

Geol. vjesnik	32	15—32	8 sl. u tekstu	Zagreb, 1979
---------------	----	-------	----------------	--------------

552.5:578.08

## Sedimentološko kartiranje bentoskih biocenoza u kanalima sjeveroistočnog Jadrana

Slobodan ALFIREVIĆ

Institut za oceanografiju i ribarstvo, SPLIT

Sedimentološkim kartiranjem biocenoze »*Nephrops norvegicus* (L.) — *Thenaea muricata* (Bowerbank)«, s posebnim obzirom na ispitivanja utjecaja sedimentološkog pokrova na pojavu, rasprostranjenje i frekvenciju populacije »*Nephrops norvegicus* (L.) (norveški rak škamp), kao važnog objekta ribolova u kartiranom području, postignuti su slijedeći rezultati:

U pogledu sedimentološkog pokrova mogu se razlikovati dvije zone: prvoj pripadaju kanali s kontinuiranim rasporedom sedimentata ilovasto-glinastog faciesa (IV i VII profil), a drugoj zoni svi ostali profili sa sedimentološkim pokrovom facijalnog diskontinuiteta, unutar koje postoje profili sa glinasto-ilovastim sedimentima, uz primjesu pješćanih elemenata (I, II, V, VI, IX profil), te profili s pretežnom pojavom sedimentata pješćanog faciesa (III, VIII i X profil).

Na osnovu korelacije ispitanoj sedimentološkog pokrova i gustoće naselja *Nephrops norvegicus* (L.) proizlazi da:

— ribolovna područja s facijalnim kontinuitetom sedimentata gline i ilovače nisu identična u pogledu gustoće naselja škampa koja na njima varira;

— najbogatije ribolovno područje je prekriveno sedimentima facijalnog diskontinuiteta;

— najbogatije i najslabije ribolovno područje imaju na odgovarajućim profilima morskog dna identičan sedimentološki pokrov;

— relativno gušće naselje *Nephrops norvegicus* (L.) se nalazi na području, na kojem se uz lokalitete glinasto-ilovastih sedimentata nalaze ponegdje i pretežno sedimenti pješćanog faciesa. To se može dvojako tumačiti: a) da škamp na takvim područjima, na kojima se nalazi više sedimentnih facijesa, naseljava samo lokalitete glinasto-ilovastih sedimentata; b) da se škamp nalazi i na lokalitetima pješćanog faciesa, što odudara od dosadašnjih saznanja da se ovaj dekapodni rak nalazi isključivo na ilovasto-glinastom dnu;

— sedimentološki pokrov nema isključivog utjecaja na frekvenciju vrste *Nephrops norvegicus* (L.), već uzroke kolebanja gustoće naselja treba tražiti i u drugim ekološkim faktorima, osobito u biološkim odnosima (predatori) i utjecaju čovjeka.

### UVOD

U okviru programa marinsko-geoloških istraživanja Jadrana, koji se provodi u Institutu za oceanografiju i ribarstvo u Splitu, postoji raznovrsna znanstvena problematika koja, pored fundamentalnog ima i aplikativni aspekt. Tu se posebno ističu ispitivanja porijekla i geneze sedimentata, ispitivanja kvantitativnog i kvalitativnog sastava sedimentata, ispitivanja komponenata koje sudjeluju u tvorbi jadranskog sedimentološkog pokrova, s posebnim obzirom na terigene i biogene komponente, ispitivanje biofaciesa jadranskih foraminifera, te naročito u okviru hi-

drografije krša ispitivanje cirkulacije podzemnih voda i njihovog izbijanja na morskom dnu u vidu podmorskih slatkovodnih izvora — Vrulja.

U vezi s ispitivanjem morfologije i geološkog sastava morskog dna Jadranskog basena znatna se pažnja posvećuje pojedinim ribolovnim područjima. Oskudni podaci o batimetriji i naravi marinskih sedimenata tih područja uvjetuju i pomanjkanje geoloških karata bez kojih nije moguće detaljnije poznavati reljef i geološki sastav kao bazu za sigurniji i intenzivniji ribolov povlačnim mrežama, pa je stoga navedenim ispitivanjem obuhvaćeno i geološko kartiranje pojedinih značajnijih ribolovnih područja, kako u kanalskom tako i u otvorenom dijelu ovog basena (Alfirević, 1964, 1968).

Orijentaciona, ekstenzivna istraživanja su u tom smislu provedena na otvorenom dijelu Jadrana (Morović, 1951.). Postoje podaci i o ispitivanju naravi morskog dna za neka interesantnija ribolovna područja u Jadranu i od nekih stranih autora (Mancini, 1929.). Detaljnija ispitivanja morfologije i mehaničkog sastava morskog dna su provedena i u području kanala srednjeg Jadrana, gdje je izvršeno geološko kartiranje na ribolovnim dnima ovog područja (Alfirević, 1961.).

Kanali sjeveroistočnog Jadrana predstavljaju jedno od najznačajnijih ribolovnih područja za kočarenje (ribolov povlačnim mrežama-koćama). Na tom području je prisutna biocenoza »*Nephrops norvegicus-Tnenea muricata*«, a u posljednje vrijeme se ovim kanalima pridaje naročita pažnja kao ribolovnom području od znatne privredne važnosti u vezi s eksploatacijom norveškog raka — *Nephrops norvegicus* (L.). Ukupni ulov ovog dekapodnog raka — inače skupocjenog objekta ribolova — u SFRJ otpada na ovo područje u iznosu od 81%. (Alfirević-Crnković-Gamulin-Brida, 1969, Gamulin-Brida, Alfirević, Crnković, 1971).

Ihtiocenološka istraživanja na ovom području, s osobitim obzirom na naselja norveškog raka, su bila već ranije provedena (Crnković, 1959.), ali bez pobliže karakterizacije sedimentološkog pokrova. Stoga je svrha ovih istraživanja bila sadržana u utvrđivanju odnosa i upliva sedimentološkog faktora na naselja norveškog raka sa stanovišta sedimentoloških svojstava morskog dna kao supstrata. U tom smislu je bilo potrebno provesti detaljno sedimentološko kartiranje na ribolovnim dnima kanala sjeveroistočnog Jadrana, gdje se inače eksploatira norveški rak. U cilju utvrđivanja boniteta ovog područja, rezultati sedimentološkog kartiranja, u korelaciji sa podacima o ulovu norveškog raka, su trebali ukazati da li narav morskog dna, osim na pojavu, utječe također i na frekvenciju ove vrste u kartiranom ribolovnom području.

#### PODRUČJE ISTRAŽIVANJA I METODE RADA

U vezi s utvrđivanjem sedimentološkog supstrata na naseljima norveškog raka istraživanja su provedena na 10 profila u kanalima sjeveroistočnog Jadrana prema slijedećem pregledu (sl. 1)

Profil I — sjeverni dio Velebitskog kanala  
 Profil II — srednji dio Velebitskog kanala



Sl. 1. — Područje istraživanja u kanalima sjeveroistočnog Jadrana  
 Fig. 1. — Région explorée dans les canaux de l'Adriatique nord-est.

Profil	III — Paški kanal
Profil	IV — južni dio Velebitskog kanala
Profil	V — Virsko more
Profil	VI — južni Kvarnerić
Profil	VII — sjeverni Kvarnerić
Profil	VIII — Riječki zaljev
Profil	IX — sjeverni Kvarner
Profil	X — južni Kvarner

U odnosu na sedimentološko kartiranje ribolovnih područja i utvrđivanje granice rasprostranjenja supstrata povoljnog za naseljavanje norveškog raka izvršena su istraživanja u Riječkom zaljevu, Velebitskom kanalu i Kvarneriću na ukupno 177 profila sa 291 postajom uzrokovanja recentnih marinskih sedimenata. Od toga je u Riječkom zaljevu obrađeno 50 profila sa 62 postaje (sl. 2.), u Velebitskom kanalu 78 profila sa 118 postaja (sl. 4.), a u Kvarneriću 49 profila sa 111 postaja (sl. 6.).

Profili za sedimentološko kartiranje su bili postavljeni pretežno okomito na obalnu liniju istraženog područja u razmacima od 1 nautičke milje, dok su postaje bile raspoređene na navedenim profilima, prema potrebi, u razmacima od 250 metara, 500 metara, 1/2 nautičke milje, 1 nautičku milju od obale, a na nekim profilima su ovi razmaci bili još udaljeniji od obale, u zavisnosti od lokacije utvrđene granice kartiranja.

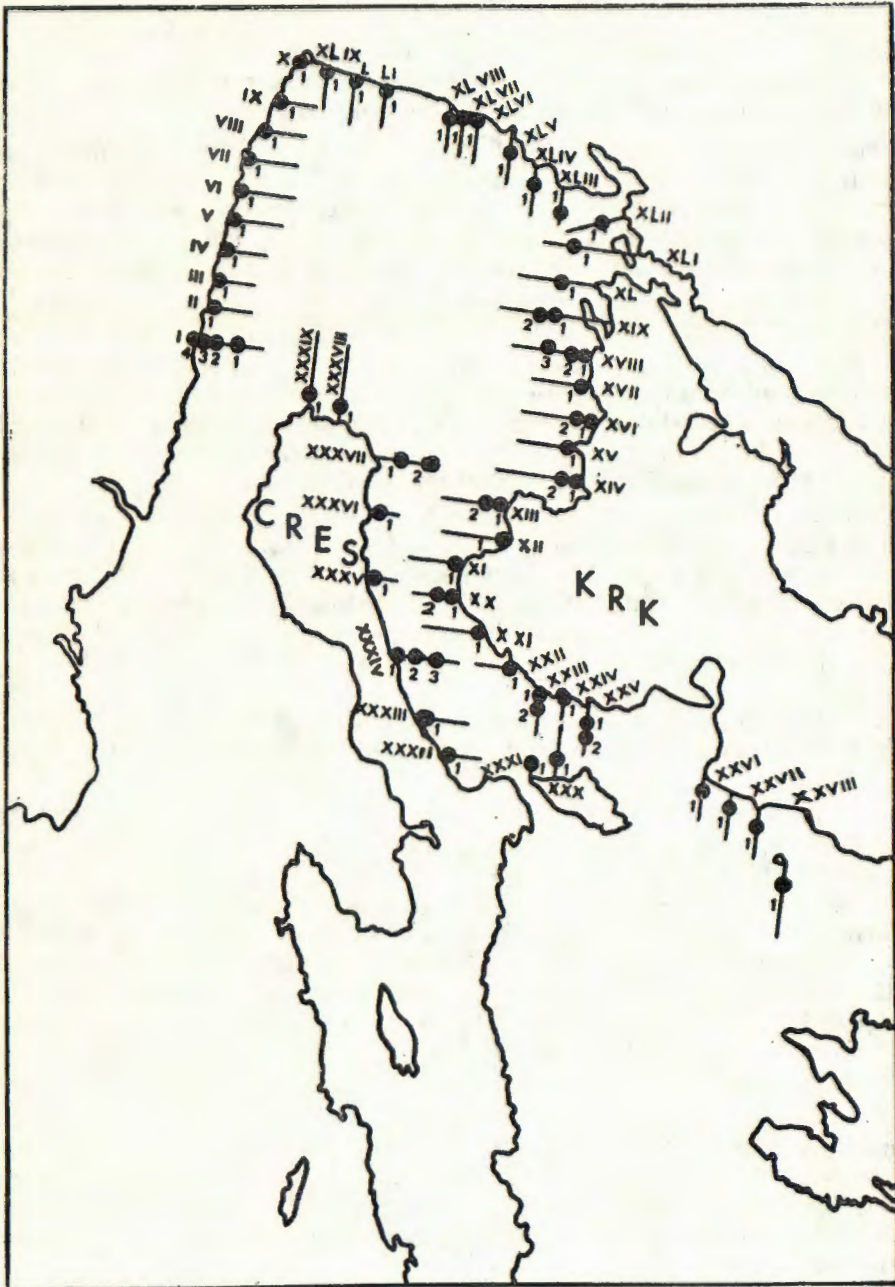
Radi utvrđivanja supstrata na naseljima norveškog raka paralelno sa povlačenjem povlačne mreže standardno 1-satno povlačenje, prevaljeni put 2,5 nautičke milje po dnu spuštani su signalni plovci u razmacima od 500 metara, kako bi se, u što gušćoj seriji uzoraka recentnih marinskih sedimenata na lokacijama tih plovaka, mogao supstrat što vjernije identificirati upravo na samom naselju.

Morfološke karakteristike reljefa morskog dna na istraženim ribolovnim područjima su snimljeni ultrazvučnim detektorom »SIMRAD-SIL-DEASDIC« norveške proizvodnje sa frekvencijom od 37,5 kilocikla. U cilju evidentiranja tzv. umjetnih zadjeva (podrtina, olupina) na morskome dnu, snimanje je vršeno pomoću prigušene jeke (»white line« — metoda upotrebe bijele crte).

Recentni marinski sedimenti su sabirani Petersenovim grabilom, dok je granulometrijski sastav taloga ispitan laboratorijski metodom sedimentacije.

U Novak-ovom cilindru su iz suspenzije sedimenata rastavljane čestice u određenim vremenskim razmacima na pet frakcija, te je bila određena fizikalna klasifikacija čestica u sedimentima, kako slijedi (Gracani, 1947):

— I frakcija	— čestice veličine	<0,01 mm
— II frakcija	— čestice veličine	0,01—0,05 mm
— III frakcija	— čestice veličine	0,05—0,10 mm
— IV frakcija	— čestice veličine	0,10—2,00 mm
— V frakcija	— čestice veličine	>2,00 mm



Sl. 2. — Sedimentološko kartiranje bentoskih biocenoza u području Riječkog zaljeva u sjeveroistočnom Jadranu

Fig. 2. — Relèvement des cartes sédimentologiques de biocoenoses Benthiques dans la région de Baie de Rijeka dans l'Adriatique nord-est.

## POSTIGNUTI REZULTATI

Na osnovu provedenih istraživanja sedimentološkim kartiranjem ribolovnih područja kanala sjeveroistočnog Jadrana proizlazi da se mogu razlikovati dvije zone sedimentološkog pokrova.

*Prvoj zoni* pripadaju istraženi profili kanala sa kontinuiranim rasporedom sedimenata ilovasto-glinastog faciesa. To su ribolovna područja sjevernog Kvarnerića — na profilu VII — gdje se jednoliko rasprostiru talozi glinastog faciesa i južnog dijela Velebitskog kanala — na profilu IV — gdje nalazimo facijalni kontinuitet ilovaste gline, odnosno gline sa vrlo visokim vrijednostima čestica I i II frakcije ( $< 0,01$  i  $0,01-0,05$  mm.)

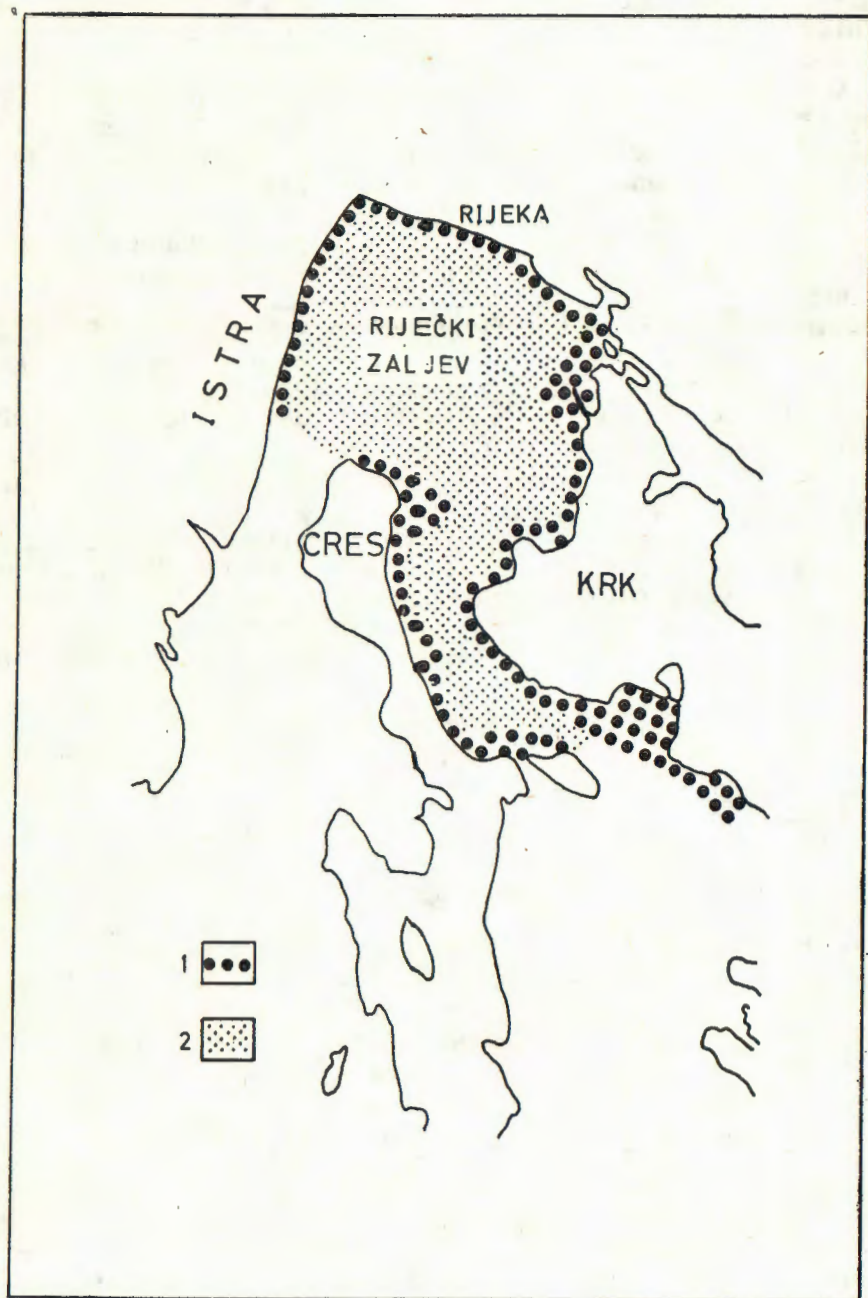
*Drugu zonu*, međutim, sačinjavaju istraženi profili kanala sa sedimentološkim pokrovom različitog mehaničkog sastava koji se odražava u tzv. facijalnom diskontinuitetu. Na osnovu jače ili slabije izraženog facijalnog diskontinuiteta sedimentološkog pokrova mogu se, u okviru druge zone opet razdvojiti dvije grupe istraženih profila:

— prvoj grupi pripadaju ribolovna područja sjevernog i centralnog dijela Velebitskog kanala — profili I i II —, zatim Virsko more — profil V —, te sjeverni Kvarner i južni Kvarnerić — profili IX i VI. Na ovim ribolovnim područjima se javlja sedimentološki pokrov sa pretežnom pojavom sedimenata glinasto-ilovastog faciesa, uz mjestimičnu primjesu pješćanih elemenata, izraženih u faciesu pijeska, ilovasto-glinastog pijeska i glinasto-pjeskovite ilovače. Od ukupno 11 postaja na svakom istraženom profilu, glinasto-ilovastim sedimentima pripada 7 do 9 postaja, dok na sedimente s primjesom pješćanih elemenata otpadaju 4 do 2 postaje;

— drugu grupu tvore ribolovna područja na kojima je registriran najizrazitiji facijalni diskontinuitet sa pretežnom pojavom pješćanog faciesa. Tu spadaju istraženi profili Paškog kanala — profil III —, Riječkog zaljeva — profil VIII — i južnog Kvarnera — profil X. Sedimentološki pokrov ovih ribolovnih područja je skoro isključivo zastupan sedimentima sa relativno visokim procentualnim učešćem čestica III i IV frakcije ( $0,05-0,10$  i  $0,10-2,00$  mm.) koje uvjetuju pojavu pješćanog faciesa. Od ukupno 11 postaja na svakom istraženom profilu, faciesu gline i ilovače pripadaju 3 do 4 postaje, dok ih 7 do 8 pripada faciesu ilovastog i glinastog pijeska, te pjeskovite ilovače.

S obzirom da se mogu uglavnom razlikovati dva ekstremna faciesa sedimenata morskog dna na istraženom kanalskom području — facies glinasto-ilovastih i facies pjeskovitih sedimenata — izvršeno je sedimentološko kartiranje u vezi s utvrđivanjem granice rasprostranjenja ilovasto-glinastih sedimenata kao povoljnog supstrata za naseljavanja populacija norveškog raka — škampa.

U području Riječkog zaljeva, u centralnom dijelu se nalaze glinasto-ilovasti sedimenti, koji se uz istočnoistarsku obalu nalaze neposredno uz obalni rub, uključujući i sjevernu obalu Riječkog zaljeva. Sa zapadne strane, međutim, nalazi se facies pješćanih sedimenata u nešto širem arealu, koji se sa zapadne obale otoka Krka rasprostire prema central-



Sl. 3. — Rasprostranjenje faciesa glinasto-ilovastih i pješkovitih sedimenata u području Riječkog zaljeva u sjeveroistočnom Jadranu

Fig. 3. — Répartition des faciès des sédiments argileux-limoneux et sableux dans la région de Baie de Rijeka dans l'Adriatique nord-est.

1. — pješkoviti sedimenti — sédiments sableux
2. — glinasto-ilovasti sedimenti — sédiments argileux-limoneux

nom dijelu ovog zaljeva. Sa južne strane granicu ilovasto-glinastim sedimentima zatvara nešto širi pojas pjeskovitih sedimentata koji se nalaze uz sjeveroistočni rub otoka Cresa (sl. 3.)

U području Velebitskog kanala obuhvaćena su ribolovna područja koja su sedimentološki ispitana na tri profila u sjevernom, srednjem i južnom dijelu. Dok je na području sjevernog dijela facies pjeskovitih sedimentata neposredno uz obalnu liniju kopna nešto širi, dotle je na istočnoj obali otoka Krka nešto uži. Facies glinasto-ilovastih sedimentata, koji se nalazi ormeđen pojasom pjeskovitih sedimentata, skoro je prekinut tim pojasom na krajnjem jugoistočnom dijelu otoka Krka, gdje je pojas pjeskovitih sedimentata prostorno i najširi. U srednjem dijelu, međutim, ilovasto-glinasti sedimenti se protežu do sjeveroistočne obale otoka Prvića, a u južnom dijelu su ponovno prekinuti pješćanim sedimentima koji se transversalno javljaju od sjeverne obale otoka Paga do obalne linije kopna. Južni dio Velebitskog kanala je ispunjen skoro u potpunosti sedimentima glinasto-ilovastog faciesa (sl. 5.).

Kvarnerić ispoljava najuočljivija kolebanja granice rasprostranjenja faciesa glinasto-ilovastih taloga, koji su u njegovom sjevernom dijelu najizrazitije zastupani, protežući se od istočne obale otoka Cresa do zapadne obale otoka Goli. Neposredno uz zapadnu obalu otoka Raba, međutim, nalazi se toliko široki pojas pjeskovitih sedimentata da skoro zauzima čitavu polovicu Kvarnerića. Prema južnom Kvarneriću pojas glinasto-ilovastih taloga se još više sužava, gdje između otoka Lošinja i otoka Paga potpuno prestaje (sl. 7.)

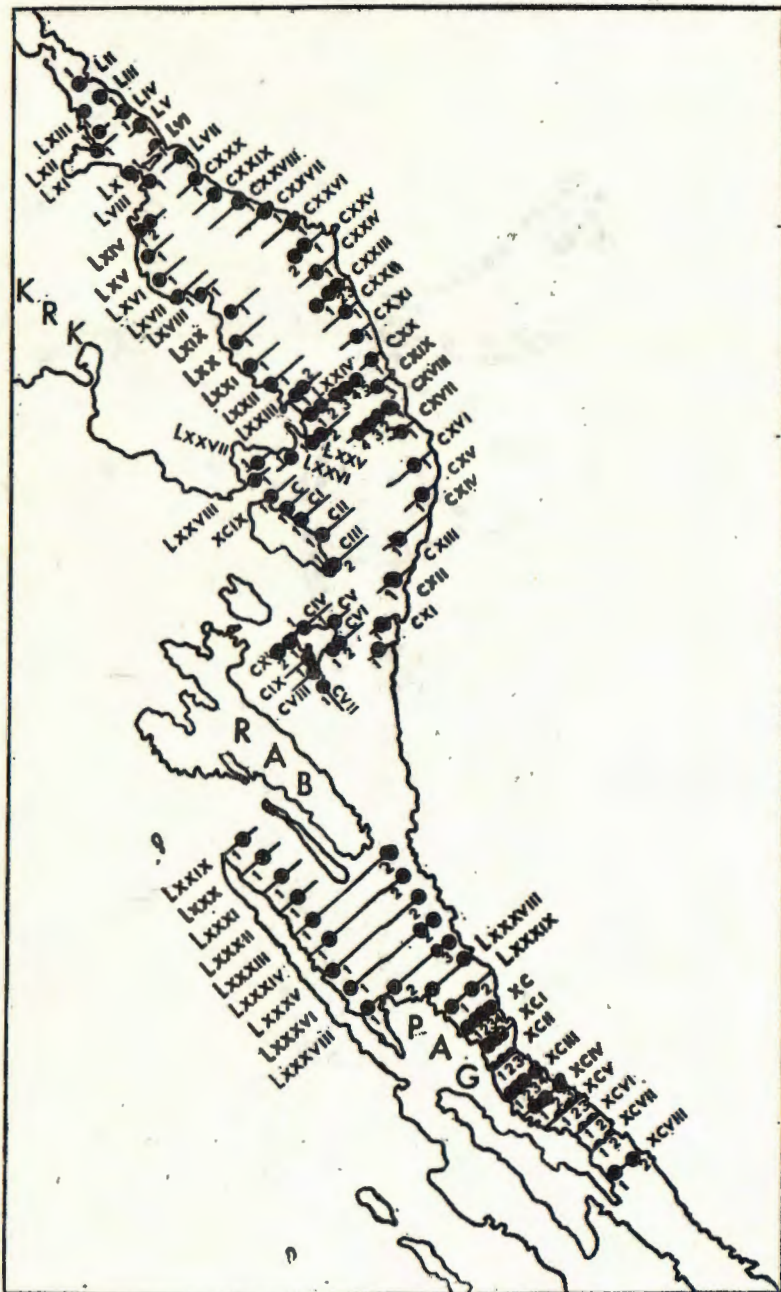
#### KORELACIJA IZMEĐU SEDIMENTOLOŠKIH SVOJSTAVA SUPSTRATA I NASELJA NORVEŠKOG RAKA-ŠKAMPA NA ISTRAŽENOM PODRUČJU

Poznato je da je norveški rak-škamp stenotopna vrsta, te da je isključivo vezan za supstrat ilovastih i glinastih sedimentata (Karlovac, 1953). Da bi se utvrdila korelacija glinasto-ilovastog habitata ne samo sa pojavom, već i sa frekvencijom ovog dekapodnog raka na ribolovnim područjima kanala sjeveroistočnog Jadrana, korišteni su pri ovom razmatranju, osim podataka ovih istraživanja, također i podaci o ulovu škampa na temelju jednogodišnjeg ihtiofaunističkog snimanja, izvršenog od Ribarstvene stanice Rijeka (Crnković, op. cit.).

Za sjeverni i centralni dio Velebitskog kanala karakteristični su glinasto-ilovasti sedimenti koji se kontinuirano javljaju na svih 11 postaja duž profila, po kojima je ranije sabiran i studiran sastav ribljih naselja. Od ukupnog broja ulovljenih primjeraka u toku jedne godine, najveći procenat otpada upravo na Velebitski kanal — profili I i II — čiji je sjeverni dio — profil I — najgušće naseljen škampom (22,46%). Ulovljeno je ukupno 2.548 primjeraka mužjaka i ženki u sjevernom i 1.742 primjeraka u centralnom dijelu Velebitskog kanala, u kojemu je gustoća naselja škampa izražena sa 15,35%.

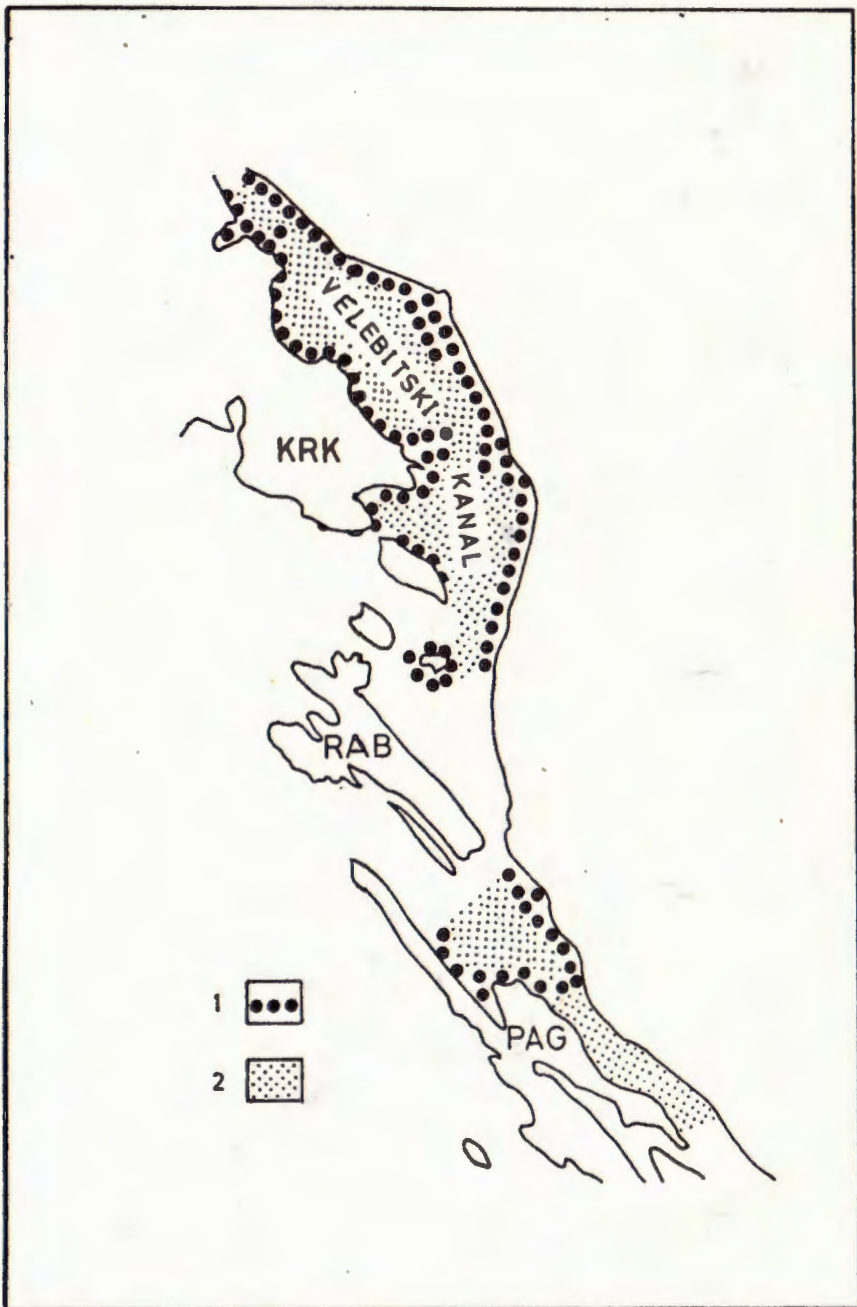
Sasvim drugu sliku, u pogledu sedimentološkog pokrova i frekvencije norveškog raka, nalazimo u području Paškog kanala — profil III —. U





Sl. 4. — Sedimentološko kartiranje bentoskih biocenoza u području Velebitskog kanala u sjeveroistočnom Jadrana

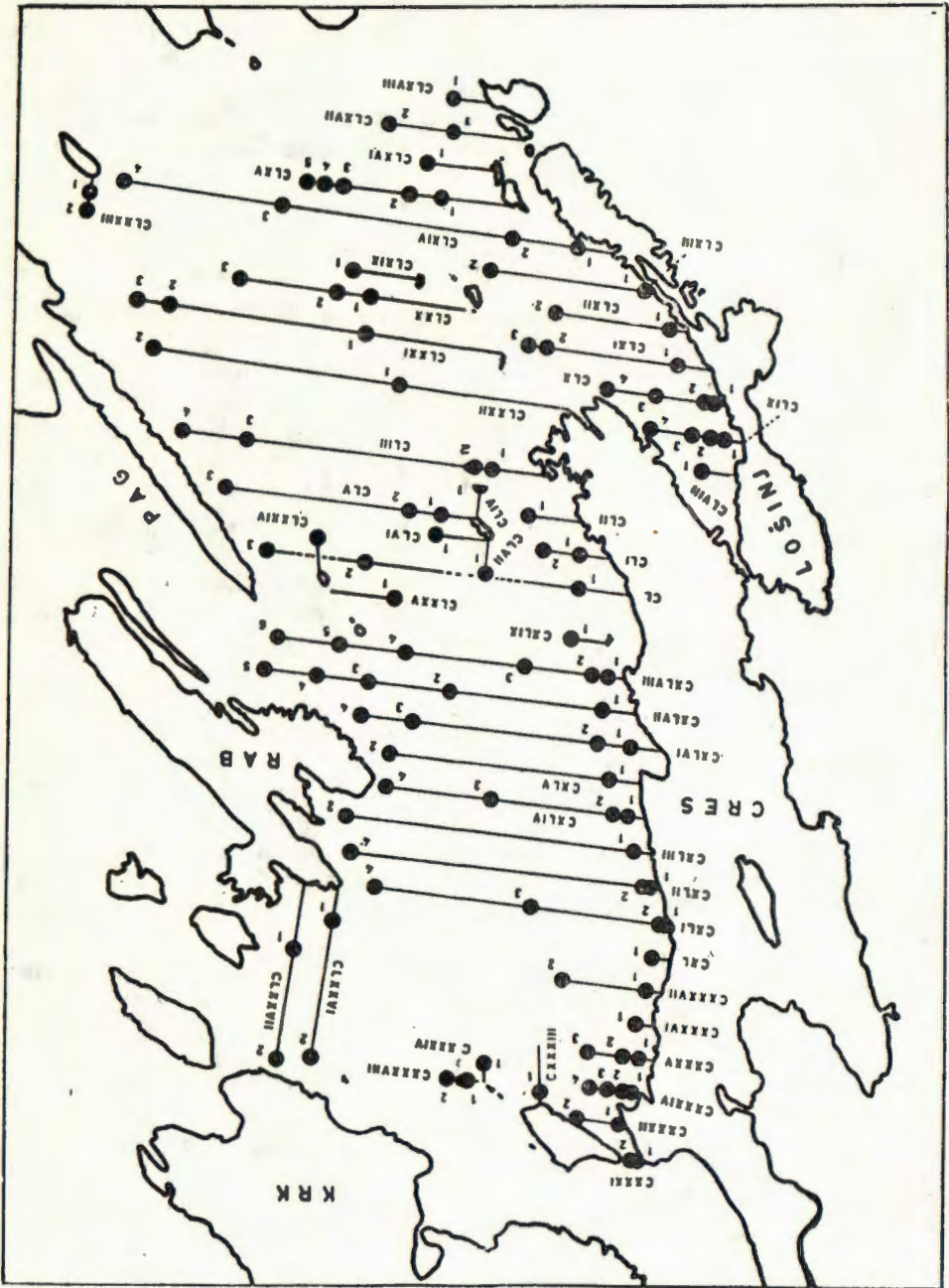
Fig. 4. — Relèvement des cartes sédimentologiques de biocoenoses benthiques dans la région du canal de Velebit dans l'Adriatique nord-est.



Sl. 5. — Rasprostranjenje faciesa glinasto-ilovastih i pjeskovitih sedimenata u području Velebitskog kanala u sjeveroistočnom Jadranu

Fig. 5. — Répartition des faciès des sédiments argileux-limoneux et sableux dans la région du canal de Velebit dans l'Adriatique nord-est.

1. — pjeskoviti sedimenti — sédiments sableux  
 2. — glinasto-ilovasti sedimenti — sédiments argileux-limoneux



Sl. 6. — Sedimentološko kartiranje bentoskih biocenozа u području Kvarnerićа u sjeveroistočnom Jadrana

Fig. 6. — Relèvement des cartes sédimentologiques de biocoenoses benthiques dans la région du Kvarnerić dans l'Adriatique nord-est.

ovom kanalu je uočen facijalni diskontinuitet sedimenata, koji se ispoljava u pojavi različitih teksturno-sedimentoloških odlika na 11 ispitanih postaja ovog profila. Tako su, na primjer, čestice I frakcije, koje uvjetuju glinasti facies, masovnije zastupane od čestica IV frakcije koje su tipične za pjeskoviti facies, na postaji br. 4, za razliku od postaje br. 9 na istom profilu, gdje je ovaj odnos sasvim drukčiji, jer je na ovoj postaji masovno zastupana IV frakcija. To se vidi iz slijedećih vrijednosti za procentualno učešće čestica u tvorbi sedimenata:

Postaja br. 4	I frakcija 40,35%	IV frakcija 11,68%
Postaja br. 9	I frakcija 12,18%	IV frakcija 60,75%

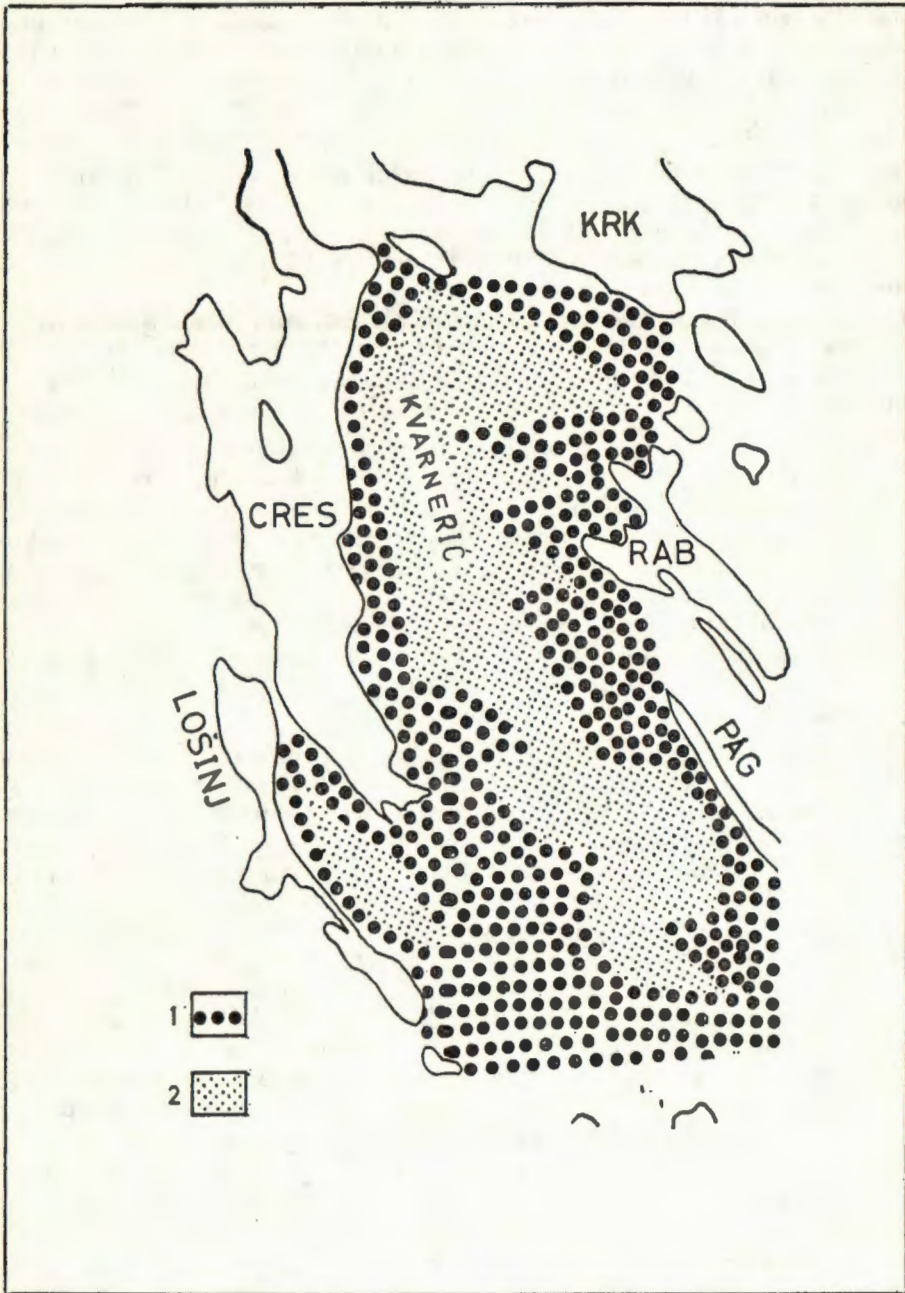
Iz ovog odnosa se vidi da na lovnom području škampa u Paškom kanalu postoje znatne razlike u granulometrijskom sastavu dna na vrlo malim udaljenostima, a ispoljavaju se u pjeskovitom, ilovasto-pjeskovitom, i ilovastom faciesu. Koristeći podatke o ulovu škampa na ovom području, proizlazi da je upravo Paški kanal najslabije naseljeno područje na kojemu je ulovljeno ukupno 554 primjerka mužjaka i ženki, odnosno 4,88% u procentualnom odnosu prema ostalim područjima.

Na profilu IV ne postoji facijalni diskontinuitet u sedimentima južnog dijela Velebitskog kanala. Nastupaju isključivo glinasto-ilovasti sedimenti s veoma dominantnim učešćem čestica I i II frakcije ( $< 0,01$  i  $0,01 - 0,05$  mm.). Škamp je zastupan sa 7,26%.

Na profilu V u Virskom moru se javljaju različiti faciesi marinskih sedimenata. Na sjeverozapadnom dijelu profila skoro isključivo nastupaju čestice IV frakcije veličine od  $0,10 - 2,00$  mm. u iznosu od 70,32 do 98,19%, koje uvjetuju formiranje sedimentološkog pokrova pjeskovitog faciesa, dok su čestice I i II frakcije zastupane minimalno. Obratan odnos ovih frakcija nalazimo u centralnom i jugoistočnom dijelu profila, gdje znatno predvladavaju čestice I i II frakcije, koje daju sedimentima glinasto-ilovasti facies. Škamp je na ovom ribolovnom području naseljen sa 7,76%.

Facijalni kontinuitet glinasto-ilovastih taloga profila VI u južnom Kvarneriću je isprekidan učešćem čestica III i IV frakcije ( $0,05 - 0,10$  i  $0,10 - 2,00$  mm) u tvorbi sedimentološkog pokrova koje uvjetuju pojavu faciesa pjeskovite ilovače na pojedinim dijelovima profila. Ovaj prekid je najjasnije izražen na postaji br. 8, gdje III i IV frakcija nastupaju sa 40,92% čestica, odakle se zona pjeskovite ilovače proteže prema jugoistočnom dijelu profila, u pravcu otočića Skrda. Ova zona pokazuje slabije učešće čestica III i IV frakcije na postajama br. 9 (33,02%) i br. 10 (26,91%), da bi na krajnjem jugoistočnom dijelu profila (postaja br. 11) prešla u područje ilovastih taloga. Škamp je naseljen sa 5,67%.

Skoro identičnu situaciju nalazimo i na profilu IX (sjeverni Kvarner), gdje uz znatnije učešće čestica I i II frakcije nalazimo prisustvo čestica III i IV frakcije, koje uvjetuju facijalni diskontinuitet sedimentološkog pokrova na ovom profilu, sa pretežnom pojavom glinasto-ilovastih sedimenata, uz primjesu sedimenata pješčanog faciesa. Škamp je naseljen sa 1,45%.



Sl. 7. — Rasprostranjenje faciesa glinasto-ilovastih i pjeskovitih sedimenata u području Kvarnerića, u sjeveroistočnom Jadranu

Fig. 7. — Répartition des faciès des sédiments argileux-limoneux et sableux dans la région du Kvarnerić dans l'Adriatique nord-est.

1. — pjeskoviti sedimenti — sédiments sableux
2. — glinasto-ilovasti sedimenti — sédiments argileux-limoneux

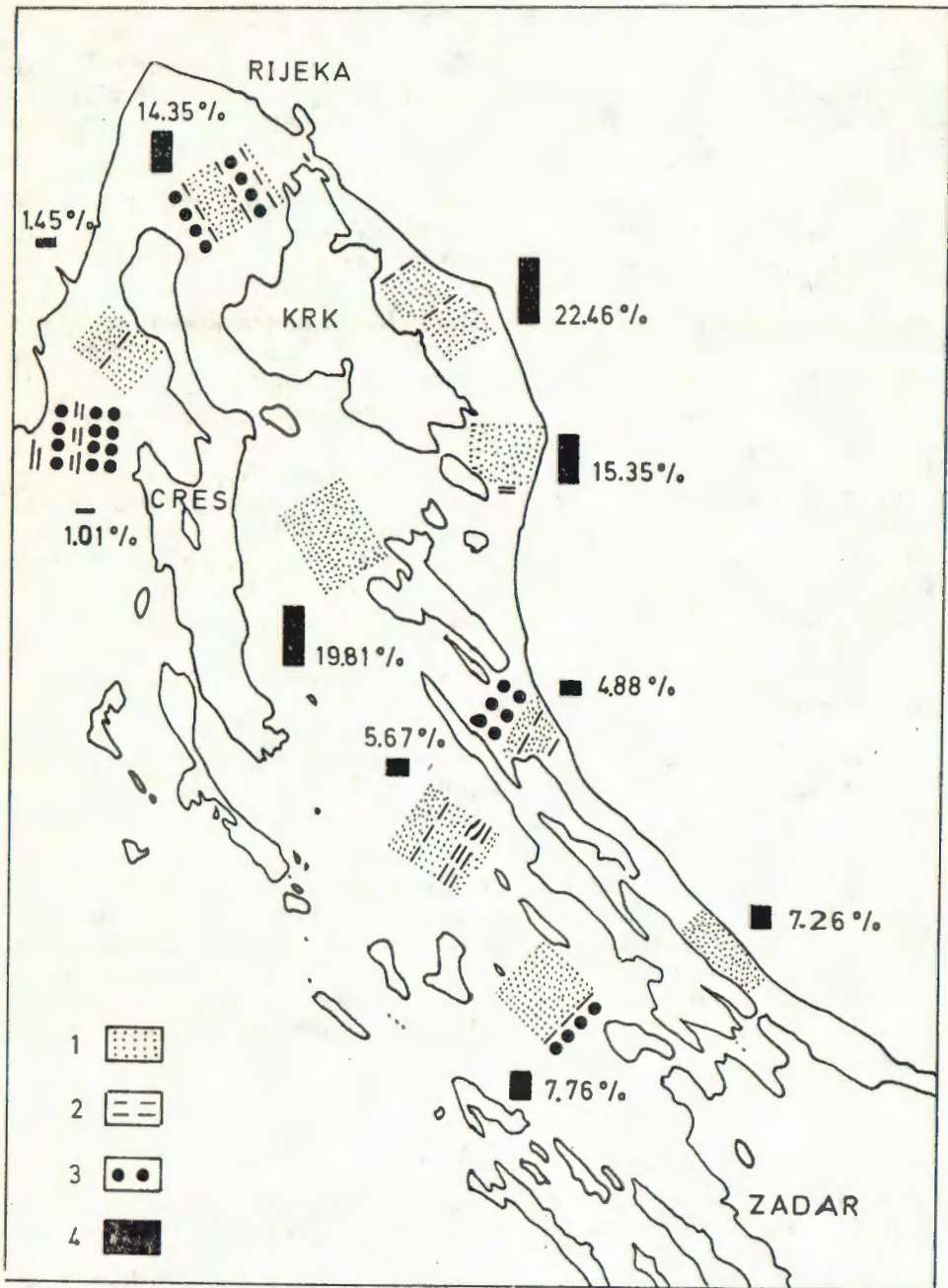
Na profilu VII u sjevernom Kvarneriću nalazimo facijalni kontinuitet sedimentata gline i ilovače, pa je ovo ribolovno područje u cjelosti ispunjeno povoljnim supstratom za norveškog raka, koji je na ovom profilu zastupan sa 19.81%, te se uz sjeverni dio Velebitskog kanala, smatra najbogatijim ribolovnim područjem u kanalima sjeveroistočnog Jadrana.

Profili VIII (Riječki zaljev) i X (južni Kvarner) ispoljavaju slabije učešće čestica I frakcije ( $< 0,01$  mm) i čestica II frakcije (0,01—0,05 mm) koje pripadaju glini i ilovači. Kako čestice III frakcije (0,05—0,10 mm) i čestice IV frakcije (0,10—2,00 mm) svojim procentualnim učešćem variraju u znatnijim količinskim vrijednostima prema česticama I i II frakcije, to i ovakav međusobni odnos pojedinih frakcija u sedimentima na 11 postaja uvjetuje facijalni diskontinuitet sedimentata, koji na relativno malim razmacima, u okviru jednog profila na kojem je izvršen po-teg povlačnom mrežom, imaju tako različiti granulometrijski sastav.

Uspoređujući ispitane profile sa stanovišta sedimentološkog pokrova proizlazi da među njima postoje facijalne razlike. Južni dio Velebitskog kanala je isključivo prekriven sedimentima gline i ilovače, kao i Virsko more, izuzevši krajnji jugoistočni dio profila koji je prekriven pjeskovitim sedimentima. Ako se izuzme ovaj dio profila, postoji podudarnost u facijalnom kontinuitetu gline i ilovače za čitav ispitani profil u južnom dijelu Velebitskog kanala, te za sjeverozapadni i centralni dio profila u Virskom moru. Međutim, nasuprot ovom facijalnom kontinuitetu ovih profila, nalazimo u južnom Kvarneriću facijalni diskontinuitet, uvjetovan pojavom zone pjeskovite ilovače.

Ovo je vrlo interesantna pojava, koja je uočena i u kanalima srednjeg Jadrana, pa joj treba tražiti kauzalnu povezanost sa faktorima koji upli-vaju na formiranje sedimentološkog pokrova u kanalima sjeveroistočnog Jadrana. Osobitu pažnju u tom pogledu treba usmjeriti na odnos terigene i biogene komponente u sedimentima, jer postoje indicije da upravo bentoski organizmi veličinama svojih ljuštura utječu na povećanje izno-sa IV frakcije, uslijed čega morsko dno može imati mjestimično i ele-mente ljuštarnog faciesa. Kao drugi element, koji utječe na facijalni di-skontinuitet sedimentata može se pojaviti sjeverojadranski arhipelag, ko-ji u jednom slučaju može djelovati kao barijera koja spriječava inten-zivnu dinamiku otvorenih voda, što se naslućuje po glinastim talozima u kanalima iza te barijere, a s druge strane svojom neposrednom blizi-nom može utjecati na formiranje i prisustvo pješčanog elementa u se-dimentima uslijed blizine otočnih obala i abrazije mora.

Na osnovu podataka o ulovu norveškog raka-škampa i usporedbe sa sedimentološkim svojstvima supstrata (sl. 8) vidljivo je da škamp nije jednoliko rasprostranjen na ovim ribolovnim područjima, već da se, po gustoći naselja škampa, ova područja mogu podijeliti u tri grupe: sje-vernii dio Velebitskog kanala — profil I — i sjeverni Kvarnerić — profil VII — spadaju među najgušće naseljena područja (19—22%), dok sje-vernii i južni Kvarner — profili IX i X — predstavljaju najslabije nase-ljena područja (1%). Između ovih područja s ekstremnim razlikama u gustoći naselja škampa nalazimo treću grupu kanala u kojima gustoća naselja škampa varira od 1 do 15%.



Sl. 8. — Odnos između vrste sedimenta i gustoće populacije vrste *Nephrops norvegicus* (L.)

Fig. 8. — Rapport entre la nature des sédiments et la densité de population de l'espèce *Nephrops norvegicus* (L.)

1. — glinasto ilovasti sedimenti — sédiments argileux-limoneux; 2. — glinasto-ilovasto-pjeskoviti sedimenti — sédiments argileux-limoneux-sableux; 3. — pjeskoviti sedimenti — sédiments sableux; 4. — gustoća populacije vrste *Nephrops norvegicus* (L.) — La densité de population de l'espèce *Nephrops norvegicus* (L.)

## ZAKLJUČCI

Na temelju ispitanog sedimentološkog pokrova i njegovom usporedbom sa gustoćom naselja norveškog raka-škampa, kao i izvršenim kartiranjem sedimenata ilovasto-glinastog i pjeskovitog faciesa mogu se izvesti slijedeći zaključci:

1. — Ribolovna područja sa facijalnim kontinuitetom sedimenata gline i ilovače nisu identična u pogledu gustoće naselja škampa. Dok je u sjevernom Kvarneriću zabilježena gustoća sa 19.81%, dotle u južnom dijelu Velebitskog kanala nalazimo gustoću od 7.27%.

2. — Činjenica je da je najbogatije ribolovno područje škampa, u sjevernom dijelu Velebitskog kanala, prekriveno sedimentima facijalnog diskontinuiteta, gdje je prisutan i facies glinasto-pjeskovite ilovače.

3. — Sjeverni dio Velebitskog kanala — kao najbogatije lovno područje škampa (22.48%) i sjeverni Kvarner — kao najslabije lovno područje škampa (1.45%) — profili I i IX — su potpuno identičnog sedimentološkog pokrova. Od ukupno 11 ispitanih postaja, i u najbogatijem i u najsiromašnijem ribolovnom području, nalazimo po 9 postaja sa sedimentima gline i ilovače, a 2 postaje sa sedimentima glinasto-pjeskovite ilovače.

4. — Relativno gušće naselje škampa nalazi se i u Riječkom zaljevu (14.30%), koji po sedimentološkom pokrovu pripada ribolovnim područjima sa jako izraženim facijalnim diskontinuitetom, kao i mjestimičnom pojavom sedimenata pješčanog faciesa.

Na osnovu ovih razmatranja proizlazi da sedimentološki faktor nema isključivog upliva na frekvenciju populacije norveškog raka škampa, već da uzroke treba tražiti i u drugim ekološkim faktorima, osobito u biološkim odnosima i direktnom utjecaju čovjeka.

Zanimljivo je da je škamp prisutan i na područjima gdje dolaze i faciesi sedimenata sa primjesom pješćanih elemenata. Ostaje otvoreno pitanje da li škamp koristi za naseljavanje i neznatne oaze glinasto-ilovastih taloga na istraženim profilima sa facijalnim diskontinuitetom, ili pak živi i na lokalitetima pjeskovitih sedimenata, pa zato njegovom habitatu treba i u buduće posvetiti, radi ovih konstatacija, odgovarajuću pažnju.

## LITERATURA

- Alfirević, S. 1961: Quelques données sur la carte géologique des fonds chaluables dans les chenaux de l'Adriatique moyenne. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.* 6:197—202, Rome.
- Alfirević, S. 1964: Sedimentološki pokrov kanalskog područja Jadrana i faktori koji uplivaju na njegovo formiranje — La couverture sédimentologique de la région des canaux en Adriatique et les facteurs qui agissent sur sa formation. *Acta adriatica*, 11 (1):9—17, Split.
- Alfirević, S. 1968: Results obtained by geological charting of trawling grounds in the channels of the northern Adriatic. *Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit.* (37):15—27, Rome.



- Alfirević, S. & Crnković, D. & Gamulin-Brida, H. 1969: Problemi racionalne eksploatacije škampa (*Nephrops norvegicus* (L.) — II problema dello sfruttamento razionale dello scampo *Nephrops norvegicus* (L.) — The problem of rational Fishing of Norwegian Lobster *Nephrops norvegicus* (L.). *Thalas. Jugosl.*, 5:5—12, JAZU, Zagreb.
- Gamulin-Brida, H. & Alfirević, S. & Crnković, D. 1971: Contribution à la biologie de la faune endogée des fonds vaseux de l'Adriatique avec égard spécial à l'espèce *Nephrops norvegicus* (L.). *Vie et Milieu*. Suppl. 22: 637—655, Paris.
- Crnković, D. 1959: Contribution to the study of economically valuable benthonic species of the channels of the North-eastern Adriatic. *Proc. tech. Pap. gen. Fish. Coun. Medit.*, 5:355—363, Rome.
- Gračanin, M. 1947: *Pedologija*, II dio — Fiziografija tala, Zagreb.
- Karlovac, O. 1953: An ecological study of *Nephrops norvegicus* (L.) of the High Adriatic. *Izvešća Ribarstveno-biološke ekspedicije »HVAR«* 5 (20), 1:50, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.
- Mancini, L. 1929: Crocieri di pesca per lo studio del fondo marino. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.* ser. B (3) Genova.
- Morović, D. 1951: Composition mécanique des sédiments au large de l'Adriatique. *Izvešća Ribarstveno-biološke ekspedicije »HVAR«*, 3 (1), 1:18, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.

## Relèvement de cartes sédimentologiques de biocoenoses benthiques dans les canaux de l'Adriatique nord-est

S. ALFIREVIĆ

Dans le cadre d'études écologiques en vue de saisir les problèmes de rapports entre le substratum et les biocoenoses benthiques, effectuées dans le laboratoire de géologie marine de l'Institut d'océanographie et de pêche de Split, on a dressé des cartes sédimentologiques de la biocoenose »*Nephrops norvegicus* — *Thenea muricata*», recherches étant particulièrement portées sur l'impact de couverture sédimentologique sur l'apparition, la répartition et la fréquence de la population du Crustacé Décapode *Nephrops norvegicus* (L.) en tant que l'objet important de pêche dans la région des canaux de l'Adriatique nord-est.

Les investigations sédimentologiques du peuplements de cette espèce ont été pratiqués sur 110 stations a 10 profils dans la région de Baie de Rijeka, de canaux de Velebit, de Pag, de Kvarner, de Kvarnerić et dans le mer de Vir (fig. 1).

Pour ce qui est des résultats obtenus, on peut distinguer deux zones sédimentologiques: la première limitée à la région des canaux ayant les sédiments continus à faciès argileux-limoneux (les IV<sup>e</sup> et VII<sup>e</sup> profils) et la deuxième regroupant tous les autres profils dont les couvertures sédimentologiques sont discontinues où s'entrecroisent aussi bien les profils à faciès argileux-limoneux contenant des éléments sablonneux (les I<sup>e</sup>, II<sup>e</sup>, V<sup>e</sup>, VI<sup>e</sup> et IX<sup>e</sup> profils), que les profils à faciès nettement sablonneux les III<sup>e</sup>, VIII<sup>e</sup> et X<sup>e</sup> profils (fig. 8).

En fonction des rapports entre la couverture sédimentologique étudiée et la densité de population de *Nephrops norvegicus* (L.), on peut conclure le suivant:

— les zones de pêche des régions à faciès sédimentologique argileux-limoneux continu ne sont pas identiques quant au degré du densité de populations qui y est variable;

— les zones de pêche le plus et les moins riches ont la couverture sédimentologique identique pour chaque profil correspondant;

— populations relativement plus dense de *Nephrops norvegicus* (L.) se trouvent dans une zone sédimentaire à facies plutôt sabloneux, ce qui tend à désapprouver des connaissances communément admises que cette espèce du Crustacé Décapode peuple exclusivement des fonds marins argileux-limoneux;

— la couverture sédimentologique n'a pas d'influence exclusive sur la fréquence d'apparition du *Nephrops norvegicus* (L.), si toutefois des écarts apparaissent dans la variation du densité du peuplement, c'est aussi sur le plan des autres facteurs écologiques, surtout des relations biologiques (les prédateurs) et des activités de l'homme qu'il faille les chercher.