 38 and 0.54 ppb, respectively. It must be noted that the values of Cu and Zn are in the standard range for freshwaters, whereas that of Cd slightly exceeds the baseline value. The presence of Cd must be carefully considered before using these waters for drinking.

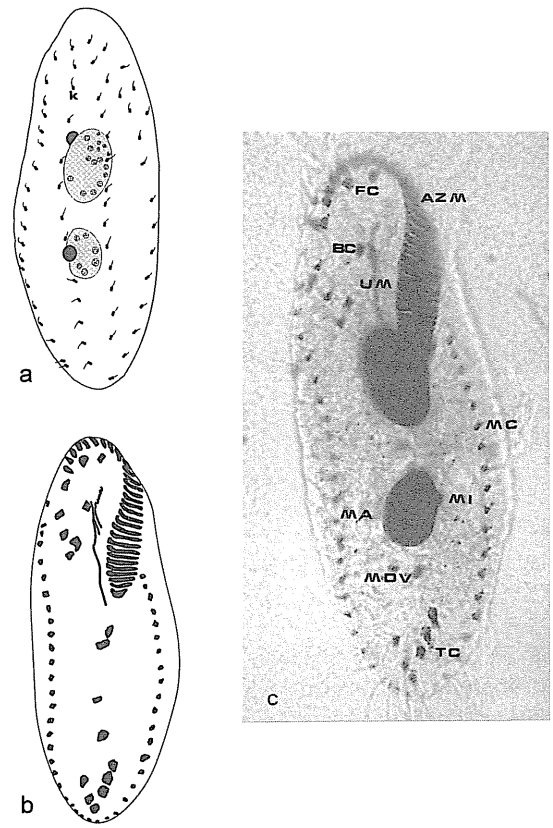


Fig. 5: Morphology of hypotrichid ciliate** Sterkiella histriomuscorum **with protargol impregnation. a) Camera lucida drawing of dorsal side of a specimen, 950x; b) drawing of ventral side of same specimen, 950x; c) microphotograph of same specimen. 1400x. AZM=adoral zone of membranelles; BC=buccal cirrus; FC=frontal cirri; k=kinetosome; MC=marginal cirri; MDV=mid-ventral cirri; MA=macronucleus; MI=micronucleus; TC=transverse cirri; UM=undulating membrane.
Sl. 5: Morfologija migetalkarja** Sterkiella histriomuscorum **iz reda Hypotrichida, impregniranega s protargolom. Risba (camera lucida) hrbtne strani primerka. 950-kratna povečava; risba trebušne strani istega primerka, 950-kratna povečava; c) mikrofotografija istega primerka, 1400-kratna povečava. AZM = obustni predel membranel; BC = obustni ciri; FC = prednji ciri; k = kinetosom; MC= marginalni ciri; MDV - srednjetrebušni ciri; MA = makronukleus; MI = mikronukleus; TC = prečni ciri; UM = valovita membrana.

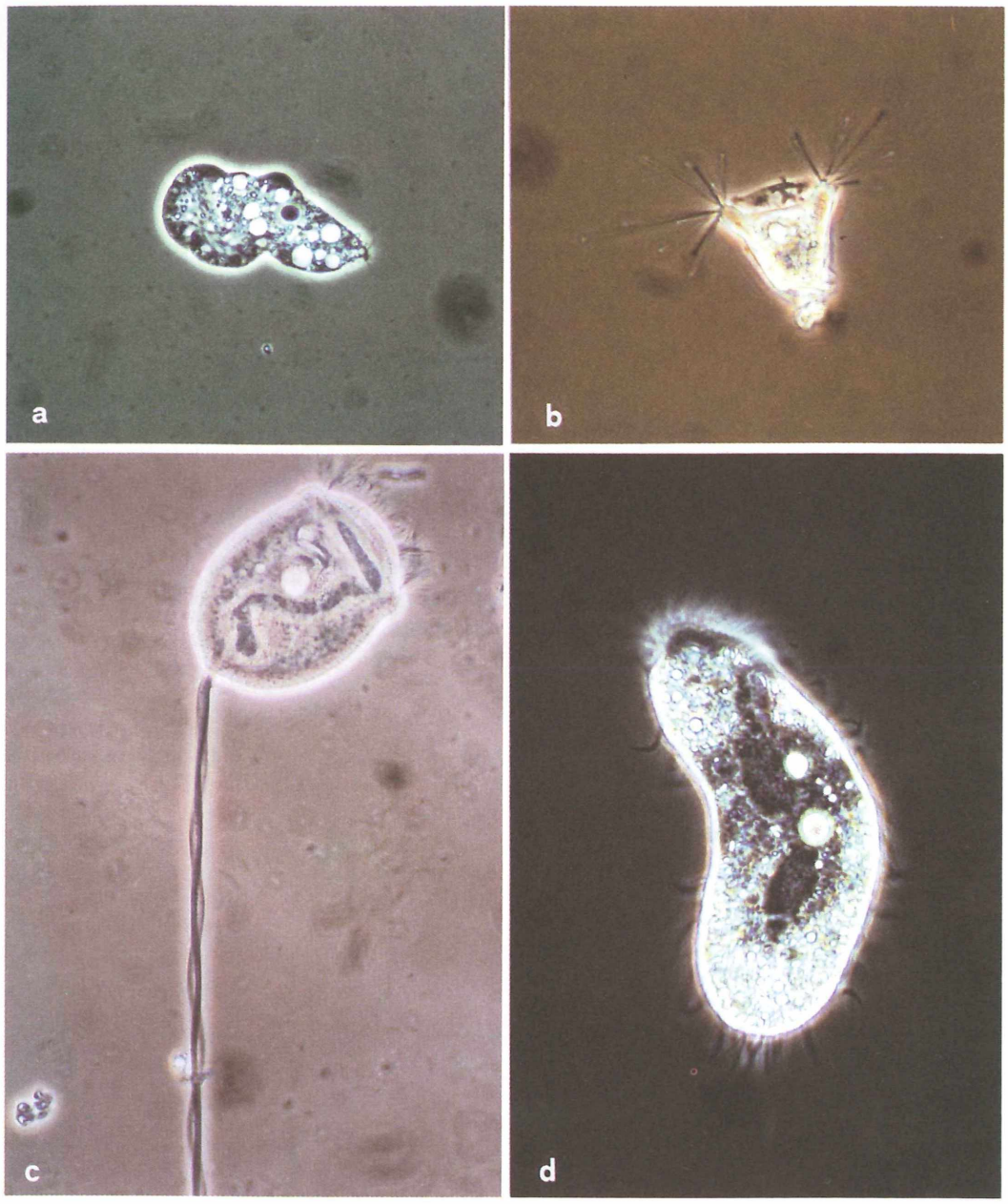


Fig. 6: Phase contrast images of living protists. a) *Naegleria sp.* ***(Sarcodina, Lobosea); b)*** *Acineta tuberosa* ***(Ciliophora, Suctorida); c)*** *Vorticella picta* ***(Ciliophora, Peritrichida); d)*** *Oxytricha fallax* ***(Ciliophora, Hypotrichida). 550x.***

Sl. 6: Kontrastne podobe živih enoceličarjev. a) *Naegleria sp.* ***(Sarcodina, Lobosea); b)*** *Acineta tuberosa* ***(Ciliophora, Suctorida); c)*** *Vorticella picta* ***(Ciliophora, Peritrichida); d)*** *Oxytricha fallax* ***(Ciliophora, Hypotrichida). 550-kratna povečava.***

Protists

Initial results on Protist populations indicated a rich variety of organisms belonging to various taxa, such as Mastigophora, Sarcodina and Ciliophora (see Tab. 2), and about 70 taxa have been identified until now. Particular attention was paid to the last class. Indeed, until now, at least 42 species of ciliates have been detected. Previous work (Boscolo, 1968) reported only three species of Peritrichida and one belonging to Suctorida, living on the gills or appendages of one species of Amphipoda and one of Isopoda. All Protists were found in puddles, walls, mud or guano deposited by the large populations of Chiroptera living in the branches of the cave. The Protists identified belong to taxa living in damp soil, moss or a freshwater environment, according

to previous findings reported by Golemansky & Bonnet (1994) on caverniculous Protists. The extensive presence of bacteria in summer, especially in the bat guano, sustains many bacterivorous Protists, such as *Colpidium colpoda*. However, it must be noted that, according to Foissner (1987), many soil ciliates prey on other ciliates, zooflagellates, and/or naked and shelled amoebae, contrasting with the widely accepted view that most soil ciliates are bacterivorous.

In winter, many ciliates are recovered as temporary and protective cysts, developed in laboratory conditions with culture methods favouring the growth of bacteria. This was the case of many Hypotrichida *(Oxytricha, Sterkiella, Stylonychia)* and Colpodida *(Colpoda)*. Figs. 3-5 show the morphology of some representative Protist taxa, after techniques of impregnation with silver proteinate or nitrate, and Fig. 6 shows four species of Protists observed *in vivo* by phase contrast microscopy.

The high diversity of Vorticellidae, which are represented by at least eight species, is noteworthy. Owing to the complex systematics of this taxon, it is possible that other species, new to science, are present. Studies are in progress to extend taxonomic studies to other groups of ciliates, especially Hypotrichida. The physiological characteristics of ciliate Protists living in the karst environment will also be considered, taking into account the fact that ciliates, essential components of nearly all ecosystems, are simple models for ecotoxicological studies, due to their relative ease of culture, short life-cycle, cosmopolitan distribution, and sensitivity to environmental changes. Future studies will also concern that part of the Covolo della Guerra cave which branches off to the south and which is not easily accessible.

ACKNOWLEDGEMENTS

Financial support was provided by University of Padova. Grateful thanks are due to Gabriel Walton for correcting the English text and to Claudio Friso for drawings.

JAMSKI ENOCELIČARJI: PREDHODNE RAZISKAVE O NJIHOVIH POPULACIJAH V KRAŠKI JAMI "COVOLO DELLA GUERRA" V HRIBOVJU BERICI (VICENZA, ITALIJA)

Laura GUIDOLIN
Department of Biology, University of Padova, IT-35131 Padova, Via G. Colombo 3
E mail: Guidolin@civ.bio.unipd.it

Olimpia COPPELLOTTI KRUPA
Department of Biology, University of Padova, IT-35131 Padova, Via G. Colombo 3
E mail: Olimpiak@civ.bio.unipd.it

POVZETEK

Posledica povečanega zanimanj za speleologijo je nekaj prav presenetljivih odkritij iz obdobja zadnjih nekaj let v italijanskih jamah. Toda na podlagi zbranega favnističnega gradiva so bila do danes posebno raziskane le nekatere taksonomske skupine, na primer Insecta, Chilopoda, Gastropoda in Chiroptera.

Zaradi pomena organizmov, ki živijo v skoraj vseh ekosistemih, se je zdelo še posebno zanimivo raziskati, kot preproste modele za sistem njihovega spremljanja (monitoringa), populacije enoceličarjev (s posebnim poudarkom na migetalkarjih) v italijanski kraški jami "Covolo della Guerra".

Predhodni rezultati, dobljeni v severnem delu jame, zadevajo nekaj kemijsko-fizikalnih parametrov (ki so glede na tamkajšnji izvir vsekakor vredni pozornosti) in govorijo o precejšnji raznoterosti enoceličarjev, ki pripadajo različnim taksonom, kot na primer Mastigophora, Sarcodina in Ciliophora. Do danes je bilo raziskanih 70 taksonov, 42 od katerih so migetalkarji.

Ključne besede: jama, kras, Vicenza, enoceličarji, Ciliophora, Mastigophora, Sarcodina

REFERENCES

Baccetti, B. 1966. Notulae Orthopterologicae. XXI. Le Dolichopoda della Francia e della Spagna. Int. J. Speleol., 2: 17-28.

Boikova, E. 1990. Protozoans as a component of biological monitoring of the Baltic Sea. Limnologica, 20: 119-125.

Boscolo, L. 1968. Ricerche faunistiche nel Covolo della Guerra (N. 127 V-VI) – Colli Berici. Rassegna Speleologica Italiana, 2: 155-177.

Boscolo, L. & Mantovani, M. G. 1971. La grotta della guerra. L'Universo, LI: 1195-1206.

Castiglioni, B. 1991. Some morphometric and environmental aspects of dolines in Berici Hills (Vicenza, Italy). Proceedings of the International Conference on Environmental Changes in Karst Areas (Italy, Sept. 15-27 1991). Quaderni del Dipartimento di Geografia, Università di Padova: 143-156.

Coppellotti, O. 1998. Sensitivity to copper in a ciliate as a possible component of biological monitoring in the Lagoon of Venice. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 35: 417-425.

Foissner, W. 1987. Soil Protozoa: fundamental problems, ecological significance, adaptations in ciliates and testaceans, bioindicators, and guide to the literature. Progress in Protistology, 2: 69-212.

Foissner, W. 1991. Basic light and scanning electron microscopic methods for taxonomic studies of ciliated Protozoa. Europ. J. Protistol., 27:313-330.

Foissner, W. & Berger, H. 1996. A user-friendly guide to the ciliates (Protozoa, Ciliophora) commonly used by hydrobiologists as bioindicators in rivers, lakes, and waste waters, with notes on their ecology. Freshwater Biology, 35: 375-482.

Foissner, W., Berger, H. & Kohmann, F. 1992. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems - Band II: Peritrichia, Heterotrichida, Odontostomatida. Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, 5/92: 1-502.

Foissner, W., Berger, H. & Kohmann, F. 1994. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems - Band III: Hymenostomata, Prostomatida, Nassulida. Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, 1/94: 1-548.

Foissner, W., Berger, H., Blatterer, H. & Kohmann, F. 1995. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems - Band IV: Gymnostomatea, *Loxodes*, Suctoria. Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, 1/95: 1-540.

Foissner, W., Blatterer, H., Berger, H. & Kohmann, F. 1991. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems - Band I: Cyrtophorida, Oligotrichida, Hypotrichia, Colpodea. Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, 1/91: 1-478.

Golemansky, V. 1973. *Stenophora beroni* n. sp. (Gregarinida: Stenophoridae)- une nouvelle eugrégarine du Diplopode troglophile *Balkanopetalum armatum* Verhoeff (Diplopoda: Lysiopetalidae). Zool. Anz., 191: 151-156.

Golemansky, V. 1980. Etat actuel et perspectives des études des protozoaires cavernicoles. Abs. of Papers, Europ. Reg. Conference Spelaeology: 128-131.

Golemansky, V. & Bonnet, L. 1994. Protozoa. In: C. Juberthie & V. Decu (eds.): Encyclopaedia biospeleologica. Société de Biospéléologie, Moulis & Bucarest: 23-33.

Kahl, A. 1930-1935. Urtiere oder Protozoa, I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). Eine Bearbeitung der freilebenden und ectocommensalen Infusorien der Erde, unter Ausschluss der marinen Tintinnidae. In: F. Dahl (ed.): Die Tierwelt Deutschlands, G. Fischer Verlag: Jena, 888 pp.

Landolt, J. C., Stephenson, S. L. & Stihler, C. W. 1992. Cellular slime molds in West Virginia caves including notes on the occurrence and distribution of *Dyctiostelium rosarium*. Mycologia, 84: 399-405.

Leakey, R. J. G., Burkill, P. H. & Sleigh, M.A. 1994. A comparison of fixatives for the estimation of abundance and biovolume of marine planktonic ciliate populations. J. Plankton Res., 16: 375-389.

Levine, N. D., Corliss, J. O., Cox, F. E. G., Deroux, G., Grain, J., Honigberg, B. M., Leedale, G. F., Loeblich, A. R. III, Lom, J., Lynn, D. H., Merinfeld, E. G., Page, F. C., Poljansky, G., Sprahue, V., Vavra, J. & Wallace, F. G. 1980. A newly revised classification of the Protozoa. J. Protozool., 27: 37-58.

Matthes, D., Guhl, W. & Haider, G. 1988. Suctoria und Urceolariidae. Protozoenfauna Band 7/1. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York: 309 pp.

Mietto, P. & Sauro, U. 1989. Grotte del Veneto. Regione Veneto ed. La Grafica Editrice, Vago di Lavagno (Verona): 413 pp.

Minelli, A., 1974. Riflessioni sull'endemismo e la vicarianza nel regno animale. Lavori Società Italiana di Biogeografia, N.S., 4: 77-100.

Patterson, D. J. 1996. Free-living freshwater protozoa: a colour guide. John Wiley and Sons Inc.: New York; 223 pp.

Pezzoli, E. 1990. Sensazionale scoperta sui Monti Berici (Vicenza): la prima segnalazione della presenza dell'ellobioidea troglobio *Zospeum* in una grotta di questo singolare gruppo montuoso (Gastropoda, Pulmonata) e primo aggiornamento al "censimento" delle stazioni italiane. Quad. Civ. Staz. Idrobiol., 17: 55-66.

Sudzuki, M. & Hosoyama, Y. 1991. Microscopic animals from Gyokusen-dô cave and its water quality. J. Speleol. Soc. Japan, 16: 38-44.

Vandel, A. 1964. Biospéologie. La biologie des animaux cavernicoles. Gauthier-Villars, Paris; 619 pp.

Vernier, E. 1996. *Myotis blythi* (Tomes, 1857). In: M. Bon, P. Paolucci, F. Mezzavilla, R. De Battisti & E. Vernier (eds.): Atlante dei Mammiferi del Veneto. Lavori Soc. Ven. Sc. Nat., 21 (suppl.), Venezia: 51.

Warren, A. 1986. A revision of the genus *Vorticella* (Ciliophora: Peritrichida). Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.), 50: 1-57.

original scientific paper

UDC 595.78(497.4)

HORSE-CHESTNUT LEAFMINER (*CAMERARIA OHRIDELLA* DESCHKA ET DIMIĆ, 1986) IN SLOVENIA (INSECTA, LEPIDOPTERA, LITHOCOLLETIDAE)

Katja ZELENKO
Department of Biology, University of Maribor, SI-2000 Maribor, Koroška 160

Dušan DEVETAK
Department of Biology, University of Maribor, SI-2000 Maribor, Koroška 160

Michael STELZL
Hygienicum, A-8045 Graz, Andritzer Reichsstrasse 44

ABSTRACT

Horse-chestnut leafminer (Cameraria ohridella) *is a serious pest of horse-chestnut, which has in the last decade been introduced from the south of the Balkan Peninsula to Central Europe. Distribution and life history of the moth in Slovenia is presented in the paper. In the period between 1996 and 1998 we studied the life cycle of the pest. Mechanical traps have been used to determine the number of generations. In Slovenia, the occurrence of three generations per year has been confirmed. Some information on density and mortality of the pest has been obtained.*

Key words: *Cameraria ohridella*, Lepidoptera, *Aesculus hippocastanum*, life history, Slovenia

INTRODUCTION

The Lithocolletid genus *Cameraria* is distributed in Europe, Middle and Far Easts and America. The only European species, *Cameraria ohridella,* was for the first time detected in 1984 in Ohrid, Macedonia (Simova-Tošić & Filev, 1985). Two years later, the moth was recognized and described as a new species by Deschka & Dimić (1986). A few years later, *C. ohridella* was detected in Upper Austria (1989); it had been brought there from the south of the Balkans and started to spread very rapidly over Austria and the neighbouring countries.

C. ohridella, a horse-chestnut leafminer, is a monophagous species attacking horse-chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) and is a serious pest in Europe. Adults and pre-imaginal stages have been studied by Deschka & Dimić (1986) and Pschorn-Walcher (1994).

Damage in horse-chestnut is caused by the larval stages of the moth (Figs. 3, 4, 5). The mines are on the upper surface of the leaves, and each mine usually contains a single larva (Fig. 2). Many mines occur on a single leaf (Figs. 3, 4). The larvae feed on mesophyll between larger veins of the leaf. The larva pupates in a cocoon inside the mine. *C. ohridella* overwinters as a pupa in dry leaves.

Adults occur from April to September. Females lay eggs on the upper side of the leaves. The larvae (Figs. 2, 6, 7) hatch in 2-3 weeks, entering the leaf directly from the egg. The first three instars live as sap feeders mining the leaf in a circle (Pschorn-Walcher, 1994). Instars 4 and 5 are the so-called tissue feeders enlarging the mine in asymmetric areas. Instar 6 starts the pupation by depositing the feces from the digestive system (Pschorn-Walcher, 1994).

The larvae grow more than three weeks. After that period pupation begins. Pupal stage (Fig. 8) lasts for about two weeks (in summer) or six months (in the overwintering generation), until new adults emerge from the silken cocoon (Deschka & Dimić, 1986; Pschorn-Walcher, 1994). Some authors (Deschka & Dimić, 1986; Pschorn-Walcher, 1994) presume that *C. ohridella* develops three overlapping generations per year. The possibility of four or even more generations has also been mentioned (Maceljski & Bertić, 1995).

Fig. 1: First occurrence of the pest in the European countries.
Sl. 1: Prvo pojavljanje škodljivca v evropskih državah.

Since 1989, the species has expanded in the following European countries (Fig. 1): Austria, Croatia, Czech Republic, Germany, Hungary, Italy, Slovakia and Slovenia (Puchberger, 1990; Butin & Führer, 1994; Lastuvka, 1994; Pschorn-Walcher, 1994; Maceljski & Bertić, 1995; Liska, 1997; Milevoj & Maček, 1997; Sivicek *et al.*, 1997; Szaboky, 1997). Additional information on distribution and biology of the pest has been published by Blümel & Hausdorf (1997), Holzschuh (1997), Jurc (1997), Kenis (1997), Lethmayer & Grabeneger (1997), Perny (1997), Pschorn-Walcher (1997), Schmidt (1997), Stolz (1997), Tomiczek (1997) & Wieser (1997).

The first occurrence of *C. ohridella* in Slovenia was recorded in 1995 (Maceljski & Bertić, 1995; Milevoj & Maček, 1997). In this paper distribution of the species in Slovenia and its life history are presented.

Fig. 2: The larva of** C. ohridella **inside its leafmine
Sl. 2: Larva vrste** C. ohridella **v rovu.

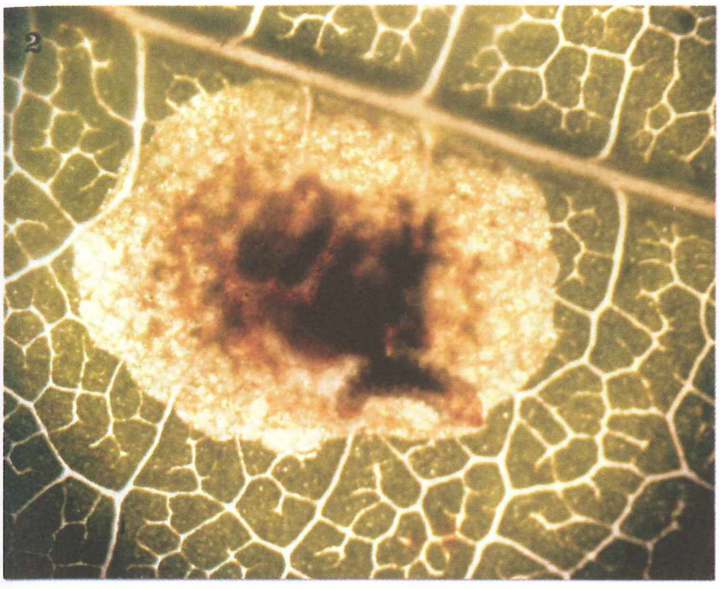
Figs. 3, 4: Leafmines on the leaf of horse-chestnut.
Sl. 3, 4: Rovi v listu divjega kostanja.

Fig. 5: A strongly damaged leaf.
Sl. 5: Močno poškodovan list.

Fig. 6: Second instar larva. Bar 100 µm.
Sl. 6: Larva druge stopnje. Merilo 100 µm.

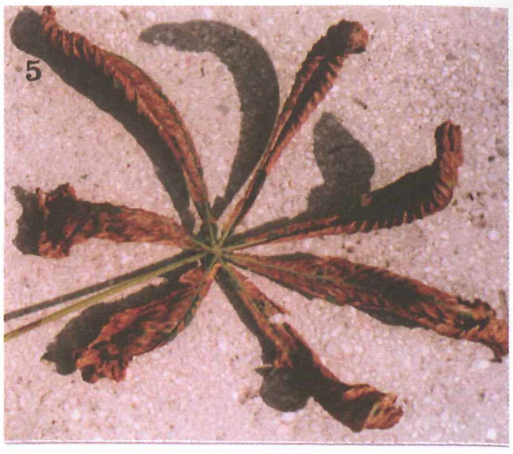
Fig. 7: Fourth instar larva. Bar 100 µm.
Sl. 7: Larva četrte stopnje. Merilo 100 µm.

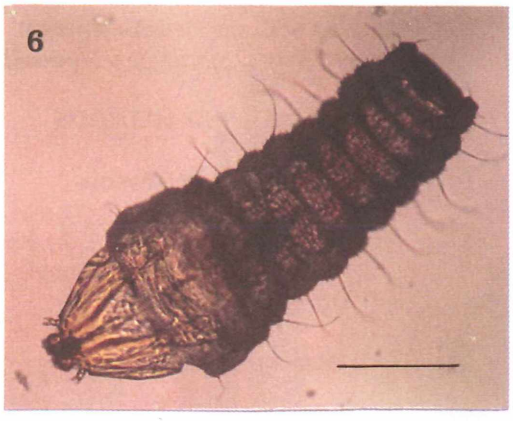
Fig. 8: Pupal exuviae. Bar 1 mm.
Sl. 8: Exuviae bub. Merilo 1 mm.

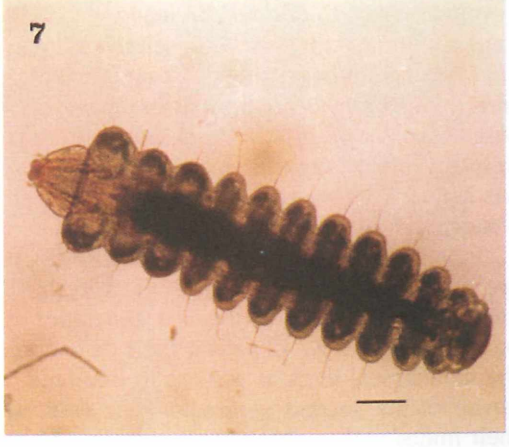

2


3


4


5


6


7


8

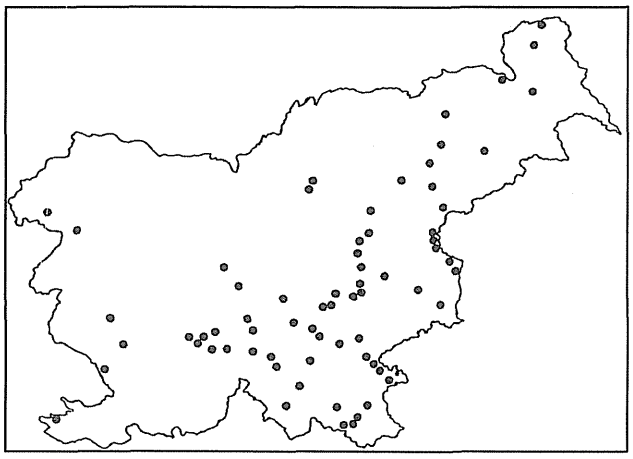


Fig. 9: Distribution of** C. ohridella **in Slovenia.
Sl. 9: Razširjenost vrste** C. ohridella **v Sloveniji.

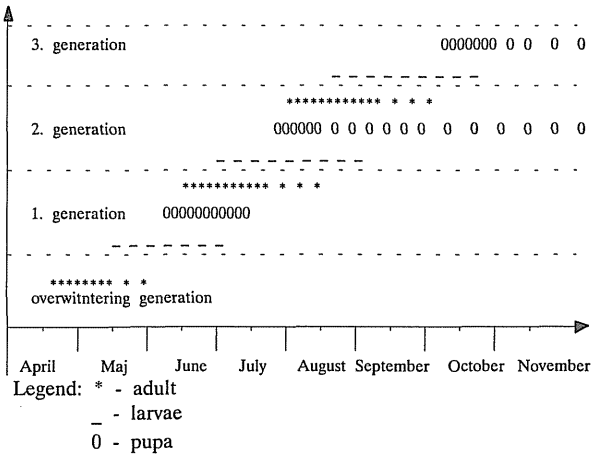


Fig. 10: The life cycle of** C. ohridella **in Maribor in the year 1997.
Sl. 10: Razvojni cikel vrste** C. ohridella **v Mariboru v letu 1997.

MATERIAL AND METHODS

Distribution in Slovenia

In the period from 1996 to 1998 many horse-chestnut locations in Slovenia were investigated. The locations are listed with the UTM coordinates.

Observation of life cycle

To define the number of generations, we observed development of *C. ohridella* in leaves inside mechanical traps and in intact leaves. As mechanical traps, 120 x 60 cm large textile bags (Vrteks, Tosama) were used. They were placed on horse-chestnut branches in the area of Magdalenski park in Maribor. Observation of the larvae in intact leaves was carried out at three different localities in Maribor (Magdalenski park, Tomšičeva ulica and Strossmayerjeva ulica).

Individuals inside the traps were marked with different paints (Edigs, Pelikan). We marked the leaf mines caused by the larvae of the first generation with white paint. Thereafter we observed their development inside the mechanical traps as well as in free land. When the larvae of the second generation occurred, we marked their mines with pink paint. Beside six old mechanical traps we mounted four new ones, on four branches closer to the centre of the tree canopy. In first six traps the leaves were damaged to such an extent that the development of the larvae of the third generation could not be completed. When the larvae of the third generation occurred, we marked their mines with blue paint. The observation has been carried out until the middle of November 1997.

Density of the larvae was expressed as the number of the larvae per leaf area. Leaves were collected in Maribor at the following localities: Popovičeva ulica, Magdalenski park, Tomšičeva ulica and Strossmayerjeva ulica. We collected 20 leaves at each locality (4 trees; from each 5 leaves).

RESULTS

Distribution in Slovenia

C. ohridella has been recorded in the following places (Fig. 9):

Ajdovščina (VL 18) 22.V.1998, Bakovci (WM 86) 30.VI.1997, Begunje (Cerknica) (VL 57) 24.V.1997, Bistrica ob Sotli (WM 50) 3.IX.1997, Brezovica (Poljanska gora) (WL 59) 3.IX.1997, Brežice (WL 48) 3.IX.1997, Buče (Kozje) (WM 40) 3.IX.1997, Cajnarje (Velike Bloke) (VL 57) 3.IX. 1998, Celje (WM 22) 24.V.1997, Cerknica (Rakek) (VL 57) 3.IX.1997, Čepinci (WM 99) 30.VI.1997, Črnomelj (WL 14) 3.IX.1997; Dolenja vas (Ribnica) (VL 86) 3.IX.1997, Dolga vas (Kočevje) (VL 95) 3.IX.1997, Dragatuš (WL 14) 3.IX.1997, Dvor (Žužemberk) (VL 97) 3.IX.1997, Fram (WM 54) 10.VII.1997, Grahovo (Cerknica) (VL 56) 3.IX.1997, Imeno (WM 41) 3.IX.1997, Ivančna Gorica (VL 88) 3.IX.1997, Jugorje (Metlika) (WL 16) 3.IX. 1997, Kobarid (UM 82) 21.VIII.1997, Kočevska Reka (VL 84) 3.IX.1997, Krmelj (Mokronog) (WL 19) 3.IX. 1997, Krško (WL 39) 3.IX.1997, Kvasica (Črnomelj) (WL 14) 3.IX.1997, Livold (VL 95) 3.IX.1997, Ljubljana (VM 50-VM 60) 24.V.1997, 20. X.1998, Mačkovci (WM 98) 19.VI.1997, Maribor (WM 55) 20.VII.1996, 20.X.1998, Metlika (WL 25) 3.IX.1997, Mirna (WL 08) 3.IX.1997, Mokronog (WL 18) 24.V.1997, Mozirje (VM 93) 7.VIII.1997, Nazarje (VM 93) IX.1997, 7.VIII.1998, Novi Lazi (Kočevska Reka) (VL 84) 3.IX.1997, Novo mesto (WL 17) 24.V.1997, Ortnek (VL 77) 3.9.1997, Podčetrtek (WM 41) 3.IX.1997,

Poljčane (WM 43) 20.V.1997, Rakek (VL 47) 3.IX.1997, Ribnica (VL 76) 3.IX.1997, Rimske Toplice (WM 10) 24.V.1997, Rogaška Slatina (WM 52) 20.V.1997, Sežana (VL 16) VIII.1997, Slovenska Bistrica (WM 43) 21.VII.1996, 20. X. 1999, Sodražica (VL 76) 3.IX.1997, Stari Log (VL 96) 3.IX.1997, Stari trg (WL 03) 3.IX.1997, Strunjan (UL 94) 8.VI.1997, IX.1997, Škofljica (VL 69) 24.V.1997, Štalcerji (VL 94) 3.IX.1997, Tolmin (VM 01) 21.VIII.1997, Trebnje (WL 08) 3.IX.1997, Tržišče (WL 19) 3.IX.1997, Turjak (VL 68) 24.V.1997, Velike Lašče (VL 77) 3.IX.1997, Vrhovo (VL 19) 3.IX.1997, Zagradec (Žužemberk) (VL 87) 3.IX.1997, Zamostec (VL 76) 3.IX.1997, Zidani Most (WM 10) 24.V.1997, Žužemberk (VL 97) 3.IX.1997.

Life cycle of *C. ohridella* in Slovenia

In Slovenia, *C. ohridella* develops three overlapping generations. A certain number of the pupae of the second generation and all the pupae of the third generation overwinter (Fig. 10).

Studying the insects inside the traps it was concluded that the larval stage lasts longer in every successive generation. The result was confirmed also in free-land investigation. Duration of the instars of different generations in the mechanical traps and in free-land is shown in Fig. 11. Larval stages were shorter in Tomšičeva ulica and Strossmayerjeva ulica than in Magdalenski park. Each successive larval stage is prolonged. Pupal stage in the second and the third generations lasts longer than in the first one. Duration of all pupae of the first and of some pupae of the second generation lasts approximately 14-16 days (Fig. 11).

In the year 1997 adults of the overwintering generation occurred from the end of April to the end of May. In the traps adults of the first generation were detected from mid June to the beginning of August, and adults of the second generation from the beginning of August to the end of September (Fig. 10). In free-land, adults were sporadically detected even on 10th October 1997. Important information regarding the number of generations is the period at the end of the season when young larvae still occur. First and second instar larvae were still detected at the end of September.

The larval density of each generation was the highest in the area of Magdalenski park (Fig. 12). At this locality, the densities of the third generation was lower in comparison to the first and second ones (Fig. 12). At the other three localities, the density increased with the generations number.

Strong relationship between percentage of the pupae of the second generation that overwinter and the number of the larvae of the same generation in the traps was established (Fig. 14); the correlation was high (r = + 0.94).

The defoliation of horse-chestnut trees, caused by *C. ohridella*, was completed in Magdalenski park at the beginning of September, at the other localities with a lower pest density even in mid November.

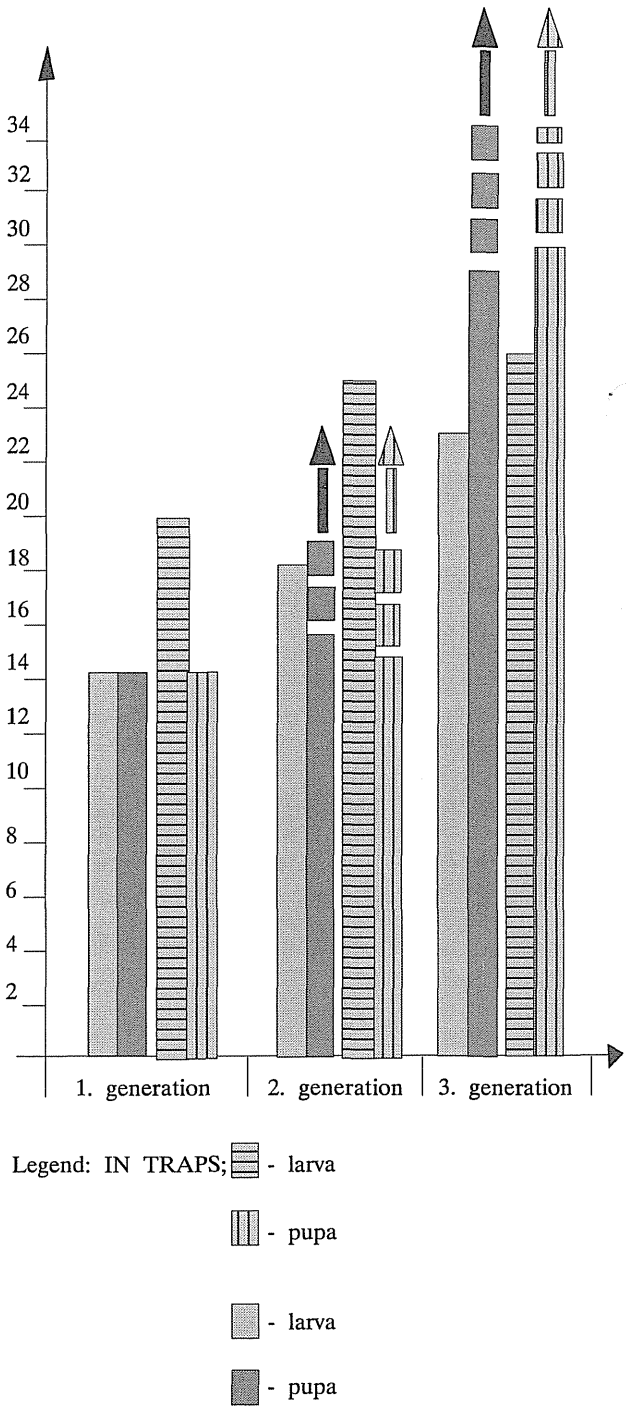


Fig. 11: Duration of the pre-imaginal stages of different generations in traps and in free-land.
Sl. 11: Trajanje preimaginalnih stadijev različnih generacij v pasteh in na prostem.

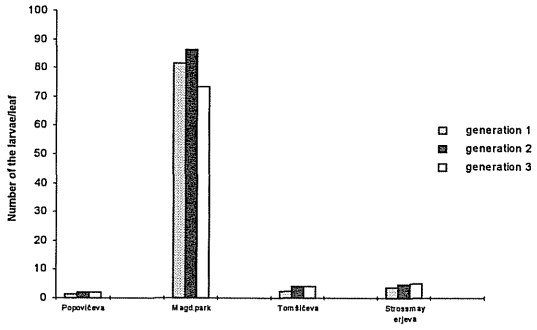


Fig. 12: Density of each generation at different locatilities.
Sl. 12: Gostota generacij na različnih lokalitetah.

Potential parasites

In the traps three pupae of an unidentified hymenopteran parasite were found.

DISCUSSION

C. ohridella is a serious pest of horse-chestnut in many European countries.

The occurrence of the insect in Slovenia was reported for the first time by Maceljski & Bertić (1995). As Tomiczek (1997) and Sivicek *et al.* (1997) reported, the species expands rapidly.

To determine the number of generations, the method with mechanical traps has been used in *C. ohridella* for the first time. Investigations of the development in the traps and in free-land in Maribor confirmed that three overlapping generations occurred in the period from April to November 1997. The life cycle of the moth in Slovenia is comparable with the cycle in Austria (Pschorn-Walcher, 1994).

At one locality, the density of the third generation was lower in comparison to the first and second ones (Fig. 12). Here, the high density of the second generation influenced high mortality (Fig. 13), resulting in lower density of the third generation. At low density localities the duration of the larval stages is shorter than at high density places.

The pest overwinters as pupa of the second or third generation. The larval density of the second generation is positively correlated with the percentage of the pupae of the same overwintering generation; the relationship is high (r = + 0.94).

At three localities in Maribor, the larval densities were different. The highest density in Magdalenski park could be explained as a result of a less intensive removing of the leaves during the last autumn, so the higher number of the pupae has survived the winter.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Mr. F. Kuhar (Florina - parki, Maribor) for his permission to carry out investigations in Magdalenski park, Dr. I. Hrašovec (Zagreb) and S. Gomboc (Ljubljana) for providing some relevant references, and Dr. T. Novak (Maribor) for his critical reading of the manuscript.

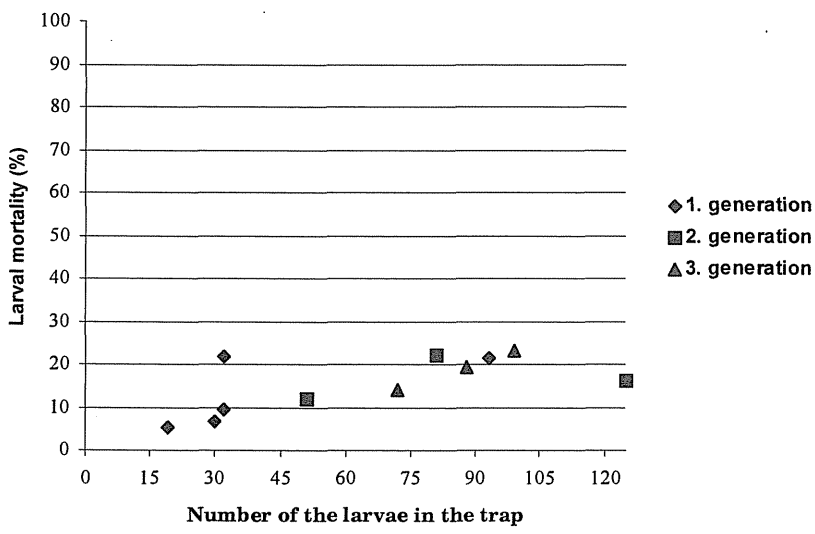


Fig. 13: Relationship between mortality and density of the larvae within the same generation.
Sl. 13: Povezava med mortaliteto in gostoto larv iste generacije.

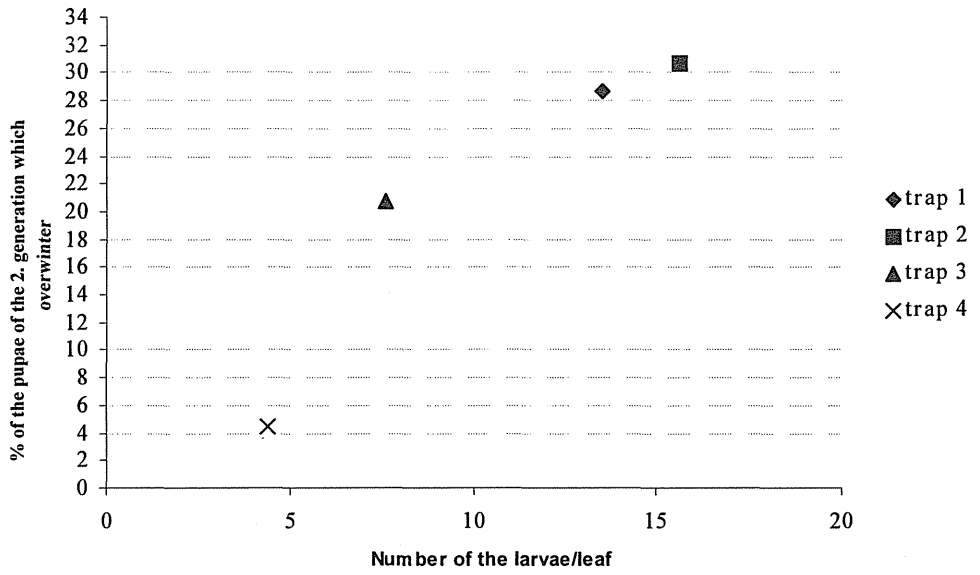


Fig. 14: Relationship between the percentage of the pupae of the second generation which overwinter and the number of the larvae of the same generation in the trap.
Sl. 14: Povezava med odstotkom prezimujočih bub druge generacije in številom larv iste generacije v pasteh.

LISTNI ZAVRTAČ DIVJEGA KOSTANJA (*CAMERARIA OHRIDELLA* DESCHKA ET DIMIČ, 1986) V SLOVENIJI (INSECTA, LEPIDOPTERA, LITHOCOLLETIDAE)

Katja ZELENKO
Oddelek za biologijo, Univerza v Mariboru, SI-2000 Maribor, Koroška 160

Dušan DEVETAK
Oddelek za biologijo, Univerza v Mariboru, SI-2000 Maribor, Koroška 160

Michael STELZL
Hygienicum, A-8045 Graz, Andritzer Reichsstrasse 44

POVZETEK

Cameraria ohridella *Deschka et Dimić je nevaren škodljivec divjega kostanja. Škodljivca so odkrili v Makedoniji leta 1984. Od leta 1989 se je vrsta razširila po deželah srednje in vzhodne Evrope (zanesena v Avstrijo se je nato razširila na Češko in Hrvaško, v Italijo, na Madžarsko, v Nemčijo, Slovaško in Slovenijo).*

Zavrtača divjega kostanja so v Sloveniji prvič ugotovili leta 1995. V pričujočem prispevku navajamo podatke o razširjenosti škodljivca v Sloveniji. Z mehanskimi pastmi vrečaste oblike smo onemogočili migracije osebkov. Ugotovili smo, da se pri nas razvijejo tri generacije škodljivca in da prezimujejo bube tretje in nekaj bub druge generacije.

Ključne besede: *Cameraria ohridella,* Lepidoptera, *Aesculus hippocastanum,* življenjski ciklus, Slovenija

REFERENCES

Blümel, S., & Hausdorf, H. 1997. Versuche zur Kontrolle von *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic mit insektiziden Wachstumsregulatoren. - Forstschutz Aktuell, 21, 16-18.

Butin, H. & Führer, E. 1994. Die Kastanien-Miniermotte *(Cameraria ohridella* Deschka & Dimić) einere neuer Schäding an *Aesculus hippocastanum.* - Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd., 46 (5), 89-91.

Deschka, G. & Dimić, N. 1986. *Cameraria ohridella* sp. n. (Lep., Lithocolletidae) aus Mazedonien, Jug. - Acta entomol. Jug., 22, 11-23.

Holzschuh, C. 1997. Woher kommt die Rosskastanienminiermotte wirklich? - Forstschutz Aktuell, 21, 11-12.

Jurc, M. 1997. Listna sušica *(Guignardia aesculi* /Peck./ Stev.) in listni zavrtač divjega kostanja *(Cameraria ohridella* Deschka et Dimić) ogrožata navadni divji kostanj v Sloveniji. - Gozdar. vestn., 55, 428-434.

Kenis, M. 1997. Möglichkeiten einer biologischen Kontrolle von *Cameraria ohridella* mit eingeführten natürlichen Feinden. - Forstschutz Aktuell, 21, 27-29.

Lastuvka, Z. 1994. Faunistic records from the Czech Republic. 18. - Klapalekiana, 30, 197-206.

Lethmayer, C. & Grabenweger, G. 1997. Natürliche Parasitoide der Kastanienminiermotte *(Cameraria ohridella).* - Forstschutz Aktuell, 21, 30.

Liska, J. 1997. Verbreitung der Rosskastanienminiermotte in der Tschechischen Republik. - Forstschutz Aktuell, 21, 5.

Maceljski, M. & Bertić, D. 1995. Kestenov moljac miner - *C. ohridella* Deschka & Dimić (Lep.: Lithocolletidae) - novi opasni štetnik u Hrvatskoj. - Fragm. phytomed. herbolog., 2, 9-18.

Milevoj, L. & Maček, J. 1997. Rosskastanien-Miniermotte *(Cameraria ohridella)* in Slowenien. - Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzd., 49, 14-15.

Perny, B. 1997. Erste Ergebnisse populationsgenetischer Untersuchungen von *Cameraria ohridella.* - Forstschutz Aktuell, 21, 13-15.

Pschorn-Walcher, H. 1994. Freiland-Biologie der eingeschleppten Rosskastanien-Miniermotte *Cameraria ohridella* Deschka et Dimic (Lep., Gracillariidae) im Wienerwald. - Linzer biol. Beitr., 26 (2), 633-642.

Pschorn-Walcher, H. 1997. Zur Biologie und Populationsentwicklung der eingeschleppten Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella.* - Forstschutz Aktuell, 21, 7-10.

Puchberger, K. 1990. *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lep. - Lithocolletidae) in Oberösterreich. - Steyer Entomologenrunde 24, 79-81.

Schmidt, H. 1997. Verbreitug der Rosskastanienminiermotte in Deutschland. - Forstschutz Aktuell, 21,3.

Simova-Tošič, D. & Filev, S. 1985. Prilog poznavanju minera divljeg kestena. - Zaštita bilja, 36 (3), 235-239.

Sivicek, P., Hrubik, P. & Juhasova, B. 1997. Verbreitung der Rosskastanienminiermotte in der Slowakei. - Forstschutz Aktuell. 21, 6.

Stolz, M. 1997. Untersuchungen über Larval- und Puppenparasitoiden von *C. ohridella* in Hinblick auf ihre Eignung zur Laborzucht. - Forstschutz Aktuell, 21, 31.

Szabóky, C. 1997. Verbreitung der Rosskastanienminiermotte in Ungarn. - Forstschutz Aktuell, 21, 4.

Tomiczek, C. 1997. Verbreitung der Rosskastanienminiermotte in Österreich. - Forstschutz Aktuell, 21, 2.

Wieser, C. 1997. Die Rosskastanienminiermotte *(Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986), auch in Kärnten in rasanter Ausbreitung begriffen (Lepidoptera, Gracillariidae). - Carinthia II, 187/107, 133-138.

saggio scientifico originale

UDC 594(262-14 Isola di Volcano)

SULLA MASSICCIA PRESENZA DI *UMBRACULUM MEDITERRANEUM* (LAM.) E *SMARAGDIA VIRIDIS* (L.) NELL'ISOLA DI VULCANO (ISOLE EOLIE)

Vincenzo DI MARTINO
Dipartimento di Botanica dell'Università, IT-95125 Catania (Italia), Via Antonino Longo, 19

Bessy STANCANELLI
Centro Studi Acqua, IT-95030 Tremestieri Etneo - Catania (Italia), Via Etnea di Parco Cristallo, 103

ABSTRACT

The paper reports on the considerable presence of two mollusc species, Umbraculum mediterraneum *and* Smaragdia viridis, *on the southern coast of the Vulcano Island (Aeolian Islands, Southern Tirrenian Sea). The description of these phenomena could be important due to a National Marine Park to be proclaimed in the near future in this area.*

Key words: *Umbraculum mediterraneum, Smaragdia viridis,* Vulcano, Eolian Islands, Southern Tirrenian Sea

INTRODUZIONE

Le Isole Eolie costituiscono il più esteso degli arcipelaghi siciliani e già dal 1982 sono incluse fra le aree previste per l'istituzione di riserve marine dalla legge nazionale 979/82 (Giaccone & Di Martino, 1995). L'Isola di Vulcano è la più meridionale fra le isole dell'arcipelago e la più vicina alla costa siciliana. Le sue coste presentano in più punti fenomeni di vulcanismo secondario (Barberi *et al.*, 1974; Giaccone, 1969; Locardi, 1985; Selli, 1985).

I ritrovamenti delle due specie di Molluschi sono stati fatti nei primi giorni del mese di Gennaio 1998 in località Gelso, l'estrema punta sud orientale dell'Isola di Vulcano (Fig. 1). I fondali di questa parte dell'Isola, costituiti da finissima sabbia nera vulcanica, sono caratterizzati da elevata pendenza e dalla presenza di intensi fenomeni di vulcanismo secondario che si manifestano con soffioni gassosi e liberazione di notevoli quantità di zolfo che colora di giallo ampi tratti di fondale. A seguito dell'elevata pendenza, già a poca distanza da riva, il fondale scende rapidamente a profondità superiori ai 60 metri. Nonostante ciò, in questo ambiente si sono ben insediate due praterie a Fanerogame. Nei primi metri sotto la superficie e fino a -12 metri di profondità vi è una prateria a *Cymodocea nodosa* che gradatamente lascia il posto ad una vasta e rigogliosa prateria di *Posidonia oceanica*. Questa si sviluppa da -6 fino a circa -50 metri e con le sue digitazioni estreme raggiunge i 65 metri di profondità.

MATERIALI E METODI

Le osservazioni sono state compiute mediante immersione con autorespiratore ad aria a profondità comprese tra -6 e -10 metri. L'indagine ha interessato una fascia di fondale lunga 200 metri e larga 10, proprio nel punto dove il fondale si fa più ripido. Per il calcolo della densità di individui/m^2 si sono prese in considerazione 20 superfici, distanti mediamente 10 metri l'una dall'altra, aventi aree differenti a seconda che si trattasse di *U. mediterraneum* e *S. viridis* scelte a caso lungo la fascia batimetrica suddetta. In particolare per il primo si sono considerate aree di 1 m^2 mentre per il secondo le aree sono state scelte con superfici di 400 cm^2, ciò in relazione alla differenza di dimensione delle due specie di Molluschi.

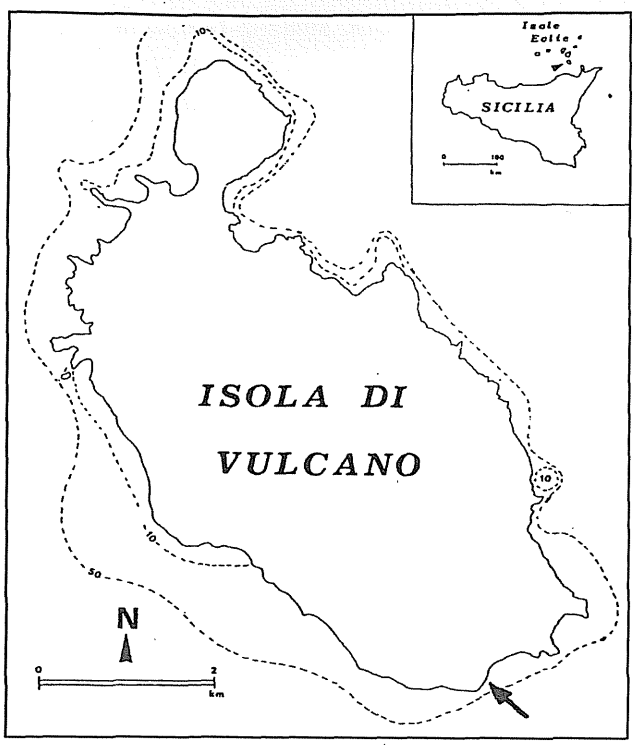


Fig. 1: L'Isola di Vulcano. La freccia indica la località "Gelso".
Sl. 1: L'Isola di Vulcano. Puščica označuje lokaliteto vzorčevanja "Gelso".

RISULTATI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Gli esemplari di *Umbraculum mediterraneum* sono stati ritrovati nel fondale sabbioso dei canali "intermatte" del posidonieto, nella biocenosi delle sabbie grossolane e ghiaie fini sottoposte all'influenza di correnti di fondo (SGCF) (Biagi & Corselli, 1978) La densità media di individui per m² era di circa 2,1±1,16 (Fig. 2). Gli esemplari, tutti adulti, erano rivolti verso la linea di costa e si muovevano in un'unica direzione, con i rinofori ben estroflessi. Ciò potrebbe far supporre che questo flusso migratorio verso fondali meno profondi possa essere legato ad un'aggregazione di esemplari adulti durante la fase riproduttiva al fine di aumentare le possibilità di incontro tra i partners dei due sessi.

Gli esemplari di *Smaragdia viridis* sono, invece, stati trovati sia sulle foglie che sul fondale sabbioso tra le singole piante di *C. nodosa.* Anche in questo caso la densità di individui era estremamente elevata rispetto a precedenti osservazioni da noi svolte in questo sito e a dati di letteratura. Su alcune foglie sono stati contati fino a tre esemplari di *S. viridis.* Questo dato ci ha consentito di stimare una densità media di 175±4,05 individui per m² (Fig. 3). Nel caso di questa seconda specie la spiegazione di una così elevata presenza di individui potrebbe essere ricondotta al fenomeno noto col termine di "esplosione demografica": la quasi totalità degli esemplari erano, infatti, giovanili e potevano, pertanto, essere il frutto di un massiccio evento riproduttivo. Una seconda ipotesi, per spiegare questa abbondanza di individui, la si potrebbe ricercare, come nel caso di *U. mediterraneum,* nel raggiungimento del periodo riproduttivo del loro ciclo vitale. Ma in questo secondo caso i dati relativi alle osservazioni poco ci confortano avendo trovato un numero estremamente basso di esemplari adulti.

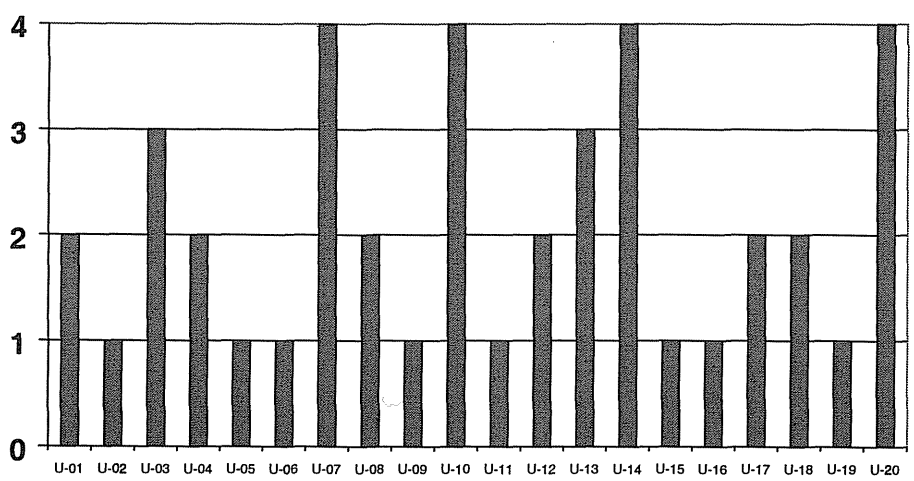


Fig. 2: Grafico della frequenza degli esemplari del Mollusco** Umbraculum mediterraneum **presenti nelle 20 aree (di 1 m² poste a distanza di 10 metri l'una dall'altra) scelte per l'osservazione.
Sl. 2: Pojavljanje polža** Umbraculum mediterraneum **na 20 raziskanih postajah (s površino 1 m² na medsebojni razdalji 10 m).

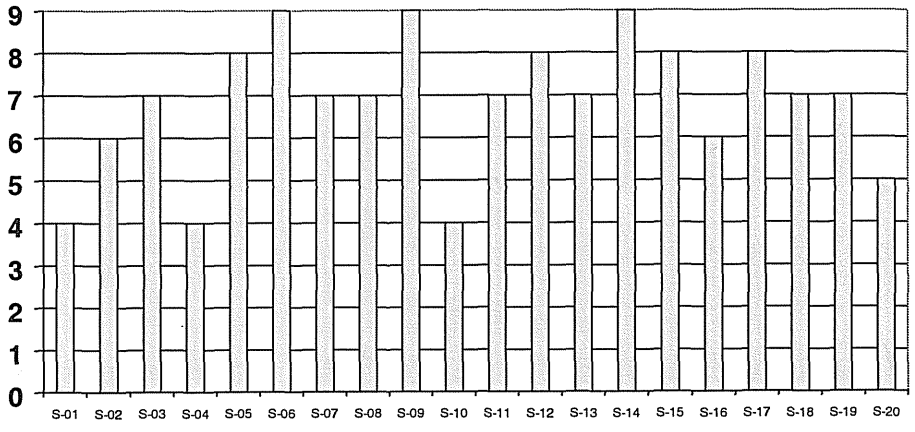
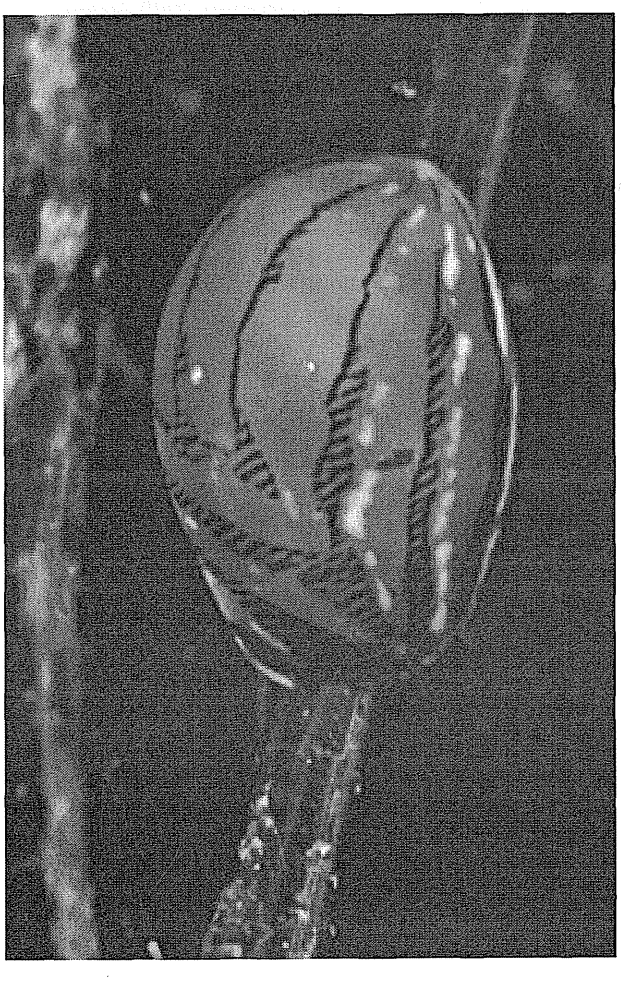


Fig. 3: Grafico della frequenza degli esemplari del Mollusco** Smaragdia viridis **presenti nelle 20 aree (di 400 cm² poste a distanza di 10 metri l'una dall'altra) scelte per l'osservazione.
Sl. 3: Pojavljanje polža** Smaragdia viridis **na 20 raziskanih postajah (s površino 400 cm² na medsebojni razdalji 10 m).

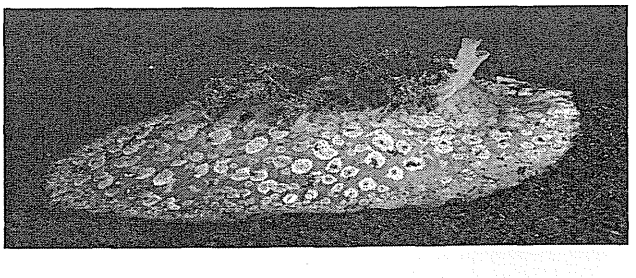


Smaragdia viridis (L.).

Non è, inoltre, da escludere che questi fenomeni possano essere legati alle temperature delle acque che nei mesi compresi fra Novembre 1997 e Gennaio 1998 sono state particolarmente elevate rispetto alle temperature medie dello stesso periodo negli anni precedenti (misurazioni personali rilevate con termometro subacqueo digitale Mares modello "Memo Digital"); ciò è anche dimostrato dai dati rilevati negli ultimi cinquanta anni che attribuiscono al Mediterraneo una tendenza, lenta ma costante, all'innalzamento della temperatura media delle acque superficiali. Questo fenomeno è noto come "tropicalizzazione del Mediterraneo" (Francour *et al.*, 1994; Rohling & Bryden, 1992; Stanley, 1990; World Climate Disc, 1992).

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori sono particolarmente grati al Dott. Renato Chemello per la rilettura critica del manoscritto e gli utili consigli forniti nel corso della stesura del presente lavoro.



Umbraculum mediterraneum (Lam.).

MNOŽIČNO POJAVLJANJE DVEH VRST POLŽEV *UMBRACULUM MEDITERRANEUM* (LAM.) IN *SMARAGDIA VIRIDIS* (L.) NA OBREŽJU OTOKA ISOLA DI VULCANO (EOLSKO OTOČJE)

Vincenzo DI MARTINO
Dipartimento di Botanica dell'Università, IT-95125 Catania (Italia), Via Antonino Longo 19

Bessy STANCANELLI
Centro Studi Acqua, IT-95030 Tremestieri Etneo - Catania (Italia), Via Etnea di Parco Cristallo 103

POVZETEK

Avtorja poročata o množičnem pojavljanju dveh vrst polžev; Umbraculum mediterraneum *in* Smaragdia viridis, *januarja 1998 na južnem obrežju otoka Vulcano v južnem Tirenskem morju. Osebki vrste* Umbraculum mediterraneum *so bili najdeni v peščenem sedimentu na travnikih pozejdonke* (Posidonia oceanica), *osebki vrste* Smaragdia viridis *pa na listih morske trave* Cymodocea nodosa *kot tudi v sedimentu travnikov te vrste. V obeh primerih je bila številnost izjemno visoka, saj avtorja tudi v strokovni literaturi nista zasledila primerljivih podatkov. Avtorja domnevata, da je množično pojavljanje vrste* U. mediterraneum *povezano z razmnoževanjem, pri vrsti* S. viridis *pa ponujata dve hipotezi o takšni številnosti: da gre bodisi za t.i. "populacijsko eksplozijo", ali pa je masovno pojavljanje podobno kot pri prvi vrsti posledica zbiranja organizmov zaradi razmnoževanja. Avtorja zaključujeta, da je zbiranje podatkov o pojavih te vrste pomembno, saj naj bi v bližnji prihodnosti arhipelag Isole Eolie razglasili za naravni podvodni park.*

Ključne besede: *Umbraculum mediterraneum, Smaragdia viridis,* Vulcano, Isole Eolie, južno Tirensko morje

BIBLIOGRAFIA

Biagi, V. & Corselli, C., 1978 - Contributo alla conoscenza della malacofauna di un fondo S.G.C.F. (Pérès et Picard, 1964). *Conchiglie,* Milano; 14 (1-2): 1-22.

Barberi, F., Ferrara, G., Innocenti, F., Keller, J. & Villari, L., 1974 - Evolution of the Aeolian acr volcanism (Southern Thyrrenian Sea). *Earth Planet. Sci. Lett.,* 21: 269-276.

Francour, P., Boudouresque, C. F., Harmelin, J. G., Harmelin-Vivien, M. L. & Quignard, J. P., 1994 - Are the Mediterranean waters becoming warmer? Information from biological indicators. *Mar. Poll. Bull.,* 28: 523-526.

Giaccone, G., 1969 - Associazioni algali e fenomeni secondari di vulcanesimo nelle acque marine di Vulcano (Mar Tirreno). *Giorn. Bot. Ital.,* 103: 353-366.

Giaccone, G. & Di Martino, V., 1995 - Stato e cause di inquinamento delle acque costiere in Sicilia. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat.,* Catania; 28 (350): 111-129.

Locardi, E., 1985 - Neogene and quaternary Mediterranean volcanism: the Tyrrenian example. *In Geological evolution of the Mediterranean Basin; ed. by Stanley D. J. & Wezel F-C.;* 273-292.

Rohling, E. J. & Bryden, H. L., 1992 - Man-induced Salinity and Temperature Increases in Western Mediterranean Deep Water. *Journal of Geophysical Research,* 97 (c7): 11-198.

Selli, R., 1985 - Tectonic evolution of the Tyrrenian Sea. *In Geological evolution of the Mediterranean Basin; ed. by Stanley D. J. & Wezel F-C.;* 131-152.

Stanley, D. J., 1990 - *Med desert theory is drying up.* Oceanus 33(1): 12-23.

World Climate Disc, Global Climate Data, 1992 - Cambridge: Chadwick-Healey Ltd.

original scientific paper UDC 593.1(285.2 Blejsko jezero)

VERTICAL DISTRIBUTION OF *DAPHNIA HYALINA* LEYDIG IN LAKE BLED WITHIN THE FIRST YEAR AFTER THE OCCURRENCE OF *DAPHNIA GALEATA* SARS

Anton BRANCELJ, Milijan ŠIŠKO & Nataša GORJANC
National Institute of Biology, SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111

ABSTRACT

Before 1994, only Daphnia hyalina *was present in Lake Bled. Intensive study of* D. hyalina *distribution in the water column of Lake Bled was carried out in 1988. In April 1995,* D. galeata *was recorded in the lake for the first time. In August,* D. galeata *built up approximately 25 % of the* Daphnia *community.*

From June to November of 1995, we studied vertical distribution of both Daphnia *species in the water column of the lake to test two hypotheses: a) are there differences in vertical distribution of* D. hyalina *between 1988 and 1995 during the 24-hour period; b) are there differences in the vertical distribution of* D. hyalina *and* D. galeata *during the day. For 1995 both hypothesis were rejected.*

Key words: *Daphnia hyalina, Daphnia galeata,* vertical distribution, eutrophic lake, competition

INTRODUCTION

Lake Bled is an eutrophic, subalpine lake (470 m a.s.l.; area: 1.47 km², max. depth: 30 m) in the northwestern part of Slovenia (Brancelj, 1991; Brancelj & Blejec, 1994). From 1988 onward, zooplankton samples have been taken once a month to check the structure and abundance of the plankton community, with special attention to the Cladocera. Until the end of 1994, only one *Daphnia* species was found (Brancelj *et al.*, 1996). According to Negrea (1983), Margaritora (1985) and Glagolev (1986), it was recognised as *D. hyalina* (Leydig, 1860) (Fig. 1).

In April 1995, a new form of *Daphnia* occurred in the lake, eventually recognised as *D. galeata* Sars, 1864 (Fig. 1). The newcomer was becaming more and more abundant. In August/September it represented approximately 25% of the *Daphnia* community. The hybrids of the two main forms were also being observed *(i.e. Daphnia hyalina* x *galeata)* confirmed also by electrophoresis (Spaak, *pers. com.).*

The question arises, how these two species will behave in Lake Bled: will they be subjected to a long-term coexistence or will a competitive exclusion occur? In deep Lake Constance both species show fundamental ecological differences: *D. galeata* lives epilimnetically and is absent from the lake during the winter, while *D. hyalina* is present throughout the year and shows pronounced diurnal vertical migrations (DVM) (Geller, 1985; Berberovic, 1990). *D. hyalina* x *galeata* hybrids also undergo large migrations, whereas *D. galeata* remains in the warm epilimnion (Stich & Lampert, 1981). Spaak (1994) found that the spatial distribution of hybrid and parental taxa in the shallow Lake Tjeukemeer do not indicate the existence of a hybrid zone. In the deep Lake Geneva the different species of the *Daphnia* complex *(D. hyalina x galeata),* and also different classes, have a distinct DVM which leads to a temporal and spatial segregation (Angeli *et al.*,1995).

The difference in vertical distribution of the two coexisting species, *D. hyalina* and *D. galeata,* may indicate that the food spectra of these two species are different and that they may differ on the threshold of food concentrations for the maintenance of a viable population (Geller, 1985). The ability to gather food particles is determined by the filter mesh-size and filtration area (Korinek & Machaček, 1980). In coexisting species this means a reduced competition (Brandelberger, 1985; Brandelberger & Geller, 1985).

Within a particular species, intra-specific competi-

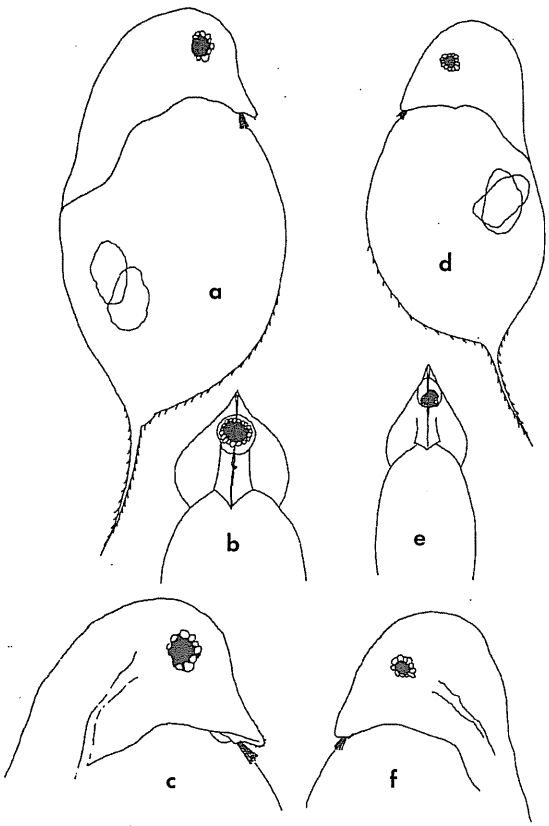


Fig. 1a-f: Differences in body shape in** D. hyalina **(left) and** D. galeata **(right) from Lake Bled (Slovenia). a and d: whole specimen (lateral view); b and e: head (frontal view); c and f: detail of head (lateral view).
Sl. 1a-f: Razlike v obliki telesa med vrstama** D. hyalina **(levo) in** D. galeata **(desno) v Blejskem jezeru (Slovenija). a in d: celo telo (lateralno); b in e: glava (frontalno); c in f: detajl glave (lateralno).

tion can potentially be reduced by a segregation of specimens of different size or status (*i.e.* juveniles, ovigerous females and adult females without eggs) in the water column (Brancelj & Blejec, 1994). This is usually connected with DVM, which is often induced by the presence of predators (Stich & Lampert, 1981; Dodson, 1990; Ringelberg & Flik, 1995).

In this work we tested the hypothesis that spatial segregation between *D. hyalina* and *D. galeata* appeared after the invasion of *D. galeata* in Lake Bled in 1995, through a reduction of the vertical habitat range occupied by *D. hyalina*. For this purpose we compared the differences in vertical distribution of *D. hyalina* before and after the invasion of *D. galeata*.

MATERIAL AND METHODS

Sampling

Zooplankton samples were taken at approximately monthly intervals between June and November 1995 in Lake Bled (Slovenia). We sampled a vertical profile at the deepest point of the lake, at 2.5 m intervals from the surface to a depth of 15 m. Below that depth hypoxia and anoxia regularly appeared during the summer/ autumn. A Friedinger's bottle with a volume of 6.15 l was used. Samples were taken in triplicates at noon and midnight. Samples were preserved in 4% formaldehyde.

Laboratory work

In the laboratory, specimens of *Daphnia* from each sample were separated according to the morphological differences of the species (Fig. 1). At each date, the number of specimens of each taxon from each sample was counted and individuals were separated into juveniles, adult females without eggs and ovigerous females. In both species the body length of all ovigerous females was measured to the nearest 0.01 mm from one sample of each date, depth and time of the day to test for the differences between the species. In addition, the number of eggs per clutch in each specimen was counted.

Statistics

To represent the differences in daytime distribution of *D. hyalina* over the samples taken in 1988 and 1995, the median depth of the population and the 1st and 3rd quartil were plotted. The same method was used to compare the differences in day- and night-time vertical distribution of *D. hyalina* and *D. galeata* population over time in 1995.

The effect of depth in water column and species on the percentage of animals caught was evaluated by two-way ANOVA. As the variables were expressed as a proportion in relation to the whole population, the data were arcsinus transformed. Differences between both species in body length and number of eggs per clutch were tested by one-way ANOVA.

RESULTS

Differences in vertical distribution of *D. hyalina* between 1988 and 1995

The day-time vertical distribution pattern of the *D. hyalina* population inhabiting Lake Bled slightly changed between 1988 and 1995 (Fig. 2). In the lake the period of the summer thermal stratification lasts, on average, from the middle of May till the end of October. During the thermal stratification in 1988, the median day-depth of the population of *D. hyalina* in May was only 5 m below the surface, whilst it was to 10-11 m from June to September. The median depth rose again to 6-7 m below the surface in October and November (Fig. 2d). In 1995 the median day-depth of the population

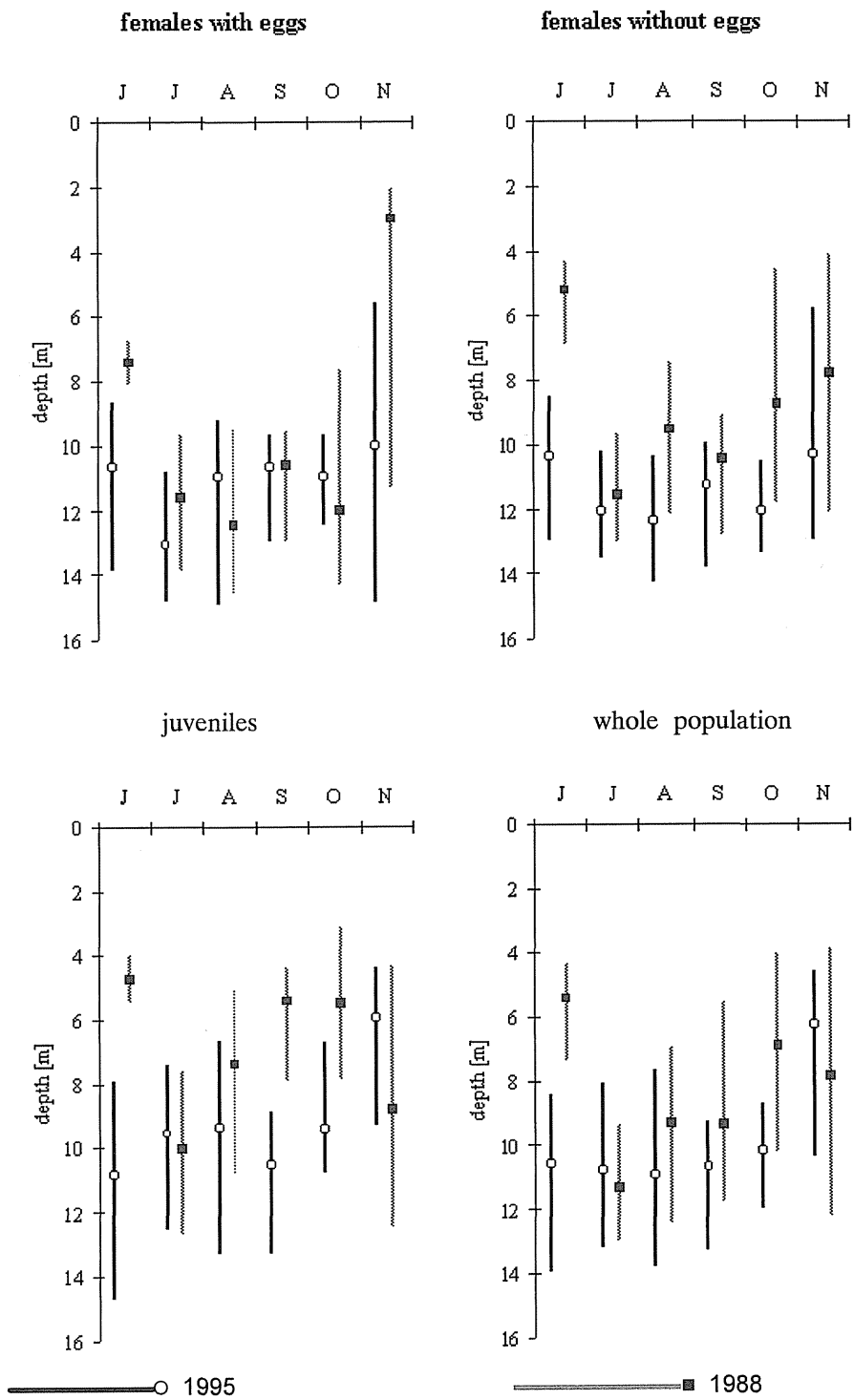


Fig. 2.: Vertical distribution plots of mediana and 1st and 3rd quartil of different categories as well as of the whole population of** D. hyalina **at noon in lake Blejsko Jezero (Slovenia) from June to November in 1988 (squares) and 1995 (circles).

Sl. 2: Grafični prikaz medijane in 1. in 3. kvartila v vertikalni razporeditvi različnih kategorij in celotne populacije** D. hyalina **v Blejskem jezeru (Slovenija) opoldne v času od junija do novembra v letu 1988 (kvadrati) in v letu 1995 (krogi).

remained at 10-11 m below the surface from June until October. It rose to a depth of 6 m in November, during the fall turnover period. The same differences in vertical distribution were observed for females without eggs and juveniles. In 1988 both groups had their median day-depth 5 m below the surface in June and at 10-12 m in July. In July to October/November the mean depth rose gradually toward the surface. In 1995 the animals stayed at a depth of 8-14 m at day-time during the period of thermal stratification (Fig. 2b, c). Ovigerous females, however, behaved similarly in both years, as they always stayed between 8 and 14 m during the day (Fig. 2a).

Vertical distribution of *D. hyalina* and *D. galeata* in 1995

During the thermal stratification of the lake, there were only slight differences between the median day-depths of *D. hyalina* and *D. galeata*. The median depths were in the interval between 8 and 11 m below the surface studied during the whole period, except November. Except for June, the median day-depth of *D. galeata* was somewhat higher (0.5-2.5 m) than that of *D. hyalina* (Fig. 3a).

During the night, the median depth of *D. hyalina* was between 5.5 and 7.7 m below the surface (Fig. 3b). In *D. galeata* the median night-depth of the population gradually decreased from June (4 m depth) to October (9 m depth). In November, the median night-depth of *D. galeata* was at 6 m.

The migration amplitudes of *D. hyalina* ranged from 3 to 6 m in the period from June to October. There was no migration in November. In *D. galeata,* the migration amplitude decreased gradually from 7 m in June to no migration in October. Consequently this was due to a lowering of the night distribution rather than to a change in the daytime distribution.

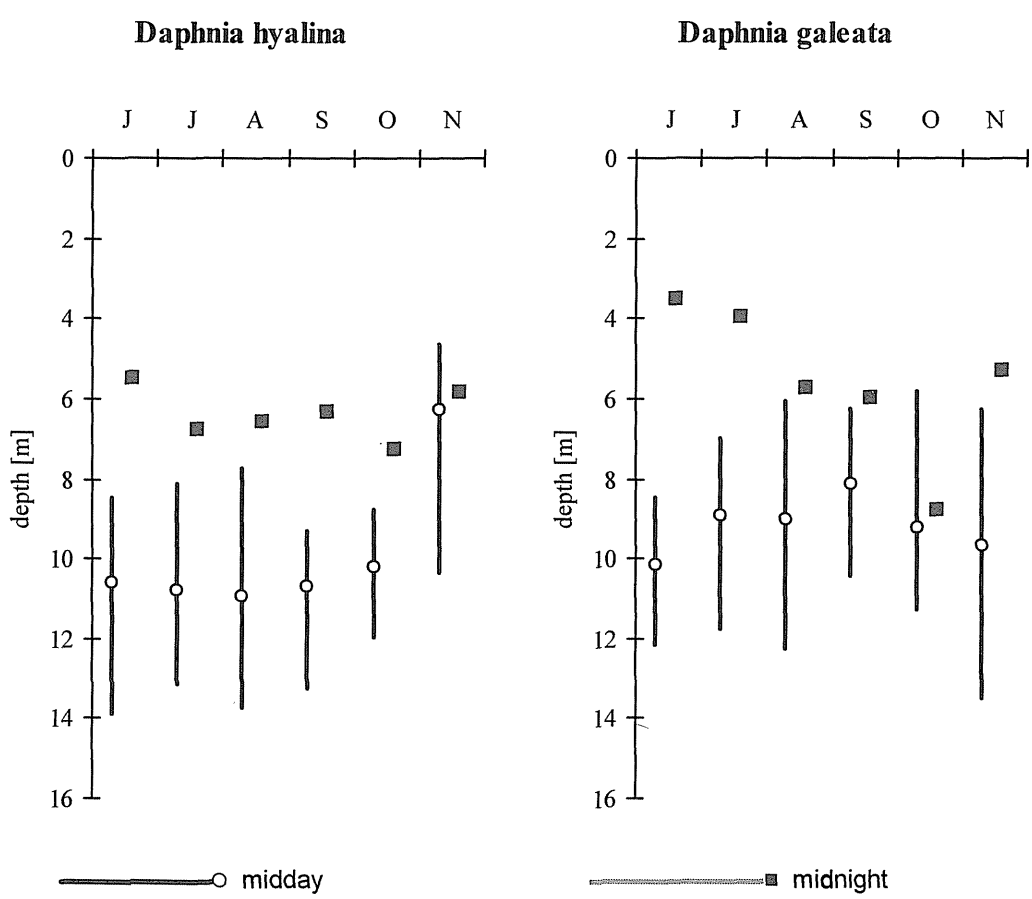


Fig. 3: Vertical distribution plots of mediana and 1st and 3rd quartil of the whole population of** D. hyalina **and** D. galeata **at noon (circles) and midnight (squares) in Lake Bled (Slovenia) from June to November in 1995.
Sl. 3: Grafični prikaz medijane in 1. in 3. kvartila v vertikalni razporeditvi celotne populacije vrst** D. hyalina **in** D. galeata **v Blejskem jezeru (Slovenija) opoldne (krogi) in opolnoči (kvadrati) v času od junija do novembra v letu 1995.

Tab. 1: Results of two-factor ANOVA interaction between species and depth for different category, time of day and date (arcsinus transformed data on proportions in relation to each status were used) *(D. hyalina* ***and*** *D. galeata* ***from June to November 1995). The corrected level of significance with sequential Bonferoni test is 0.00142.***
Tab. 1: Rezultati dvo-faktorske analize variance interakcij med vrstama in globino za različne kategorije živali, dnevni čas in datum (uporabljena je arcsinusna transformacija podatkov, ker so bili le-ti podani v razmerjih) *(D. hyalina* ***in*** *D. galeata* ***od junija do novembra v letu 1995). Popravljena stopnja značilnosti sekvenčnega Bonferonijevega testa je 0,00142.***

date	category					
	juveniles		females without eggs		ovigerous females	
	F	P	F	P	F	P
DAY						
14.06.95	2,290	0,0659	6,607	0,0002	3,544	0,0107
14.07.95	5,788	0,0006	2,206	0,0748	0,579	0,7437
16.08.95	5,738	0,0007	1,110	0,3836	1,303	0,2906
14.09.95	6,066	0,0005	1,185	0,3447	2,494	0,0485
20.10.95	1,892	0,1203	6,607	0,0002	3,544	0,0107
23.11.95	4,042	0,0054	1,238	0,3195	2,151	0,0812
NIGHT						
14.06.95	5,049	0,0015	2,305	0,0644	4,209	0,0043
14.07.95	3,230	0,0166	3,600	0,0099	4,188	0,0045
16.08.95	1,089	0,3947	0,892	0,5150	1,535	0,2062
14.09.95	1,612	0,1836	1,032	0,4271	2,235	0,0716
20.10.95	19,975	0,0000	2,267	0,0682	2,394	0,0564
23.11.95	3,464	0,0119	1,044	0,4206	0,379	0,8857

	species: depth interaction	total	error
d.f.	6	41	26

Tab. 2: One-factor ANOVA testing for the effect of species on the number of eggs in *Daphnia* ***from June to November 1995. Average of the number of eggs (± std) carried by female in*** *D. hyalina* ***and*** *D. galeata* ***are also reported. The corrected level of significance with sequential Bonferoni test is 0.0085.***
Tab. 2: Eno-faktorska analiza variance za testiranje vpliva vrste na število jajc pri samicah rodu *Daphnia* ***od junija do novembra v letu 1995. Prikazano je tudi povprečno število jajc (± SD) pri samicah vrst*** *D. hyalina* ***in*** *D. galeata.* ***Popravljena stopnja značilnosti sekvenčnega Bonferonijevega testa je 0,0085.***

date	d.f.				D. hyalina		D. galeata	
		error	F	P	avg.	st. d.	avg.	st. d.
14.06.95	1	198	1,53	0,2181	1,82	0,86	1,65	0,74
13.07.95	1	181	13,22	0,0004	2,50	1,40	1,59	1,14
16.08.95	1	297	5,52	0,0195	1,59	0,74	1,33	0,52
15.09.95	1	77	1,80	3,9651	1,58	0,70	1,39	0,55
20.10.95	1	142	14,86	0,0002	1,84	0,80	1,37	0,49
24.11.95	1	130	0,64	0,4253	1,93	0,84	1,80	0,61

The effect of reproductive stage in 1995

The arcsinus transformed data of the proportions of a population caught in a sample were analysed by two-factor ANOVA ($P<0.05$) (Table 1). A significant effect of reproductive category, species, time of the day and depth was observed, as well as a significant effect of interaction between these factors for each date (15 cases out of 36). As 36 sets were carried out, there was a need of applying a sequential Bonferoni test to correct the

Tab. 3: One-factor ANOVA testing for the effect of species on body length of ovigerous females in** Daphnia **from June to November 1995. Average body length (mm) (± std) of ovigerous female in** D. hyalina **and** D. galeata **at different sampling dates are also shown. The corrected level of significance with sequential Bonferoni test is 0.0085.

Tab. 3: Eno-faktorska analiza variance za testiranje vpliva vrste na telesno dolžino samic z jajci rodu** Daphnia **od junija do novembra v letu 1995. Prikazane so tudi povprečne telesne dolžine (± SD) različnih vzorcev samic z jajci vrst** D. hyalina **in** D. galeata**. Popravljena stopnja značilnosti sekvenčnega Bonferonijevega testa je 0,0085.

date	d. f.				D. hyalina		D. galeata	
		error	F	P	avg.	st. d.	avg.	st. d.
14.06.95	1	189	86,59	0,0000	1,47	0,12	1,29	0,11
13.07.95	1	28	22,47	0,0001	1,63	0,13	1,34	0,06
16.08.95	1	56	4,27	0,0435	1,52	0,13	1,43	0,13
15.09.95	1	75	28,68	0,0000	1,47	0,16	1,29	0,13
20.10.95	1	78	35,23	0,0000	1,52	0,11	1,39	0,07
24.11.95	1	44	4,91	0,0319	1,53	0,14	1,42	0,07

level of significance at <0.00142. Taking the different reproductive categories into consideration, significant differences in depth distribution between the species were only observed in 6 out of 36 cases (Tab. 1), indicating that in general the distribution of the species did not differ remarkably.

An average female's body length and number of eggs per clutch

The average clutch size of ovigerous females of both species rarely exceeded two eggs per female during the period studied. Clutch size was significantly larger in *D. hyalina* than in *D. galeata* in July and October (single-factor ANOVA, P<0.0085 corrected with sequential Bonferoni test; Tab. 2). During the day there were no ovigerous females in the upper 5 m of the lake, except in November. During the night ovigerous females were found throughout the vertical profile studied, including close to the surface.

On average, ovigerous female of *D. hyalina* were significantly larger than ovigerous females of *D. galeata* during four of six sampling months (single-factor ANOVA, P<0.0085 corrected with sequential Bonferoni test; Tab. 3). The average body size of ovigerous females ranged from 1.47 to 1.67 mm in *D. hyalina* and 1.29 to 1.43 mm in *D. galeata*.

The size of ovigerous females in both species was randomly distributed in the vertical profile. There was no tendency of aggregation of females of the same size at a particular depth neither during the day nor night.

DISCUSSION

There are two possible scenarios for the sudden occurrence of *D. galeata* in Lake Bled. First, it is possible that the species had been present in the lake before 1995, but its abundance was so low that it was overlooked during the monitoring of the zooplankton. In 1995 yet unknown environmental conditions must have favoured the population growth of *D. galeata*. Alternatively, *D. galeata* may have been introduced recently, either by boats or by migratory birds, and expanded immediately after invading the lake.

Our hypothesis was that the increase of *D. galeata* population in Lake Bled would result in a change in vertical distribution of *D. hyalina*. It was expected that the species with the smaller body size, *D. galeata,* should occupy the upper strata of the lake, and that the larger body size species, *D. hyalina,* would occupy deeper strata during the period of thermal stratification of the lake. This pattern has been observed in Lake Constance (Berberovic, 1990). When thermal stratification is broken down in fall, a strong decrease of the *D. galeata* population occurs in Lake Constance, while *D. hyalina* becomes more evenly distributed in the water column.

When the vertical distribution of *D. hyalina* in the water column of Lake Bled was compared between 1988 and 1995, two differences were observed: the median day-depth of the population was lower in 1995 than in 1988, and the change in median day-depth position during thermal stratification was slightly different. The result was a change in the amplitude of DVM. In the population of 1988, the amplitude of DVM gradually decreased from July/August toward October/November. In 1995, the population resided at the same day-depth and engaged in a comparable DVM during the whole period of thermal stratification. In November, when the thermal stratification collapsed, the amplitude of DVM almost disappeared.

There were no significant differences in the overall day-time distribution of *D. galeata* and *D. hyalina* in 1995, though there was a tendency for *D. galeata* to remain closer to the surface and for *D. hyalina* to remain closer to the metalimnion. Significant differences were

only observed in average body length of adult females. *D. galeata* females had, on average, smaller body length but similar clutch size compared to *D. hyalina*. Though ovigerous females of *D. galeata* were significantly smaller than those of *D. hyalina*, both taxa were absent from the upper strata of the lake during the day. This excluded a hypothesis that females with smaller clutch sizes are less vulnerable to fish which have a vision search-mode of prey (Geller, 1989). This means that fish, as a driving force for the potential spatial separation of both *Daphnia* species are excluded in the case of Lake Bled.

As there were no significant differences in the vertical distribution between the juveniles of both species, predation by larvae of *Chaoborus* probably did not play an important role in the vertical distribution of *Daphnia*. This opposes to observations made by Brancelj & Blejec (1994), who found in 1988 that larvae were important in the vertical distribution of different categories of *D. hyalina*.

Differences in filter mesh-size between taxa can explain spatial coexistence of competing *Daphnia* during the day (Liebold, 1991). According to data from Brendelberger (1985) and Brendelberger & Geller (1985), filter mesh-size in *D. galeata* range from 0.25 to 0.62 µm and filtering area between 0.107 and 1.036 mm^2. Values for *D. hyalina* range between 0.28 and 0.43 µm for mesh-size and between 0.128 to 1.550 mm^2 for filtering area.

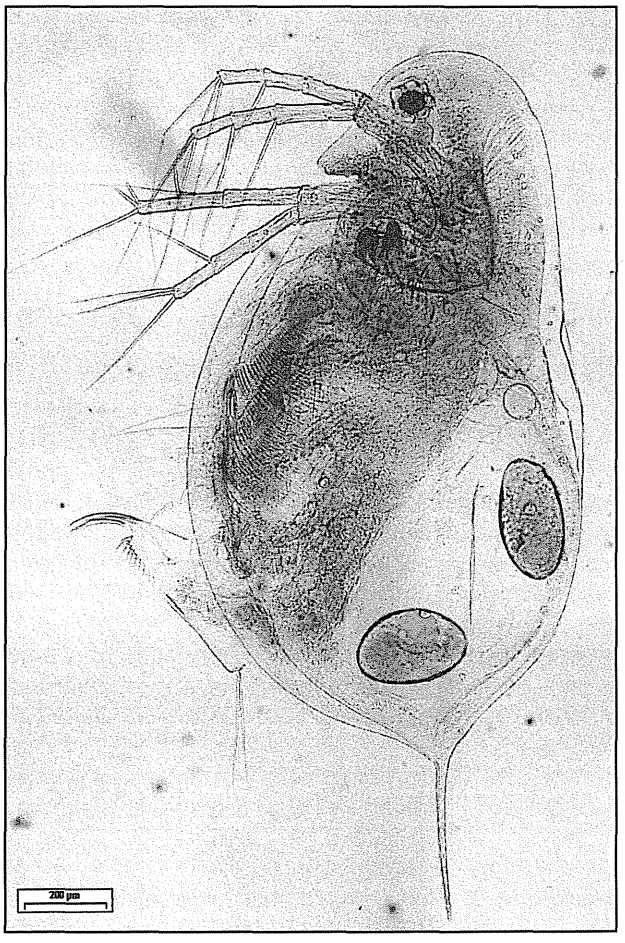
CONCLUSIONS

Comparing the situations in 1988 and 1995, some differences appeared in the vertical distribution of *D. hyalina* in Lake Bled. The median day-depth of *D. hyalina* population was deeper in 1995 compared to 1988, and the amplitude of DVM during the period of thermal stratification differs between both years, but the pattern of distribution did not change significantly.

After the appearance of *D. galeata*, both species occupied similar depth strata during the day, but the median depth of *D. galeata* was always slightly higher in the water column than that of *D. hyalina*. Comparing the distribution of the same categories between species, no significant differences were observed.

Significant differences between both species existed in average body size of ovigerous female, but not in the average clutch size.

Invasion of *D. galeata* in Lake Bled did not significantly effect the vertical distribution of *D. hyalina* in the first year. This is partly a result of interbreeding of both species, producing hybrids, which could make the differences between both species less obvious.



Daphnia galeata, Sars 1863.

VERTIKALNA RAZPOREDITEV VRSTE *DAPHNIA HYALINA* LEYDIG V VODNEM STOLPCU BLEJSKEGA JEZERA LETO DNI PO NASELITVI NOVE VRSTE *DAPHNIA GALETA* SARS

Anton BRANCELJ, Milijan ŠIŠKO & Nataša GORJANC
Nacionalni inštitut za biologijo, SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111

POVZETEK

Daphnia hyalina *je bila v obdobju 1988-1994 edina znana vrsta iz rodu* Daphnia *v planktonu Blejskega jezera.*

V aprilu l. 1995 smo v vzorcih opazili novo vrsto tega rodu, ki smo jo določili kot D. galeata. *Ta vrsta se je zelo hitro namnožila in je konec poletja že sestavljala okoli 25% celotne populacije rodu* Daphnia. *Pojav* D. galeata *v Blejskem jezeru lahko razložimo na dva načina: a) maloštevilna populacija je v njem živela že dolgo časa, nenadna sprememba življenjskih razmer v jezeru pa je povzročila njeno izrazito povečanje ali b) vrsta se je naselila pred kratkim, potem pa se je njena populacija hitro povečala.*

V letu 1988 smo v času poletne plastovitosti v vodnem stolpcu Blejskega jezera podrobno analizirali razporeditev osebkov vrste D. hyalina. *Enako metodo smo uporabili tudi v letu 1995, ko smo testirali dve hipotezi. Prva naj bi potrdila razlike v razporeditvi osebkov v vodnem stolpcu med letoma 1988 in 1995 tako pri celotni populaciji* D. hyalina *kot tudi pri posameznih skupinah (mladiči, odrasle samice brez jajc in odrasle samice z jajci). Pri drugi hipotezi pa smo ugotavljali razlike v razporeditvi osebkov v vodnem stolpcu med vrstama* D. hyalina *in* D. galeata, *vključno z razlikami med posameznimi skupinami osebkov.*

Vzorec razporeditve osebkov celotne populacije vrste D. hyalina *in tudi posameznih kategorij se v letu 1995 ni bistveno razlikoval od tistega v l. 1988. Manjše razlike so nastale predvsem pri razporeditvi osebkov obeh vrst* (D. hyalina *in* D. galeata) *v nočnem času v l. 1995. Analiza variance (ANOVA) po dveh faktorjih (vrsta in globina) znotraj različnih skupin osebkov ni pokazala bistvenih razlik v vertikalni razporeditvi obeh vrst podnevi. Zato je bila zavrnjena hipoteza, da so osebki enakih skupin pri obeh vrstah rodu* Daphnia *v času poletne plastovitosti jezera različno razporejeni v vodnem stolpcu. To pa je v nasprotju z ugotovitvami iz nekaterih drugih globokih evropskih jezer.*

Ključne besede: *Daphnia hyalina, Daphnia galeata,* vertikalna razporeditev, evtrofno jezero, tekmovanje

REFERENCES

Angeli, N., Pinel-Alloul, B., Balvy, G., Menard, I., 1995: Diel patterns of feeding and vertical migration in daphnids and diaptomids during the clear water phase in Lake Geneva (France). Hydrobiologia 300/301: 163-184.

Berberovic, R., 1990: Elemental composition of two coexisting *Daphnia* species during the sesonal course of population development in Lake Constance. Oecologia 84: 340-350.

Brancelj, A., 1991: A model of the zooplankton production assessed in *Daphnia hyalina* (Crustacea: Cladocera) in the lake Blejsko Jezero. Ph. D. dissertation; Dept. of Biology, Univ. of Ljubljana, p.p. 144.

Brancelj, A. & Blejec, A., 1994: Diurnal vertical migration of *Daphnia hyalina* Leydig, 1860 (Crustacea: Cladocera) in Lake Bled (Slovenia) in relation to temperature and predation. Hydrobiologia 284: 125-136.

Brancelj, A., Čelhar, T. & Šiško, M ., 1996: Four different head shapes in *Daphnia hyalina* (Leydig) induced by the presence of larvae of *Chaoborus flavicans* (Meigen). Hydrobiologia 339:37-45.

Brendelberger, H., 1985: Filter mesh-size and retention efficiency for small particles: comparative studies with Cladocera. Arch. Hydrobiol. Beih. 21:135-146.

Brendelberger, H. & Geller, W., 1985: Variability of filter structures in eight *Daphnia* species: mesh sizes and filtering areas. J. Plank. Res. 7(4): 473-486.

Dodson, S., 1990: Predicting diel vertical migration of zooplankton. Limnol. Oceanogr. 35(5): 1195-1200.

Geller, W., 1985: Production, food utilization and losses of two coexisting, ecologically different *Daphnia* species. Arch. Hydrobiol. Beih. 21: 67-79.

Geller, W., 1989: The energy budget of two sympatric *Daphnia* species in Lake Constance: productivity and energy residence time. Oecologia (Berlin) 78: 242-250.

Glagolev, S. M., 1986: Species composition of *Daphnia* in Lake Glubokoe with notes on the taxonomy and geographical distribution of some species. Hydrobiologia 141: 55-82.

Korinek, V. & Machaček, J., 1980: Filtering structures of Cladocera and their ecological significance. I *Daphnia pulicaria.* Vest. Čs. Společ. zool. 44: 213-218.

Liebold, M. A., 1991: Trophic interactions and habitat segregation between competing *Daphnia* species. Oecologia 86: 510-520.

Margaritora, F. G., 1985: Fauna D'Italia. Cladocera. Calderini, Bologna, p 400.

Negrea, S., 1983: Fauna Republicii Socialiste Romania. Crustacea IV/12: *Cladocera.* Academia Republicii Socialiste Romania, Bucuresti, p 399.

Ringelberg, J. & Flik, B. J. G., 1995: Increased phototaxis in the field leads to enchanced diel vertical migration. Limnol. Oceanogr. 39(8): 1855-1864.

Spaak, P., 1994: Genetic ecology of a coexisting *Daphnia* hybrid species complex. Ph.D. thesis; Univ. of Utrecht, Netherlands. pP. 125.

Stich, H.-B. & Lampert, W., 1981: Predator evasion as an explanation of diurnal vertical migration by zooplankton. Nature 293: 396-398.

izvirno znanstveno delo

UDC 599(497.4 Brkini)
591.9(497.4 Brkini)

FAVNA SESALCEV (MAMMALIA) BRKINOV

Alije KARAJIČ
SI-6250 Ilirska Bistrica, Gregorčičeva 11b

Boris KRYŠTUFEK
Prirodoslovni muzej Slovenije, SI-1000 Ljubljana, Prešernova 20, e-mail: boris.krystufek@uni-lj.si

IZVLEČEK

Za Brkine sva dokumentirala prisotnost 35 vrst terestričnih sesalcev iz redov Insectivora, Lagomorpha, Carnivora in Artiodactyla. Neomys anomalus, Microtus agrestis, Martes martes *in* Mustela erminea *so prvič navedene za to območje; populacije zadnjih treh vrst so v Brkinih marginalne. Brkini ležijo na prehodu celinske Slovenije v submediteransko, zato ima njihova vegetacija submediteranski značaj. Favna žužkojedov in glodavcev pa vendarle kaže večje podobnosti s favno v celinskih območjih Slovenije kot na Jadranski obali.*

Ključne besede: sesalci, Brkini, favnistika, zoogeografija

UVOD

Brkini obsegajo gričevnat svet na stičišču primorske Slovenije s celinsko. Kljub temu da sodijo v submediteransko fitogeografsko območje, ima vegetacija dokaj kontinentalen značaj (Wraber, 1970). Zaradi tega dvojnega značaja, ki odseva geografski položaj območja, so Brkini torej zanimivi za zoogeografske raziskave. V članku podajava pregled prosto živečih sesalcev Brkinov, razen netopirjev (Chiroptera). Osnovne favnistične značilnosti sesalcev Slovenije so sicer dokaj dobro znane (Kryštufek, 1991), očitna pa je potreba pa natančnejših študijah ožjih območij. Namen pričujočega prispevka je deloma zapolniti to vrzel.

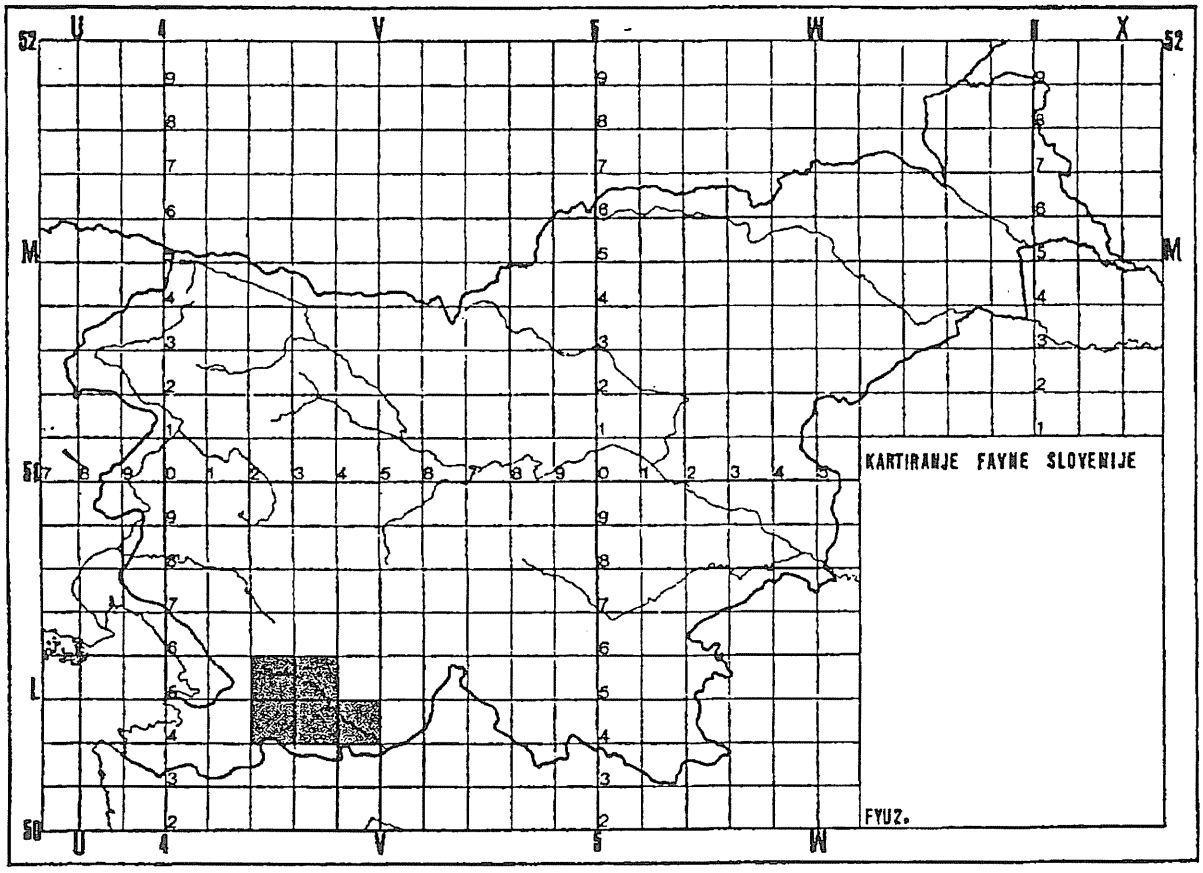
Na območju Brkinov sta sesalce prva zbirala S. Brelih in B. Petrov. V dneh 13. in 14. julija 1969 sta v Dobrepolju in Spodnji Bitnji zbrala 15 glodalcev in žužkojedov, ki pripadajo osmim vrstam. Priložnostno je tu zbiral tudi drugi avtor tega članka (B.K.); nekateri izmed podatkov so bili objavljeni. Večino materiala in podatkov je zbrala prva avtorica (A.K.) v letih 1996 in 1997. Rezultati so bile predstavljeni v obliki diplomske naloge (Karajič, 1997), ki je bila obranjena 5. novembra 1997 na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

OPIS RAZISKOVANEGA OBMOČJA

Brkini so homogeno območje, zgrajeno iz vododržnega eocenskega fliša. Gričevnat hrbet (višina 650 do 800 m) leži v smeri jugo-vzhod - severo-zahod. Zahodni del je najvišji, proti jugo-vzhodu pa se gričevje znižuje.

Jugozahodni rob pripada dolini reke Reke. Proti zahodu meji Reška dolina na Zgornjo Pivko in sega do kraških ponikev ob Divači in Škocjanu. Na vzhodu Brkini prehajajo v apnenčasto Jelšansko podolje, ki se prevesi v Reški zaliv. Proti jugu se spustijo v zakraselo Podgrajsko (Matarsko) podolje (Melik, 1960).

V podnebju Brkinov je očiten močan celinski vpliv. V Ilirski Bistrici je najvišja srednja mesečna temperatura julija (21,8°C), najnižja pa januarja (-3,2°C). Povprečna letna temperatura je 9,6°C, absolutna maksimalna temperatura 35,2°C, absolutna minimalna temperatura pa -20,6°C (podatki Hidrometeorološkega zavoda Slovenije za obdobje 1956-1990). Najhladnejša je Snežniška planota (letno povprečje 5,5°C), v Reški dolini pa so očitni vplivi sredozemskega podnebja. Padavin pade na leto v povprečju od 1447 mm (Reška dolina) oz. 1595 mm (Podgrajsko podolje) do 2000 mm (Snežniška planota). Najmanj padavin je pozimi. Poletne suše so redke, prizadenejo pa samo zakrasela območja. V višinah nad 600 m se slana pojavi že sredi septembra in potem še sredi maja.



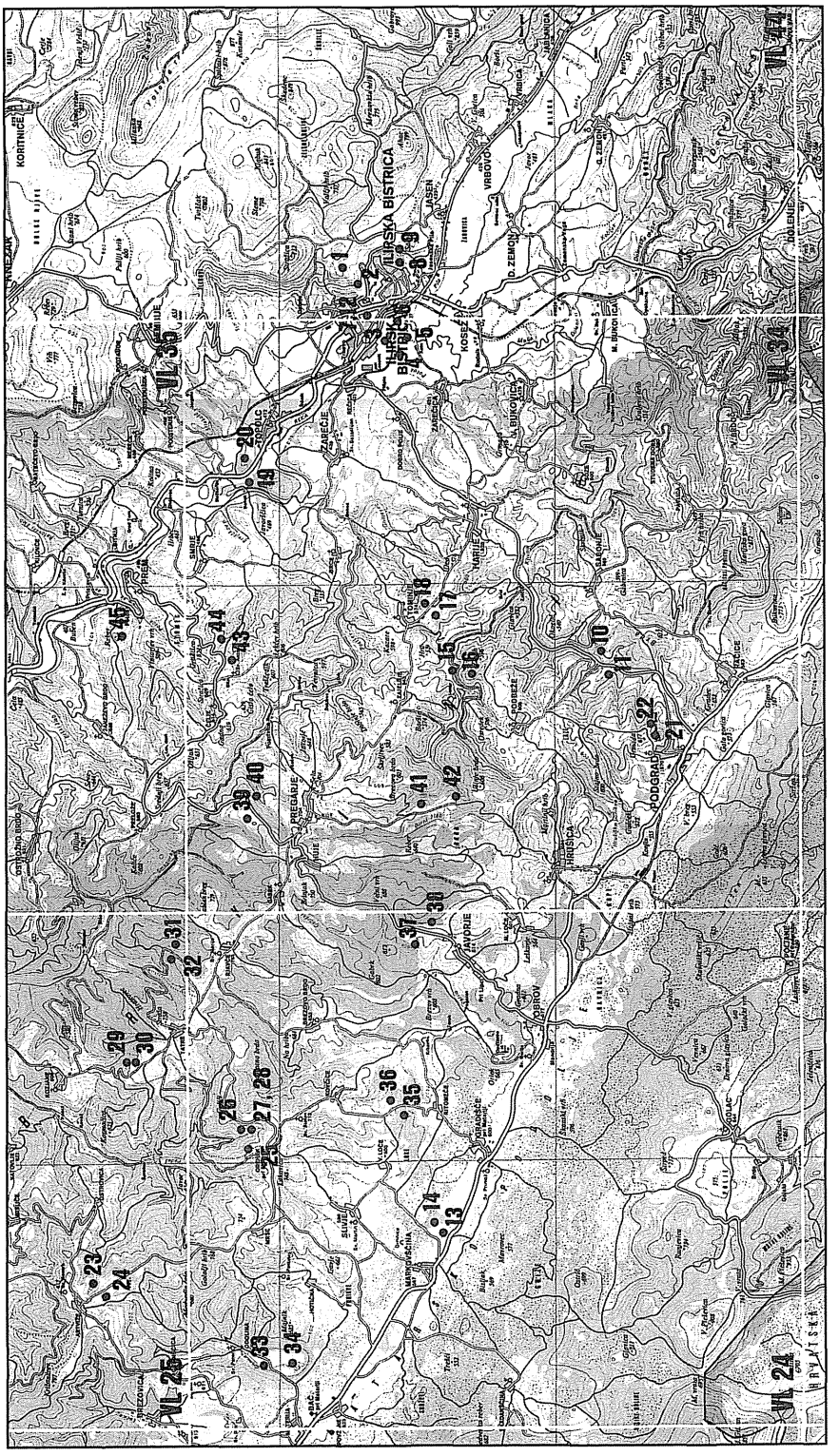
Sl. 1: Zemljevid Slovenije z UTM mrežo (velikost kvadratov 10 x 10 km). Položaj Brkinov je osenčen.
Fig. 1: Map of Slovenia with superimposed 10 x 10 km UTM grid squares. The area of Brkini is shaded.

Brkini sodijo k submediteranskemu fitogeografskemu območju. Gozdovi bukve in domačega kostanja, ki prevladujejo, se pojavljajo v geografski varianti z velecvetnim čobrom *(Castaneo-Fagetum* var. geogr. *Calamintha grandiflora).* Ta toploljubni gozd na zakisani podlagi lokalno prehaja v drugotni gozd gradna in navadnega črnilca *(Melampyro-Quercetum* var. geogr. *Fraxinus ornus),* v globokih dolinah pa ga nadomešča gozd belega gabra in pirenejskega ptičjega mleka *(Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum).* Na posekah bukovo-kostanjevega gozda se, na vlažni podlagi, razrastejo grmišča črne jelše *(Alnetum glutinosae).* V Podgrajskem podolju prevladuje toploljuben nizki gozd puhovca in jesenske vilovine *(Seslerio-Quercetum pubescentis),* na apnenčasti podlagi pa uspevata še submediteranski gozd bukve in jesenske vilovine *(Seslerio-Fagetum)* in nizki gozd črnega gabra in jesenske vilovine *(Seslerio-Ostryetum).* Prvotno gozdno vegetacijo na celotnem območju v večjem ali manjšem obsegu zamenjujejo travišča. Prevladujejo gojeni, kakovostni sestoji visoke pahovke *(Arrhenatheretum medioeuropaeum).* Manj kakovostni so toploljubni travniki iz združb gladkega mečka in zlatolaske *(Chrysopogoni-Euphorbietum nicaensis),* skalne glote in pokončne stoklase *(Bromo-Brachypodietum rupestre)* ter dlakavega gladnjaka in navadne oklasnice *(Danthonio-Scorzoneretum villosae).* Dolinsko dno marsikje zaraščajo degradirani kisli travniki volka z jesenskim vresjem *(Nardetum s. lat. Calluna vulgaris* var.). Vegetacijski pregled temelji na ustnih podatkih dr. M. Zupančiča.

Človek na Brkinih že dolgo posega v vegetacijo. Prvotni gozd je ohranjen v glavnem le v globokih in strmih grapah, drugod pa je v veliki meri degradiran v tankostebelne sestoje, grmišča ali celo v travnike. V Podgrajskem podolju so bila obsežna območja pogozdena s črnim borom *(Pinus nigra).* V zadnjih desetletjih je, zaradi opuščanja živinoreje, prišlo do močnega zaraščanja pašnikov in travnikov, tako da sta grmovna in zeliščna plast dobro razviti.

MATERIAL IN METODE

Material in podatke sva zbirala na celotnem območju Brkinov. Tako sva zajela pet kvadratov (velikost 10 x 10 km) UTM mreže Slovenije: VL24, VL25, VL34, VL35 in VL44 (sl. 1).



Sl. 2: Zemljevid Brkinov (1 : 50.000) s projecirano UTM mrežo (velikost kvadratov 10 x 10 km). Oštevilčene točke označujejo mesta, kjer sva v letih 1996-97 favno malih sesalcev vzorčila s pastmi.

Fig. 2: Map of the area of Brkini with superimposed 10 x 10 km UTM grid squares. Dots with identifying numbers indicate localities at which small mammals were snap-trapped in 1996 and 1997.

Podatke sva dobila iz objavljenih del, z zbiranjem živali na terenu, z beleženjem njihovih sledov in z anketiranjem lokalnega prebivalstva. Žužkojede in glodalce sva lovila s pastmi na vzmet. V letih 1996-97 je Alije Karajič vzorčila na 45 lokacijah (sl. 2). Linija pasti (30 pasti v oddaljenosti c. 5 m) je postavila v različnih habitatih, da bi zajela čim večje število vrst in ugotovila preference glede habitata. V 1350 pasti/noč je zbrala 182 primerkov. Na dveh mestih (oba v kvadratu VL24) sva dobila tudi izbljuvke sov in analizirala njihovo vsebino: Gradišče pri Materiji (mala uharica *Asio otus*) in Poljane pri Podgradu (lesna sova *Strix aluco).*

Pomemben del podatkov o lovni divjadi temelji na anketiranju lovcev. Kadar je bilo mogoče, je A.K. preverila ustne podatke z ogledom trofej. Območje Brkinov si deli pet lovskih družin (LD): LD Trnovo (površina 6522 ha), LD Bukovica (5580 ha), LD Brkini (5660 ha), LD Prem (5084 ha) in LD Žabnik-Obrov (6000 ha). Skupna površina lovskih družin znaša 28.846 ha; dejanske lovne površine je znatno manj, namreč 22.211 ha.

Afinitete med favnami sesalcev različnih geografskih območij sva primerjala z Jaccardovim koeficientom podobnosti (J; Rohlf, 1994):

$$J = a / n\text{-}d$$

kjer predstavlja *a* število vrst, prisotnih v obeh primerjanih vzorcih, *n* je število vseh prisotnih vrst, *d* pa število vrst, ki niso zastopane v obeh vzorcih.

Sistem sesalcev in strokovna nomenklatura temeljita na delu Wilson in Reeder (1993); vir za slovensko nomenklaturo je Kryštufek (1991).

Okrajšave, ki jih uporabljava v besedilu: AK - Alije Karajič, BK - Boris Kryštufek, f - samica, m - samec, ex. - primerek.

REZULTATI

Sistematski del

1. Red: Žužkojedi - Insectivora

1.1. Družina: ježi - Erinaceidae

1.1.1. Beloprsi jež - *Erinaceus concolor* Martin, 1838

Podatki: **VL34**: Harije, 28.08.1997 (1 ex., opažanje AK); Harije, Zalči, 20.09.1997 (1 ex., opažanje AK); Podgrad, 09.09.1887 (1 ex., opažanje AK).

Na cesti Ilirska Bistrica - Podgrad - Kozina so ježi pogoste žrtve cestnega prometa, vendar vseh opažanj nisva zabeležila. Vrstna uvrstitev temelji na dejstvu, da ležijo Brkini v arealu beloprsega ježa (Kryštufek, 1983; 1991).

1.2. Družina: rovke - Soricidae

1.2.1. Gozdna rovka - *Sorex araneus* Linnaeus, 1758

Podatki: **VL24**: Poljane, Leskovec, 27.07.1996 (8 ex. v izbljuvkih lesne sove; leg AK). **VL34**: Ilirska Bistrica, Dobropolje, 14.07.1969 (1 f, leg. B. Petrov); Podgrad, 20.09.1976 (1 f, leg. B. Drovenik).

Gozdna rovka je na območju Brkinov očitno redka. Sovji izbljuvki v Leskovcu so iz submediteranskega bukovega gozda, kar za vrsto ni najoptimalnejši habitat. Primerek iz Podgrada je bil ujet v lovno jamo za talne členonožce.

1.2.2. Mala rovka - *Sorex minutus* Linnaeus, 1766

Podatki: **VL34**: Podgrad, 20.09.1976, 05.10.1976 (2 f, 1 m, leg. B. Drovenik).

Vsi primerki so bili ujeti v lovno jamo za talne členonožce.

1.2.3. Gorska rovka - *Sorex alpinus* Schinz, 1837

Podatki: **VL34**: Harije, potok Klivnik, 30.05.1984 (2 f, leg. BK); Harije, -.07.1995 (1 ex., leg. AK).

Nahajališče leži na samem robu areala vrste. Vsi primerki so iz mezofilnega listopadnega gozda bukve in domačega kostanja na višini *c.* 600 m. Ena od samic je imela pet zarodkov.

1.2.4. Povodna rovka - *Neomys fodiens* (Pennant, 1771)

Podatki: **VL34**: Harije, potok Klivnik, 31.05.1984 (1 f, leg. BK).

Najdba povodne rovke ob Klivniku je eden redkih podatkov o njeni prisotnosti v jadranskem porečju. Habitat (čist potok v gozdu bukve in domačega kostanja) je bil leta 1985 uničen, saj so Klivnik zajezili v akumulacijsko jezero. Preostanek potoka sega do akumulacijskega jezera, ki je nastal z zajezitvijo potoka Molja; obraščajo ga posamezni grmi črne jelše in vrbe. Leta 1996 je AK poskusila potrditi prisotnost povodne rovke v omenjenem habitatu, kar pa ni dalo pozitivnih rezultatov.

1.2.5. Močvirska rovka - *Neomys anomalus* Cabrera, 1907

Podatki: **VL24**: Javorje, potok Perilo, 28.07.1996 (1 f, leg. T. Trilar); Odolina, potok Brsnica, 16.09.1996 (1 f, leg. AK). **VL44**: Jasen, Žabovica, 27.07.1996 (1 m, leg. T. Trilar).

Vse močvirske rovke so bile ujete ob vodi:

Žabovica je obsežen, ob Reki ležeč in delno zamočvirjen travnik volka z jesenskim vresjem; prepreden je s potoki z nestalno vodo;

potok Perilo teče skozi gozd gradna in navadnega črnilca;

potok Brsnica je obraščen s črno jelšo, robido in vrbami, obkrožata pa ga travnik visoke pahovke ter gozd puhovca in jesenske vilovine.

1.2.6. Vrtna rovka - *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811)

Podatki: **VL24**: Poljane, Leskovec, 27.07.1996 (1 ex v izbljuvku lesne sove; leg. AK). **VL25**: Artviže, 07. 09. 1996 (1 f, leg. AK). **VL34**: Dobropolje, 14.07.1969 (1 f, leg. B. Petrov); Harije, potok Klivnik, 31.05.1984 (1 m, leg. BK); Ilirska Bistrica, Trnovo, 21.08.1996 (1 f, leg. AK). **VL44**: Ilirska Bistrica, Solne, 22.08.1996 (1 f, leg. AK).

Vse najdbe so iz antropogeno ustvarjenih habitatov: živa meja (leska, črni bezeg, navadni glog); slivov sadovnjak; gozd gradna in navadnega črnivca.

1.2.7. Poljska rovka - *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780)

Podatki: **VL34**: Podgrad, 05.10.1976 (2 m, leg. B. Drovenik).

Edina primerka sta bila ujeta v lovne jame za talne členonožce.

1.3. Družina: krti - Talpidae

1.3.1. Navadni krt - *Talpa europaea* Linnaeus, 1758

Podatki: **VL25**: Slivje, 27.01.1976 (1 f, leg. BK). **VL34**: Ilirska Bistrica, Trnovo, 1995 (1 ex., leg. AK); Podgrad, 05.06.1997 (1 ex., leg. AK). **VL35**: Spodnja Bitnja, 14.07.1969 (1 f, leg. B. Petrov). **VL44**: Ilirska Bistrica, Žabovica, 25.07.1997 (1 ex., leg. AK).

Vrsta je v Brkinih splošno razširjena in pogosta. Tak sklep potrjujejo tudi številne krtine, ki jih je bilo opaziti na vseh lokacijah, kjer smo zbirali material.

2. Red: zajci in žvižgači - Lagomorpha

2.1. Družina: zajci - Leporidae

2.1.1. Poljski zajec - *Lepus europaeus* Pallas, 1778

Podatki: **VL24**: Markovščina, junij 1995 (1 ex., opažanje AK). **VL34**: Ilirska Bistrica, 01.11.1983 (1 ex, leg. BK), -.11.1984 (2 ex., leg. BK); Podgrad, Gošček, 15.11.1996 (3 ex., opažanje AK). **VL44**: Ilirska Bistrica, Stražica, pomlad 1997 (opažanje B. Surina).

Poljski zajec je v Brkinih splošno razširjen, je pa povsod redek. Po spominjanju lovcev, je bil nekdaj najpomembnejša lovna divjad. Navajajo ga vse lovske družine, ki za šestletno obdobje podajajo sledeče izgube (zabeležen pogin, odstrel in prometne nesreče): 1991/92 - 1 ex., 1992/93 - 16 ex., 1993/94 - 9 ex., 1994/95 - 13 ex., 1995/96 - 39 ex., 1996/97 - 20 ex.

3. Red: glodalci - Rodentia

3.1. Družina: veverice - Sciuridae

3.1.1. Navadna veverica - *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758

Podatki: **VL24**: Odolina, marec 1997 (AK, prisotnost značilno odprtih lešnikov). **VL44**: Ilirska Bistrica, Solne, 22.08.1996 (1 ex., opažanje AK); Ilirska Bistrica, pod Stražico, marec 1997 (AK, prisotnost značilno odprtih lešnikov).

Veverica je v Brkinih splošno razširjena, je pa zelo redka. Med terenskim delom od avgusta do novembra 1996 jo je AK opazovala enkrat samkrat. Vsa opažanja so iz gozda bukve oz. hrasta puhovca.

3.2. Družina: miši - Muridae

3.2.1. Gozdna voluharica - *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780)

Podatki: **VL24**: Poljane, Leskovec, 27.07.1996 (2 ex., leg. AK v izbljuvkih lesne sove); Hrušica, Gavji vrh, 29.07.1996 (1 f, 1 m, leg. T. Trilar); Orehek pri Materiji, 08.09.1996 (2 m, 1 f, leg. AK); Odolina, potok Brstnica, 16.09.1996 (1 m, 1 f, leg. AK). **VL25**: Kozjane, 14.09.1996 (1 f, leg. AK); Tatre, 15.09.1996 (2 f, 1 m, leg. AK). **VL34**: Dobropolje, 13.07.1969 (1 m, 1 f, leg. B. Petrov); Harije, potok Klivnik, 31.05.1984 (1 f, 4 m, leg. BK); Harije, jezero Klivnik, 31.08.1996 (1 m, leg. AK).

Primerki so bili ujeti v gozdu bukve in domačega kostanja (Kozje, Tatre, Harije), v grmišču črne jelše (Orehek pri Materiji), grmišču leske, robide in belega gabra (jezero Klivnik) in ob potoku, obraščenem s črno jelšo in robidami (potok Brstnica). Gozdna voluharica ni dominirala na nobeni od lokacij.

3.2.2. Travniška voluharica - *Microtus agrestis* (Linnaeus, 1761)

Podatki: **VL34**: Ilirska Bistrica, Trnovo, 20.10.1996 (1 f, leg. AK), 25.11.1996 (1 m, leg. AK).

Travniška voluharica za to območje doslej ni bila znana (Kryštufek, 1991). Edina primerka sta bila plen domače mačke, uplenjena pa sta bila na zelenjavnem vrtu, ki meji na travnik. Travnik je zaraščen z visoko travo, ki je ne kosijo; gre torej za značilen habitat vrste. Nahajališče je po vsej verjetnosti robno.

3.2.3. Ilirska voluharica - *Microtus multiplex* (Fatio, 1905)

Podatki: **VL24**: Orehek pri Materiji, 09.09.1996 (2 m, 3 f, leg. AK). **VL34**: Harije, potok Klivnik, 31.05.1984 (1 f, 1 m, leg. BK); Ilirska Bistrica, -.07.1995 (3 ex., leg. AK).

Primerki iz Orehka so bili ujeti v grmišču črne jelše in robide na robu listopadnega gozda (bukev in kostanj), primerka iz Harij pa v bukovem gozdu. Ena od samic je imela dva zarodka.

3.2.4. Rumenogrla miš - *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834)

Podatki: **VL24**: Slivje, 27.01.1976 (1 m, leg. BK); Gradišče pri Materiji, 29.04.1996 (1 ex., leg AK v izbljuvku male uharice); Poljane, Leskovec, 27.07.1996 (4 ex., leg. AK v izbljuvkih lesne sove); Javorje, potok Perilo, 28.07.1996 (1 m, 1 f, leg. T. Trilar); Obrov, Šanski vrh, 29.07.1996 (2 f, 1 m, leg. T. Trilar); Hrušica, Gavji vrh, 29.07.1996 (1f, 4 m, leg. T. Trilar); Markovščina, 30.08.1996 (2 m, leg. AK); Orehek pri Materiji, 08.09.1996 (9m, 10f, leg. AK); Odolina, 16.09.1996 (4 m, 4 f, leg. AK); Ritomeče, 26.09.1996 (1 m, leg. AK). **VL25**: Artviže, 07.09.1996 (4 m, 6 f, leg. AK); Kozjane, 14.09.1996 (6m, 2 f, leg. AK); Tatre, 15. 09.1996 (7m, 1 f, leg. AK). **VL34**: Dobropolje, 14.07. 1969 (1 m, 1 f, leg. B. Petrov); Harije, potok Klivnik, 30-31.05.1984 (5m, 6 f, leg. BK), 28.07.1996 (2 m, 2 f, leg. T. Trilar); Harije, jezero Klivnik, 31.08.1996 (9 m, 9 f, leg. AK); Podgrad, Gošček, 26.07.1996 (1 m, leg. T. Trilar); Ilirska Bistrica, Lesonit, 16.08.1996 (3 m, 2 f, leg. AK); Podbeže, 23.08.1996 (2 m, 4 f, leg. AK); Tominje, 01.09.1996 (2

f, leg. AK); Topolc, 03.09.1996 (12 m, 2 f, leg. AK); Podgrad, 06.09.1996 (1 m, leg. AK); Pregarje, 11.10. 1996 (1 m, 1 f, leg. AK); Čelje, 24.10.1996 (1 m, 1 f, leg. AK). **VL35**: Spodnja Bitnja, 14.07.1969 (2 m, 2 f, leg. B. Petrov); Prem, potok Potok, 03.11.1996 (1 m, leg. AK). **VL44**: Jasen, 27.07.1996 (2 m, leg. T. Trilar); Mala Bukovica, potok Molja, 28.07.1996 (3 f, 6 m, leg. T. Trilar); Ilirska Bistrica, pod Stažico, 14.08.1996 (1 m, leg. AK); Ilirska Bistrica, Solne, 22.08.1996 (2 f, leg. AK).

Prisotnost rumenogrle miši smo potrdili na 32 lokacijah (od 45-ih, na katerih smo lovili s pastmi), tako da je na obravnavanem območju najpogostejši mali sesalec. Pogosta je bila v gozdovih bukve in domačega kostanja ter gradna in navadnega črnilca, pojavljala pa se je tudi v grmiščih na robu gozda in vzdolž zaraščenih potokov. Redkejša je bila na obdelovalnih površinah, v živih mejah in na travnikih. Deset samic je bilo gravidnih; število zarodkov se je gibalo med 4 in 7 (povprečno 4,5).

3.2.5. Navadna belonoga miš - *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758)

Podatki: **VL24**: Slivje, 27.-30.01.1976 (11 f, 6 m, leg. BK); Poljane, Leskovec, 27.07.1996 (4 ex., leg. AK v izbljuvkih lesne sove); Hrušica, Gavji vrh, 29.07.1996 (1 m, 1 f, leg. T. Trilar); Markovščina, 30.08.1996 (1 m, leg. AK); Orehek pri Materiji, 09.09.1996 (3 f, leg. AK); Odolina, 16.09.1996 (1 m, 1 f, leg. AK); Javorje, 27. 09.1996 (2 m, 2 f, leg. AK). **VL34**: Ilirska Bistrica, 21.07. 1989 (4 m, 8 f, leg. BK); Ilirska Bistrica, Lesonit, 15.-16.08.1996 (8 m, 3 f, leg. AK); Ilirska Bistrica, Trnovo, 21.08.1996 (5 m, 2 f, leg. AK); Podgrad, Gošček, 26.07. 1996 (1 m, 2 f, leg. T. Trilar); Harije, jezero Klivnik, 31.08.1996 (1 m, 1 f, leg. AK); Tominje, 01.09.1996 (4 m, 1 f, leg. AK); Topolc, 03.09.1996 (2 f, 1 m, leg. AK); Podgrad, 06.09.1996 (2 f, 1 m, leg. AK); Pregarje, 11.10. 1996 (4 m, leg. AK). **VL35**: Spodnja Bitnja, 14.07. 1969 (2 m, leg. B. Petrov); **VL44**: Ilirska Bistrica, pod Stražco, 14.08.1996 (1 m, leg. AK); Jasen, 27.07.1996 (2 f, leg. T. Trilar); Koseze, 27.07.1996 (1 m, leg. T. Trilar); Mala Bukovica, potok Molja, 28.07.1996 (1 m, leg. T. Trilar).

Navadno belonogo miš smo registrirali na 19 lokacijah (od skupno 45-ih). Največ primerkov izvira s travnikov ter iz živih mej in grmišč. V gozdu se je pojavljala izjemoma; tako smo jo dobili v sestoju gradna in navadnega črnilca. Pet samic je bilo gravidnih, s 3 do 5 zarodki (povprečno 4,4).

3.2.6. Dimasta miš - *Apodemus agrarius* (Pallas, 1771)

Podatki: **VL24**: Orehek pri Materiji, 08.09.1996 (1 f, leg. AK); Odolina, potok Brstnica, 16.09.1996 (1 m, 1 f, leg. AK). **VL25**: Kozjane, 14.09.1996 (1 m, 1 f, leg. AK). **VL35**: Spodnja Bitnja, 13.07.1969 (1 m, leg. B. Petrov).

Vrsta je na območju Brkinov redka, očitno pa gre tudi za robne populacije (Kryštufek, 1991). En primerek smo ujeli v grmišču (črna jelša in robida), dva ob potoku, obraščenem s črno jelšo in vrbami, in nadaljnja dva v gozdu bukve in domačega kostanja.

3.2.7. Črna podgana - *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758)

Podatki: **VL34**: Harije, potok Klivnik, 30.05.1984 (1 m, leg. BK); Ilirska Bistrica, Trnovo, 21.08.1996 (1 m, 1 f, leg. AK); Podgrad, 10.06.1997 (1 m, leg. AK).

Črna podgana je v Sloveniji skoraj izključno sinantropna vrsta (Kryštufek, 1991), v takšnih habitatih pa nismo vzorčili. Primerka iz Trnova sta bila ujeta v živi meji (leska, črni bezeg, navadni glog) v bližini opuščene stavbe, primerek iz Podgrada pa na slivi v sadovnjaku. Primerek iz Harij izvira z roba bukovega gozda.

3.2.8. Hišna miš - *Mus musculus* Linnaeus, 1758

Podatki: **VL44**: Koseze, 27.07.1996 (1 m, leg. T. Trilar). **VL34**: Dobropolje, 14.07.1969 (1 f, leg. B. Petrov); Ilirska Bistrica, 30.05.1984 (1 ex., opažanje BK); Ilirska Bistrica, Trnovo, 25.06.1997 (1 f, 9 juv., leg. AK).

Samec iz Kosez je bil ujet ob Reki, vendar blizu stavbe, gnezdo z mladiči pa smo našli v kokošnjaku. Petrov in Ružić (1985) sta primerek iz Dobropolja uvrstila v vrsto *Mus domesticus* Rutty, 1772, kar je v skladu s poznavanjem razširjenosti taksonov rodu *Mus* v Sloveniji (Kryštufek 1991). Wilson in Reeder (1993) obravnavata *domesticus* kot podvrsto *musculus*, čemur sva, izključno zaradi poenotenja strokovne nomenklature, sledila v tem prispevku.

3.3. Družina: polhi - Gliridae

3.3.1. Navadni polh - *Glis glis* (Linnaeus, 1766)

Podatki: **VL24**: Poljane, Leskovec, 27.07.1996 (2 ex., leg. AK v izbljuvkih lesne sove). **VL34**: cesta Sabonje-Podgrad, 20.05.1997 (1 ex., leg. AK, povožen); Podgrad, Stržen, začetek oktobra 1995 (cca. 130 ex.; AK, polharjenje).

Primerki iz Stržena so bili ujeti v bukovem gozdu na zakraseli podlagi. Polharjenje v Brkinih nima kakšne posebne tradicije (L. Jeličič, *ustno*), pa vendar jih v manjših skupinah lovijo po celotnem območju.

3.3.2. Podlesek - *Muscardinus avellanarius* (Linnaeus, 1758)

Podatki: **VL34**: Podgrad, 20.09.1976 (1 f, leg. B. Drovenik); Hrušica, Hrušiške ponikve in Podgrad, -.03.1997 (AK, značilno odprte lešnikove lupine). **VL44**: Ilirska Bistrica, pod Stražico, -.03.1997 (AK, značilno odprte lešnikove lupine).

Mladič iz Podgrada je bil ujet v lovno jamo za talne členonožce. Preiskava odprtih lešnikovih lupin je pokazala na pojavljanje podleska še na dveh lokacijah; lupine smo nabrali pod grmi leske v gozdu belega gabra in pirenejskega ptičjega mleka, v gozdu bukve z jesensko vilovino in v grmišču leske in črnega gabra.

4. Red: zveri - Carnivora

4.1. Družina: medvedi - Ursidae

4.1.1. Rjavi medved - *Ursus arctos* Linnaeus, 1758

Podatki: **VL34**: LD Bukovica, Veliko Brdo, 1982 (1 f, zbirka trofej E. Primc). **VL24**: LD Žabnik-Obrov, 1990 (1

ex., zbirka trofej M. Ljubič); 1993 (1 ex., zbirka trofej S. Helič).

Medved se na območju Brkinov pogosto pojavlja, tako da se kmetje pritožujejo nad škodami. Avgusta in septembra je medved, najverjetneje samec, v okolici Gradišča pokončal 7 ovc. Prav toliko jih je pokončal tudi spomladi 1997 v LD Bukovica.

4.2. Družina: psi - Canidae

4.2.1. Volk - *Canis lupus* Linnaeus, 1758

Podatki: LD Brkini, Podgrad, -.12.1996 (3 ex., opažanje D. Jagodnika).

V Brkinih se pojavljajo posamezni klateži, ki verjetno prihajajo s Snežnika.V sezoni 1977/78 je bil en primerek ustreljen na območju LD Trnovo.

4.2.2. Lisica - *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758)

Podatki: **VL24**: Hrušica, 05.09.1997 (1 ex., opažanje AK, povožen). **VL34**: Harije, zima 1996/97 (več primerkov, opažanje AK). **VL44**: Ilirska Bistrica, Gabrje, 23.04. 1996 (1 ex., opažanje AK); Mala Bukovica, -.06.1997 (3 juv., uplenil L. Jeličič).

Pogosta in splošno razširjena vrsta. Odstrel in izgube v petih lovskih družinah na območjih Brkinov: 1991/92 - 3 ex., 1992/93 - 11 ex., 1993/94 - 35 ex, 1994/95 - 29 ex., 1995/96 - 21 ex., 1996/97 - 30 ex. Podatki verjetno niso popolni (D. Jagodnik, *ustno*).

4.3. Družina: kune - Mustelidae

4.3.1. Velika podlasica - *Mustela erminea* Linnaeus, 1758

Podatki: **VL34**: LD Bukovica (1 ex., zbirka trofej S. Primc); Ilirska Bistrica, Trnovo, -.06.1996 (1 ex., opažanje E. Primc).

Gre za prve podatke o pojavljanju velike podlasice (hermelina) v submediteranski Sloveniji (primerjaj Kryštufek, 1991).

4.3.2. Mala podlasica - *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766

Podatki: **VL34**: Zarečica, -.06.1994 (1 ex., opažanje AK); Ilirska Bistrica, Gaberje (B. Vrh, *ustno);* Dolnji Zemon, Zamenska Vaga (B. Surina, *ustno*).

Vrsta je v Sloveniji splošno razširjena (Kryštufek 1991), zato je njeno pojavljanje v Brkinih pričakovano.

4.3.3. Navadni dihur - *Mustela putorius* Linnaeus, 1758

Podatki: **VL34**: Ilirska Bistrica, Trnovo, -.04.1995 (1 ex., opažanje AK).

Po mnenju lovcev je dihur v okolici Ilirske Bistrice pogost (B. Surina, *ustno*).

4.3.4. Kuna belica - *Martes foina* (Erxleben, 1777)

Podatki: **VL24**: Hrušica, Gavji vrh, 29.07.1996 (opažanja iztrebkov, T. Trilar). **VL34**: Harije, -.03.1997 (1 ex., opažanje AK, povožen).

Na območju Brkinov je vrsta splošno razširjena in pogosta. Odstrel in druge izgube v petih lovskih družinah: 1991/92 - 1 ex., 1993/94 - 15 ex., 1994/95 - 12 ex., 1995/96 - 21 ex., 1996/97 - 13 ex.

4.3.5. Kuna zlatica - *Martes martes* (Linnaeus, 1758)

Lovske družine Bukovica, Brkini in Žabnik-Obrov navajajo kuno belico kot stalno, vendar redko divjad. Če so podatki verodostojni, potem gre za mejno populacijo vrste, saj kuna zlatica v submediteranski Sloveniji ne živi (Kryštufek, 1991). Lovska družina Brkini izkazuje sledeč odstrel: 1994/95 - 5 ex., 1995/96 - 5 ex., 1996/97 - 3 ex.

4.3.6. Navadni jazbec - *Meles meles* (Linnaeus, 1758)

Podatki: **VL35**: Dolnja Bitnja, -.05.1982 (1 ex., zbirka trofej A. Primc).

Jazbec je v Brkinih pogost in splošno razširjen. Odstrel in druge izgube v petih lovskih družinah: 1992/93 - 1 ex., 1993/94 - 14 ex., 1994/95 - 6 ex., 1995/96 - 9 ex., 1996/97 - 12 ex.

4.4. Družina: mačke - Felidae

4.4.1. Divja mačka - *Felis silvestris* Schreber, 1777

Podatki: **VL24**: Obrov, 27.09.1996 (1 ex., opažanje AK). **VL34**: LD Trnovo, Topolc (1 ex., zbirka trofej A. Primc); Zarči (opažanje E. Primc, B. Surina).

Primerek iz Obrova je AK opazovala okrog 19^h; žival je prečkala cesto c. 2 km zunaj vasi. V LD Trnovo je bila divja mačka ustreljena 1975/76, v LD Prem pa l. 1985. Vrsta se v Brkinih pojavlja, vendar je redka.

4.4.2. Ris - *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758)

Ris je v Brkinih, kamor se je razširil s snežniškega območja, stalno prisoten južno od ceste Starod - Kozina. Po pričevanju lovcev so bili risi ustreljeni v Rečici (LD Bukovica, 1989, 1 f, J. Ambrožič, *ustno*) in pri Poljanah (LD Brkini, 1995, D. Jagodnik, *ustno*). V LD Žabnik-Obrov je bil l. 1993 ris žrtev prometa.

5. Red: sodoprsti kopitarji - Artiodactyla

5.1. Družina: Prašiči - Suidae

5.1.1. Divji prašič - *Sus scrofa* Linnaeus, 1758

Podatki: **VL24**: LD Žabnik-Obrov, 1994 (1 m, zbirka trofej Z. Andrijašič). **VL34**: Podgrad, Stržen, 1995 (1 m, odstreljen, D. Jagodnik ustno).

Divji prašič je v Brkinih stalno prisoten in pogost. Odstrel in druge izgube v petih lovskih družinah: 1991/92 - 52 ex., 1992/93 - 56 ex., 1993/94 - 161 ex., 1994/95 - 76 ex., 1995/96 - 114 ex., 1996/97 - 80 ex.

5.2. Družina: jeleni - Cervidae

5.2.1. Navadni jelen - *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758

Podatki: **VL24**: LD Žabnik-Obrov, 1984 (1 m, zbirka trofej M. Mahnič); 1992, 1994 (2 m, zbirka trofej A. Gril); 1993 (1 m, zbirka trofej R. Aščerič); 1994 (1 m, zbirka trofej M. Maslo); LD Brkini, 1985, 1995 (2 m, zbirka trofej F. Dekleva); 1990 (1 m, zbirka trofej D. Jagodnik). **VL44**: Ilirska Bistrica, Volčji hrib, -.05.1997 (1

ex., opažanje AK). **VL35**: LD Prem, 1994 (1 m, zbirka trofej D. Janko).

Jelen se zadržuje v Brkinih prek celega leta. Odstrel in druge izgube v petih lovskih družinah: 1991/92 - 10 ex., 1992/93 - 8 ex., 1993/94 - 33 ex., 1994/95 - 12 ex., 1995/96 - 33 ex., 1996/97 - 22 ex.

5.2.2. Srnjak, srna - *Capreolus capreolus* (Linnaeus, 1758)

Podatki: **VL34**: LD Brkini, 1990 (1 m, zbirka trofej A. Renko); LD Bukovica, 1992 (1 m, zbirka trofej M. Vratovec). **VL44**: Ilirska Bistrica, Stražica, 01.11.1985 (1 m, zbirka trofej J. Primc).

V Brkinih je srna splošno razširjena in pogosta. Ob cesti Ilirska Bistrica - Podgrad - Kozina je AK večkrat opazovala posamezne živali ali skupine treh oz. štirih osebkov. Odstrel in druge izgube v petih lovskih družinah: 1992/93 - 211 ex. (brez izgub v LD Trnovo in Žabnik-Obrov), 1993/94 - 352 ex., 1994/95 - 244 ex. (brez izgub v LD Žabnik-Obrov), 1995/96 - 352 ex., 1996/97 - 323 ex.

Zoogeografski položaj favne

Favno sesalcev Brkinov smo primerjali s favnama dveh različnih območij Slovenije: Ljubljansko barje kot primer celinske favne (Kryštufek, 1982) in Sečoveljske soline kot primer skrajno osiromašene submediteranske favne (Lipej, 1988; Kryštufek, *neobjavljeno).* Zajeli smo samo žužkojede in glodavce, torej skupini, katerih areale je človek modificiral v manjši meri, kot pa to velja za zveri in parkljarje. Da čimbolj izključiva antropogeni vpliv, nisva upoštevala rodov *Rattus* in *Mus*, ki so na območju Slovenije pretežno komenzalne. Za Sečoveljske soline nisva upoštevala tistih vrst, katerih prisotnost je bila potrjena samo z analizo sovjih izbljuvkov. Vrednosti Jaccardovega koeficienta (Ljubljansko barje - Sečoveljske soline: J = 0,433; Ljubljansko barje - Brkini: J = 0,783; Sečoveljske soline - Brkini: J = 0,433) so povzete v obliki UPGMA dendrograma (sl. 3). Jasno je razvidna tesna podobnost med favnama Ljubljanskega barja in Brkinov, kar kaže na "celinski" značaj Brkinov.

DISKUSIJA

Navedenih je 35 vrst sesalcev, ki pripadajo petim različnim redovom. Največ vrst imajo glodalci in zveri (po 11), sledijo žužkojedi (10 vrst), sodoprsti kopitarji (3 vrste) in zajci (1 vrsta). Pregled je vse prej kot dokončen. Zaradi očitnega kontinentalnega značaja območja je tu možna prisotnost še nekaterih vrst, katerih natančna meja proti submediteranski Sloveniji za zdaj ni zanesljivo definirana.

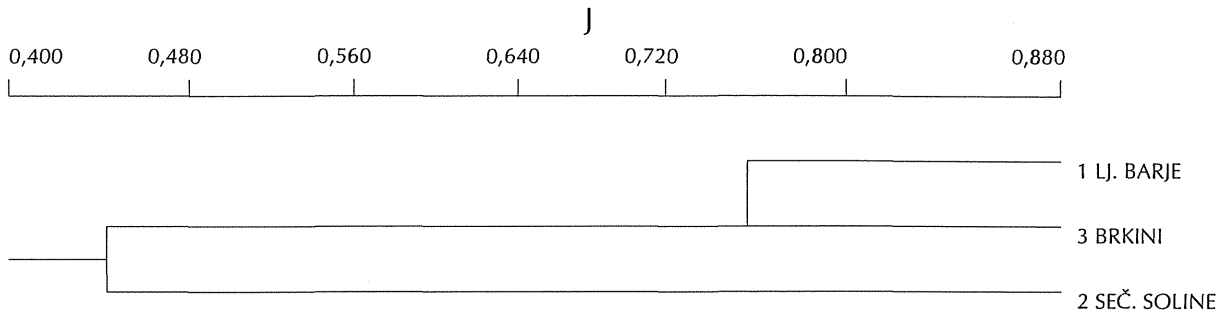
Če upoštevamo samo žužkojede in glodalce, potem je favna sesalcev v Brkinih komaj kaj siromašnejša od one na Ljubljanskem barju. Za Brkine sva zabeležila 18 vrst, za Ljubljansko barje z okolico pa je znanih 23 vrst (Kryštufek, 1982). Upoštevajoč veliko pestrost habitatov na območju Ljubljanskega barja je število vrst v Brkinih razmeroma visoko. Kot že rečeno, seznam poleg tega še ni popoln. Od vrst, ki živijo na Ljubljanskem barju, lahko v Brkinih z gotovostjo pričakujemo še pritlikavo miš *Micromys minutus,* možna pa je prisotnost še treh vrst glodavcev: *Arvicola terrestris, Microtus arvalis* in *Dryomys nitedula.*

V Sečoveljskih solinah je bilo doslej ugotovljenih vsega 11 vrst žužkojedov in glodavcev, prisotnost nadaljnjih dveh pa temelji na osnovi ostankov v izbljuvkih sov *(Apodemus flavicollis, Arvicola terrestris*; Lipej, 1988); vse razen pritlikave miši in etruščanske rovke *Suncus etruscus* so potrjene tudi za Brkine. Poleg tega je v toplih habitatih Brkinov prisotnost etruščanske rovke povsem verjetna. Metodologija, ki sva jo uporabljala za zbiranje podatkov (torej lov s pastmi), je za etruščansko rovko povsem neprimerna; v Istri je namreč dala najboljše rezultate analiza sovjih izbljuvkov (Lipej & Kryštufek, 1991).

Kontinentalni značaj favne v mezofilnih habitatih Brkinov potrjuje tezo, da je na območju Dinaridov "mediteranska" favna predvsem osiromašena oblika "kontinentalne" favne. Osiromašenje je posledica selektivnega izumiranja zaradi degradacije okolja. Izumiranje je bilo večinoma brez nadomestila, kar pa je vendarle nadomestila, je šlo v glavnem na račun sinantropnih vrst (Kryštufek & Griffiths, *v tisku).*

ZAHVALE

Zahvaljujeva se vsem, ki so nama posredovali material in podatke; njihova imena so v besedilu. Dr. Huw I. Griffiths (Hull, UK) je korigiral angleško besedilo, dr. Lovrenc Lipej pa je prispeval številne popravke in sugestije. A.K. se za pomoč zahvaljuje Sandiju Jagodniku in Heleni Primc.



Sl. 3: UPGMA drevo, ki povzema matriko Jaccardovih koeficientov podobnosti za tri primerjane favne malih sesalcev. Podobnost narašča od leve proti desni.
Fig. 3: UPGMA tree summarising matrix of Jaccard's coefficients of similarity for three small mammal faunas (similarity increasing from left to right).

THE MAMMAL FAUNA (MAMMALIA) IN THE AREA OF BRKINI, SLOVENIA

Alije KARAJIČ
SI-6250 Ilirska Bistrica, Gregorčičeva 11b

Boris KRYŠTUFEK
Prirodoslovni muzej Slovenije, SI-1000 Ljubljana, Prešernova 20, e-mail: boris.krystufek@uni-lj.si

SUMMARY

The presence of 35 species of terrestrial mammals (Insectivora, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora, Artiodactyla) are documented in the area of Brkini (south-western Slovenia). Four species are reported from this area for the first time: Neomys anomalus, Microtus agrestis, Martes martes *and* Mustela erminea, *although populations of the last are marginal in Brkini. The study area is transitional between the continental and sub-Mediterranean parts of Slovenia, but its vegetation shows distinct sub-Mediterranean characteristics. Despite this, the Brkini mammal fauna (i.e. insectivores and rodents) more closely resembles that of continental Slovenia, rather than that of the Adriatic coast.*

Key words: mammals, Brkini area, faunistics, zoogeography

LITERATURA

Karajič, A. (1997). Zoogeografska analiza sesalcev (Mammalia) območja Brkinov. Diplomska naloga. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo.
Kryštufek, B. (1982). Sesalci Ljubljanskega barja. Biol. vestn., 30: 33-56.
Kryštufek, B. (1983). The distribution of hedgehogs (*Erinaceus* Linnaeus, 1758, Insectivora, Mammalia) in western Yugoslavia. Biosistematika 9: 71-79.
Kryštufek, B. (1991). Sesalci Slovenije. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, pp. 294.
Kryštufek, B. & H. I. Griffiths *(in print).* The structure and origin of small mammal faunas in the Dinaric Alps. J. Biogeography.
Lipej, L. (1988). Prehranjevalna ekologija štirih vrst sov v slovenski Istri. Diplomska naloga. Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, pp. 60.
Lipej, L. & B. Kryštufek (1991). Pygmy white-toothed shrew *Suncus etruscus* (Savi, 1822) in north-western Istria (Insectivora, Mammalia). Gortania - Atti del Museo Friulano di Storia Naturale, 13: 225-233.
Melik, A. (1960). Slovenija, geografski oris. 4 Slovensko primorje. Slovenska matica, Ljubljana.

Rohlf, F. J. (1994). NTSYS - pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Version 1.80. Exeter Software, New York.

Wilson, D. E. & D.-A. M. Reeder (1993). Mammal species of the World. A taxonomic and geographic reference. 2nd edition. Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 1206.

Wraber, M. (1970). Pflanzengeographische Stellung und gliederung Sloweniens. Vegetatio 16: 176-199.

ZAPISKI IN GRADIVO

NOTE E FONTI

NOTES AND SOURCES

compendio

UDC 929 Accurti G.
582.26(262.3-16)

GIUSEPPE ACCURTI (1824-1907) - ESEMPIO DI CONNUBIO TRA INSEGNAMENTO E RICERCA SCIENTIFICA

Claudio BATTELLI
Ginnasio "A. Sema", SI-6320 Portorose, Tra gli orti 8 &
Facoltà di Pedagogia di Lubiana, dipartimento di Capodistria, SI-6000 Capodistria, Via Cankar 5

SINOSSI

Giuseppe Accurti (1824-1907), originario di Segna (Croazia), dedicò la sua vita all'insegnamento ed alla ricerca scientifica. Fu professore di scienze matematiche e naturali presso il Ginnasio di Segna, di Fiume e, dal 1856 al 1865, a Capodistria. Studioso e raccoglitore della flora algale marina pubblicò un'unica opera dal titolo "Cenno sulle alghe di Capodistria" che contiene un catalogo di 195 specie marine e d'acqua dolce. L'Accurti tradusse anche testi scolastici scientifici. Nel 1865 passò al Ginnasio di Trieste e dal 1876 insegnò all'Accademia di Commercio e Nautica di Trieste. La sua attività di ricerca si estese anche allo studio del microplancton dell'Adriatico. Risultato del suo lavoro furono una raccolta di alghe, numerosissimi preparati microscopici del microplancton, cataloghi, schedari e disegni.

Parole chiave: Giuseppe Accurti, biografia, opere, flora algale, Golfo di Trieste

INTRODUZIONE

Durante la stesura della tesi di master il mio relatore, professor Wraber, del Dipartimento di biologia della facoltà di Biotecnica di Lubiana, mi fece avere il lavoro di un certo Giuseppe Accurti pubblicato nel "Primo programma dell'Imperiale Regio Ginnasio di Capodistria" nel 1858 dal titolo *"Cenno sulle alghe di Capodistria"*. Incuriosito non soltanto dall'opera ma anche dall'autore, mi misi alla ricerca di ulteriori informazioni sulla vita e le opere di questo personaggio. Grazie alla cortesia della preside del Ginnasio "Gian Rinaldo Carli" di Capodistria, professoressa Nadia Vidovich, ed alla disponibilità del bibliotecario, ho potuto accedere alla documentazione scolastica di allora ed avere così preziosi informazioni sulla biografia e l'opera dell'Accurti. Scoprii che fu insegnante di matematica e storia naturale all'Imperiale Regio Ginnasio di Capodistria dal 1856 al 1865. Leggendone poi la biografia ho avuto modo di apprendere che la sua attività non si era limitata all'insegnamento, ma aveva riguardato anche la ricerca scientifica. Si dedicò soprattutto allo studio della flora algale del golfo di Capodistria ed allo studio del microplancton dell'Adriatico. Fu anche un attento osservatore della natura, raccoglitore e preparatore di alghe micro e macroscopiche. Siccome l'Accurti proseguì il suo lavoro di insegnante e di ricercatore a Trieste e lasciò il suo materiale raccolto al Museo civico di storia naturale di questa città, ho continuato lì le mie ricerche. Ebbi la fortuna di incontrare una persona molto gentile e disponibile, che accettò volentieri e con entusiasmo di aiutarmi in questa piccola ricerca. Si tratta del dottor Giorgio Alberti. Ma procediamo per ordine.

CENNI BIOGRAFICI

Giuseppe Accurti (Fig. 1) nacque a Segna (Senj), una simpatica e piccola cittadina della Dalmazia presso Fiume, nella Repubblica di Croazia, l'11 agosto del 1824. Primo di quattro fratelli, lo decrissero come un bambino di indole timida e taciturna. A Segna completò l'istruzione elementare e quella ginnasiale. Decise di continuare gli studi e si trasferì a Venezia, occupandosi di "rettorica e filosofia". Siccome aveva una particolare

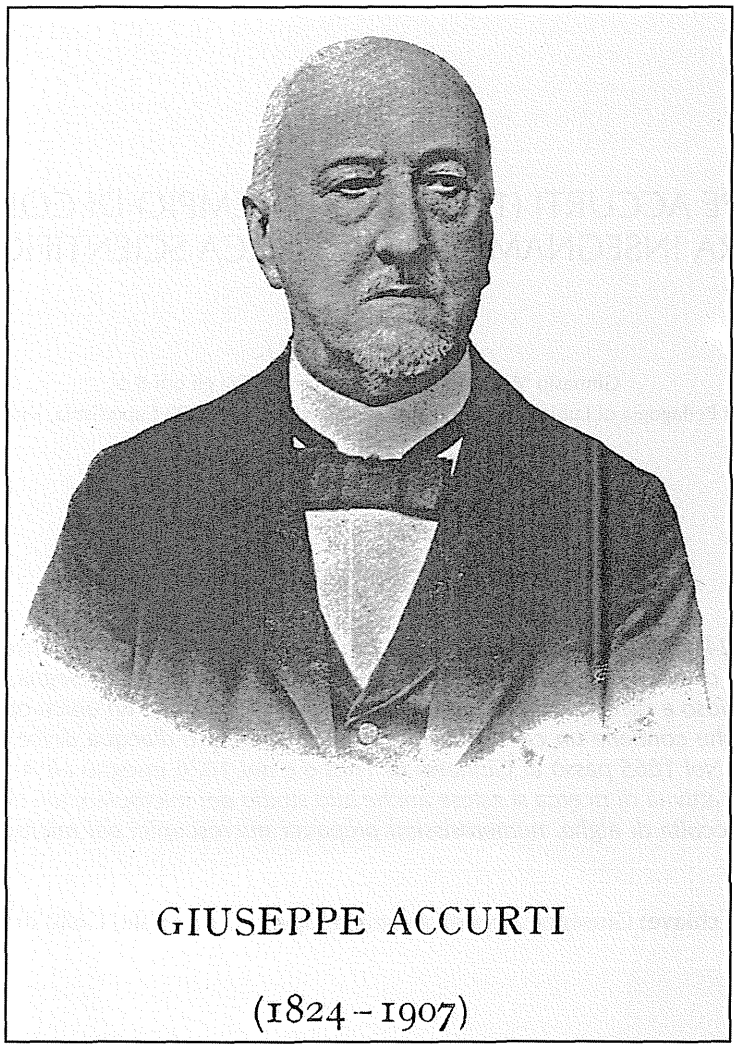


Fig. 1: Il professor Don Giuseppe Accurti.
Sl. 1: Profesor Don Giuseppe Accurti.

attitudine per le scienze esatte e per l'arte, specialmente per la musica e per il disegno, e voleva diventare un ritrattista miniatore, decise di frequentare l'Accademia delle belle arti. Nel 1847 però, il padre del giovane Giuseppe, preoccupato per la situazione politica, lo richiamò a Segna, dove, seguendo le orme di un suo prozio vescovo, entrò nel Seminario della diocesi locale. Continuò però a coltivare il suo amore per le scienze matematiche e naturali, che lo portò, nel 1849, a ricoprire l'incarico di insegnante di scienze matematiche al Ginnasio-liceo diocesano di Segna. Lì rimase per tre anni. Nel 1851 completò gli studi di teologia, ma l'esperienza al Ginnasio di Segna lo stimolò a continuare l'attività nel campo dell'insegnamento. Si trasferì all'Istituto di commercio e nautica a Fiume, dove insegnò scienze naturali e matematica. Per un breve periodo ne prese anche provvisoriamente la direzione. La sua dedizione allo studio delle scienze esatte lo portò all'Università di Vienna, dove seguì un corso di scienze naturali e, nel 1854, conseguì un diploma di abilitazione all'insegnamento della matematica e delle scienze naturali.

Nell'anno scolastico 1856/57 iniziò ad insegnare matematica e storia naturale presso l'Imperiale Regio Ginnasio di Capodistria, dove nel 1858 fu nominato professore effettivo. Nel 1861 si abilitò anche all'insegnamento della fisica presso l'Università di Vienna. A Capodistria il professor Accurti pubblicò anche l'unica sua opera, il *"Cenno sulle Alghe di Capodistria"* (Fig. 2).

A Giuseppe Accurti va anche il merito di aver tradotto la "Zoologia" del Pokorny in lingua croata e le "Tavole Anatomiche" del Kundrat in lingua italiana.

La pubblicazione del *"Cenno sulle alghe di Capodistria"* gli permise di mettersi in contatto con diversi studiosi della flora algale dell'Adriatico. Tenne corrispondenza con uomini illustri: Ascherson, Lorenz,

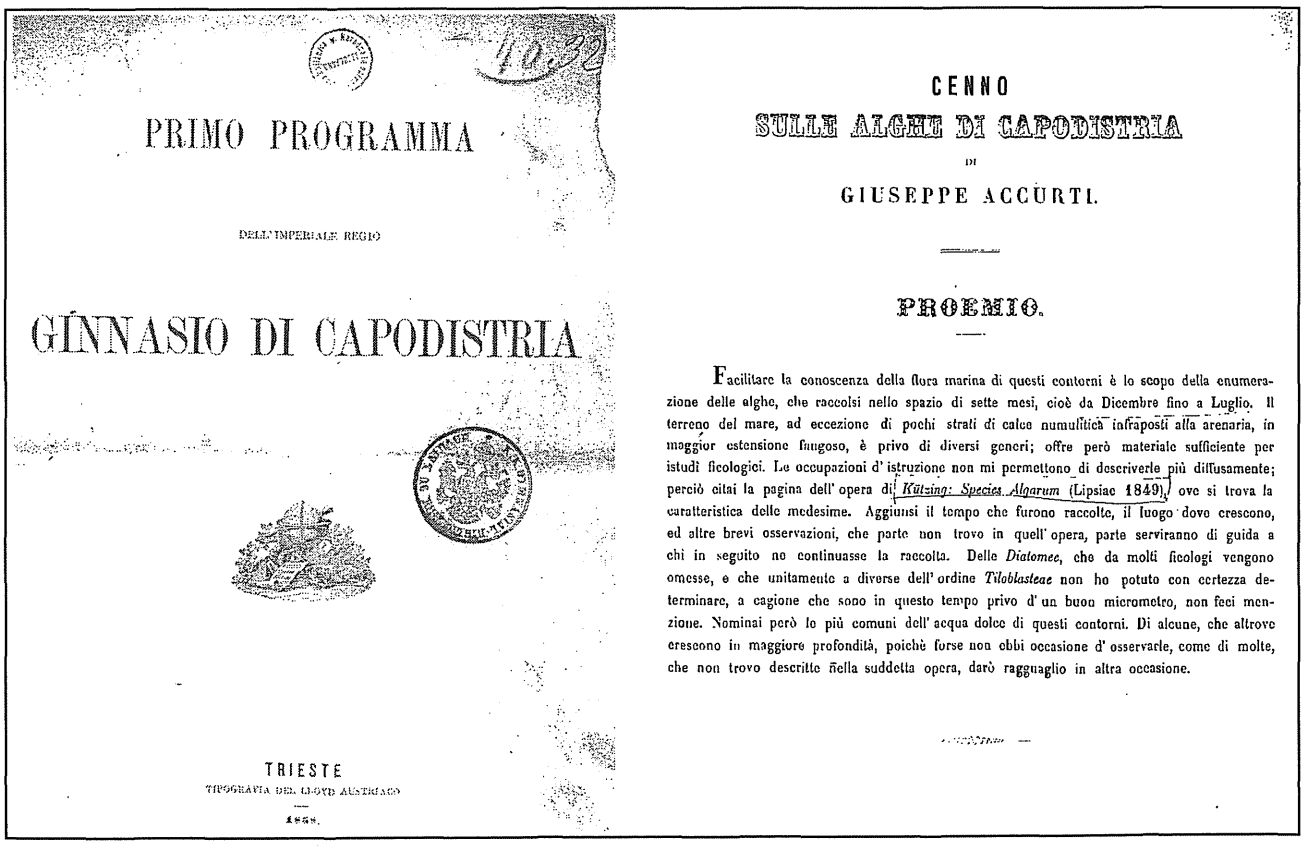
Reichenbach, Tommasini, Titius, Zanardini ed altri.

Giuseppe Accurti continuò la sua opera di raccoglitore e studioso della flora algale dell'Adriatico anche dopo la pubblicazione del "Cenno", fino a quando, nel 1865, passò all'I. R. Ginnasio di Trieste, dove insegnò matematica, storia naturale e fisica. Gli impegni di lavoro nella nuova sede scolastica non gli permisero però di continuare a coltivare quel lavoro di ricerca che aveva iniziato a Capodistria. Intraprese attività di ricerca soprattutto nel campo della microscopia. Si dedicò infatti con grandissimo entusiasmo ed impegno alle osservazioni al microscopio del microplancton marino. Frutto del suo lavoro fu la preparazione di una lunga serie di preparati microscopici di Diatomee. *"Il microscopio divenne da allora il compagno fedele e silenzioso della sua lunga vita"* scrisse dell'Accurti il direttore del Museo Civico di Storia naturale di Trieste, Mario Stenta, in occasione del centenario della sua nascita. Nel gennaio del 1876 fu nominato professore di storia naturale, fisica e merceologia alla Sezione commerciale dell'Accademia di commercio e nautica di Trieste.

La sua nuova sede gli offrì la possibilità di usufruire delle collezioni e della biblioteca del Museo di storia naturale di Trieste e della Stazione di zoologia, e di contattare personalmente insigni studiosi, tra i quali ricorderemo Tommasini, Syrski e Hauck. L'Accurti era socio della Società zoologica-botanica di Vienna, dell' "Isis" di Dresda e del comitato, presieduto dal Syrski, per la costituzione della Società Adriatica di Scienze naturali di Trieste. Tenne lezioni pubbliche, tra le quali ricorderemo due del 1875 *"Sulla vita e la distribuzione geografica degli animali microscopici del mare Adriatico"* e *"Sulle condizioni fisiche dello stesso mare e della loro influenza sugli organismi"*. In quelle occasioni presentò pure una carta dell'Adriatico da lui stesso disegnata che illustra la geologia delle coste, la profondità del mare e la natura del fondo marino.

Nel 1886, dopo 37 anni di insegnamento, colto da malattia, abbandonò per sempre l'insegnamento. Continuò però ad occuparsi di ricerca, incentrata soprattutto sullo studio e sulle osservazioni al microscopio.

Morì, dopo breve malattia, l'11 settembre del 1907 a S. Giovanni di Guardiella presso Trieste.



PRIMO PROGRAMMA

DELL'IMPERIALE REGIO

GINNASIO DI CAPODISTRIA

TRIESTE

TIPOGRAFIA DEL LLOYD AUSTRIACO

1858.

CENNO

SULLE ALGHE DI CAPODISTRIA

DI

GIUSEPPE ACCURTI.

PROEMIO.

Facilitare la conoscenza della flora marina di questi contorni è lo scopo della enumerazione delle alghe, che raccolsi nello spazio di sette mesi, cioè da Dicembre fino a Luglio. Il terreno del mare, ad eccezione di pochi strati di calce nummulitica infraposti alla arenaria, in maggior estensione fangoso, è privo di diversi generi; offre però materiale sufficiente per istudî ficologici. Le occupazioni d' istruzione non mi permettono di descriverle più diffusamente; perciò citai la pagina dell' opera di Kützing: Species Algarum (Lipsiae 1849), ove si trova la caratteristica delle medesime. Aggiunsi il tempo che furono raccolte, il luogo dove crescono, ed altre brevi osservazioni, che parte non trovo in quell' opera, parte serviranno di guida a chi in seguito ne continuasse la raccolta. Delle *Diatomee*, che da molti ficologi vengono omesse, e che unitamente a diverse dell' ordine *Tiloblasteae* non ho potuto con certezza determinare, a cagione che sono in questo tempo privo d' un buon micrometro, non feci menzione. Nominai però le più comuni dell' acqua dolce di questi contorni. Di alcune, che altrove crescono in maggiore profondità, poichè forse non ebbi occasione d' osservarle, come di molte, che non trovo descritte nella suddetta opera, darò ragguaglio in altra occasione.

Fig. 2: L'opera dell'Accurti "Cenno sulle alghe di Capodistria" pubblicata nel Primo programma dell'Imperiale Regio Ginnasio di Capodistria nel 1858.
Sl. 2: Profesor Accurti je leta 1858 objavil delo "Cenno sulle alghe di Capodistria" (Alge koprskega zaliva) v t.i. Prvem programu Gimnazije Koper.

L' OPERA DELL' ACCURTI

A Capodistria, il professor Accurti cominciò ad occuparsi dello studio della flora algale, sia marina sia d'acqua dolce. Iniziò con la raccolta e la conservazione delle alghe del golfo di Capodistria e dei suoi dintorni. Frutto del suo lavoro furono un algario per la scuola, uno per sé e, nel 1858, la pubblicazione, nel "Programma dell'Imperiale Regio Ginnasio di Capodistria", di un'opera dal titolo: *"Cenno sulle Alghe di Capodistria"*. Purtroppo, questo fu l'unico lavoro originale che diede alle stampe. Come ebbe a dire egli stesso, fu redatto con l'intento di: "Facilitare la conoscenza della flora marina di questi contorni". L'opera consta di un elenco di 195 specie di alghe, tra marine e d' acqua dolce. Fondamentalmente si tratta di una raccolta di alghe macrobentoniche rosse, brune e verdi e di un esiguo numero di Cianobatteri e di piante. I campioni furono raccolti in un periodo di sette mesi, da dicembre del 1857 a luglio del 1858. L'elenco delle specie trattate è completato da una citazione della pagina dell'opera del Kützing (1849) contenente la loro descrizione e sulla quale si basò per la loro determinazione e per la nomenclatura. L'Accurti aggiunse all'elenco delle specie raccolte anche il periodo ed il luogo nel quale furono raccolti i campioni. Ampliò la descrizione delle alghe e del luogo di raccolta con altre informazioni utili per chi ne avesse continuato la raccolta e lo studio. Non menzionò le Diatomee perchè, come lui stesso scrisse, non potě determinarle per la mancanza di un microscopio adeguato.

A mio avviso, il *"Cenno sulle alghe di Capodistria"* è un'opera preziosa soprattutto perché ci presenta una grossa parte della flora algale marina presente all'epoca nel golfo di Capodistria, quindi importante per studi comparati. Basti ricordare che vent'anni dopo Hauck ne determinò 253 nel Golfo di Trieste. La descrizione del luogo di raccolta dei campioni ci permette, a quasi un secolo e mezzo di distanza, di ricostruire una piccola parte della toponomastica di Capodistria e dei suoi dintorni.

Dalla pubblicazione della sua opera nel 1858 la raccolta di alghe si ampliò enormemente, fino a raggiungere il numero di circa 3000 esemplari di alghe, sia marine che acqua dolce, raccolte principalmente nelle aree presso Trieste, Capodistria e Pirano, con qualche esiguo numero di campioni raccolti da amici in Dalmazia.

L'Accurti si dedicò anche allo studio dei microorganismi planctonici, in particolar modo delle Diatomee, delle Peridinee, dei Tintinnidi, dei Radiolari, sia adriatici sia oceanici, che egli stesso raccoglieva con le reti da plancton o che gli venivano procurati da amici. Questa sua attività gli permise di preparare una raccolta di ben quasi 4000 preparati microscopici, conservati in 47 scatole, una serie di cataloghi contenenti tutte le indicazione relative ai preparati, uno schedario dei generi e delle specie osservate e una serie di circa 700 disegni a matita e a penna molto precisi. Tutto questo materiale, documento e testimone di una lunga vita di lavoro dedicata all'insegnamento ed alla ricerca scientifica, fu donato, assieme all'algario e ad una biblioteca di oltre 200 opere, al Museo civico di Storia naturale di Trieste, poche settimane prima della sua morte. Purtroppo non si decise mai di pubblicare i risultati delle sue ricerche.

Come insegnante, il professor Accurti era chiaro e intuitivo. Una sua regola metodica, dalla quale non derogava mai, era "Vedere, per vedere, disegnare". Dedicò molto tempo delle sue ore di lezione alle escursioni sul campo. A quei tempi, le escursioni scolastiche non erano usuali, ma l'Accurti soleva condurre i suoi alunni in riva al mare, in campagna e sul Carso e li avviava praticamente all'osservazione e alla raccolta di animali, piante e minerali. Non si limitava a stimolare i suoi alunni all'apprendimento soltanto durante le ore di lezione, ma soleva invitare gli alunni migliori nel suo gabinetto anche le domeniche, per intrattenerli con dimostrazioni pratiche al microscopio.

CONCLUSIONE

Questa dunque, molto brevemente l'attività del professor Don Giuseppe Accurti di Segna, che oggi purtroppo pochi conoscono. Secondo me va ricordato anche perchě rappresenta un ottimo esempio di connubio tra l'attività di ricerca scientifica e l'insegnamento, che a mio avviso andrebbe stimolato, ma che oggi purtroppo non trova lo spazio che merita. Ma per renderci conto di quanto fosse apprezzato come insegnante e uomo di scienze mi sembra opportuno concludere con una citazione del direttore del Museo civico di storia naturale di Trieste, Mario Stenta, che, nel 1925, lo descrisse così: *"Giuseppe Accurti fu di statura alta, di corporatura robusta, di portamento diritto e dignitoso. L'aspetto suo grave s'animava di giovanile ardenza nella conversazione. Di temperamento impetuoso, ma domato da una lunga disciplina di volontà, d'ingegno lucido ed estremamente esatto, di carattere integro e sopra tutto veritiero, e alieno da ogni apparenza anche non vana, d'animo buono e caritatevole, e capace di sincera amicizia. Giuseppe Accurti ha lasciato in coloro che poterono conoscerlo e frequentarlo familiarmente, un ricordo incancellabile di genuina e umanissima simpatia."*

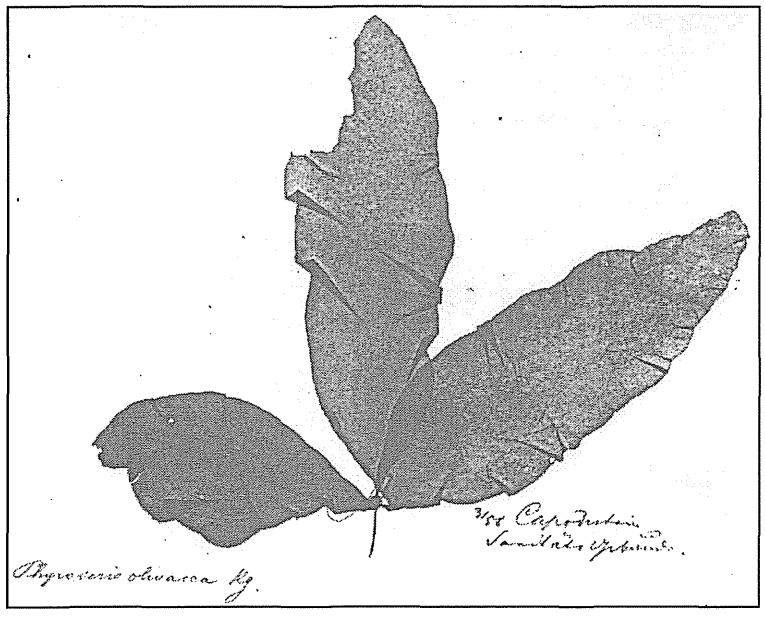


Fig. 3: Campione dall'algario dell'Accurti (per gentile concessione del Museo Civico di Storia naturale di Trieste).
Sl. 3: Vzorec alg iz algarija prof. Accurtija (z ljubeznivim dovoljenjem Prirodoslovnega Muzeja v Trstu).

GIUSEPPE ACCURTI (1824-1907) - PRIMER POVEZAVE MED POUČEVANJEM IN RAZISKOVANJEM

Claudio BATTELLI
Gimnazija "A. Sema", SI-6320 Portorož, Med vrtovi 8 &
Pedagoška fakulteta v Ljubljani, enota v Kopru, SI-6000 Koper, Cankarjeva 5

POVZETEK

Prispevek obravnava življenjepis in delo duhovnika Giuseppeja Accurtija, ki je svoje življenje posvetil poučevanju matematike in naravoslovja ter raziskovanju algne flore Jadranskega morja. Giuseppe Accurti se je rodil na Hrvaškem, v Senju 11 avgusta 1824. leta. Osnovno šolo in gimnazijo je obiskoval v Senju. Študij je nadaljeval v Benetkah na Akademiji umetnosti. Leta 1847 se je vrnil v Senj, kjer se je odločil za študij teologije. Ker so ga posebno privlačile eksaktne vede, predvsem matematika in naravoslovje, se je zaposlil kot profesor matematike na Gimnaziji v Senju. Po končanem študiju teologije se je preselil na Reko, kjer je poučeval matematiko in naravoslovje na Inštitutu za trgovino in pomorstvo. Leta 1854 je na dunajski Univerzi uspešno opravil izpit za poučevanje matematike in naravoslovja. V šolskem letu 1956/57 se je preselil v Koper, kjer je kot profesor matematike in zgodovine naravoslovja poučeval do 1865. leta. Leta 1861 se je usposobil tudi za poučevanje fizike na dunajski Univerzi. V Kopru se je profesor Accurti ukvarjal tudi z raziskovalnim delom, s proučevanjem flore alg koprskega zaliva. Leta 1858 je v "Primo programma del Ginnasio di Capodistria" (Prvi program Gimnazije Koper) objavil delo "Cenno sulle alghe di Capodistria" (Alge koprskega zaliva), v katerem opisuje 195 vrst alg. Prevajal je tudi učbenike iz naravoslovja. Leta 1865 se je preselil v Trst, kjer je bil profesor naravoslovja in matematike najprej na Gimnaziji in potem na Akademiji za trgovino in pomorstvo (Accademia di commercio e nautica). Svoje raziskovalno delo je nadaljeval predvsem na področju proučevanja planktonskih mikroorganizmov Jadranskega morja. Rezultat njegovega dela je bila zbirka približno 4000 mikroskopskih preparatov, obogatena s 700 natančnimi risbami. Vse zbirke mikroskopskih preparatov in alg ter njegovo knjižnico s približno 200 deli je nekaj tednov pred smrtjo podaril Prirodoslovnemu Muzeju v Trstu. Umrl je 11 septembra leta 1907 pri Trstu.

Ključne besede: Giuseppe Accurti, življenjepis, dela, flora alg, Tržaški zaliv

BIBLIOGRAFIA

Accurti, G. 1858. Cenno sulle alghe di Capodistria. Primo programma dell'Imperiale Regio Ginnasio di Capodistria. Trieste, p. 4-18.

Accurti, G. 1925. Cenno sulle alghe di Capodistria. Nuova Notarisia, Trieste, 11 (36): 227-254.

Atti dell' Imperiale Regio Ginnasio superiore di Capodistria. 1864/65. Capodistria.

Kützing, F. T. 1849. Species Algarum. Lipsiae, F.A. Brockhaus, p. 922.

Lug, F. E. 1904. Professor Josef Accurti als jubilar. Triester Tagblat , XXV, 7494.

Marchesetti, C. 1897. Flora di Trieste e de' suoi dintorni. Trieste, LXXV.

Subak, G. 1917. Cent' anni d'insegnamento commerciale- La sezione commerciale della I. R. Accademia di commercio e nautica di Trieste. Trieste, Acc. Commerciale, p. 292-94.

izvirno znanstveno delo

UDK 612.7/.8-053.4
159.94-053.4

LATENTNA STRUKTURA MOTORIČNEGA PROSTORA ŠESTINPOLLETNIH DEČKOV

Rado PIŠOT
Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta v Ljubljani - enota Koper, SI-6000 Koper, Cankarjeva 5

IZVLEČEK

Na vzorcu 174 šestinpolletnih dečkov smo na podlagi analize latentne strukture motoričnega prostora opredelili model motorike. Motorični prostor smo določili na podlagi devetindvajsetih motoričnih spremenljivk. Za ugotavljanje latentne strukture smo uporabili klasične postopke faktorske analize z ekstrakcijo števila glavnih komponent po blažjem (GK) in strožjem (PB) kriteriju. V prostoru motorike smo definirali devet latentnih dimenzij. Ugotovili smo, da je diferenciacija motoričnih sposobnosti pri šestinpolletnih otrocih že zaznavna. Potrdili pa smo tudi predvidevanja, da prihaja v regulaciji motorike do nekaterih posebnosti, ki so specifične za to starost in ga tako razlikujejo od motoričnega prostora odraslega.

Ključne besede: šestinpolletni dečki - motorični prostor - faktorska analiza - latentna struktura - povezanost

UVOD

Človek se rodi z določenimi dispozicijami, ki so mu prirojene. Koliko in kako bo te dispozicije tudi v resnici razvil, pa je odvisno od vpliva sociokulturnega okolja ter otrokove lastne aktivnosti. Razvoj otroka poteka kontinuirano po določenih zakonitostih in je usmerjen h končni stopnji zrelosti. Motorični razvoj poteka postopno in v skladu z zakonitostmi cefalo-kavdalne in proksimo-distalne smeri razvoja (Horvat, 1986). Sočasno z razvojem možganskih centrov postaja gibanje vse bolj nadzorovano in koordinirano. Razvoj živčnega sistema namreč povzroča kakovostne spremembe, ki omogočajo, da otrok napreduje na višjo stopnjo delovanja. Pri tem pa je pomembna predvsem diferenciacija možganskih celic. Pri šestletnem otroku je možganska skorja že skoraj v celoti mielinizirana, le področja možganske skorje, ki opravljajo najzahtevnejše operacije, dozorijo kasneje.

Temeljni interes je bil preučiti razsežnosti motoričnega prostora predšolskega otroka; primarno obstoj in strukturo motoričnih sposobnosti ter kasneje njihove relacije z drugimi podsistemi psihosomatskega statusa. Interpretacija izoliranih faktorjev motorike odraslega z vidika funkcionalnih mehanizmov človeka in z vidika njegovih fenomenoloških značilnosti (Kurelič *et al.,* 1975) predstavlja temeljne informacije o regulaciji motorike. Opredeljene so dve generalni nadrejeni dimenziji in štiri podrejene dimenzije. Prvi nivo sestavljajo: mehanizem za strukturiranje gibanja (opredeljen tudi kot generalni motorični faktor za vse kompleksne funkcionalne motorične strukture), mehanizem sinergističnega avtomatizma in regulacije tonusa, mehanizem regulacije intenzivnosti ekscitacije ter mehanizem regulacije trajanja ekscitacije. Nivo drugega reda pa sestavljata dve dimenziji, in sicer: mehanizem centralne regulacije gibanja, ki jo opredeljujeta prvi dve prej omenjeni pojavni obliki, in mehanizem energijske regulacije, ki jo definirata drugi dve pojavni obliki. Fiziološka osnova vseh teh mehanizmov so procesi ekscitacije in inhibicije ter delno mehanizmi, ki na različnih ravneh uravnavajo delovanje centralnega živčnega sistema. Funkcionalna osnova omenjenih mehanizmov pa pomeni tudi temelj za interpretacijo regulacije motorike in njene latentne strukture pri mlajšem otroku.

Glede na specifiko našega raziskovanja bomo uvodoma namenili nekaj besed otroku in njegovemu razvoju, ki mu je celotna raziskava tudi posvečena. Prav

posebnosti, ki se kažejo v otrokovem razvoju, zahtevajo poseben pristop, ki se v marsičem razlikuje od običajne obravnave odraslih subjektov.

Nekatere značilnosti otrokovega razvoja

Razvoj otroka poteka v smeri kvalitativnih in kvantitativnih sprememb, ki so trajne in pomenijo spremembo strukture psihosomatskega statusa. Kvantitativne spremembe se kažejo predvsem skozi telesno rast na podlagi anatomskih in funkcionalnih razlik. Spremembe, ki nastanejo v telesni rasti, zaznamo tako v razmerjih med posameznimi telesnimi deli kot v njihovi strukturi. Razvoj otroka, od katerega so odvisne kvalitativne spremembe psihosomatskega statusa, pa temelji predvsem na dozorevanju živčnega sistema, kar omogoča, da otrok napreduje na višjo raven delovanja.

Senzorični in motorični procesi so pri tej starosti otrok tako povezani in soodvisni, da govorimo o senzomotoričnem razvoju. Usklajeno delovanje teh procesov omogoča otroku učinkovito vklapljanje v okolje. Senzorično področje obsega razvoj diferenciacije kinestetičnih, taktilnih, vidnih in slušnih receptorjev ter ustreznih centrov v centralnem živčnem sistemu. Bogato prepletena mreža živčnih celic omogoča kompleksno obdelavo podatkov, ki prihajajo hkrati po več senzornih sistemih, njihova primerjava s shranjenimi izkušnjami in že kar bogata paleta motoričnih odgovorov pa omogoča uspešnejše prilagajanje spremembam v okolju. Pri odraslem človeku se za ustrezno vedenje v določenih okoliščinah formira množica ustaljenih modelov motoričnega delovanja, kar v končnem stanju pomeni večjo ali manjšo avtomatizacijo odgovarjajočih gibov ter s tem povezano manjšo intelektualno obremenitev. Pri otroku pa za vedenje v enakih okoliščinah in za njihovo ravnanje še niso formirani omenjeni modeli in je njihovo delovanje zelo odvisno od kreativnih sposobnosti, te pa v veliki meri vključujejo sisteme, ki so odgovorni za kognitivno funkcioniranje.

Pri starosti šest let in pol je otrokov motorični razvoj na zreli stopnji temeljne gibalne faze (Gallahue, 1982), za katero so značilne večja učinkovitost, usklajenost in nadzor pri izvrševanju raznih gibalnih dejavnosti. Večina otrok doseže to stopnjo gibalnega razvoja z zorenjem in minimalnimi vplivi okolja. Obstajajo pa tudi posamezniki, ki potrebujejo veliko vadbe, sicer jim ne uspe doseči zrele stopnje temeljne faze. To pa lahko zaustavi gibalni razvoj v naslednji fazi. Za upočasnjen in neuravnotežen motorični razvoj so, poleg pomanjkanja ustreznih gibalnih spodbud, med najpomembnejšimi vzroki še nepravilna rast, neustrezna razvitost živčnega sistema, razni čustveno-socialni dejavniki ali zakasnjen intelektualni razvoj.

Na osnovi fizioloških, psiholoških in nevroloških spoznanj je A. R. Lurija (1976) razvil teorijo o funkcionalni organiziranosti možganov in njihovih sistemov. Možgane je razdelil na tri osnovne bloke: blok uravnavanja tonusa in stanja budnosti, blok sprejema, obdelave in shranjevanja informacij in blok programiranja, uravnavanja in nadzor zapletenih operacij. Vsaka človekova dejavnost zahteva usklajeno delovanje vseh treh blokov. Posamezni možganski blok ima hierarhično strukturo treh con, od enostavne do najbolj zapletene. Te so: primarna (projekcijska), sekundarna (projekcijsko-asociacijska) in terciarna (asociacijska) cona. Terciarna cona ima najpomembnejšo vlogo pri nastajanju najbolj zahtevnih oblik aktivnosti in omogoča usklajeno delo kortikalnih analizatorjev, torej ima integrativno funkcijo skorje velikih možganov. Ta najbolj razvita področja možganske skorje dozorijo najkasneje. Mielinizacija primarnih con se zaključi razmeroma zgodaj, medtem ko traja mielinizacija sekundarnih, predvsem pa terciarnih približno do sedmega leta ali še dlje.

Na osnovi odprtih vprašanj in problemov, ki se pojavljajo v prostoru motorike predšolskih otrok, je mogoče opredeliti predmet pričujoče raziskave kot razjasnitev strukture motoričnega prostora šestinpolletnih otrok. Iz predstavljenega lahko sklepamo, da motorična struktura šestinpolletnega otroka še ni opredeljena s stabilnimi latentnimi dimenzijami, ki bi natančno določile njegov motorični prostor. Dosedanje raziskave (Strel & Šturm, 1981; Rajtmajer, 1990, 1993; Videmšek & Cemič, 1991; Planinšec, 1995), ki so bile opravljene na različnih vzorcih otrok, tudi same nakazujejo potrebo po ponovnem preverjanju latentne strukture motoričnih dimenzij. Vsi predstavljeni rezultati pa nam kažejo, da bo verjetno tudi pri tej starosti zaznavna močna diferenciacija motoričnih sposobnosti, saj se pri večini pojavlja večje število različnih dimenzij. Upoštevajoč izsledke dosedanjih raziskav, teoretična izhodišča o rasti in razvoju otroka ter glede na uporabljeno baterijo testov smo opredelili cilje in hipoteze raziskovanja. S ciljem določitve latentne strukture motoričnega prostora šestinpolletnih otrok smo predvideli, da bomo tudi v naši raziskavi opredelili večje število motoričnih dimenzij, ki pa se glede na spol ne bodo veliko razlikovale.

MATERIALI IN METODE

Vzorec merjencev

Vzorec merjencev predstavlja 174 dečkov, ki so bili na dan testiranja stari šest let in pol +/- 3 dni. Otroci so bili izbrani na podlagi ambulantnih kartonov, torej so bili naključno izbrani z njihovega seznama. Predhodno smo na podlagi zdravstvenega pregleda iz širšega izbora izločili vse, ki niso bili popolnoma zdravi. Pri vnosu pa tudi nismo upoštevali tistih otrok, ki niso opravili vseh testov. Žal je bilo kar veliko takih, ki jim zaradi različnih vzrokov to ni uspelo. Tako smo, ob upoštevanju omenjenih kriterijev, dobili osnovno velikost vzorca in ga vključili v obdelavo.

Vzorec spremenljivk

Za oceno motoričnih sposobnosti smo uporabili baterijo osemindvajsetih testov. Med temi je kar nekaj standardnih testov, ki se pogosteje uporabljajo, nekateri pa so povzeti po predhodnih raziskavah, v katerih so se pokazali primerni za nadaljnjo raziskovalno uporabo (Rajtmajer, 1990, 1993; Videmšek & Cemič, 1991). Za oceno motoričnih sposobnosti smo uporabili merske postopke, ki naj bi pokrili naslednje hipotetične dimenzije:

- koordinacijo gibanja v različnih pojavnih oblikah -
- gibalno reševanje prostorskih problemov
- gibalna realizacija ritmičnih struktur
- koordinacija rok
- eksploatacija gibalnih informacij
- agilnost

1 - hoja skozi obroče nazaj -	KHOONA
2 - poligon nazaj -	KPOLNA
3 - tek po kotaljenju -	KTEKOT
4 - hoja po klinasti lestvi nazaj -	KLILEN
5 - podplazenje klopi -	KPLAKL
6 - bočni poskoki v opori na rokah -	KDMBPR
7 - bočni preskoki vrvice -	KDMBPO
8 - vodenje žoge z obema rokama -	KUDARŽ
9 - postavljanje stolpa iz plastičnih kock -	KOCPV7
10 - postavljanje stolpa iz lesenih kock -	KOCLM8
11- sestavljanje votlih kock -	KOCKVO
12 - kotaljenje žoge okrog obroča -	KKOTŽO
13 - kotaljenje žoge okrog stopal -	KKOTŽS
14 - tek med petimi stojali -	KTEKCC
15 - bočni tek s prisunskimi koraki -	KBOTEK
16 - tek s spremembami smeri -	KTEKSS
17 - plazenje z žogo -	KPLAŽO
- moč	
18 - skok v višino z mesta -	EXMSVI
19 - skok v daljavo z mesta -	EXMSDZ
20 - troskok v daljavo z mesta -	EXMSD3
21 - stopanje na klop -	EDMKLO
- hitrost	
22 - taping z nogo -	HITTAN
23 - taping z roko 1. -	HITAR1
24 - taping z roko 2. -	HITAR2
25 - preprijemanje žogice okrog telesa -	HROZOT
- ravnotežje	
26 - stoja na ležečem kvadru vzdolžno -	RSLKVV
27 - stoja na pokončnem kvadru -	RSPKVA
28 - stoja na ležečem kvadru prečno -	RSLKVP

Metode obdelave podatkov

Zbrani podatki so bili obdelani na Inštitutu za kineziologijo Fakultete za šport Univerze v Ljubljani. Opravljeni so bili naslednji statistično-metodološki postopki:

1. S standardnimi postopki so bili izračunani osnovni statistični parametri ter pridobljeni podatki o porazdelitvi uporabljenih spremenljivk. Ugotovljena je bila vrednost centralnih in disperzijskih parametrov za vsako postavko posameznega merskega postopka.

2. Zanesljivost uporabljenih merskih postopkov smo, kljub temu da so se v predhodnih raziskavah že izkazali za primerne, še enkrat preverili. Najprej smo postavke posameznih manifestnih spremenljivk s postopkom izračuna prve glavne komponente združili v en vektor in jih nato obravnavali kot eno spremenljivko. Tako smo z izračunom prve glavne komponente - K1 preverili zanesljivost s Crombachovim alpha koeficientom (koeficient generalizabilnosti na temelju variance prve glavne komponente standardiziranih rezultatov v postavkah).

3. Za ugotavljanje latentne strukture izbranih motoričnih in morfoloških spremenljivk smo uporabili Hotellingovo metodo glavnih komponent in poševnokotno rotacijo oblimin. Ta metoda je omogočila, da večje število med seboj povezanih manifestnih spremenljivk zreduciramo na manjše število med seboj relativno neodvisnih latentnih dimenzij, ki definirajo skupne značilnosti analizirane skupine spremenljivk.

V nadaljnjem postopku je bila izračunana korelacijska matrika manifestnih spremenljivk in s komponentnim modelom faktorske analize določena latentna struktura raziskovanih podprostorov. Dobljene glavne komponente so bile zarotirane v poševnokotno rešitev oblimin. Za zaustavitev ekstrakcije glavnih komponent sta bila uporabljena dva kriterija: Guttman-Kaiserjev kriterij (GK) in Štalec-Momirovičev (Plum Brandy - PB) kriterij. Po Guttman-Kaiserjevem kriteriju so pomembne vse glavne komponente, katerih lastne vrednosti so večje od 1.0. ali enake 1.0. To predstavlja zgornjo mejo števila glavnih komponent, ki jih je glede na skupno varianco prostora še smiselno interpretirati. Drugi uporabljen kriterij (PB - Momirovič-Štalec) pa temelji na minimalni veljavni varianci sistema uporabljenih spremenljivk. Z njim ugotovimo spodnjo še sprejemljivo mejo števila glavnih komponent.

REZULTATI

Zaradi boljše preglednosti so rezultati študije interpretirani in predstavljeni v podpoglavjih, ki omogočajo logično dopolnjevanje informacij. Celotna interpretacija rezultatov sloni na preglednicah s številčnimi podatki, ki so za njihovo razumevanje potrebne. Preglednice so podane sproti ob tekstu.

Ker natančno ugotavljanje metrijskih karakteristik posameznih testov ni bil naš osnovni problem raziskovanja se v ta del nismo posebej poglobili, smo pa v skladu s tradicionalno metodologijo raziskovanja preverili glavne tendence rezultatov, ki se pojavljajo pri posameznih merskih postopkih. Preučevane spremenljivke so v glavnem pokazale razmeroma dobre merske značilnosti (zaradi obsežnosti gradiva je ta del na voljo pri avtorju).

Za ugotavljanje latentne strukture motoričnega prostora smo uporabili komponentni model faktorske analize, dobljene glavne komponente pa so bile zarotirane v poševnokotno rešitev oblimin. Število pomembnih glavnih komponent je bilo določeno po dveh kriterijih: Guttman-Kaiserjevem kriteriju (GK) in Štalec-Momirovičevem kriteriju (PB). V nadaljevanju bomo podali obsežno interpretacijo latentne strukture motoričnega prostora, dobljenega po GK-kriteriju. Menimo, da je ta struktura ustreznejša, saj smo po PB-kriteriju dobili majhno število faktorjev (tudi to gradivo je na voljo pri avtorju), kar je lahko posledica hipofaktorizacije. V želji, da bi dobljeno strukturo motorike kar najbolj pojasnili, smo za interpretacijo izbrali milejši kriterij ekstrakcije faktorjev.

Latentna struktura motoričnega prostora šestinpolletnih dečkov po GK-kriteriju

Na podlagi faktorizacije osemindvajsetih manifestnih motoričnih spremenljivk smo izolirali devet faktorjev, ki pojasnjujejo 65.9% variance analiziranega sistema. Prva lastna vrednost pojasnjuje 24.5% skupne variance sistema, medtem ko so druge vrednosti izčrpale od 8.1% do 3.8% skupne variance sistema motoričnih spremenljivk. Glede na razmerje med lastnimi vrednostmi glavnih komponent je mogoče predvidevati, da predstavlja prva glavna komponenta izhodišče za formiranje generalnega faktorja motorike. Druga glavna komponenta opredeljuje znatno manjši del variabilnosti. Pomembne projekcije nanjo imajo zlasti tisti merski postopki, ki opredeljujejo hitrost alternativnih gibov. Tudi pri analizi tretje glavne komponente lahko najdemo skupne značilnosti motoričnih spremenljivk, ki definirajo predvsem sposobnost ohranjanja ravnotežnega položaja. Z analizo drugih glavnih komponent pa lahko le ugotovimo, da je zaradi nizkih projekcij spremenljivk zanje zelo težko določiti izrazite značilnosti, ki bi še lahko definirale katero od preostalih motoričnih sposobnosti (tab. 1).

Tab. 1: FA motorika - dečki (GK-kriterij).
Tab. 1: FA motor space - boys (GK- criterion).

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR5	FACTOR6	FACTOR7	FACTOR8	FACTOR9
EXMSDZ1	.07837	-.00693	-.04924	-.07129	-.04810	.02732	-.05739	-.01092	-.84006
EXMSD31	-.08048	-.12734	-.11920	-.04641	-.02072	.03801	-.13155	.06565	-.83899
EXMSVI1	.05116	.16638	.12991	.13205	.04937	-.08901	.20105	.00354	-.74618
EDMKLO1	.11177	-.12140	-.05481	-.00609	-.00080	-.04901	-.68875	.28756	.05358
KDMBPO1	-.11253	.46903	-.24952	-.08137	.23286	.12632	-.21243	.19176	-.05976
KDMBPR1	.02904	.27471	-.13493	-.01497	.28455	.18064	-.38578	.19152	-.05210
HITAR11	-.00003	.85121	-.12181	-.16433	-.02158	-.04255	.16961	-.11895	-.03077
HITTAN1	.13398	.80404	.06286	.02638	.05972	.07954	-.00403	.01494	-.06734
HITAR21	.01778	.51378	-.03691	.05566	-.41518	-.33050	-.29377	.19612	.04357
RSLKVV1	.01903	.03742	-.76914	-.07392	.00275	.07365	.09354	-.06057	-.08843
RSLKVP1	.06562	-.10706	-.77968	.00354	.03769	-.01074	-.02421	.07496	.04498
RSPKVA1	-.03419	.15433	-.77762	.17324	-.10830	-.16622	.04184	-.03017	-.00306
HROZOT1	.03329	.12367	.16622	-.04729	.64695	-.01108	-.11119	.30209	-.10119
KKOTZS1	.10898	-.00615	-.00568	-.04545	.09504	-.03155	.06353	.82673	-.09024
KKOTZO1	-.37131	.04785	.07071	.22105	.00926	-.23614	.20530	-.04947	.22905
KOCPV71	-.02627	-.05569	-.08903	.89574	-.07846	.00809	-.04834	.13165	-.11820
KOCKVO1	.02612	-.24044	-.16536	.02128	-.00932	.18280	.59412	.25552	.07732
KOCLM81	-.02309	-.04626	.01620	.69284	.08237	.09339	-.00556	-.20041	.11848
KLILEN1	-.71040	.03207	-.05219	.07707	.09563	.02958	-.04336	-.05430	-.00228
KHOONA1	-.74192	.01551	.04337	-.10465	-.22774	.02460	.01604	-.06783	.09991
KPOLNA1	-.85341	-.04416	-.04035	.00055	-.23936	.02132	-.05689	-.01818	-.02829
KPLAKL1	-.57503	-.02446	.08790	.10500	.27619	-.00773	.11743	-.13259	.14865
KPLAZO1	-.70761	-.08492	.10945	.02519	.16225	.01408	.08369	.09956	.00009
KTEKOT1	-.32877	-.11029	.10831	-.15064	-.38539	.08306	.04541	.27294	.07992
KTEKSS1	.01755	.12598	.22852	.16002	-.58449	.48084	.03102	.07174	.10015
KBOTEK1	-.11989	-.04249	.11408	.09547	-.07547	.75682	.16134	-.01874	.03573
KTEKCC1	-.13227	.14577	-.00109	.07474	-.05836	-.03470	.56897	.22015	.21911
KUDARZ1	.05476	.25435	-.24648	-.11435	.05985	.46122	-.35122	-.07756	-.02700

RAZPRAVA

Z uporabo GK-kriterija za odrejanje števila glavnih komponent smo v popolnem prostoru motorike definirali devet latentnih dimenzij. Za strukturo prve izolirane latentne dimenzije je značilno, da imajo nanjo visoke paralelne in pravokotne projekcije spremenljivke s področja koordinacije, ki zahtevajo usklajeno delovanje vsega telesa. To so:

KPOLNA	-.85341
KHOONA	-.74192
KLILEN	-.71040
KPLAZO	-.70761
KPLAKL	-.57503

Vsi merski instrumenti, ki opredeljujejo prvi faktor, imajo kompleksno strukturo in otroku pomenijo problemsko zastavljeno reševanje motorične naloge. Potrebno je usklajeno delovanje vsega telesa ob poudarjeni vlogi zgornjih in še posebej spodnjih okončin (Strel & Šturm, 1981: Koordinacija celega telesa; isto Planinšec, 1995; Rajtmajer 1993: Kinetično reševanje prostorskih problemov; Videmšek & Cemič; 1991 Koordinacija gibanja celega telesa; Zimmer & Volkamer, 1984: Splošna telesna spretnost in koordinacijska sposobnost). Premagovanje ovir v prostoru, v opori ležno za rokama ali v plazenju ter v smeri naprej in vzvratno, je temeljni problem vseh zastavljenih nalog. Pri tem pa je naloge treba opravljati s čim večjo hitrostjo, v točno določenem in omejenem prostoru in ob hkratni uporabi rekvizitov. Motorične naloge so bile za večino otrok nepoznane in glede na atipičen način reševanja v lazenju vzvratno ter plazenju tudi nenavadne. Kot rečeno, naloge dopuščajo veliko variabilnost reševanja gibalnih nalog, kar pomeni problemsko naravnanost in daje s tem prednost posameznikom z veliko mero motoričnih izkušenj in ustvarjalnosti.

Pri realizaciji omenjenih gibalnih nalog je pomembno razumevanje naloge, hitro analiziranje in prilagajanje novim gibalnim pogojem, ki se med samo izvedbo večkrat spremenijo. Sprotne povratne informacije o vseh spremembah nam posredujejo slušni, vidni in kinestetični receptorji. Tako je opravljanje omenjenih gibalnih nalog predvsem odvisno od mehanizma za regulacijo gibanja, natančneje, od mehanizma za strukturiranje gibanja. Ta pa je po definiciji odvisen od mehanizma za centralno kontrolo gibanja, ki je odgovoren za bilateralno integracijo gibanja, formiranje ideomotornih struktur ter nadzor procesov aferentacije in reaferentacije.

Po pravilu je mehanizem za strukturiranje gibanja odgovoren za naloge, kjer je možna variabilnost v iskanju rešitev. Ponazarja učinkovitost mehanizma za obdelavo informacij, ki je odgovoren za adaptacijo reakcij v kompleksnih ali novih zahtevnih razmerah. Ko govorimo o otroku, starem šest let in pol, ne moremo zanemariti vključevanja kortikalnih struktur pri reševanju takih atipičnih nalog, saj za njihovo reševanje še ni na voljo bogatih subkortikalnih programov. Pomembna je torej tudi sposobnost kortikalnega ali miselnega reševanja gibalnih problemov, pri katerem ima znaten vpliv generalni kognitivni faktor (Ismail, 1976). Zmožnost pravilnega zaznavanja vidnega sveta, izvajanje pretvorb ali sprememb začetnih programov na podlagi povratnih informacij, poustvarjanje različnih gibalnih akcij na osnovi svojih vidnih doživetij, v prisotnosti (pa tudi odsotnosti) motoričnih dražljajev, pa definira prostorsko inteligenco, kot eno od delov splošne inteligence (Gardner, 1995). To razmejitev smo uporabili le za osvetlitev problema, v našem primeru pa omogoča razumevanje informacij, ki jih razkriva analiza latentnega prostora šestinpolletnih dečkov.

Analiza vrednosti aritmetičnih sredin posameznih ponovitev testa, ki se izboljšujejo od prve do tretje, kaže tudi na vidno vlogo informacijske komponente, saj lahko predvidevamo, da do postopnega izboljšanja prihaja zaradi prisotnosti učenja oziroma seznanjanja z gibalno nalogo.

Na osnovi navedenega in ob sprejemljivosti omenjenih teorij bi lahko prvi izolirani faktor umestili v področje koordinacije gibanja in ga, kot že mnogi avtorji dosedaj, poimenovali *SPOSOBNOST GIBALNEGA REŠEVANJA PROSTORSKIH PROBLEMOV.*

Strukturo drugega faktorja v prostoru latentnih motoričnih dimenzij šestinpolletnih dečkov definirajo spremenljivke: taping z roko 1 (HITAR1), taping z nogo (HITTAN), taping z roko 2 (HITAR2) in z nizko projekcijo bočni preskoki vrvice (KDMBPO). To so motorične naloge, ki hipotetično opredeljujejo dva različna faktorja, in sicer: sposobnost gibalne realizacije ritmičnih struktur in hitrost alternativnih gibov. Do podobne ugotovitve sta prišli tudi Videmšek & Cemič (1991), ko sta raziskovali motoriko petinpolletnih otrok. Na vzorcu, sestavljenem iz obeh spolov, sta po PB-kriteriju izolirali faktor, ki sta ga poimenovali "hitrost enostavnih gibov", ta pa je zajemal tudi spremenljivke, povezane z ritmom. Ta isti faktor je kasneje po GK-kriteriju razpadel na dva faktorja, ki sta ju poimenovali: hitrost enostavnih gibov in sposobnost realizacije ritmičnih gibalnih struktur.

HITAR1	.85121
HITTAN	.80404
HITAR2	.51378
KDMBPO	.46903

Za testa, ki določata drugi faktor, je značilno, da se razmeroma enostavno gibanje ponavlja z maksimalno hitrostjo v določenem času. Za opravljanje takih gibalnih nalog je najbolj pomembna natančna regulacija tonusa in živčno-mišične vzburjenosti (hitrost proženja in pretoka impulzov po živčnih poteh), zato je še posebej pomembno učinkovito delovanje proprioreceptorjev. Testa taping z roko 2 (HITAR2) in bočni preskoki vrvice (KDMBPO), ki omenjeno dimenzijo določata z

nižjo projekcijo, določajo tudi relativno enostavne gibalne naloge. Zato lahko predvidevamo, da na sekundarni ravni delujeta predvsem mehanizem za sinergijsko regulacijo in regulacijo tonusa ter mehanizem za strukturiranje gibanja. Na terciarni ravni pa deluje isti regulacijski mehanizem - mehanizem za regulacijo gibanja.

Za omenjene spremenljivke so značilne gibalne naloge, ki jih opredeljujejo razmeroma enostavna gibanja ter se opravljajo z maksimalno hitrostjo v omejenem času in prostoru. Za vse je torej značilno, da je treba opraviti kar največje število alternativnih, ponavljajočih se enostavnih gibov v času dvajsetih sekund. Naloge se večinoma opravljajo tako, da se merjenec pri izvedbi določenega giba, ki ga naloga narekuje, vedno znova vrača v izhodiščni položaj. To daje posebno vlogo natančni regulaciji tonusa agonistov in antagonistov ter živčno-mišični vzburjenosti, zato je še posebej pomembno delovanje proprioreceptorjev (mišično vreteno, golgijev tetivni aparat). Število ponovitev testne naloge je zelo odvisno od pravočasnega vključevanja ter relaksacije agonistov in antagonistov. Če mišice, ki trenutno niso aktivne (antagonisti), dajejo le minimalen odpor agonistom, bo hitrost giba neprimerno večja. Že naslednji trenutek nasprotno delujoče mišične skupine zamenjajo vloge. Pravočasna kontrakcija antagonistov omogoča zaustavitev giba ob čim manjši izgubi časa in izvedbo giba v nasprotno smer. Pri tem je zelo pomemben hiter pretok maksimalnega števila impulzov do uravnalnih mehanizmov v centralnem živčnem sistemu. Rezultat je določen z optimalno potjo giba, ki omogoča racionalizacijo gibanja in s tem prihranek na času. Dokaj enakovreden delež prvih treh spremenljivk, ki formirajo to dimenzijo, kaže, da omenjena sposobnost ni definirana topološko, ampak akcijsko. Ne glede na to, ali se naloge opravljajo z rokami ali z nogami, in neodvisno od smeri izvedbe gibov (levo, desno; gor, dol; naprej, nazaj) določa rezultat le hitrost izvedenega giba oz. število teh gibov v časovni enoti. Na osnovi podane razlage in v skladu s predvidevanji lahko to latentno dimenzijo poimenujemo *HITROST ALTERNATIVNIH GIBOV.*

Tretji faktor je mogoče zelo hitro prepoznati, saj je očitno, da njegovo strukturo opredeljujejo spremenljivke, ki so bile izbrane za merjenje ravnotežja. Najvišje projekcije na tretji faktor imajo torej testi: stoja na ležečem kvadru prečno - RSLKVP, stoja na pokončnem kvadru - RSPKVA in stoja na ležečem kvadru vzdolžno - RSLKVV.

RSLKVP	-.77968
RSPKVA	-.77762
RSLKVV	-.76914

Tako lahko v primeru tretjega faktorja potrdimo postavljeno hipotezo o obstoju faktorja ravnotežja, ki pa jo bomo glede na naravo izvedbe gibalnih nalog morali dopolniti. Tretji faktor bomo zato poimenovali *SPOSOBNOST OHRANJANJA RAVNOTEŽNEGA POLOŽAJA* in ne samo ravnotežje, kot je bilo hipotetično zastavljeno. Testne naloge se namreč opravljajo na točno določeni podporni ploskvi, z odprtimi očmi in v relativno statičnem položaju. Naloga merjenca je, da ohranja projekcijo težišča telesa znotraj podporne ploskve, ki zagotavlja ravnotežni položaj, ter da v primeru, ko pride do rušenja ravnotežnega položaja, popravlja položaj telesa.

V vseh nalogah so za učinkovito realizacijo gibalne naloge pomembni različni receptorji, ki so znotraj - proprioceptoriji (mišično vreteno, golgijev tetivni organ, vestibularni organ), ali na površju telesa - eksteroceptorji (predvsem vidne, slušne in taktilne informacije). Do vzpostavitve ravnotežja pa pride šele po integraciji čutnih informacij v vestibularnih jedrih možganskega debla, ki so povezana z ravnotežnim centrom v malih možganih (Guyton, 1987). Pri izbiranju in obdelavi informacij različnih čutil in pri regulaciji motoričnih reakcij za uravnavanje oz. obvladanje ravnotežnega položaja imajo namreč pomembno vlogo prav mali možgani. Sprejemanje informacij iz receptorjev v mišicah in sklepih o njihovem stanju (spinocerebelarna proga) ter iz motorične skorje o načrtovani gibalni strukturi (kortikocerebelarna proga) omogoča malim možganom, da koordinirajo hitre korekcijske gibe. Tako uravnavajo časovno zaporedje gibov in sodelujejo pri ohranjanju ravnotežja (Bravničar - Lasan, 1996). V predšolskem obdobju je sposobnost ohranjanja ravnotežja še razmeroma slabo razvita, saj obstaja v razvojnem smislu najprej težnja po obvladovanju statičnega ravnotežja in šele nato dinamičnega ravnotežja.

Sposobnost ohranjanja ravnotežja je torej v največji meri odvisna od delovanja avtomatskih regulacijskih mehanizmov nižjega reda. Najpomembnejši je verjetno mehanizem za sinergijsko regulacijo in regulacijo tonusa na sekundarni ravni. Fiziološka osnova pa predstavlja ravnotežje kot izredno občutljiv in sestavljen proces, ki zahteva integracijo in obdelavo večjega števila zaznav v ustrezno neprekinjeno gibalno delovanje. Zato bi lahko sklenili, da ima določen vpliv na rezultat tudi mehanizem za strukturiranje gibanja (Janko, 1996; Bravničar & Lasan, 1996; Rajtmajer, 1997b; Tetičkovič, 1997 - mehanizmi, ki skrbijo za regulacijo stabilnostnega položaja, in mehanizmi, ki skrbijo za spremembe tega položaja, so tiste nevrofiziološke osnove človekove motorike, ki v nenehnem (refleksnem) sozvočju omogočajo višjo ali nižjo stopnjo koordinacije gibanja). Ker se oba regulacijska mehanizma na terciarni ravni povezujeta v generalni mehanizem za regulacijo gibanja, bi lahko sposobnost ohranjanja ravnotežnega položaja opredelili kot eno od pojavnih oblik koordinacije, kar pa v naši raziskavi dobljeni rezultati in povezave med njimi ne podpirajo.

Četrti faktor v glavnem opredeljujeta dve spremenljivki, ki sta bili predvideni za ugotavljanje sposobnosti koordinacije rok. Ob spremenljivkah KOCPV7 (postavljanje stolpa iz plastičnih kock) in KOCLM8

(postavljanje stolpa iz lesenih kock), ki opredeljujeta to dimenzijo kar z visoko projekcijo, se kot edina spremenljivka s še značilno, vendar precej nizko projekcijo na ta faktor pojavlja KKOTZO (kotaljenje žoge okrog obroča).

KOCPV7	.89574
KOCLM8	.69284

Pri vseh treh spremenljivkah se struktura motoričnih nalog ne razlikuje veliko. Povsod je uspešnost izvedbe gibalne naloge odvisna od sposobnosti manipulacije z rokami. Vse te naloge se opravljajo na omejenem prostoru, in to praviloma na mestu. Pri delu, v katero so aktivno vključeni predvsem distalni deli gornjih okončin, gre za koordinirano delovanje prstov in zapestja. Ker pri vseh nalogah manipulirajo z rekviziti, v našem primeru s kockami ali žogo, je to dodaten pomemben delež pri variabilnosti rezultatov. Otrok se s podobnimi gibanji pri najrazličnejših igrah vsakodnevo srečuje, vendar se kljub temu pojavlja neka nova situacija, ki ji sledi učenje nove naloge. Sposobnost spretnega ravnanja s predmetom, ki jo je otrok že pridobil na podlagi predhodnih izkušenj, in sposobnost zapomnitve prejšnje postavitve (sestave) kock omogočata izboljševanje oz. variabilnost rezultatov. Ob upoštevanju teorije o hemisferičnosti možganov (Sperry v: Gardner, 1995) pride prav gotovo do izraza sposobnost usklajenega delovanja obeh hemisfer. Še posebej je ta pomembna pri gibalnih nalogah, kjer je izrednega pomena analiza vstopnih informacij oz. "izredno diferencirano in hkrati povezano usklajevanje številnih živčnih in mišičnih sestavin" (Sperry v: Gardner, 1995), do katere pride v levi hemisferi in precizna realizacija naloge (ekspresija) glede na dobljene informacije, kar je v pristojnosti desne hemisfere.

Za optimalno realizacijo omenjenih gibalnih programov so izrednega pomena tudi centri za regulacijo tonusa. Usklajena regulacija tonusa agonistov in hkrati kompenzatorna vloga relaksacije antagonistov sta velikokrat odločilnega pomena pri hitri ter natančni izvedbi gibalnih nalog, še posebno pri usklajenem delovanju dveh ekstremitet. Ker so otroci manipulacijo z rokama, potrebno za realizacijo omenjenih nalog, večinoma že obvladali, je variabilnost v učinkovitosti prej določenih centrov toliko bolj pomembna in odločujoča pri določanju končnega rezultata.

Za učinkovitost v šesti izolirani dimenziji sta torej pomembna tako mehanizem za strukturiranje gibanja kot mehanizem za sinergijsko regulacijo in regulacijo tonusa, ki na terciarni ravni sodita v isti generalni mehanizem - mehanizem za regulacijo gibanja. Na podlagi podane interpretacije smo izolirano dimenzijo poimenovali *EKSPLOATACIJA GIBALNIH INFORMACIJ,* ki je zaradi narave testov locirana na manipulaciji z rokami.

Naslednji, peti oblimin faktor, dobljen po GK-kriteriju, je definiran s spremenljivkami, ki na prvi pogled nimajo nič skupnega. Pomembne projekcije na ta faktor imata namreč testa preprijemanje žoge okrog telesa (NHROZOT) in tek s spremembami smeri (NKTEKSS), nižjo projekcijo pa ima tek po kotaljenju (NKTEKOT).

HROZOT	.64695
KTEKSS	-.58449
KTEKOT	-.38539

Najpomembnejša skupna značilnost omenjenih spremenljivk je hitrost, ki je potrebna za uspešno izvedbo naloge. Na ta faktor ima sicer nekoliko nižjo, a še vedno pomembno projekcijo tudi spremenljivka "taping z roko 2" (NHITAR2; 0.41), ki smo jo uvrstili v drugi faktor, poimenovan "hitrost alternativnih gibov". To nas navaja k mnenju, da motorični nalogi, pri katerih se zahteva sprememba smeri ter načina gibanja (kotaljenje - tek), z vidika zahtevnosti gibanja za dečke te starosti nista na previsoki ravni in se v njih kot odločujoč element izvedbe pojavlja predvsem hitrost. Kot smo že omenili, je tudi pri tapingih in drugih podobnih motoričnih nalogah gibanje le na videz enostavno, zahteva pa veliko natančnih odločitev v določenih fazah opravljanja gibalne naloge, ko se ta izvaja z maksimalno hitrostjo. Zato sta pomembna predvsem mehanizem za kontrolo tonusa mišic ter za hitrost pretoka informacij, pa tudi mehanizem za strukturiranje programov gibanja. Za optimalno usklajevanje kompleksnih motoričnih programov, v katerih je zahtevano pogosto spreminjanje smeri gibanja, ima vzporedno z omenjenimi mehanizmi prav gotovo določen pomen tudi mehanizem za simultano regulacijo motoričnih struktur.

Podobne značilnosti znotraj ene od izoliranih dimenzij je v svoji raziskavi ugotovil tudi J. Planinšec (1996), le da je bila ta definirana z nekoliko drugačno strukturo. Spremenljivke, ki so se združile v enoten faktor in so vsebovale zelo podobne gibalne naloge, kot so bile uporabljene v naši raziskavi, sta uporabila tudi Strel in Šturm (1981) v svoji raziskavi. Izolirano latentno dimenzijo sta poimenovala agilnost.

Na podlagi ugotovljenega in ker je skupna osnova predvsem hitra sprememba smeri gibanja, bi peti faktor lahko poimenovali *AGILNOST.* Zaradi slabo definirane strukture in ker je podoben faktor že izoliran (hitrost alternativnih gibov) pa bomo za dokončno potrditev te dimenzije skušali pridobiti še nekaj informacij, predvsem po ekstrakciji faktorjev po strožjem, PB-kriteriju. Tako bomo tudi preverili, ali pojav tega faktorja ni slučajno posledica hiperfaktorizacije.

Tudi struktura šestega GK-faktorja je zelo slabo definirana. Visoko projekcijo na ta faktor ima le spremenljivka KBOTEK (tek bočno s prisunskimi koraki). Veliko nižjo, a še pomembno projekcijo pa ima spremenljivka KTEKSS (tek s spremembami smeri, .48084), ki pa z višjo vrednostjo koeficienta opredeljuje peti faktor.

KBOTEK	.75682

Značilno projekcijo na ta faktor ima še spremenljivka KUDARZ (vodenje žoge z obema rokama, .46122), vendar z nasprotnim predznakom (rezultat določa število

ponovitev), kar pomeni, da se nalogi po načinu izvedbe izključujeta.

Merjenci so se pri prvi nalogi (KBOTEK) gibali v omejenem prostoru s prisunskimi koraki in pri tem nog niso smeli križati. Največkrat so prešli v rahlo bočno poskakovanje. To gibanje oz. nalogo so skušali čim hitreje opraviti. Pri izvedbi teh motoričnih nalog je potrebna izredna pozornost merjencev na smer in hitrost gibanja, hkrati pa morajo biti pozorni tudi na način gibanja. To lateralno bočno gibanje je za šestinpolletnega otroka še zelo zahtevno. Kot specifičnost v regulaciji motorike pri mlajših otrocih je podoben primer izpostavil Rajtmajer (1997a). Bočni poskoki ponazarjajo sestavljeno obliko gibanja, ki jo med drugim pogojuje stopnja razvitosti mehanizmov za regulacijo ravnotežnega položaja. Pri mlajših otrocih deluje ta mehanizem pri omenjenih nalogah kot omejitveni dejavnik. Ko je stabilen položaj otroka ogrožen, se opravljanje gibalne naloge prekine ali pa je moteno. Zato otrok dela prisunske korake ali poskoke neritmično, s pogostimi prekinitvami ali napačnimi izvedbami. Stabilizacijski mehanizmi in mehanizmi za nadzor in vodenje sprememb položaja telesa v prostoru (Bravničar, 1996; Rajtmajer, 1997a) imajo torej pomembno vlogo pri upravljanju omenjenih gibalnih nalog, ki se manifestirajo skozi koordinirano, hkratno delovanje spodnjih in gornjih ekstremitet.

Pri drugi nalogi (KUDARZ) so skušali narediti čim več ponovitev, pri tem pa so se po prostoru, kjer se jim je žoga izmikala nekoliko levo ali desno, pomikali praviloma s sonožnimi bočnimi poskoki ter tako korigirali optimalen položaj za izvedbo naloge. Več ko je bilo gibanja po telovadnici, slabši je bil rezultat. Merjenci so morali biti pozorni na način gibanja in upravljanje z rekvizitom. Vsako večje odstopanje od idealne smeri gibanja ali potiskanja žoge je pomenilo dragoceno izgubo časa, kar se je kazalo v rezultatu testa. Morda bi lahko razlog za izključevanje omenjenih dveh spremenljivk iskali prav v pomenu ohranjanja ravnotežnega položaja, ki je v različni pojavni obliki prav gotovo opazno v obeh gibalnih nalogah, vendar bo za to treba pridobiti še dodatne informacije.

Podobna sposobnost, ki je bila sicer manifestirana skozi različne spremenljivke, je bila na populaciji otrok že izolirana v predhodnih raziskavah (Strel & Šturm, 1981; Strel & Novak, 1980 - soročno in sonožno gibanje; gibalne naloge v omenjenih raziskavah se razlikujejo od naših v toliko, da ni poudarjenega bočnega gibanja oz. da so bili merjenci starejši, kar pomeni, da jim to gibanje ni povzročalo posebnih težav).

Tudi v tem primeru moramo izpostaviti, da nas slabo definirana struktura in razmeroma nizke projekcije spremenljivk silijo v pridobivanje dodatnih informacij ter ponovno preverjanje funkcionalne osnove za omenjeno sposobnost. Pomanjkanje informacij in le ena spremenljivka, ki določa izolirano dimenzijo z visoko projekcijo, tudi v tem primeru niso realna osnova za opredelitev latentne dimenzije. Šesti faktor bomo zato imenovali nedefiniran faktor M1.

Sedmi oblimin faktor, dobljen po GK-kriteriju, tudi ni povsem jasno definiran. Oblikujejo ga namreč spremenljivke, ki vsebujejo zelo različne motorične naloge: stopanje na klop (EDMKLO), sestavljanje votlih kock (KOCKVO), tek med petimi stojali (KTEKCC) in s slabšo projekcijo, bočni poskoki v opori na rokah (KDMBPR).

EDMKLO	-.68875
KOCKVO	.59412
KTEKCC	.56897
KDMBPR	-.38578

Pri teh spremenljivkah se v izvedbo motoričnih programov vključujejo različni deli telesa tako, da se nekatere naloge opravljajo predvsem z nogami, druge samo z rokami, tretje pa z rokami in nogami hkrati. Vse naloge težijo k čim hitrejši izvedbi, pri tem pa je treba premagovati tudi ovire ali pa vključevati v programe gibanja rekvizite. To so skupne lastnosti gibalnih nalog, ki opredeljujejo spremenljivke z največjo projekcijo na sedmo izolirano dimenzijo. Ugotavljamo, da je struktura te dimenzije izredno zapletena in jo bo težko dokončno interpretirati ter poiskati skupno ime za sposobnost, ki jo določa.

Večino spremenljivk, ki kažejo pomembne projekcije na sedmi faktor, smo hipotetično uvrstili v koordinacijo gibanja, vendar s predvidevanjem, da znotraj nje določajo različne pojavne oblike. Za spremenljivko EDMKLO - stopanje na klop smo predvidevali, da bo pokazatelj repetitivne moči, toda kot smo že ugotovili, je tudi izvedba gibalnih nalog, ki vključujejo energijsko komponento, pri šestinpolletnih otrocih predvsem odvisna od informacijske komponente gibanja. Naslednja spremenljivka KOCKVO - zlaganje votlih kock naj bi hipotetično opredeljevala koordinacijo rok, testa KTEKCC (tek med petimi stojali) in KDMBPR (bočni poskoki v opori na rokah) pa agilnost in gibalno realizacijo ritmičnih struktur. Pri realizaciji omenjenih gibalnih nalog je na najvišjem nivoju prav gotovo aktiviran mehanizem centralne regulacije gibanja, ki ga na nižjem nivoju opredeljujeta mehanizem za strukturiranje gibanja (koordinacija gibanja v različnih pojavnih oblikah) in mehanizem za sinergijsko regulacijo in regulacije tonusa (hitrost enostavnih gibov). Vpliv energijske komponente gibanja pri opravljanju teh gibalnih nalog ni prevladujoč.

Izsledki raziskave Planinšca (1995 - uporabil je podobno testno baterijo, vendar na vzorcu petletnih otrok) kažejo, da je izvedba vseh omenjenih nalog odvisna predvsem od informacijske komponente gibanja ter da je za reševanje teh problemskih situacij več ali manj potrebna tudi kognitivna aktivnost. V regresijski analizi povezanosti med kognitivnimi sposobnostmi in manifestnimi motoričnimi spremenljivkami je ugotovil, da imajo pri petletnih otrocih omenjene spremenljivke

(predvsem KOCKVO, KDMKLO) statistično pomembne korelacije s kriterijem (test kognitivnih sposobnosti). Meni, da so naloge, ki vključujejo za otroke neobičajna gibanja s spodnjimi okončinami, dokaj zahtevne in so otroci zato pri realizaciji tudi kognitivno angažirani.

Še dodatno potrditev navedenega nam omogočajo izsledki raziskave B. Madiča (1986). Na vzorcu šestletnih otrok je ugotovil, da imajo najpomembnejše povezave s kognitivnimi sposobnostmi tisti motorični testi, kjer v gibalnih nalogah dominirajo gibanja spodnjih okončin. To razlaga, med drugim, kot posledico ontogenetskega razvoja posameznika, saj se motorični programi za zgornje okončine oblikujejo prej kot za spodnje. Zato so za otroke zahtevnejši testi, kjer prevladuje gibanje nog, saj je potrebna regulacija gibanja na kortikalnem nivoju. Ker motorični programi za gibanje spodnjih okončin še niso dokončno formirani, te gibalne naloge za njihovo reševanje zahtevajo tudi kognitivno aktivnost.

V raziskavi J. Planinšca (1995) je med redkimi manifestnimi spremenljivkami, ki kažejo statistično pomembno povezanost s kriterijem, med prediktorje uvrščen tudi test "zlaganje votlih kock". Pri izvedbi te gibalne naloge je poudaril pomen učinkovitosti perceptivnih procesorjev, saj je potrebno sprotno ugotavljanje pravilnega zaporedja sestavljanja kock in na podlagi povratnih informacij ves čas opravljati korekcije gibov. Meni, da so za povezavo s kognitivnimi sposobnostmi v tem primeru odgovorni predvsem perceptivni procesi, ki imajo pomembno vlogo pri učinkovitosti tako nekaterih motoričnih kot kognitivnih sposobnosti.

Če povzamemo ugotovitve omenjenih raziskav, bi lahko skupno funkcionalno osnovo spremenljivk, ki z najvišjimi projekcijami določajo sedmo izolirano dimenzijo, poiskali ravno v deležu informacijske komponente gibanja, ki je opazen pri realizaciji obravnavanih gibalnih nalog, ter kognitivni angažiranosti merjencev v omenjenih nalogah.

Zaradi objektivnejše obravnave bomo izjemoma že v tem delu interpretacije vključili tudi informacijo, ki nam jo daje pogled v strukturo, dobljeno po PB-kriteriju. Zanimiva je ugotovitev, da se v ožji latentni strukturi, ki jo daje bolj restriktiven kriterij ekstrakcije faktorjev, pojavljata spremenljivki, ki imata sicer na latentno dimenzijo, dobljeno po GK-kriteriju, najvišji projekciji, v popolnoma drugačnih dimenzijah (KDMKLO - 1. faktor - koordinacija v različnih pojavnih oblikah; KOCKVO - 2. faktor - hitrost alternativnih gibov in sposobnost realizacije ritmičnih struktur).

Povezanost teh dveh dimenzij bi lahko zopet razložili na podlagi ugotovitev J. Planinšca. Z regresijsko analizo povezanosti med kognitivnimi in latentnimi motoričnimi sposobnostmi (po PB - kriteriju) na vzorcu petletnih otrok je ugotovil, da imata statistično pomembne korelacije s kriterijem samo dve latentni dimenziji. To sta faktorja "koordinacija gibanja vsega telesa" in "hitrost enostavnih gibov" (opredeljujejo ju v večji meri spremenljivke, ki v naši raziskavi določajo 1. in 2. izolirani faktor).

Dimenzijo, ki so jo imenovali hitrost enostavnih gibov, opredeljujejo predvsem gibalne naloge, v katerih je izvedba odvisna od hitrosti pretoka impulzov po živčnih poteh (nevromuscularna transmisija) oziroma od hitrosti pretoka informacij. Ta sposobnost (nevralna transmisija) je pomembna tudi za učinkovitost kognitivnega funkcioniranja. Na osnovi tega lahko znova potrdimo ugotovitev M. Mejovška (1979), da po vsej verjetnosti obstaja generalni mehanizem, odgovoren za hitrost pretoka informacij pri različnih aktivnostih.

Druga skupina spremenljivk, ki je določala latentno dimenzijo "koordinacija gibanja vsega telesa", vključuje informacijsko zahtevnejše gibalne naloge, katerih izvedba je odvisna predvsem od delovanja mehanizma za strukturiranje gibanja. Omenjeni mehanizem deluje tako, da oblikuje gibalne programe, skrbi za realizacijo in kontrolo uspešnosti ter jih na osnovi povratnih informacij po potrebi korigira. Njegovo delovanje pa je odvisno od kognitivne aktivnosti (Momirovič, Momirovič *et al.,* 1982), saj je generalni kognitivni faktor pojasnjen tudi z učinkovitostjo centralnega procesorja za analizo informacij in sprejemanja odločitev, kar ima poseben pomen tako pred pričetkom opravljanja gibalne naloge kot tudi med samim opravljanjem. V omenjeni raziskavi je bila kot eden od dejavnikov, od katerih so odvisne kognitivne sposobnosti, določena tudi količina motoričnih informacij v trajnem spominu. Najbolj je kognitivna aktivnost vključena pri gibalnih nalogah, za opravljanje katerih še ne obstajajo shranjeni motorični programi in je treba na osnovi dobljenih informacij ustvariti koncept rešitve motorične naloge. Če potrebni ali podobni (vpliv motoričnega transfera) programi že obstajajo, je realizacija gibanja bolj ali manj omejena na vpliv nižjih mehanizmov in tako odvisna od regulacijskega kroga na subkortikalni ravni.

Ugotovitve omenjenih raziskav pojasnjujejo, kako kognitivna angažiranost soodloča pri realizaciji določenih gibalnih nalog in v katerih fizioloških strukturah prihaja do kovergence v realizaciji motoričnih in kognitivnih aktivnosti. Predvidevamo, da je tudi pri šestinpolletnih otrocih ta povezanost izražena predvsem v hitrosti pretoka živčnih impulzov (nevralne transmisije), ki je pomembna pri obeh aktivnostih. Kadar gre za zahtevnejše problemske naloge, je kognitivno vključevanje pri reševanju gibalnega problema nujno za formiranje programa, realizacijo in nadzor izvedbe, sama realizacija pa steče po ustaljeni poti.

Na tej osnovi lahko predvidevamo, da se v sedmi latentni dimenziji združujejo spremenljivke, pri katerih je za opravljanje gibalnih nalog pomembna tudi kognitivna angažiranost otrok. Kljub obširni interpretaciji, ki smo jo predhodno podali, pa menimo, da bi bilo nujno potrebno s primernimi merskimi instrumenti (obsežnejšo baterijo za to starost prilagojenih in primernih testov) na

enakem vzorcu latentno strukturo ponovno preveriti. S postopki regresijske analize povezanosti med kognitivnimi in latentnimi motoričnimi sposobnostmi pa bi lahko obstoj podobnih dimenzij pri šestinpolletnih otrocih tudi potrdili.

Tako smo sedmi oblimin faktor motoričnega prostora šestinpolletnih otrok, dobljen po GK-kriteriju, opredelili z vsebinsko razlago in funkcionalno osnovo sposobnosti, ki ga določa. Pri tem ima poseben pomen raven motoričnega razvoja otroka in s tem količina usvojenih gibalnih programov, istočasno pa tudi sposobnost hitrega napredovanja oz. izpopolnjevanja le teh. Na tej osnovi prihaja do gibalnega procesiranja katerega učinkovitost odloča o realizaciji gibalnih nalog. Ker je to edina taka dimenzija, ki se ne pojavlja v nobenem drugem podvzorcu, jo bomo z določeno mero previdnosti poimenovali FAKTOR GIBALNEGA PROCESIRANJA. Za potrditev izoliranega faktorja in naših ugotovitev pa bo treba s tem namenom področje ponovno raziskati.

Osmi faktor definira le ena spremenljivka, ki ima na ta faktor visoko paralelno in pravokotno projekcijo. To je kotaljenje žoge okrog stopal (KKOTZS), ki naj bi pokrivala področje koordinacije rok.

KKOTZS .82673

Ker se osma dimenzija definira kot t.i. singl faktor (opredeljen le z eno spremenljivko), jo je zaradi pomanjkanja informacij nekorektno interpretirati. Po vsej verjetnosti je tudi njen obstoj le posledica hiperfaktorizacije, ki jo povzroča uporaba Guttman-Kaiserjevega kriterija pri ekstrakciji faktorjev. Zaradi lažje obravnave celotne strukture in primerjav v nadaljevanju naloge ga bomo poimenovali kot nedefinirani faktor M2.

Strukturo devetega faktorja definirajo spremenljivke, ki so bile izbrane za oceno eksplozivne moči, kar je v skladu s postavljeno hipotezo o obstoju te dimenzije. Edine visoke projekcije na ta faktor imajo testi: skok v daljavo z mesta (EXMSDZ), troskok v daljavo (EXMSD3) in skok v višino (EXMSVI).

EXSMDZ -.84006
EXMSD3 -.83899
EXMSVI -.74618

Značilnost, na podlagi katere lahko prepoznamo teste, ki opredeljujejo drugi faktor, je v tem, da so motorične naloge opravljene v kratki časovni enoti z vključitvijo maksimalne sile. To se kaže v razvijanju velike količine sile mišičnih skupin spodnjih okončin v kratkem času, s čimer se premaguje lastna telesna teža. Planinšec (1995) je v svoji raziskavi, opravljeni na petinpolletnih otrocih, poudaril pomen tako informacijske kot energijske komponente pri realizaciji teh gibanj (dimenzijo je poimenoval "koordinacija gibanja z nogami"). Pomembno vlogo pri določanju rezultata naj bi namreč imel mehanizem, ki uravnava intenzivnost ekscitacije, kar je tudi pri naših otrocih imelo nedvomno določen vpliv na realizacijo gibalnih nalog. Glede na dobljene rezultate pa ugotavljamo, da se pri šestinpolletnih otrocih pomen informacijske komponente, ki je pri mlajših odločujoča v omenjeni dimenziji, manjša in da pomembno vlogo dobiva energijska komponenta.

Na osnovi tega lahko zaključimo, da je učinkovitost v tej dimenziji odvisna zlasti od sposobnosti angažiranja zelo velikega števila motoričnih enot v mišičnih skupinah nog, ki odločajo o motorični učinkovitosti subjektov. Za tako obliko gibanja pa so odgovorni predvsem mehanizmi za regulacijo intenzivnosti ekscitacije. Na osnovi ugotovljenega in glede na zaključke nekaterih predhodnih raziskav s podobnimi projekcijami spremenljivk (Strel & Šturm, 1981; Zimmer & Volkamer, 1984 - so že definirali odrivno moč) ter glede na gibalno akcijo, zajeto v testih, bi ta faktor lahko z veliko gotovostjo poimenovali odrivna moč. Ker pa menimo, da moramo to pojavno obliko obravnavati celostno, jo poimenujemo *EKSPLOZIVNA MOČ.*

Iz korelacijske matrike motoričnih faktorjev (tab. 2) lahko razberemo, da obstaja pomembna povezava predvsem med prvim in devetim faktorjem, nekoliko manjša pa tudi med prvim in sedmim faktorjem. Deveti in sedmi faktor sta tudi nasplošno z največjimi vrednostmi povezana z drugimi faktorji, saj kot edina kažeta sicer nizke, vendar pomembne povezave z večino latentnih dimenzij.

Tab. 2: Korelacijska matrika faktorjev motorike - dečki GK kriterij).
Tab. 2: Correlational matrix of motor ability factors - boys (GK-criterion).

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR5	FACTOR6	FACTOR7	FACTOR8	FACTOR9
FACTOR 1	1.00000								
FACTOR 2	.13052	1.00000							
FACTOR 3	-.19881	-.18746	1.00000						
FACTOR 4	-.19821	-.07502	.07788	1.00000					
FACTOR 5	.13331	.04725	-.07886	-.05561	1.00000				
FACTOR 6	-.06444	-.05646	.01788	-.04322	-.01543	1.00000			
FACTOR 7	-.26499	-.22889	.18874	.20439	-.10272	.00992	1.00000		
FACTOR 8	.07587	.02531	-.04938	-.12420	.00215	.04011	-.08830	1.00000	
FACTOR 9	-.42184	-.17961	.17675	.15019	-.21960	.03277	.24360	-.07501	1.00000

Povezanost se torej kaže med faktorjem, ki opredeljuje sposobnost gibalnega reševanja prostorskih problemov, faktorjem eksplozivne moči ter faktorjem, ki ga zaradi nejasne strukture nismo opredelili, prav gotovo pa določa eno od pojavnih oblik koordinacije. Korelacije med drugimi izoliranimi faktorji pa so v večji meri neznačilne.

ZAKLJUČEK

Namen študije je bil razjasniti in opredeliti strukturo motoričnega prostora šestinpolletnih dečkov. Za ugotavljanje latentne strukture motoričnih dimenzij smo uporabili komponentni model faktorske analize, pri katerem so bile dobljene glavne komponente, zarotirane v poševnokotno rešitev oblimin. Ker smo želeli dobiti kar se da jasno sliko strukture motoričnega prostora šestinpolletnih otrok, smo v analizo vključili oba kriterija, vendar smo se za primerjave in nadaljnjo interpretacijo opirali predvsem na informacije, dobljene po GK - kriteriju.

Z uporabo GK-kriterija za odrejanje števila glavnih komponent smo v popolnem prostoru motorike tako definirali devet latentnih dimenzij. Od teh faktorjev sta dva taka, ki ju zaradi premalo informacij ni bilo mogoče definirati. Na osnovi števila izoliranih dimenzij in analize njihove strukture lahko ugotovimo, da je pri šestinpolletnemu otroku že opazna diferenciacija motoričnih sposobnosti. Med izoliranimi dimenzijami je največ takih, ki pokrivajo področje različnih pojavnih oblik koordinacije. Taka struktura je tudi v skladu z izsledki A. Lurije (1976), ki je ugotovil, da je razvoj motoričnih centrov v centralnem - živčnem sistemu pri sedemletnih otrocih usmerjen zlasti k formiranju sekundarnih con in da je integracija na ravni terciarnih con šele v nastajanju. Morda se je ta starostna meja v naši raziskavi pomaknila celo nekoliko navzdol. Celotna motorična učinkovitost otrok v starosti šest let in pol pa je v največji meri odvisna ravno od kakovosti delovanja sekundarnih in terciarnih con motoričnih centrov v centralnem živčnem sistemu.

Analiza dobljenih rezultatov nam vsiljuje razmišljanje, da na najvišji ravni regulacije motorike obstaja generalni faktor motorike. Ta naj bi bil zasnovan na delovanju mehanizmov za kortikalno in subkortikalno regulacijo gibanja. Če to združimo z ugotovitvami A. Lurije glede organiziranosti in delovanja možganskih sistemov, ki sodelujejo pri celoviti dejavnosti človeka, in z izsledki naše raziskave, lahko izpostavimo določene posebnosti v specifiki regulacije motorike šestinpolletnega otroka. V interpretacijo ugotovljenega bomo vključili vse razpoložljive informacije.

Iz vseh podatkov o motoričnem prostoru šestinpolletnih deklic in dečkov, ki smo jih v našem raziskovanju pridobili, je razvidno, da večji delež med izoliranimi sposobnostmi pripada koordinaciji gibanja z različnimi pojavnimi oblikami. To lahko pomeni, da so imele izbrane spremenljivke v glavnem enoten predmet merjenja oz. da se pojavlja podobna motorična sposobnost pri realizaciji večine gibalnih nalog. Večkrat smo tudi izpostavili, da je pri opravljanju vseh motoričnih nalog pomembna informacijska komponenta gibanja. Na osnovi tega menimo, da je ena od posebnosti v regulaciji motorike otroka ravno vključevanje kognitivne aktivnosti, ki ima za optimalno opravljanje večine gibalnih nalog viden pomen.

Povezanost med motoričnimi in kognitivnimi sposobnostmi in njen pomen v regulaciji motorike moramo razlagati skozi fenomen otrokovega celostnega razvoja. Gardner (1995) v svoji "teoriji o več inteligencah", v kateri razglablja o razsežnostih človekovega uma, med drugimi opredeljuje tudi telesno-gibalno inteligenco. Predstavlja jo kot zmožnost uporabe lastnega telesa na različne spretne načine in zmožnost spretnega ravnanja s predmeti. Tudi F. Bartlet (po Gardner, 1995) poudarja pomen omenjenih povezav pri gibalni aktivnosti. Trdi namreč, da za velik del tistega, čemur običajno rečemo mišljenje, velja isto načelo, kot so ga strokovnjaki razkrili pri očitno fizičnih dokazovanjih gibalnih spretnosti. Tudi ugotovitve nevropsihologov lahko podkrepijo to povezanost, ki je pri otroku še toliko bolj opazna. R. Sperry (Ewarts, 1973) je v svojih raziskovanjih vključevanja možganskih hemisfer pri motorični aktivnosti opozoril, da moramo umske dejavnosti obravnavati kot sredstvo za izvrševanje dejanj. Možganske procese moramo torej jemati kot sredstvo, s pomočjo katerega v motorično vedenje vnesemo dodatno stopnjo podrobnosti, povečano usmerjenost proti ciljem in večjo splošno prilagodljivost. Tudi pri otroku moramo razvoj motoričnih sposobnosti jemati bolj splošno in ne le v povezavi s telesnimi dejavnostmi v otroštvu, temveč ob upoštevanju vseh vrst spoznavnih operacij. Celostnost otrokovega razvoja se manifestira tudi v latentnih dimenzijah, do katerih pridemo z raziskovanjem kateregakoli podprostora psihosomatskega statusa otroka. V naši raziskavi smo izolirani en faktor v latentnem prostoru motoričnih sposobnosti šestinpolletnih dečkov, pri katerem smo v interpretaciji njegove strukture izpostavili pomen kognitivne aktivnosti v realizaciji sposobnosti, ki jo ta dimenzija določa. Kot že rečeno, pa so spoznavni procesi opazni pri realizacije večine gibalnih nalog v manifestnem prostoru in se kasneje prav gotovo kažejo tudi v izoliranih latentnih dimenzijah.

Kot naslednja posebnost, ki je skozi celotno interpretacijo strukture motorike šestinpolletnih otrok, v vseh podvzorcih opozarjala nase, je dimenzija, opredeljena kot sposobnost ohranjanja ravnotežnega položaja. Z zelo jasno strukturo in slabo povezanostjo v matriki korelacije faktorjev se kaže pri obeh skupinah merjencev. Opredeljujejo jo vedno iste spremenljivke s primerno visokimi projekcijami. Tudi po parcializaciji vpliva morfoloških značilnosti ne prihaja do večjih sprememb. Tako čista struktura v vseh podvzorcih, pred in po

parcializaciji, z visokimi vrednostmi projekcij spremenljivk, nas vodi k razmišljanju, da je to specifična sposobnost, ki ima pri realizaciji otrokove motorike pomembno vlogo. V manifestnem prostoru spremenljivke, ki opredeljujejo to dimenzijo, kažejo sicer nizko povezanost približno s polovico drugih spremenljivk, kar nakazuje določeno ohranjanje ravnotežnega položaja pri realizaciji nekaterih gibalnih nalog. V latentnem prostoru motorike pa ta dimenzija v nobenem primeru ne kaže pomembne povezanosti z drugimi izoliranimi dimenzijami šestinpolletnih otrok. Njen obstoj pa je potrjen v vseh po različnih kriterijih ekstrakcije dobljenih strukturah.

Če izhajamo iz otroka in skušamo v razlago ponovno vključiti zakonitosti in dejavnike njegovega celostnega razvoja, se nam ponujajo nekatera razmišljanja. Pomen adaptacije v otrokovem razvoju na vplive okolja je gotovo mogoče zaznati v vseh podsistemih celotnega psihosomatskega statusa. Tudi v motoričnem razvoju otroka poteka nadgradnja pridobivanja sposobnosti in usvajanja novi gibalnih znanj med nenehno željo po razvoju in ohranjanju obstoječega stanja. Še preden dobro usvoji filogenetsko temelječe gibalne vzorce, se že pojavlja želja po obvladanju različnih gibalnih stereotipov. Skozi različne ravni od stabilnostne prek lokomotorne pa do manipulativne stopnje obvladanja določene motorične sposobnosti imajo procesi nenehnega rušenja in ponovnega vzpostavljanja ravnotežnega položaja izreden pomen. Če pride na katerikoli stopnji razvoja določene sposobnosti, pri opravljanju gibalne naloge, ki sposobnost določa, do rušenja ravnotežnega položaja, je izvedba gibalne naloge motena ali celo onemogočena. V nasprotnem primeru pa so pogoji za natančno izvedbo naloge zagotovljeni. O tem smo se lahko prepričali, ko smo opazovali otroka pri opravljanju večine uporabljenih gibalnih nalog.

Funkcionalno osnovo omenjenih procesov bomo skušali razložiti na osnovi raziskovanj klinične nevrologije. V raziskavah (Tetičkovič, 1997) različnih ravni delovanja možganov pred in po poškodbah, ki so povzročale trajno prizadetost, so raziskovalci prišli do zanimivih ugotovitev. Kot "stanje vklenjene zavesti" (živi hemisferi nad mrtvim možganskim deblom) obravnavajo primere, ko pride zaradi poškodb subkortikalnih centrov (mali možgani možgansko deblo - regulacija ravnotežja) do popolne deeferentacije in motorične ohromelosti, medtem ko so najvišji mehanizmi na kortikalnem nivoju popolnoma ohranjeni. Obstaja pa tudi povsem drugačno stanje (mrtvi hemisferi nad živim možganskim deblom), ko so poškodovani najvišji centri, funkcije na nižjem subkortikalnem nivoju pa delujejo. V tem kronično vegetativnem stanju osnovne vitalne funkcije normalno delujejo, vendar pa se bolnik ne zaveda sebe in okolja, njegova motorična aktivnost pa je omejena na raven refleksov. Primerjava z regulacijo motorike pri zdravem človeku ne more biti neposredna, vendar pa si na osnovi ugotovljenih dejstev laže razlagamo nekatera dogajanja v regulaciji motorike. Sklenemo lahko z mislijo, da je upravljanje motorične aktivnosti s strani najvišjih mehanizmov regulacije gibanja, ki delujejo na kortikalni ravni, moteno oz. onemogočeno, če ni zagotovljenih predpogojev, ki so regulirani na subkortikalni ravni. S tem se sposobnost ohranjanja ravnotežja pojavlja kot specifična razsežnost, ki ima v otrokovi motoriki izredno pomembno vlogo. Za podkrepitev naše ugotovitve bodo potrebne nadaljnje raziskave motoričnega prostora in mehanizmov upravljanja motorike. Razmišljanja, do katerih smo prišli v naši študiji so le usmerjanje v nadaljnje delo, šele na znanstvenem podatku pa bomo lahko to tudi potrdili.

LATENT STRUCTURE IN THE MOTOR SPACE OF THE SIX-AND-A-HALF YEARS OLD BOYS

Rado PIŠOT
University of Ljubljana, Faculty of Education, Ljubljana - unit of Koper, SI-6000 Koper, Cankarjeva 5

SUMMARY

There are a number of special features during children's phase of growth and development, which make them different from the model of adults in terms of their psyche and body structure. By considering this peculiarity and the results of the applied battery of tests, we have attempted to define the extents that should indicate the latent structure in the children's motor space. As their motor structure had not been clarified with stable latent dimensions, we decided to carry out a research into it on the basis of the findings of the so far existing research and teoretical background, which stipulate the specificity of the children's psychosomatic status. On the basis of the analysis of the latent structure of their motor space we thus defined, in this particular study, the model of motor abilities in six-and-a-half years old boys. Their motor space was stipulated on the basis of twent- nine variables. For the assessment of

the latent structure, standard procedures of the factor analysis with extraction of the number of major components were applied, in accordance with the milder Guttman-Kaiser and the more rigorous Plum-Brandy criteria. In our interpretations we leaned paticularly on the information gained trough the GK-criterion. In complete motor space, nine latent dimensions were thus defined. It was estabilished that the differentiation of motor abilities in the six-and-a-half years old boys were already present. After studying the structure of their motor space in detail, it was ascertained that certain particularities occur in the regulation of motor abilities that are specific for this age and thus make them different in therms of the motor space in adults.

Key words: six-and-a-half years old boys - motor space - factor analysis - latent structure - interrelation

LITERATURA

Abernethy, B., V. Kippers, L. T. Mackinnon, R. J. Neal & S. Hanraham (1997). The Biophysical Foundations of Human Movement. The University of Queensland, Human Kinetics Publisher, Champaign.

Bravničar - Lasan, M. (1996). Fiziologija športa: harmonija med delovanjem in mirovanjem. Fakulteta za šport, Inštitut za šport, Viharnik, Ljubljana.

Cheung, L. W. Y., J. B. Richmond (1995). Child Health, Nutrition, and Physical Activity. Harvard University, Human Kinetics Publisher, Champaign.

Ewarts, E. (1973). Brain Mechanisms in Movement. Scientific American, 103-229, New York.

Gallahue, D. L. (1982). Understanding motor development in children. J. Wiley and Sons, New York.

Gardner, H. (1995). Razsežnosti uma - teorija o več inteligencah. Tangram, Ljubljana.

Gredelj, M., D. Metikoš, A. Hošek & K. Momirovič (1975). Model hierarhiske strukture motoričkih sposobnosti. (Rezultati dobijeni primjenom jednog neoklasičnog postupka za procjenu latentnih dimenzija). Kineziologija 5, (1-2): 5-82, Zagreb.

Guyton, A. C. (1987). Medicinska fiziologija. Medicinska knjiga, Beograd - Zagreb.

Hahmann, H. & R. Zimmer (1976). Bewegungserzeiheung fur 3 bis 6 jahrige Kinder. Koblenz.

Horvat, L. & L. Magajna (1987). Razvojna psihologija. DZS, Ljubljana.

Hošek - Momirovič, A. (1978). Povezanost morfoloških taksona sa manifestnim i latentnim dimenzijama koordinacije. Doktorska disertacija, FFK, Zagreb.

Humphrey, J. H. (1991). An Overview of Childhood Fitness. Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Ilinois.

Ismail A. H. (1976). Integralni razvoj: teorija in eksperimentalni rezultati. Kineziologija 1, 2: 6-28, Zagreb.

Janko, M. (1996). Neurofiziološke osnove mišičnega tonusa. VI. posvetovanje fizioterapevtov Slovenije, Otočec.

Kiphard, E. J. (1989). Psychomotorik in Praxis und Theorie. Flottmann Verlag, Guterslah.

Kiphard, E. J. (1989b). Probleme der sensomotorischen Entwiklungdiagnostik im Kleinkind - und Vorschulalter, Motorik im Vorschulalter. Schorndorf.

Kurelič, N., K. Momirovič, M. Stojanovič, J. Šturm, D. Radojevič & N. Viskič - Štalec (1975). Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine, Inštitut za naučna istraživanja FFV, Beograd.

Leithwood K. A. (1971). Motor, cognitive, and affective relationships among advantage preschool children. Research Quarterly 1: 47-53, London.

Luria, A. R. (1976). Osnovi neuropsihologije. Nolit, Beograd.

Madič, B. (1986). Odnos biomotoričkih dimenzija i kognitivnih sposobnosti dece predškolskog uzrasta. Filozofski fakultet u Nišu, Zbornik radova 10, 263-268, Niš.

Mejovšek, M. (1979). Relacije kognitivnih i motoričkih sposobnosti. Kineziologija, štev. 1-2, 83-90, Zagreb.

Momirovič, K., K. Bosnar & S. Horga (1982). Kibernetički model kognitivnog funkcionisanja: pokušaj sinteze nekih teorija o strukturi kognitivnih sposobnosti. Kineziologija, šte. 5, 63-82, Zagreb.

Planinšec, J. (1995). Relacije med nekaterimi motoričnimi in kognitivnimi sposobnostmi petletnih otrok. Magistrsko delo. Fakulteta za šport, Ljubljana.

Rajtmajer, D (1990). Metodika telesne vzgoje 2. Pedagoška fakulteta, Maribor.

Rajtmajer, D. (1993). Psychomotoriche Fahigkeiten der jungeren Kinder. Pedagoška fakulteta, Maribor.

Rajtmajer, D. (1997a). Psychomotor abilities of the youngest: theory, research, information sistem. Faculty of Education, Maribor.

Rajtmajer, D. (1997b). Comparative analysis of the structure of motor abilities of younger children. Zbornik referatov, III. Mednarodni simpozij "Šport mladih" (v tisku), Bled.

Strel, J., D. Novak (1980). Zanesljivost in struktura testov koordinacije 11-letnih učencev. Visoka šola za telesno kulturo, Inštitut za kineziologijo, Ljubljana

Strel, J. & J. Šturm (1981). Zanesljivost in struktura nekaterih motoričnih sposobnosti in morfoloških značilnosti šest in pol letnih učencev in učenk. VŠTK, Ljubljana.

Šturm, J. & V. Strojnik (1994). Uvod v antropološko kineziologijo (skripta za študente), 5. dopolnjena izdaja, FŠ, Ljubljana.

Tancig, S. (1987). Izbrana poglavja iz psihologije telesne vzgoje in športa. FTK, Ljubljana.

Tetičkovič, E. (1997). Klinična nevrologija. Založba obzorja, Maribor.

Videmšek, M. & A. Cemič (1991). Analiza in primerjava dveh različnih modelov obravnavanja motoričnih sposobnosti pet in pol letnih otrok. Magistrsko delo, FŠ, Ljubljana.

Zaciorski, V. M. (1970). Telesne vlasnosti sportovce. Zaklady metodiky a teorije razvoje, Universita Karlova, Praha.

Zimmer, R. & M. Volkamer (1984). Motoriktest für vier bis sechsjärige Kinder. Manuel, Beltztest, Weinheim.

DELO NAŠIH ZAVODOV IN DRUŠTEV

ATTIVITÀ DEI NOSTRI ISTITUTI E DELLE NOSTRE SOCIETÀ

ACTIVITIES BY OUR INSTITUTIONS AND ASSOCIATIONS

OCENE IN POROČILA

RECENSIONI E RELAZIONI

REVIEWS AND REPORTS

DELO NAŠIH ZAVODOV IN DRUŠTEV / ATTIVITÀ DEI NOSTRI ISTITUTI E DELLE NOSTRE SOCIETÀ / ACTIVITIES BY OUR INSTITUTIONS AND ASSOCIATIONS, 135-146

DELO NAŠIH ZAVODOV IN DRUŠTEV
ATTIVITÀ DEI NOSTRI ISTITUTI E DELLE NOSTRE SOCIETÀ
ACTIVITIES BY OUR INSTITUTIONS AND ASSOCIATIONS

Valentina Turk

PRISPEVEK SLOVENIJE MEDNARODNEMU LETU OCEANOV

Morju, morju, morju, morju,
Ah! prepustiti morju, vetru, valovom
Svoje življenje!
Fernando Pessoa, "Pomorska oda"
prevedel Gašper Malej

Svetovna javnost se je v preteklem letu množično odzvala pozivu Organizacije združenih narodov, ki je proglasila leto 1998 za Mednarodno leto oceanov. Svet je obkrožilo sporočilo Generalnega sekretarja UNESCO-a Federica Mayorja: *"Človek je morje v svoji domišljiji vedno sprejemal kot simbol širine in svobode. Danes, ob izteku drugega tisočletja, nam tekmovanje za obnovljive in predvsem neobnovljive naravne vire jasno kaže, da je "svoboda morij" omejena. Naraščajoče povpraševanje po različnih dobrinah pomeni vse večjo obremenitev za morsko okolje in izrabo njegovih naravnih virov. Zgodovina nas uči, da pomanjkanje lahko povzroča konflikte in celo vojne, vendar je upati, da obstaja volja po drugačnem oblikovanju prihodnosti. Uspešnost pravnih inštrumentov je odvisna od tega, v kolikšni meri jih spoštujemo in uveljavljamo. Planet ni v izključni lasti njegovih odraslih prebivalcev, zato njegovo upravljanje ne sme biti rezultat kratkoročnih ekonomskih koristi ali politične moči. Če bi za odločitve, ki vplivajo na prihodnost, potrebovali podpise naših otrok, bi brez dvoma opustili mnoge obstoječe uničujoče dejavnosti. Oceani bodo preživeli tako ali drugače, ne glede na naše delovanje. Vprašanje pa je, ali jih bomo ohranili v stanju, ki bo zagotavljalo preživetje in blaginjo človeštva. Na voljo je le malo časa, tehtnica pa se lahko nagne na eno ali na drugo stran."*

Mednarodni akciji širjenja in osveščanja javnosti o varovanju in ohranjanju morja in oceanov se je ne glede na svojo velikost pridružila tudi Slovenija. Nacionalni program, ki smo ga pripravili in koordinirali na Morski biološki postaji Piran Nacionalnega inštituta za biologijo, so podprli Nacionalna komisija za UNESCO, Nacionalni odbor Medvladne oceanografske komisije (IOC), Ministrstvo za okolje in prostor in Ministrstvo za znanost in tehnologijo. Program smo izvedli z likovno in oblikovalsko pomočjo akademskega slikarja Aleša Sedmaka in predvsem s pomočjo številnih posameznikov.

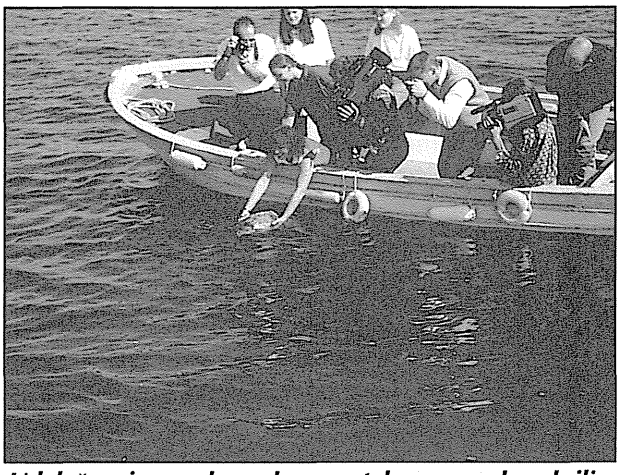
Prva predstavitev mednarodnih dejavnosti in nacionalnega programa za obeležitev Mednarodnega leta oceanov (MLO 98) je potekala maja v Portorožu v času razstave INTERNAUTICA'98. Slovenski program dejavnosti "Morje - naša priložnost in bodočnost" smo predstavili z zgibanko in plakatom. Pri predstavitvi dejavnosti, ki se redno izvajajo v povezavi z varovanjem, izobraževanjem in raziskovanjem obalnega morja, so poleg Morske biološke postaje sodelovali Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine, učenci in učitelji OŠ Ciril Kosmač, Uprava za varstvo narave - izpostava Koper Ministrstva za okolje in prostor skupaj s Službo za varstvo morja Koper (SVOM) ter Društvo za okolje - varstveno vzgojo Evrope (DOVES). Ker je razstavna prireditev priložnost za izmenjavo in nabiranje znanj in informacij pa tudi za seznanjanje javnosti z različnimi novostmi in problematikami, so bile pripravljene tudi spremljajoče dejavnosti. Potekal je posvet o kvaliteti in ohranjanju okolja (Fondacija za okoljsko vzgojo v Evropi), predstavitev programov za okoljevarstveno vzgojo v Evropi in Sloveniji (aktivnosti in rezultate programov Ekošol), podelitev Modre zastave in podelitev nagrad najboljšim mladim raziskovalcem 5. srečanja mladih raziskovalcev obalnih občin "Uvajanje ljudi v znanost in tehnologijo na Obali", ki jih podeljuje Znanstveno raziskovalno središče Koper. Ves čas prireditve je prek javnih medijev potekala predstavitev programa Mednarodnega leta oceanov - s prispevki in izjavami za različne časopise, radio in televizijo.

Predsednik slovenske vlade, g. dr. Janez Drnovšek podpisuje Listino o oceanih (Foto: A. Mihailovski).
The Slovenian Prime Minister, dr. Janez Drnovšek is signing the Ocean Charter (Photo: A. Mihailovski).

Pomemben prispevek Slovenije k ohranitvi ogroženih vrst in biotske raznolikosti Sredozemskega morja ob Mednarodnem letu oceanov je izpustitev želv iz piranskega akvarija. Populacija morskih želv v Sredozemskem morju se iz leta v leto zmanjšuje, tudi število sicer najpogostejše vrste, karete *(Caretta caretta)*. Lovljenje v mreže ribičev, uničevanje peščenih plaž, kjer gnezdijo, pomanjkanje hrane in onesnaževanje so glavni vzroki, ki vplivajo na zmanjševanje njihovega števila. Program Združenih narodov za okolje je v okviru Barcelonske konvencije spodbudil nastanek Akcijskega načrta za varovanje in ohranjanje sredozemskih morskih želv. Prednosti akcijskega načrta so: zaščita območij, kjer želve gnezdijo in se zadržujejo preko zime, zmanjševanje lova nanje in preprečevanje lovljenja v mreže, odkrivanje novih gnezdišč, izpopolnjevanje znanja o njihovem vedenju, habitatih in življenjskem ciklusu. Najpomembnejše pa je vsekakor seznanjanje javnosti, med drugimi tudi ribičev, o njihovi ogroženosti in ukrepih varovanja. Akcija je potekala 2. oktobra 1998 v Piranu v okviru Otroškega mirovniškega festivala Mednarodnega tabora (International Camp in Piran). Poleg pobudnikov, predstavnikov Medobčinskega zavoda za varstvo naravne in kulturne dediščine, Morske biološke postaje Piran in predvsem Valterja Žiža iz Akvarija Piran Srednje pomorske šole Portorož so v akciji sodelovali tudi Zdravko Marenčič, Klub mladih mirovnikov in UNESCO klub Piran.

Morska biološka postaja Piran želi ob svoji 30-letnici predstaviti javnosti svojo dejavnost z razstavo "Barve zaliva". Prvi del te razstave predstavljajo nastala likovna dela študentov Oddelka za oblikovanje pod vodstvom mentorjev Akademije za likovno umetnost Ljubljana in Krakow in Alešem Sedmakom. Študentje so pod strokovnim vodstvom izdelali ilustracije za potrebe raziskovalcev in s tem poskušali zapolniti vrzel na področju likovne predstavitve znanstvenih tekstov. Prvi del razstave je potekal v galeriji Insula od 4. do 17. decembra. Drugi del razstave, ki vključuje rezultate proučevanja značilnosti podvodnega življenja, naravnih pojavov in z njimi povezanih ekoloških problemov slovenskega morja, je prenesen v mesec april 1999.

Enkratno dejanje je bila Kajakaška odprava Jadran 1998, kot prispevek k Unescovi akciji Mednarodno leto oceanov, člana društva Proteam Jureta Čeha in Uroša Hrastnika. Udeleženca odprave Jadran 1998 sta prvič uspešno in v celoti preveslala Jadransko morje od najjužnejše točke pri rtu Gjuhes v Albaniji do najsevernejše točke - Tržič v Italiji. Poleg Jadranskega morja je odprava zajela še del Jonskega morja in s tem povezala vse države, ki gravitirajo k Jadranskem morju. Razdalja 1303 preveslanih kilometrov hkrati pomeni najdaljšo, v enem delu izpeljano, samooskrbovalno (brez spremstva po morju in podpore na kopnem) razdaljo v celotnem Sredozemskem morju. Odprava se je začela 13. avgusta v Igoumenitsi v Grčiji in po 44-ih dneh (25. septembra) dosegla najsevernejšo točko Jadranskega morja v Tržiču.



Udeleženci mednarodnega tabora pod okriljem UNESCA v Piranu izpuščajo na prostost želvo kareto *(Caretta caretta)* ***(Foto: T. Makovec).***
A specimen of *Caretta caretta* ***was released by the participants of the international camp under the tutorial of UNESCO in waters off Piran (Photo: T. Makovec).***

V preteklem letu so potekale tudi številne dejavnosti, kot so delavnice, posveti, kongresi doma in v tujini, predstavitve znanstvenih in poljudnih publikacij z morsko tematiko, prispevki v sredstvih javnega obveščanja, razstave, ples pomorščakov, tekmovanje jadralcev na deski za državni pokal. Dobro obiskana je bila tudi tematska knjižna razstava "Morje, oceani in knjige" v knjižnici Piran.

Ker ljudje lahko varujemo samo tisto, kar poznamo, je izobraževanju posvečena velika pozornost. Za izobraževalne namene smo v preteklem letu pripravili, v sodelovanju z Regionalnim RTV centrom Koper-Capodistria, izobraževalni film, ki vključuje kratke dokumentarne oddaje, seminar za učitelje in profesorje, mladinske raziskovalne naloge z morsko tematiko. V mesecu juniju je v Fiesi potekal raziskovalni tabor Dnevi ustvarjalnih otrok (DUO), namenjen nadarjenim osmošolcem iz Slovenije, in mednarodni tabor za srednješolce. Ta je namenjen mednarodnemu sodelovanju mladih in je prek Urada za mladino vključen v program EURO PLATFORMA 98. Oba tabora je organiziralo Obalno društvo pedagoških delavcev v sodelovanju s podjetjem za kulturo in izobraževanje Forum Piranense. Na OŠ Ciril Kosmač je v oktobru 1998 potekal 5. mednarodni izobraževalno - raziskovalni tabor. Organizirali so vrsto delavnic, med drugim tudi delavnico o problematiki onesnaženja obalnega morja. Omeniti moramo tudi prispevek najmlajših "Morje skozi oči Ankarana"- prispevek učencev 4. razreda OŠ Ankaran.

Nacionalni program Slovenije je bil predstavljen organizaciji The Oceanography Society (TOS) in Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) v Parizu, ki bo gradivo vključila v načrtovano razstavo na sedežu UNESCa v Parizu. Na tej razstavi naj bi predvsem slikovno predstavili nacionalne dejavnosti v zvezi z Mednarodnim letom oceanov, nato pa naj bi bila razstava predvidoma prenesena v palačo Združenih narodov v New Yorku.

Preteklo leto je v številnih državah sveta in tudi v Sloveniji potekalo podpisovanje Listine o oceanih. Listina je nepravni dokument, vendar poziv vsakemu posamezniku, da podpiše, da se bo pri igri, svojem delu in odločitvah, ki jih sprejema pri vsakdanjem ravnanju z morji, oceani in vodami, ki se vanje izlivajo, zavedal:

- da je zdravje oceanov ter umno in previdno izkoriščanje njihovih bogatih ribjih lovišč in drugih naravnih virov osnovno načelo, ki ga mora sprejeti vsak posameznik, kot tudi sprejeti in spoštovati vlade vseh držav v prid dolgoročnih koristi in obstoja narodov sveta;
- da mora biti spoznavanje in razumevanje morskega okolja in njegovih živih bitij osnova smotrnega gospodarjenja z oceani in morji, kot tudi odločanja o njihovem varovanju ter izkoriščanju virov.

Listino o oceanih so predlagali na Svetovni konferenci o morjih septembra 1997 v St. John'su na Novi Fundlandiji v Kanadi.

Državniško Listino o oceanih je podpisal predsednik vlade dr. J. Drnovšek ob svojem obisku slovenske uradne delegacije svetovne razstave EXPO '98 v Lizboni v paviljonu Združenih narodov. Ob otvoritvi razstave *"Barve zaliva"* v galeriji Insula je Minister za okolje in prostor dr. P. Gantar podpisal Listino o oceanih.

Podpisovanje Moje listine o oceanih pa je potekalo ob različnih priložnostih (prireditvah, razstavah, predavanjih, predstavitvah ...) in prek domače strani interneta.

Boris Kryštufek

ZNANSTVENI SESTANEK: BIODIVERZITETA IN VARSTVO SLOVENSKEGA MORJA NA PRAGU 21. STOLETJA. LJUBLJANA, 11. JUNIJA 1999

Morje je čudovita in velika zakladnica ...
Miroslav Zei, 1961

Nikoli ne pozabite: kadarkoli vam ekonomisti govorijo o neizmernih možnostih gospodarskega razvoja, vam zamolčijo nekaj zelo bistvenega. Njihovi računi se izidejo samo, če vanje ne vključijo okolja. Doklej bo takšna praksa delovala, preden se bo, če se seveda sploh kdaj bo, okolje sesulo kot hišica iz kart, seveda ne ve nihče. Dejstvo pa je, da nam natura, po kateri se naša kultura razrašča kot rakasto tkivo po zdravem organizmu, počasi že izstavlja račune. V celinski deželici z borih 40 km morske obale je pritisk celotne populacije na morske ekosisteme temu primerno (pre)velik. Samo tako si lahko pojasnimo dejstvo, da je edina biološka raziskovalna postaja, ki jo premoremo,

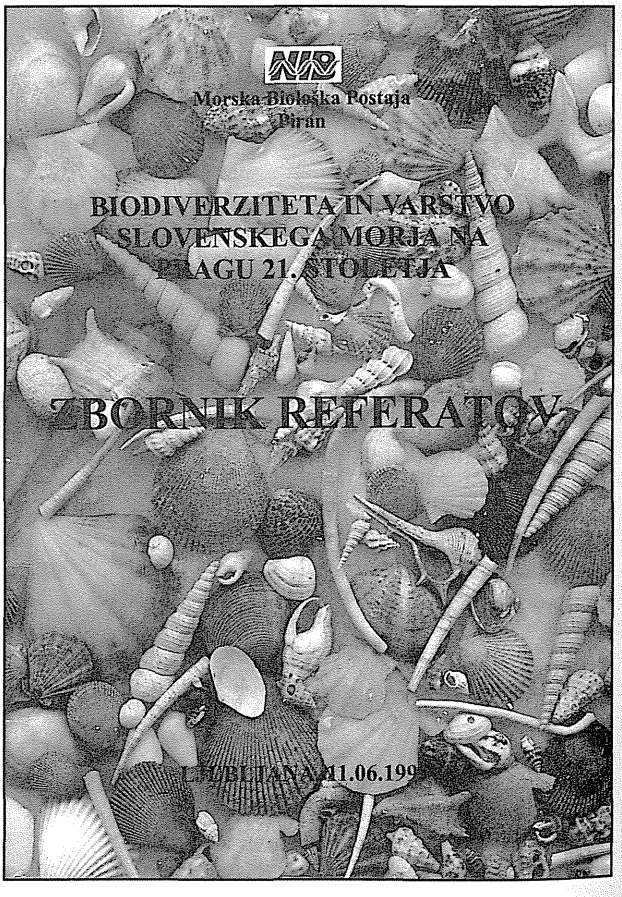
na morski obali. V skladu s tem je tudi vedenje o delovanju naših morskih ekosistemov na višjem nivoju, kot pa je to pri kopenskih. Častitljiva 30. obletnica Morske biološke postaje (MBP), ki deluje v okviru Nacionalnega inštituta za biologijo (NIB), je tako rabila kot neposreden povod za sklic znanstvenega sestanka o biodiverziteti in varstvu slovenskega morja na pragu 21. stoletja. Srečanje je bilo 11. junija 1999 v prostorih Biološkega središča v Ljubljani. Pripravil ga je organizacijski odbor v sestavi doc. dr. Lovrenc Lipej, prof. dr. Tamara Lah, prof. dr. Alenka Malej, Janez Forte, Katarina Golobič, mag. Olga Urbanc-Berčič, mag. Marko Prohinar in Tihomir Makovec.

Srečanje se je začelo s pozdravnima nagovoroma g. Mladena Berginca, državnega podsekretarja na Ministrstvu za okolje in prostor in prof. dr. Tamare Lah, direktorice. Sledilo je devet vabljenih predavanj, ki so jih prispevali specialisti iz Slovenije, Hrvaške in Italije, nato pa smo si ogledali dvanajst posterjev. Srečanje se je končalo z diskusijo in sprejemom zaključkov ter pobud. Vse predstavitve so zbrane v zborniku referatov, ki sta ga uredila Janez Forte in doc. dr. Lovrenc Lipej. Vsakomur, ki ga zanimajo morski ekosistemi nasploh in slovensko morje še prav posebej, bo zbornik zelo dobrodošel referenčni vir. Čeprav je večina prispevkov obravnavala svet pod morsko gladino, sta dva avtorja (A. Sovinc in M. Kaligarič) govorila o obalnih ekosistemih.

Dokument o morski in obalni biodiverziteti (Džakarta 1995) poleg številnih drugih mednarodnih dogovorov (njihov pregled je podal A. Sovinc) zavezuje podpisnice k ohranjanju morskih ekosistemov. Vse se seveda začenja s prepoznavanjem stanja, zato ne preseneča, da je o tej tematiki poročalo več avtorjev. Čeprav segajo pionirska dela o favni in flori Tržaškega zaliva v konec prejšnjega stoletja, je nakopičeno znanje še vedno daleč od popolnega. Favnistične raziskave so bile večinoma osredotočene na planktonske organizme. Za Jadran je potrjenih 5.419 vrst nevretenčarjev in 410 vrst rib (A. Jaklin in D. Zavodnik).

V Tržaškem zalivu je bila doslej ugotovljenih 259 vrst rib (B. Marčeta), v obalnem morju zahodne Istre pa 350 vrst rib in približno 2.200 nevretenčarjev (A. Jaklin in D. Zavodnik). Od 21 jadranskih vrst babic sta jih M. Richter in L. Lipej ob kratki slovenski obali našla 18. Samo na območju naravnega rezervata Riserva marina di Miramare pri Trstu, ki pokriva 121 ha, so doslej ugotovili pojavljanje 964 vrst organizmov (C. Castellarin in R. Odorico). Kako zapolniti vrzeli? Na MBP poteka od leta 1998 raziskovalni projekt *"Evidentiranje favne, flore in habitatnih tipov slovenskega obalnega morja"* (L. Lipej in sodelavci). Ambiciozno zastavljene petletne raziskave so dejansko le nadaljevanje predhodnega projekta o favni in flori severnega Jadrana, nadgrajene pa so z možnostmi, ki jih ponuja sodobna tehnologija (video snemanje vzorčenih profilov, uporaba GIS sistema itd.). Toda poklicnih biologov je premalo, da bi lahko opravili potrebno delo na inventarizaciji biodiverzitete. Ena izmed možnih rešitev razkoraka med potrebami in možnostmi, sicer tako značilnega za varstveno biologijo, je ustanovitev informacijske mreže za zbiranje podatkov, ki bi jih prispevali primerno usposobljeni zanesenjaki iz vrst potapljačev in ribičev (L. Lipej in B. Vrišer). V tem okviru C. Battelli poroča o slikovnem morfološkem ključu za prepoznavanje najbolj znanih makrobentoških zelenih alg slovenskega morja. Seveda pa zanesenjaki lahko samo dopolnijo profesionalne raziskave, nikakor pa jih ne morejo nadomestiti. Pri preučevanju biodiverzitete se ne moremo izogniti dragim, toda izjemno učinkovitim metodam, ki jih omogoča današnji razvoj tehnologije. Tako sta Vesna Flander in Patricija Mozetič poročali o uporabi tekočinske kromatografije visoke ločljivosti pri ocenjevanju biodiverzitete rastlinskega planktona.

Čeprav je MBP kot del NIB izrazito raziskovalna institucija, preučevanje biodiverzitete pogosto presega golo raziskovanje. Zaradi tega je neobhodno vključevanje še drugih ustanov. Ena takšnih je gotovo akvarij, v našem primeru Akvarij Piran (V. Bernetič in V. Žiža). Nerešeno pa ostaja dolgoročno vzdrževanje raziskovalnih zbirk, ki so produkt temeljnih inventarizacij. Edina nacionalna ustanova, ki jo Slovenci v ta namen imamo, namreč Prirodoslovni muzej Slovenije, ostaja namreč enako "celinsko" uravnana, kot je bila ob ustanovitvi, ko je bila



njena dejavnost omejena le na tedanjo Kranjsko.

Naslednja stopnja v preučevanju biodiverzitete je sistem monitoringa (Valentina Turk). Čeprav je na srečanju sem ter tja še vedno strašilo *"porušeno naravno ravnotežje"*, pa so avtorji dinamiko populacij obravnavali skozi prizmo dogodkov v neuravnoteženih in dinamičnih sistemih. Časovna dimenzija je v takšnih primerih večna omejitev. Enega takšnih pojavov, namreč populacijsko eksplozijo črnega morskega ježa v letih 1972/73, katere posledice so bile uničujoče za makrobentoške alge, je k sreči že spremljala nekaj let prej ustanovljena MBP (A. Vukovič). Trendi pa nakazujejo, da bodo okoljske spremembe hitrejše, kot so bile doslej. V Jadranu se je povprečna letna temperatura v letih 1881-1990 povečala za 0,31°C, od česar gre večji del dviga (0,27°C) na račun zadnjega pol stoletja (Dulčić s sodelavci). V tem času se je povečala slanost, zmanjšala pa količina padavin. Tržaški zaliv je ranljiv že zaradi samih naravnih danosti (A. Malej), zato lahko tu pričakujemo najhitrejše in največje spremembe. Gre za cel niz pojavov, ki so vse prej kot samo akademski: cvetenje, sluz, pomanjkanje kisika. V zadnjih 25-ih letih je v Jadran vdrl niz termofilnih ribjih vrst. Mnoge vrste rib, ki so bile še do nedavna redke, so danes pogoste, nekdaj številčne vrste pa izginjajo.

Ena izmed možnosti ohranjanja morskih ekosistemov so zavarovana območja. Čeprav so takšna območja eno najučinkovitejših sredstev za ohranjanje biodiverzitete *in situ* (A. Sovinc), pa ne bodo mogla preprečiti posledic ogrevanja okolja. Ob dejstvu, da je na slovenski obali ohranjenega samo še 18% naravnega obrežja (R. Turk), pa je pomen morskih parkov in rezervatov kljub temu nesporen. Degradirane ekosisteme je mogoče tudi restavrirati in s tem povečati njihovo nosilno kapaciteto. Ena izmed možnosti je graditev umetnih podvodnih grebenov (U. Fonda).

Referati in posterji so odsevali izjemno kompleksnost problematike preučevanja in ohranjanja biodiverzitete v slovenskem morju. Izzivi so veliki in številni. To se kaže tudi v priporočilih in pobudah, ki so jih sprejeli udeleženci srečanja. Zaključki so sledeči:

- Preučiti možnosti trilateralnega sodelovanja med Slovenijo, Hrvaško in Italijo o vzpostavitvi skupne podatkovne banke o biodiverziteti severnega Jadrana.
- Urediti varstveni režim v zavarovanih območjih slovenskega morja.
- Implementirati priporočila Džakartske listine.

Pobude:

- Slovenijo je treba vključiti v mednarodni program dolgoročnih ekoloških raziskav (ILTER; International Long-Term Ecological Research).
- Uresničitev projekta postavitve umetnih podvodnih grebenov na dveh lokacijah (poskusna in kontrolna postaja) v omejenem obsegu in z rednim spremljanjem procesov (monitoring).
- Postavitev podvodne učne poti v Piranskem zalivu.

Organizatorji so izbrali pravo tematiko za "naš čas", poleg tega pa so zagotovili strokovno visok nivo predstavitev. Skupaj z gostoljubnostjo je to dobro zagotovilo, da bo srečanje ostalo udeležencem v lepem spominu, Zbornik referatov pa mu daje trajnejšo vrednost. Morska biološka postaja je ponovno dokazala, da skupaj z Znanstveno-raziskovalnim središčem iz Kopra in revijo Annales vključuje obalo v samo središče naravoslovne dejavnosti na Slovenskem.

Robert Turk

BARVE ZALIVA
Obalne galerije, 15.4. - 5.5. 1999
Avtorji: Valentina Turk, Alenka Malej & Aleš Sedmak

Morje, Leto oceanov, trideset let Morske biološke postaje v Piranu - to so bili poglavitni razlogi, ki so botrovali postavitvi razstave *Barve zaliva* v prostorih Obalnih galerij v Piranu. Dogodek, vreden posebne pozornosti in občudovanja. Najprej zato, ker je razstava namenjena predstavitvi raziskovanja in varovanja morja, dejavnostim, ki se na tak način redko - če sploh kdaj - predstavijo širši javnosti. Drugič zato, ker je razstava rezultat sodelovanja dveh, na prvi pogled zelo različnih strok - morske biologije (fizike, kemije idr.) in likovne umetnosti. In tako kot je bogastvo narave rezultat njene različnosti, tako se je pri razstavi različnost sodelujočih strok zlila v pravo bogastvo fotografij, podatkov, postavitev, občutkov, vtisov in barv. Avtorji razstave so z izjemnom občutkom zbrali in ustrezno oblikovali najpomembnejše informacije o nastanku in razvoju Morske biološke postaje ter o bioloških, kemičnih in fizikalnih značilnostih ekosistema Tržaškega zaliva. Dodali pa so tudi manj prijetna dejstva o posrednih in neposrednih vplivih človekovih posegov in aktivnosti v obrežnem pasu in njegovem neposrednem zaledju.

Pregled dogajanj v Severnem Jadranu sega daleč nazaj, v čase, ko je bila morska gladina približno 10 m nižja kot je danes in je kopno segalo do današnjega Zadra oz. Ancone. Sprva hitro dvigovanje morske gladine - 10 in več metrov v tisoč letih - se je pred približno 5000 leti upočasnilo. Tako se je morska gladina od rimskih časov do danes dvigovala v povprečju le za 1 mm na leto. Ne veliko, vendar dovolj, da so se v ostanke njihovih pristanišč in vil sčasoma naselili prebivalci morskih prostranstev.

V ne tako daljni preteklosti pa so se na slovensko obalo naselili tudi prvi raziskovalci morja. Majhna skupina biologov je pred tridesetimi leti postavila temelje današnje mednarodno uveljavljene Morske biološke postaje. Fotografije in besedila seznanjajo obiskovalca z začetki raziskav, njihovim razvojem ter tudi programi za bodočnost. V zvezi z zgodovino raziskav morja velja posebej omeniti zelo natančno in skrbno izdelan algarij

Dr. Lojze Marinček, minister za znanost in tehnologijo RS, je 15. 4. 1999 uradno odprl razstavo Barve zaliva ob tridesetletnici Morske biološke postaje v Piranu (Foto: V. Bernetič).
On April 15th 1999, at the 30th anniversary of the Marine Biological Station Piran, the exhibition Colours of the Bay was officially opened by Dr. Lojze Marinček, Slovene Minister of Science and Technology (Photo: V. Bernetič).

iz leta 1884, delo Antonia Zaratina, vodje moške ljudske šole v Poreču.

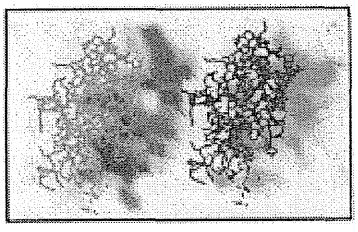
Pomemben del razstave je namenjen prikazu značilnega morskega profila slovenskega morskega obrežja, od strme flišne stene, preko abrazijske terase in bibavičnega pasu do sedimentnega dna. V prikaz so vključeni tudi najbolj značilni predstavniki morskega življa, ki pa so poimenovani le s svojimi strokovnimi - latinskimi imeni. Pripis slovenskih imen bi bil nedvomno dobrodošel, saj je razstava namenjena tudi in predvsem nestrokovni javnosti. Najpogostejše rastlinske in živalske vrste Tržaškega zaliva pa lahko obiskovalci razstave spoznavajo tudi s pomočjo stalne projekcije prekrasnih podvodnih diapozitivov Marjana Richterja. Posebna pozornost je posvečena prehrambni verigi morskega ekosistema in vlogi posameznih organizmov v njej - od bakterij in planktonskih organizmov pa do tistih plenilcev, ki kraljujejo na samem vrhu.

"Morska" razstava vsekakor ne bi bila popolna brez prikaza nekaterih pojavov, ki so se v preteklih letih dodobra prevetrili in razburkali dokaj pasiven odnos pretežnega dela slovenske javnosti do morja. Govora je seveda o množičnem pojavu meduz, intenzivnem "cvetenju" morja, pojavu sluzastih agregatov ter občasnem pomanjkanju kisika v pridnenih delih zaliva. Iz prikazanega gradiva je razvidno, da so bili (in so še) omenjeni pojavi deležni velike pozornosti ne le v javnosti, pač pa tudi v znanstveno raziskovalnem delu Morske biološke postaje. Dokončnih odgovorov o vzrokih in mehanizmih sicer obiskovalci ne bodo prebrali, slutiti pa je opozorilo, da modrega planeta ne poznamo dovolj, in da bi moralo biti naše poseganje vanj veliko bolj razumno in previdno.

Tudi zaradi omenjenega sporočila je razstava več kot dobrodošla. Morje se - za razliko od kopnega - namreč še vedno obravnava kot (ne)prostor, v katerem lahko vsakdo počne kar hoče - se kopa, pluje, lovi, nabira, nasipava in ga ob vsem tem še izdatno onesnažuje.

Tamara Lah

REPORT ON THE THIRD MEETING OF SLOVENIAN BIOCHEMICAL SOCIETY



The Slovenian Biochemical Society (SBS) was established in 1993 after splitting from the Yugoslav Biochemical Society as a consequence of political separation and declaration of independence of Slovenia. The first meeting was held in 1995 in Portorož, the second

meeting at Otočec near Novo mesto in 1995, and this time we returned to the Adriatic Coast. During this time the membership of the SBS has increased, but the budget remains rather modest, due to a low membership fee and little support from other sources.

SBS is also a member of the European Federation of Biochemical Societies. The Society is therefore obliged to organize regular *National meetings.* All three meetings so far have had international participation, mainly due to the fact that by including foreign scientists into the scientific board and the program, the Ministry of Science and Technology of Republic of Slovenia is much more willing to financially support the meeting.

This has also proved to be very stimulating, particularly for young scientists and the biochemistry students who have less chance to be exposed to the international scientific community. Due to the many collaborations that we have all over the world, it was not hard to find excellent speakers. This may change slightly in future, mainly due to the increasing number of contributions. However, the general opinion of the present scientific committee of the meeting, supported by the majority of SBS members, (according to the results of the questionnaire after the meeting) is that international participation inspired all scientists and reflects the recognition and quality of our scientific achievements. The presence of our foreign coworkers at the meeting also gave them the opportunity for visiting the collaborating departments and laboratories in Ljubljana and even to establish new scientific contacts, thus strengthening the links with Slovenian scientists.

In the three and a half days of the meeting, we covered several major fields of biochemistry with 52 lectures and 97 poster presentations. Due to substantial inter-disciplinary research in areas including biotechnology, biology, biophysics, genetics and clinical biochemistry, as well as biomedical research, it was hard to draw a line between all these and the "true biochemistry". We therefore had to limit the contributions to the research and research groups, which are carrying out primarily basic biochemical investigations. Although these may well have applications, we did not include sections on biotechnology as in the previous years.

Finally, in this meeting we also wanted to emphasize the power of the young and we invited to speak younger, although not yet so prominent, researchers who, however show potential. We decided therefore to shorten the time of presentations and to increase the number of, particularly young, speakers. As a stimulus to others who were not selected as speakers this time, we offered a challenge to win one of the three awards for the best poster. The Diploma (and practical gifts) went to the - again- young awardees:

1) *Martina Fink, Michael R. Waterman and Damjana Rozman* from Institute of biochemistry, Medical Centre for Molecular Biology at Medical Faculty, University of Ljubljana, for the presentation: *Human lanosterol 14α-demethylase (CYP51) promoter responds to cAMP dependent and to sterol dependent regulation.*

2) *Simon Caserman, Benjamin Gorinšek, Damjan Bergant, Metka Ravnik-Glavač and Damjan Glavač* from Laboratory for Molecular Genetics, Institute for Pathology at Medical Faculty in Ljubljana, for the presentation: *C618R mutation in the RET proto-oncogene in a Slovenian kindred with a familial medulary thyroid carcinoma (FMTC) and Hirschprung disease.*

3) *Margus Pooga, Matjaž Zorko, Maria Lindgren, Ursel Soomets and Ulo Langel* from Estonian biocentre Tartu, Estonia; Institute of Biochemistry, Medical Faculty University of Ljubljana, and Stockholm University, Stockholm, Sweden for the presentation: *Transportants - family of cellular delivery peptides.*

The opening "EMBO lecture", sponsored by the European Society for Molecular Biology was given by Miroslav Radman, and proved a most provocative beginning of the meeting. Miroslav Radman, born in Split (Croatia), is at present the Head of Faculty of the Medicine Necker-Inserm Institute at University of Paris, and winner of several awards in the field of evolution, cancer and mutation research. His lecture on *"The precision of Biosynthetic Processes in Evolution and Disease"* was a biological, philosophical and economical discussion on the molecular driving forces of evolution. He pointed out, by showing us his modelling and experimental evolution studies, that a certain level of biosynthetic errors may contribute to the adaptability or fitness of large population, and that the balance between low and high rate mutants is critical also for the development of diseases, such as cancer.

The closing lecture was also a highlight, being presented by the famous structural biochemist and crystallographer, Wolfgang Baumaister, from the Max Planck Institute for Biochemistry in Martinsried near Munich (Germany). This was an excellent presentation of the structure and function of the largest proteolytic enzyme known so far - the proteasome. This protease is unique in its structure, comprised of 26 protein units, that allows for a complex and precise mechanism of regulation of its specific proteolytic activity in the cell cytoplasm, which is crucial for normal cell function.

The main progress in our biochemical research since last meetings has been in molecular biology and genetics, in particular in gene regulation and evolution. These two topics were separated into the sessions *Signal transduction and regulation* and *Gene structure and evolution.* New and/or alternative signalling pathways were presented in excellent lectures by Paolo-Sasione Corsi from CNRS-Inserm, Strasbourg (France) and Ana Plemenitaš and her collaborator from US, Tom Cujec, who works in the laboratory of Matjaž Peterlin, both of Slovene origin, on the mechanism of HIV-induced signal transduction mechanisms. The contribution of Damjana

Rozman's group from Institute of Biochemistry & Medical Center for Molecular Biology at Medical Faculty was also outstanding, describing the hormonal regulation of cholesterol, while gene regulation in bacteria and animals was presented by Peter Dovč and coworkers from the Department of Biology and Department of Animal Sciences of the Biotechnical Faculty.

Gene evolution was shown to be an active, growing field of research in Slovenia, developing mainly at the Department of Biochemistry and Molecular Biology at Josef Stefan institute (the group of Franc Gubenšek) and at the Department of Biology at Biotechnical Faculty (Jože Trontelj and coworkers).

Moving now to the major achievements in the two largest sections, the longest tradition in Slovenian biochemical research is certainly in the area of protein biochemistry. The session on *Structure and function of proteins* started with Jean-Marie-Frère, who presented a striking example of the generation of mutation, seen in the rapid proliferation of beta-lactamases, capable of degrading antibiotics. He stressed the need for renewed research into ways of inhibiting these enzymes. Several speakers, such as Gordon Rule, Gregor Gunčar and Roman Jerala demonstrated the complementary contributions of X-ray crystallography and NMR studies in revealing structural aspects of Rho factors and proteinase inhibitors, respectively. Further, structure-function aspects of other enzymes, such gyrases, acetyl and butyryl cholinesterases, nucleoside kinases, plant oxidases and peroxidases, phospholipases from venoms and particularly the proteolytic enzymes - cathepsins B, H and C - were presented. The latter studies were mainly from the group of Vito Turk at the Department of Biochemistry and Molecular Biology at the Jožef Stefan Institute, in certain cases in collaboration with the two Slovenian pharmaceutical companies, Lek and KRKA.

Toxicological research is focused on several bacterial and animal proteins of sources. These are equinatoxin and other cytolytic toxins, mycrocystins and toxic phospholipases from snake venoms. Recent structural investigations in the group of Peter Maček from Department of Biology at Biotechnical Faculty in collaboration with Gianfranco Menestrina, have led to new discoveries in the structure and pore-forming mechanisms of equinatoxin, while the biochemical properties of phospholipases and the toxic effects of specific snake venoms were described by the group of Franc Gubenšek at Josef Stefan Institute.

Another interesting molecule, where structure-function relationship is still a puzzle, is TNF-alpha. As in all previous proteins, recombinant DNA techniques as well as conformational studies have led to new understanding of structure-function relationships. In the case of TNF-á this may lead to direct medical application in tumour treatment and the research by Vladka Gaberc-Porekar and Viktor Menard at the National Institute of Chemistry is strongly supported by the pharmaceutical company LEK.

The second largest section is the sections on *Molecular basis of the disease.* Here, the prevalent concern is cancer. One aspect of these studies concerns proteolytic enzymes, where the two groups of Janko Kos, located at Jožef Stefan Institute and KRKA and of Tamara Lah at National Institute of Biology are focused on the clinical and basic aspects of cysteine cathepsins and their inhibitors in cancer. Genomic and genetic alteration at the initiation and progression of cancer are also studied in the groups of Damjan Glavač at the Institute of Pathology of the Medical Faculty. Oncogene and anti-oncogenes (tumour suppresser genes) are activated during tumour progression and their correlation to clinical progression is studied mainly in the group of Radovan Komel, head of the Medical Center for Molecular Biology and Institute of Biochemistry at Medical Faculty. Closer collaboration with clinicians may lead to the new agents used gene therapy of cancer patients. In this session, we even had a guest scientist from Wuhan University of China, Yipeng Qi, who reported on new apoptotic genes. Other diseases, such are asthma, osteoporosis, polycystic kidney disease and cystic fibrosis, immune diseases and diabetes have been studied in collaboration between institutes and university laboratories and the Clinical Centre in Ljubljana. In animals, studies on diseases such as dermatophytosis and mycrosporosis were reported from the Veterinary Faculty. In addition, many new genetic modifications of existing drugs and toxins were discussed during all the sessions, which may improve the therapeutic protocols in many other diseases. New methods for determining biological toxicity were also presented.

The sessions on *Biomembranes and Signal Transduction,* chaired by Marina Dermastia, Matjaž Zorko, Anthony Trewavas and Gerard Lambeau, focused mainly on plant and human cell systems of intracellular Ca mediating signal transduction, the mechanisms of phospholipases and eqionatoxin interaction with membranes and signal transduction.

Last, but not least in importance were the two workshops on *Education in biochemistry.* The first, moderated by Metka Renko, Ana Plemenitaš and Roger Pain, dealt with new concepts of teaching biochemistry within life sciences and in medical education which were discussed by our guests from British Biochemical Society and by the heads of Biochemistry studies at our Faculties. Interdisciplinary teaching in medicine and teaching in the contexts of science biochemistry and biotechnology were discussed in depth, and common problems, such as overloading of teachers were aired. In the *Round Table on Slovenian Terminology in Biochemistry,* Slovene biochemists voted for having Slovene terminology instead of accepting English words. The strategy for reaching general agreement and for publication, as well

as fund-raising for an English-Slovene dictionary was elaborated. We agreed that we need the Slovenian terminology in biochemistry, not only for teaching, but also for communicating with the public and media in order to gain general public acceptance and recognition of our scientific achievements.

Primož Pipan in Uroš Košir

MEDNARODNI DELOVNI TABOR V SEČOVELJSKIH SOLINAH

V drugi polovici meseca julija je na območju naravnega rezervata Stare soline v Fontaniggah, v krajinskem parku Sečoveljske soline, v organizaciji Društva za prostovoljno delo MOST, Študentskega kluba Domžale ter Pomorskega muzeja Sergej Mašera iz Pirana prvič potekal mednarodni etnološko renovacijski delovni tabor SOLINE - SALTPANS. V solinarsko hišo, v kateri ni nihče prebival že več kot trideset let, so se vrnili stanovalci. Šest prostovoljcev iz Španije, Nizozemske, Češke, Italije in Slovenije, ki nas je združila ideja o "drugačnem" preživljanju prostega časa, smo v njej za dva tedna našli svoj novi dom. Obnavljali smo solni fond, ki je v lasti muzeja solinarstva, in solinarju Rinaldu pomagali pri pobiranju in spravilu soli. Solinam smo tako za kratek čas znova vdihnili življenjski utrip, kakršnega so tu poznali dolga stoletja, v času po drugi svetovni vojni pa je zaradi spremembe v načinu življenja utonil v pozabo.

V poznem popoldanskem soncu z okna solinarske hiše tiho odmeva melodija Doorsov, pomešana z vonjem po pečenih jajčevcih. Lucka in Jurriaan s palotom jemljeta solinsko blato z dna jarka, napolnjenega z vodo, ga spustita na vrh trikotnega nasipa in pogladita, tako da za njima ostaja geometrično popolnoma ravna linija, ki bo v nekaj dneh, ko se bo blato posušilo in strdilo, postala obnovljen nasip ob evaporacijskih bazenih. Uroš z lopato oblikuje robni odtočni žleb v bodočih kristalizacijskih bazenih in utrjuje nasipe med njimi, pri tem pa stalno ponavlja, da je blato presuho in ga zato ni moč tako lahko oblikovati kot prejšnji dan, ko je bilo ravno prav mokro. Jaz pa tečem po fotoaparat, kajti tega posnetka zares nočem zamuditi. Ko se vrnem nazaj, se preostali trije že smejijo na ves glas, komaj zadržujejo solze in s prsti kažejo na Ester. Naša najstarejša prostovoljka je namreč lovila ravnotežje v dobrem metru globoki fossi, napolnjeni z vodo, v katero je pomotoma zašla med iskanjem ravno prav mokrega blata za popravilo nasipov. Čof! "Aiuto, aiuto, aiutate mi!" In že je v vodi, vsa mokra in blatna. Jaz fotografiram, drugi pa ji ponujajo roke in jo nekako poskušajo spraviti ven na suho. Sledilo je še nekaj padcev v motno mlakužo, nazadnje pa smo jo le uspešno potegnili na suho. Na koncu te zahtevne operacije smo tudi mi prav tako blatni kot ona, in ker je sonce že zares nizko, soglasno sklenemo, da je za danes dela dovolj in da je najboljše, da se gremo umit v morje. Kot naročeno takrat Roger ugasne radio in z okna zavpije: "Come on, dinner is ready!" Da, za danes smo delo končali.

SCI - Service Civil International je mednarodna nevladna organizacija s sedežem v Antwerpnu, katere glavna dejavnost je propagiranje mednarodnega prostovoljnega dela. Že od svoje ustanovitve leta 1920 se ukvarja z organizacijo mednarodnih delovnih taborov. Ti so zasnovani tako, da prostovoljke in prostovoljci iz različnih držav skupaj živijo in delajo na določenem projektu. To pa jim daje priložnost, da vzpostavijo mnoge mednarodne stike ter s tem pomagajo podreti umetno postavljene ovire in predsodke med narodi, kar pripomore k boljšemu razumevanju navad drugačnih kultur ter izboljšanju strpnosti do njih.

Večina taborov poteka v poletnem času, v povprečju trajajo dva tedna, sporazumevalni jezik je ponavadi angleščina, teme projektov pa so različne; ekološke, renovacijske, delo z mladostniki... Udeleženci morajo plačati participacijo za tabor in potne stroške, v zameno za delo, ki ga opravljajo, pa dobijo namestitev, prehrano in zavarovanje v času trajanja tabora. Vsako leto nacionalne podružnice SCI organizirajo okoli 1000 mednarodnih delovnih taborov, ki jih vodijo lokalni koordinatorji in se jih udeleži več tisoč prostovoljk in prostovoljcev z vsega sveta.

Potencialne udeleženke in udeleženci iz Slovenije se na mednarodne delovne tabore lahko prijavijo na Društvu za prostovoljno delo MOST (Breg 12, 1000 Ljubljana, tel. 061 125-80-67), ki od 1991 na območju Slovenije zastopa SCI. V letu 1999 je pod njegovim varstvom v Sloveniji potekalo štirinajst mednarodnih delovnih taborov; eden med njimi tudi v Sečoveljskih solinah.

V solinah smo se le redko ravnali po urinih kazalcih. Vedeli smo le, da moramo začeti delati med osmo in deveto uro dopoldne, v preostalem delu dneva pa smo se ravnali glede na vročino. Dežurni je vstal pred drugimi in pripravil zajtrk, nato pa smo se lotili dela na solnem fondu. Na začetku tabora, ko sol še ni kristalizirala, smo obnavljali nasipe velikih evaporacijskih bazenov. Nekako do kolen bosi smo stali v bližnjih jarkih in z lopati podobnim orodjem, imenovanim paloto, iz njih jemali solinsko blato, ga razporejali po nasipih in oblikovali v ravne proge. Kasneje, ko je sol že kristalizirala, je solinar Rinaldo, medtem ko smo zajtrkovali, pograbil ves dnevni pridelek soli na kupčke, mi pa smo jo potem s samokolnicami zvozili v skladišče. Med enajsto in dvanajsto, ko je bilo sonce že bliže zenitu, nas je vročina pregnala v naše domovanje. Na urniku je bilo kosilo, po njem pa zaslužena "siesta", ki je uradno trajala vse do tedaj, ko je prenehala popoldanska vro-

čina. V zvezi s popoldansko siesto nam je dal Katalonec Roger kar nekaj navodil. Ubožec je bil vidno zgrožen, ko smo našo prvo uradno siesto zaključili šele ob petih popoldne. Prvi delovni dan smo bili tako zelo utrujeni, da smo po kosilu zaspali kar za štiri ure. Seveda to Mediterancu iz Barcelone nikakor ni šlo v račun, češ da mora po vseh pravilih prava siesta trajati le kakšnih dvajset minut. Podelili smo mu naziv inštruktorja sieste in ga zadolžili, da nam naslednji dan demonstrira, kako poteka prava popoldanska siesta. Posnemali smo ga do podrobnosti v vseh gibih, pa nam vseeno ni uspelo. Spet smo zaspali in se zbudili šele čez tri ure in pol. Seveda se je opravičeval, češ da tudi inštruktorju kdaj spodleti. Po popoldanski siesti okoli pete ure, ko sonce ni več tako hudo pripekalo, nas je čakala popoldanska izmena. Na solnih fondih smo spet obnavljali in utrjevali nasipe, poglabljali jarke in se tako ali drugače pobliže spoznavali s solinskim blatom. Okoli osme smo zaključili delo in se šli umit v morje, saj na solinah ni tekoče vode. Ker v solinarski hišici ni elektrike, smo tudi vsakdanjo večerjo zaključili ob svečah.

Poleg vsakdanjega dela in prostega časa pa smo veliko časa namenili tudi raznim študijskim aktivnostim. Različni strokovnjaki so nam pripravili predavanja o muzeju solinarstva, trgovini s soljo, krajinskem parku Sečoveljske soline, o solinah kot prebivališču številnih redkih ptic, ogledali smo si Pomorski muzej Sergeja Mašere v Piranu ter Tonino hišo v Svetem Petru. Skratka, s solinarstvom smo se seznanili v teoriji in praksi.

Praktično delo je za seboj pustilo kar precej žuljev na naših rokah, še posebno, ker nismo bili vajeni takšnih gibov, kot jih zahteva delo s posebnim solinskim orodjem. Toda sčasoma smo za delo z njim dobili pravi "grif", pred ostrimi robovi školjk v solinskih jarkih pa smo podplate zaščitili z lepilnim trakom. Ampak to je cena, ki jo človek mora plačati, če hoče delati z roko v roki z naravo. Sečoveljske soline so vzorčen primer sonaravnosti, kjer narava in človek uspešno sobivata že stoletja, ne da bi pri tem negativno vplivala na ekološko ravnovesje. Z delom na solinah smo prispevali majhen delež k vzdrževanju in ohranjanju danes vse bolj izginjajoče kulturne pokrajine, ki je bila nekoč tako značilna za slovensko Primorje. Z obnovitvijo nasipov evaporacijskih in kristalizacijskih bazenov smo vodi preprečili, da bi jih čez čas z erozijo zbrisala s površja. Istočasno pa smo ob pomoči medijev pripomogli k ozaveščanju lokalnega prebivalstva in širše slovenske javnosti.

Ničkolikokrat se govori, kako je treba naravno in kulturno dediščino ohraniti za naše zanamce, toda ko je s teorije treba preiti na prakso, začetni elan pogosto pojenja. Tu se je teorija uspešno udejanila v praksi, ki ima vizijo tudi v prihodnosti. Srednješolci, študentje, prostovoljci in drugi zainteresirani bi lahko prek delovnih ali raziskovalnih taborov med nekajdnevnim bivanjem v solinah konkretno pomagali pri ohranjanju te dediščine severozahodne Istre, zraven pa bi se še marsikaj koristnega naučili. Tako dediščine za naše zanamce ne bi le ohranili, temveč bi jim jo tudi približali, in sicer tako, da bi jo razumeli. Ceniš pa lahko le tisto, kar razumeš. S takšno obliko "eko turizma" bi se v soline na najbolj neposreden način spet vrnili "turisti", ki so Portorož pred več kot sto leti prvič obiskali ravno zaradi solin oz. solinskega blata, s katerim so menihi iz samostana Sv. Onofrij iz Kroga nad Sečovljami s posebnimi terapijami uspešno zdravili kožne bolezni.

V dveh tednih smo prostovoljci iz različnih držav na Fontaniggah doživeli le ščepec tistega, kar so Pirančani doživljali leto za letom vse od 13. stoletja do petdesetih let tega stoletja. Njim je to pomenilo preživetje, nam pa zanimivo izkušnjo.

Na začetku se nam je celoten sistem delovanja zdel zelo zapleten, kasneje pa smo ugotovili, da pravzaprav delovanje sistema neštetih kanalov, bazenov, zapornic in jezov poteka popolnoma logično. To že, ampak na vprašanje, kdaj in kje odpreti posamezno zapornico ter zapreti drugo pa tudi na koncu tabora nismo znali odgovoriti. To dokazuje, da vse skupaj le ni tako preprosto, kot se morda zdi na prvi pogled. Za obvladovanje takšnega sistema bodo tudi v prihodnjem tisočletju potrebni predani ljudje, in kakor je že v rimskih časih dejal Plinij, gospodarjenje *cum grano salis,* z zrncem soli, t.j. preudarno in razsodno.

Udeleženci mednarodnega etnološko renovacijskega delovnega tabora SOLINE - SALTPANS, ki je potekal med 13. - 27. 7. 1999, so bili:

taborovodji Uroš Košir in Primož Pipan (Slovenija), Jurriaan de Vos (Nizozemska), Ester Bacci (Italija), Roger Carvet (Katalonija - Španija) in Lucie Drongova (Češka).

Izvedbo tabora so omogočili:

Društvo za prostovoljno delo MOST, Študentski klub Domžale, Študentski servis Domžale, Pomorski muzej Sergej Mašera iz Pirana, Banka Koper, Mercator Degro Portorož, TNP, Kraški regijski park, Urad vlade RS za informiranje, Center za promocijo turizma.

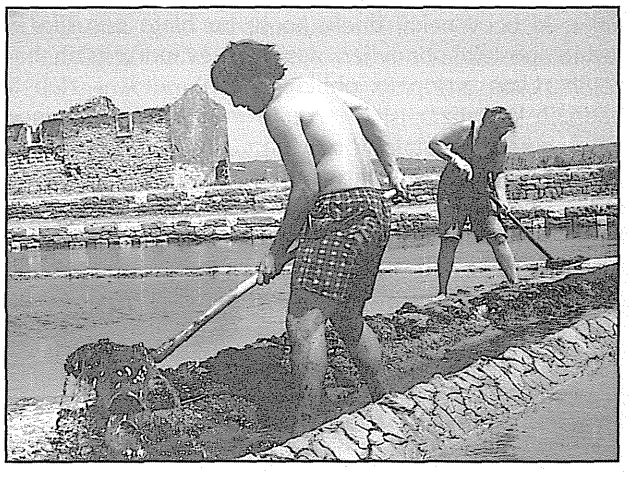


Foto: P. Pipan

DELO NAŠIH ZAVODOV IN DRUŠTEV / ATTIVITÀ DEI NOSTRI ISTITUTI E DELLE NOSTRE SOCIETÀ / ACTIVITIES BY OUR INSTITUTIONS AND ASSOCIATIONS, 135-146

Katarina Kristan in Branka Tavzes

SODELOVANJE ŠTUDENTOV BIOLOGIJE PRI PROJEKTU INVENTARIZACIJE FLORE IN FAVNE TRŽAŠKEGA ZALIVA

Morje je že od nekdaj privlačilo domišljijo ljudi, saj je predstavljalo veliko skrivnost. S svojim nepredvidljivim vedenjem je zahtevalo marsikatero žrtev in zbujalo strah prebivalcev ob njegovih obalah. Dokler J.Y. Cousteau s svojim prijateljem Gagnamom ni sestavil SCUBA opreme, se je o prebivalcih morja, v njihovem lastnem okolju, vedelo bolj malo. Po drugi svetovni vojni je prišlo do razmaha v odkrivanju podvodnega sveta. Z izpopolnitvijo potapljaške opreme, se je močno olajšalo delo morskega biologa.

Zanimanje za življenje pod morsko gladino vlada tudi med študenti biologije, tako je med njimi vsako leto vedno večje število potapljačev. Ker nam študijski program daje zgolj osnove poznavanja morja kot življenjskega prostora, smo se že nekaj let poskušali priključiti kakšnemu projektu, kjer bi to znanje lahko uporabili in razširili.

Letos smo se s pomočjo dr. Toma Turka povezali z Morsko biološko postajo (MBP), kjer poteka projekt Inventarizacija flore in favne tržaškega zaliva, katerega nosilec je dr. Lovrenc Lipej. Projekt je zastavljen za pet let, od 1998 do 2003. V tem času naj bi čim bolj temeljito izdelali seznam vrst in habitatov Tržaškega zaliva, ter s tem pripomogli k poznavanju biodiverzitete.

V času med 16. 7. in 20. 8. 1999 je pri projektu sodelovalo 27 študentov, članov potapljaške sekcije Društva študentov biologije. V teh petih tednih smo se dodobra seznanili z delom na terenu in obdelavo pridobljenih podatkov.

Ker je glavnina projekta vezana na terensko delo, je veliko odvisno od vremena. Tako se je potrebno o izboru lokacije, za popis profila odločiti zadnje jutro, tik pred odhodom. Mnoge lokalitete niso dostopne s kopnega, do njih je mogoče priti zgolj s čolnom, za to je potrebno stanovito vreme in predvsem mirno morje. Važna pa je tudi ustrezna vidljivost.

Študentje smo, poleg velikega zanosa za delo, s seboj prinesli tudi sonce, tako v teh petih tednih z vremenom nismo imeli prevelikih težav. Vedno se je našel kak kotiček slovenske obale, kjer smo lahko potegnili profil.

Kot vsako delo, tudi delo potapljača zahteva veliko priprav. Ker voda pač ni človekovo naravno okolje, potrebuje potapljač kar nekaj opreme, ki mu omogoča varno in prijetno opravljanje zastavljene naloge. Delo na terenu se začne, ko je vsa oprema sestavljena in se prvi od potapljačev potopi in potegne 85 metrsko vrv pravokotno na obalo. Ob vrvi se na vsakih 5 metrov popiše globina in s kamero posname teren. Po tem, ko je vse posneto, se v 10 metrskem pasu ob vrvi pregleda floro in favno, ter neznane primerke odnese v laboratorij, za nadaljne določevanje. S tem dobimo podatke o razgibanosti terena, sestavi tal in tipih habitatov izbranega področja.

Po povratku na MBP v popoldanskih urah, smo se navadno preselili v laboratorij - praktikum, kjer smo si pogledali posnetek in se pogovorili o eventuelnih napakah pri delu in opaženih zanimivostih. Ker smo med potopom nabrali kar nekaj materiala, ki nam je delal preglavice pri prepoznavanju, smo se lotili tudi določevanja s pomočjo določevalnih ključev. Tu smo ugotovili, da je to ena izmed naših šibkih točk. Na srečo smo imeli okrog sebe strokovnjake, ki so nam radi pomagali in pokazali smernice pri uvrščanju manj znanih primerkov v pravo taksonomsko skupino.

Pri projektu poleg ekipe iz MBP sodeluje še nekaj ljudi. Tako smo se seznanili z upravnikom akvarija Valterjem Žižo, ki nam je razkazal akvarij in nas seznanil z njegovim vzdrževanjem. Tu nam je postalo jasno tudi, da je sodelovanje med ljudmi, ki se ukvarjajo s podobno stroko, lahko zelo koristno in skoraj nujno potrebno. Kot kaže jim na Obali to kar dobro uspeva, saj smo poleg že omenjenih ljudi spoznali tudi druge poznavalce morskega sveta, ki jim je raziskovanje morja poklic ali pa zgolj okupacija, ki jim je v veliko veselje.

Žal je čas kar prehitro minil. V teh petih tednih smo se naučili mnogo novega in predvsem dobili vpogled v način dela pri strokovnih projektih.

Dr. Lovrencu Lipeju in sodelavcem dr. Aleksandru Vukoviču, Tihomirju Makovcu in Janezu Forte se zahvaljujemo za čas, ki so si ga vzeli za nas, da so nam razložili in pokazali vse, kar nas je zanimalo. Upamo, da se bo povezava med študenti in MBP nadaljevala in da bo prerasla iz zgolj nekaj poletnih tednov v trajno sodelovanje.

Foto: L. Lipej

OCENE IN POROČILA
RECENSIONI E RELAZIONI
REVIEWS AND REPORTS

Dragutin Rucner: PTICE HRVATSKE OBALE JADRANA. Hrvatski prirodoslovni muzej 1998, pp. 312

Delo ornitologa Dragutina Rucnerja (1910-1996) nam predstavlja avifavno praktično celotne hrvaške obale (500 km zračne linije od Dragonje do Prevlake), otokov in zaledja. Avtor je podatke zbiral (skupaj s soprogo Renato) od leta 1946 do 1975. Knjiga obsega 312 strani in ima 50 originalnih avtorjevih fotografij značilnih habitatov. Uredil in za tisk jo je pripravil dr. N. Tvrtković s Hrvaškega prirodoslovnega muzeja.

Pisni del se začne z urednikovim predgovorom, ki nam v kratkih stavkih oriše lik pokojnega avtorja in razloži koncept knjige, kakor si ga je zamislil avtor sam. V nadaljevanju nam avtor predstavi ornitologe (ne toliko njihova dela), ki so objavljali svoja opažanja z obravnavanega območja pred njim, mimogrede pa v besedilu omeni, da z novejšimi izsledki ni prav dobro seznanjen. Slednje je bilo verjetno vsaj deloma tudi vodilo za njegov način prikazovanja podatkov, ki ga prav tako razloži v tem poglavju - v knjigi bomo namreč našli predvsem samo njegove (oz. njune) originalne podatke in le izjemoma tudi tuje, že objavljene.

V splošnem delu knjige nam na petih straneh opiše geografske, na še nadaljnih 18 straneh pa tudi ekološke danosti raziskovanega območja. Slednjim daje velik pomen, saj je že hitro po začetku terenskega dela opazil veliko povezanost med razširjenostjo ptic in vegetacijskimi pasovi, kot ključnimi pokazatelji ekoloških razmer. Nekatera značilna fitogeografska območja na hitro opiše tudi z značilnimi gnezdilci.

V posebnem delu knjige nam na skoraj 200 straneh prikaže status, razširjenost in pogostnost 292 vrst ptic, ki jih je opazil na obravnavanem območju. Praktično vsi pomembni podatki so dokumentirani z lokacijo in datumom najdbe.

Ob koncu nam avtor v treh kratkih poglavjih predstavi še 59 vrst ptic, ki so jih na obravnavanem območju opazili drugi avtorji (vsa opažanja so citirana), nomenklaturo domačih imen za ptice in zaključke. Sledi še seznam uporabljene literature, nemški povzetek, ter grafična priloga, v kateri je v UTM mreži pregledno predstavljena razširjenost 107, v posebnem delu opisanih gnezdilcev.

V knjigi so podrobno predstavljeni rezultati, za današnji čas povsem neuresničljivega avtorskega projekta - tri desetletja solističnega kartiranja ptic v obdobju gnezdenja, preleta in prezimovanja, in to na območju, ki se po površini lahko meri s celotno Slovenijo, po pestrosti pa le nekoliko manj. Verjemem, da je obseg opravljenega dela in število zbranih podatkov tolikšno, da se jih drugače kot je v knjigi (s številnimi posplošitvami), verjetno sploh ne da predstaviti. V nasprotnem bi bilo znanstvenih argumentacij še vsaj za en ali dva podobno debela zvezka. Čas, ki bi ga za to potreboval avtor, pa bi gotovo presegel njegove tuzemeljske zmožnosti.

Kot vsak, ima tudi ta, prostorsko megalomanski raziskovalni pristop svoje prednosti in slabosti. Rezultati nam, na eni strani, pregledno prikazujejo splošno stanje avifavne in grobe ornitogeografske kline, ki se vlečejo vzdolž V jadranske obale, po drugi pa skrijejo številne podrobnosti, ki jih ob razpršenosti dela ni bilo moč zbrati. Zaradi potrditve prisotnosti splošno razširjenih vrst na celotnem raziskovalnem območju, je avtor zamudil priložnost opazovanja ali nedvomne potrditve nekaterih redkih, a stalnih gnezdilcev. Ugotovitve o redkih ali specializiranih vrstah, dobljene na začetku terenskega dela bi, zaradi dolgega obdobja raziskovanja, potrebovale nove potrditve. Zaradi obsežnega dela pri urejanju in interpretaciji zbranih podatkov, ni bilo časa za temeljitejši pregled in predvsem presojo del drugih avtorjev, ter povezavo z lastnimi rezultati. Res pa je, da se je avtor vseh naštetih slabosti dobro zavedal, kar je brez slepomišenja tudi priznal, njihovo reševanje in dopolnjevanje pa naložil na pleča novi generaciji ornitologov.

Knjigo lahko ocenjujemo s kritične plati in v njej najdemo številne nerazumljivosti, pomankljivosti, spregledane možnosti in tudi nedoslednosti, ki so zvest spremljevalec vseh široko zastavljenih projektov. Resnici na ljubo, ima tudi takšna kritika svoj pomen pri spoznavanju skrivnosti narave okoli nas, saj nas usmeri v iskanje še neznanega. Vseeno pa sem mnenja, da moramo v knjigi iskati predvsem to, kar je narejenega in to dobro. To so številni favnistični in ekološki podatki. Knjiga "Ptice hrvatske obale Jadrana" je brez dvoma neprecenljiv temelj za poznavanje in nadaljne raziskovanje avifavne tega dela Evrope.

Davorin Tome

KAZALO K SLIKAM NA OVITKU / *INDEX TO PICTURES ON THE COVER*

SLIKA NA NASLOVNICI: Rumeni sprehajalček *(Tripterygion delaisi xanthosoma)* je v slovenskem morju manj znani in redkejši sorodnik babic. (Foto: M. Richter)

Sl. 1: Mesečev zaliv je eden najlepših predelov naravne moske obale v Sloveniji. (Foto: D. Podgornik)
Sl. 2: "Pokopališče" lupin mehkužcev pri Ankaranu ponuja izjemen prizor v tem delu Tržaškega zaliva. (Foto: M. Richter)
Sl. 3: V tej gmoti lupin so strokovnjaki odkrili 135 vrst različnih mehkužcev, predvsem školjk in polžev. (Foto: T. Makovec)
Sl. 4: Jezeri v Fijesi sta zavarovani kot naravni spomenik. (Foto: D. Podgornik)
Sl. 5: Značilni habitatni tip s halofiti v Krajinskem parku Sečoveljske soline. (Foto: D. Podgornik)
Sl. 6: Venerine laske *(Adiantum capillus veneris)* pogosto najdemo v bližinu slapov. (Foto: T. Makovec)
Sl. 7: Slapičje Škrlin obiskovalci reke Dragonje dobro poznajo. (Foto: T. Makovec)
Sl. 8: Naravni spomenik Debeli rtič je eden od treh zavarovanih predelov slovenskega obalnega morja. (Foto: D. Podgornik)

FRONT COVER: Threefin blenny *Tripterygion delaisi xanthosoma* is a less known and rare blennioid species in the coastal waters of Slovenia. (Photo: M. Richter)

Fig. 1: The so-called Moon Bay is one of the finest parts of the natural coast of Slovenia. (Photo: D. Podgornik)
Fig. 2: This "burial ground" of the molluscs' shells near Ankaran offers an exceptional sight in the Gulf of Trieste. (Photo: M. Richter)
Fig. 3: In this mass of shells, experts have registered 135 species of different molluscs, mainly bivalves and gastropods. (Photo: T. Makovec)
Fig. 4: The two Fijesa lakes have been protected as a nature monument. (Photo: L. Podgornik)
Fig. 5: A characteristic habitat of halophilous plants at Sečovlje Salina Landscape Park. (Photo: D. Podgornik)
Fig. 6: Venus' hair *(Adiantum capillus veneris)* is often found close to waterfalls. (Photo: T. Makovec)
Fig. 7: The Škrline cascades are well known to the visitors of the Dragonja river. (Photo: T. Makovec)
Fig. 8: Debeli rtič nature monument is one of the three protected parts of the Slovene coastal waters. (Photo D. Podgornik)

NAVODILA AVTORJEM

1. ***ANNALES:*** *Anali za istrske in mediteranske študije - Annali di Studi istriani e mediterranei - Annals for Istran and Mediterranean Studies* (do 5. številke: *Anali Koprskega primorja in bližnjih pokrajin - Annali del Litorale capodistriano e delle regioni vicine - Annals of the Koper Littoral and Neighbouring Regions)* je znanstvena in strokovna interdisciplinarna revija humanističnih, družboslovnih in naravoslovnih vsebin v podnaslovu opredeljenega geografskega območja.

2. Sprejemamo prispevke v slovenskem, italijanskem, hrvaškem in angleškem jeziku. Uredništvo ima pravico prispevke jezikovno lektorirati.

3. Prispevki naj obsegajo največ 24 enostransko tipkanih strani s po 30 vrsticami. Na levi pustite 3 do 4 cm širok rob. Zaželjeno je tudi (originalno) slikovno gradivo, še posebno pa oddaja prispevka na računalniški disketi v programih za PC (osebne) računalnike.

4. Naslovna stran tipkopisa naj vsebuje naslov in podnaslov prispevka, ime in priimek avtorja, avtorjeve nazive in akademske naslove, ime in naslov inštitucije, kjer je zaposlen, oz. domači naslov vključno s poštno številko.

Uredništvo razvršča prispevke v naslednje **kategorije:**

Izvirna znanstvena dela vsebujejo izvirne rezultate lastnih raziskav, ki še niso bili objavljeni. Dela pošlje uredništvo v recenzijo. Avtor se obvezuje, da prispevka ne bo objavil drugje.

Strokovna dela prikazujejo rezultate strokovnih raziskav. Tudi te prispevke uredništvo pošlje v recenzijo in avtor se obveže, da prispevka ne bo objavil drugje.

Pregledni članki imajo značaj izvirnih del. To so natančni in kritični pregledi literature iz posameznih zanimivih strokovnih področij (review article).

Gradiva imajo ravno tako značaj izvirnih del.

Poročila vsebujejo krajše znanstvene informacije o zaključenih raziskovanjih ali kratek opis strokovnih in znanstvenih knjig ali srečanj. Taki prispevki ne smejo presegati 5 strani.

Mladinske raziskovalne naloge morajo biti urejene kot strokovna dela.

Komentarji so namenjeni aktualnostim s strokovnega področja. Ne smejo presegati 2 strani.

Obvestila so namenjena društvenemu življenju. Obsegajo 1 stran.

5. Prispevek mora vsebovati **povzetek** in **izvleček.** Izvleček je krajši (cca. 10 vrstic) od povzetka (cca. 30 vrstic) in v nasprotju s povzetkom tudi ne vsebuje komentarjev in priporočil.

V *izvlečku* na kratko opišemo namen, metode dela in rezultate. Navedemo, čemu smo delo opravili ali napisali dokument. Na že objavljeno gradivo se sklicujemo le, če je to glavni motiv dela. Na kratko opišemo metode in tehnike dela - kolikor je potrebno za razumevanje. Nove tehnike opišemo le, kjer se razlikujejo od že znanih. Če v delu ne opisujemo eksperimentalnega ali praktičnega dela, opišemo vire informacij. Rezultate in zaključke lahko združimo. Kar se da informativno navedemo le, kaj smo ugotovili oziroma odkrili.

Povzetek začnemo s stavkom, ki vsebuje glavno sporočilo dela. Stavki naj bodo popolni in ne predolgi. Pišemo v tretji osebi, le izjemoma uporabimo glagole v neosebni obliki. Uporabljamo pravilni strokovni jezik in se izogibamo slabše znanim kraticam. Ohraniti moramo osnovno informacijo in poudarke iz glavnega besedila. V povzetku ne sme biti ničesar, česar glavno besedilo ne vsebuje.

6. Avtorji so dolžni definirati in pripisati ustrezne **ključne besede** (pod izvlečkom) članka. Zaželjeni so tudi **angleški (ali slovenski) prevodi** ključnih besed, podnapisov k slikovnemu in tabelarnemu gradivu. Priporočamo se še za angleški (ali slovenski) prevod povzetka, sicer bo za to poskrbelo uredništvo.

7. V besedilu se po možnosti držimo naslednjih poglavij:

1. Uvod.
2. Pregled dosedanjih objav.
3. Materiali in metode (Dokazni postopek).
4. Rezultati.
5. Razprava ali diskusija.
6. Zaključek (Sklepi).
7. Zahvala - če avtor želi.
8. Priloge - če je potrebno.
9. Literatura (Viri, Bibliografija).
10. Povzetek (Summary).
11. Izvleček.
12. Ključne besede (neobvezno).

8. Ločimo **vsebinske** in **bibliografske** *opombe.* Vsebinske opombe besedilo še podrobneje razlagajo ali pojasnjujejo, postavimo jih *pod črto.* Z bibliografsko opombo pa mislimo na citat - torej sklicevanje na točno določeni del besedila iz neke druge publikacije (navedemo tudi točno stran, kjer je citat objavljen) ali na publikacijo (članek) kot celoto (točne strani, kjer smo besedilo prevzeli, ne navajamo).

Bibliografsko opombo sestavljajo naslednji podatki:

Avtor, leto izida in - le če citiramo točno določeni del besedila - tudi navedba strani.

Celotni bibliografski podatki citiranih in uporabljenih virov so navedeni v poglavju *Literatura* (Viri, Bibliografija).

Primer citata med besedilom:
(Grafenauer, 1993, 11).
Primer navajanja vira kot celote, brez citiranja: (Grafenauer, 1993).
Popolni podatki o tem viru v poglavju Literatura pa se glasijo:
Grafenauer, B. (1993): Miti o "Istri" in resnica istrskega polotoka. V: Acta Histriae I. Koper, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko, 9-52.

Če citiramo *več del istega avtorja iz istega leta*, poleg priimka in kratice imena napišemo še črke po abecednem vrstnem redu, tako da se viri med seboj razlikujejo. Primer:
(Grafenauer, 1993a); (Grafenauer, 1993b).

Bibliografska opomba je lahko tudi del vsebinske opombe in jo zapisujemo na enak način.
Posamezna dela ali navedbe virov v isti opombi ločimo s podpičjem. Primer:
(Gombač, 1996; Grafenauer, 1993b).

9. Pri **citiranju arhivskih virov** navedemo najprej arhiv, nato ime fonda ali zbirke in signaturo. V članku navajamo kratico arhivskega vira v oklepaju med besedilom. Kratico pa razložimo v poglavju o virih na koncu prispevka.

Primer navajanja arhivskega vira v oklepaju med besedilom: (PAK. RAG, 1)

Primer navajanja arhivskega vira v poglavju o virih: PAK. RAG - Pokrajinski arhiv Koper, Rodbinski arhiv Gravisi, a. e. (arhivska enota) 1.

Podobno poskušamo ravnati pri uporabi časopisnih virov.

10. Poglavje o literaturi in virih je obvezno. Bibliografske podatke navajamo takole:
- Opis zaključene publikacije kot celote - knjige:
Avtor (leto izida): Naslov. Zbirka. Kraj, Založba. Npr.:
Verginella, M., Volk, A., Colja, K. (1995): Ljudje v vojni. Druga svetovna vojna v Trstu in na Primorskem. Knjižnica Annales 9. Koper, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko.

V zgornjem primeru, kjer je *avtorjev več kot dva*, je korekten tudi citat:
(Verginella et al., 1995)

Če navajamo določeni del iz zaključene publikacije, zgornjemu opisu dodamo še številke strani, od koder smo navedbo prevzeli.

- Opis prispevka v **zaključeni publikaciji** - npr. prispevka v zborniku:
Avtor (leto izida): Naslov prispevka. V: Avtor knjige: Naslov knjige. Izdaja. Kraj, Založba, strani od-do. Primer:

Verginella, M. (1995): Poraženi zmagovalci. Slovenska pričevanja o osvobodilnem gibanju na Tržaškem. V: Verginella, M. et al.: Ljudje v vojni. Druga svetovna vojna v Trstu in na Primorskem. Knjižnica Annales 9. Koper, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko, 13-51.

- Opis članka v **reviji:**
Avtor (leto izida): Naslov članka. Naslov revije, številka. Kraj, Založba, strani od-do. Primer:

Gombač, B. (1996): Osvoboditev Trsta maja 1945. Annales 8/'96. Koper, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko - Znanstveno-raziskovalno središče Republike Slovenije Koper, 141-150.

Članki so razvrščeni po abecednem redu priimkov avtorjev ter po letu izdaje, v primeru da gre za več citatov istega-istih avtorjev.

11. Tiskarski znaki za poudarke naj bodo:
podčrtano za **polkrepko,**
valovito podčrtano za *ležeče.*
Računalniški zapis naj vključuje ustrezne oznake za bold in *italics.*

12. Kratice v besedilu moramo razrešiti v oklepaju, ko se prvič pojavijo. Članku lahko dodamo tudi seznam uporabljenih kratic.

13. Pri **ocenah publikacij** navedemo v naslovu prispevka avtorja publikacije, naslov, kraj, založbo, leto izida in število strani (oziroma ustrezen opis iz točke 10).

14. Prvi odtis prispevkov uredništvo pošlje avtorjem v **korekturo.** Avtorji so dolžni popravljeno gradivo vrniti v treh (3) dneh. Besedilo popravljamo s korekturnimi znamenji, ki jih najdemo na koncu Slovenskega pravopisa (1962), Ljubljana, ali v: Slovenski pravopis 1. Pravila (1990). Ljubljana, SAZU-DZS, 13-14.

Širjenje obsega besedila ob korekturah ni dovoljeno. Druge korekture opravi uredništvo.

15. Uredništvo prosi avtorje, naj navodila vedno upoštevajo. Ob vseh nejasnostih je uredništvo na voljo za vsa pojasnila.

UREDNIŠTVO

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

1. ***ANNALES:*** *Annals for Istran and Mediterranean Studies - Anali za istrske in mediteranske študije* (up to No. 5: *Annals of the Koper Littoral and Neighbouring Regions - Anali Koprskega primorja in bližnjih pokrajin*) is a scientific and research interdisciplinary review covering the humanities, sociology and natural science in the area as stated in the review's subtitle.

2. Articles (papers) written in Slovene, Italian, Croatian and English languages will be accepted. The Editorial Board reserves the right to have them linguistically revised and corrected.

3. Articles should be written on max. 24 pages with double spacing and on one side of the sheet only. On the left side of each page, a 3-4 cm wide margin is to be left. Original photographs, drawings and tables are welcomed, as well as diskettes containing the texts, together with reference to the programme used.

4. Title page of typescript is to include title and subtitle of the article (paper), author's name, any (academic) titles and name of institution by which employed or personal address.

Articles are arranged in the following eight **categories:**

Original scientific works containing not yet published results of the author's own research. Such works will be reviewed by scientists chosen by the Editorial Board. Authors oblige themselves not to offer their material to any other journal or magazine.

Research works presenting results obtained through research. They too will be reviewed, and authors oblige themselves not to publish them elsewhere.

Review articles bearing the character of original works. These are critical and detailed reviews of literature from various interesting fields of research.

Materials and sources also bearing the character of original works.

Reports include short scientific information on integral research work or a short description of scientific or specialist books or meetings of experts. Such articles are not to exceed 5 pages.

Youth research compositions are to be presented in the same was as research works.

Explanatory comments include topical issues from various fields of research and are not to exceed 2 pages.

Notices include news from various associations and should not exceed 1 page.

5. Articles should include both **summary** and **abstract.**

Abstract is the shorter of the two (with up to 10 lines) and does not include, in contrast to summary (with up to 30 lines), explanatory comments and recommendations.

Abstract is to contain a short description of the purpose and methods of the work and its results. Author should also state why the work has been carried out and why a document has been written about it. References to the already published material are made only if this is the main purpose of the work. Methods: if necessary, work methods and techniques are to be briefly described (new techniques are to be stated only if differing from the already known ones). If no experimental or practical work is described, sources of information are to be given. Results and conclusions may be incorporated. Findings are to be presented as briefly as possible.

At the beginning of summary the essential points of the carried out work are to be presented. Sentences should be concise and not too long. The text is to be written in the third person; verbs may be used in impersonal form only exceptionally. The not so well known abbreviations are to be avoided. Summary is to retain the basic information from the main part of the text, and should not contain anything that does not appear in the main text itself.

6. Authors are obliged to define and state **key words** (below abstract) in their articles. **English (or Slovene) translation** of key words, texts accompanying figures and tables are welcomed, as well as English (or Slovene) translation of abstracts; if this is not convenient, the Board of Editors will provide for it.

7. Texts should include, if at all possible, the following chapters:

1. Introduction
2. Works published to date
3. Material and methods
4. Results
5. Discussion
6. Conclusions
7. Acknowledgements (if desired by author)
8. Supplements (if necessary)
9. References (Sources, Bibliography)
10. Summary
11. Abstract
12. Key words

8. Two kinds of *notes* are distinguished: those regarding the **contents** of the text, and those referring to **bibliography.** The first elucidate the text in even greater detail and are to appear *at the bottom of the page (under line).* Bibliographical notes, which are to appear in brackets in the text itself, deal with quotations and refer to a precisely stipulated part of the text from some other publication (the page on which quotation appears is to be therefore stated as well) or to a publication (article) as a whole (in this case no page from which the text has been taken is to be stated).

Bibliographical notes are made up of the following details:

Author, year of its publication, and page (but only if a

precisely stipulated part of the text is quoted).

The entire bibliographical data of the quoted and used sources are to be stated under *References* (Sources, Bibliography).

Example of quotation referring to a precisely stipulated part of the text: (Sommerville, 1995, 11).

Example of source quotation as a whole, with no citation: (Sommerville, 1995).

The entire data of this source are to be stated in the references and sources chapter as follows:

Sommerville, M. R. (1995): Sex and Subjection. Attitudes to Women in Early-Modern Society. London-New York-Sydney-Auckland, Arnold.

If a number of works *by the same author from the same year* are quoted, letters in alphabetical order are to be stated apart from the author's surname and abbreviation of his first name, in order that the sources are clearly divided between each other. Example:

(Sommerville, 1986a); (Sommerville, 1986b).

Bibliographical note can also be a part of the note referring to the contents and is to be written in the same way, i.e. in brackets within the note referring to the contents.

Separate works or source quotations under the same note are to be separated with semicolon. Example: (Sommerville, 1986b; Caunce, 1994).

9. When **quoting archive sources,** the archive is to be stated first, then the name of the fund or collection and shelfmark. The abbrevation of archive source is to be stated in brackets in the text of the article. The abbrevation is to be explained in the references chapter at the end of the article.

Example of citing archive source in brackets in the text itself: (ASV. CSM, 240).

Example of citing archive source in the reference chapter: ASV. CSM - Archivio di Stato di Venezia. Cinque Savi alla Mercanzia, fasc. 240.

Review sources are to be stated in the same way.

10. The **references and sources** chapter is compulsory. Bibliographical data are to be stated as follows:

- Description of **integral publication:**

Author (year when published): Title. Volume - Collection. Place of publication, published by. Example:

Caunce, S. (1994): Oral History and the Local Historian. Approaches to local history. London and New York, Longman.

If there are *more than two authors,* the work can be also cited as:

(Matthews et al., 1990, 35)

If a specific part from an integral publication is quoted, the page numbers from which the quotation has been taken are to be added to the above description.

- Description of the **article (paper) in integral publication** - e.g. text in a collection of scientific papers: Author (year of its publication): Title of the paper. In: Author of the book: Title of the book. Volume - Collection. Place of publication, published by, pages from - to. Example:

Matthews, R., Anderson, D., Chen, R. S., Webb, T. (1990): Global Climate and the Origins of Agriculture. In: Newman, L. F. (ed.): Hunger in History. Food Shortage, Poverty, and Deprivation. Oxford-Cambridge, Blackwell, 27-55.

- Description of **article in certain review:** Author (year of its publication): Title of article. Name of review, its number. Place of publication, published by, pages from - to.

Example:

Sluga, G. (1996): Identity and Revolution: The History of the "Forty Days" of May 1945. Annales 8/'96. Koper, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko - Znanstveno-raziskovalno središče Republike Slovenije Koper, 125-140.

If the same author(s) is (are) cited a number of times, the articles are to appear in alphabetical order of the authors' surnames and year of publication.

11. Printer's marks for accentuations are to be as follows:

underlined for **semi-bold,**

undulatory line for *italics.*

Computer notation is to include suitable marks for bold and *italics.*

12. Abbreviations in the texts are to be explained in brackets when appearing for the first time. A list of used abbreviations can be added to the article.

13. When **assessing a publication,** its author, title, place, publishing house, year of publication and page numbers (or appropriate description from Item 10) are to be stated in the title of the article.

14. First copies of printed articles will be sent to authors for **proof-reading.** Authors are obliged to return them in three (3) days. No new sentences are allowed to be added during proof-reading. The second (printing) proofs will be read by the Editorial Board.

15. Authors are kindly requested to consider these instructions at all times. In case of any indistinctness, please do not hesitate to contact the review's Editorial Board.

EDITORIAL BOARD