

DESETERONOŽNI RACI (CRUSTACEA DECAPODA) JADRANA

ZNAČENJE, ISKORIŠTAVANJE, ZAŠTITA I UNAPREĐENJE

DECAPOD CRUSTACEA OF THE ADRIATIC SEA

Their role, exploitation, protection and advances

Zdravko Šte v č i ć

Centar za istraživanje mora, Institut »Ruđer Bošković«, Rovinj

U radu se razmatra uloga deseteronožnih rakova u Jadranu. Pozornost je posvećena njihovoj ulozi u kruženju materije u moru u koji oni ulaze kao potrošači i kao plijen. Nadalje, oni su značajni kod stvaranja sedimenta i njegovog miješanja. Značajna pozornost posvećena je njihovoj važnosti za ljudsku ishranu i s tim u vezi i njihovoj zaštiti i unapređenju.

The role of the decapod Crustacea in the Adriatic Sea is considered. The attention is focused to their role in the circulation of the organic matter in the sea in which they enter as consumers and preys. Moreover, they are important for the sediment formation as well as for its mixture. More attention is devoted to their importance for human food and in this connection to their protection and advancement.

Deseteronožni raci (Crustacea Decapoda) zbog svoje raznolikosti, brojnosti i biomase igraju vrlo značajnu ulogu u gospodarstvu mora. Međutim, njihova uloga nije jednaka u svim morima, kao što, uostalom, nije ni jednaka njihova raznolikost i brojnost, pa će nas stoga ovdje zanimati njihovo mjesto i uloga u Jadranu. Prema današnjem poznavanju faune deseteronožnim rakova u Jadranu živi oko 200 vrsta, a to znači 200 različitih načina odnosa prema okolini. No, to nije konačan broj, jer svi oni imaju po nekoliko stadija ličinka (nauplij, zoeja, megalopa), koji u svakoj toj fazi imaju drugačiji odnos prema okolini, čime se njihova uloga u gospodarstvu mora višestruko povećava. Ovome valja dodati podatak da su rasprostranjenost pojedinih vrsta kao i njihova gustoća i biomasa u Jadranu različiti. U južnom Jadranu raznolikost vrsta je veća iz razloga što najveći dio sredozemnih vrsta još nalazi povoljne uvjete razvoja, a velike južnojadranske dubine omogućavaju prisutnost

dubokomorskih vrsta. Nasuprot tome, na sjeveru broj vrsta je smanjen, ali njihova naselja su često gušća nego na jugu. Ovisno o tipovima podloge, dubini i hidrografskim uvjetima i unutar tih područja vlada znatna raznolikost sastava njihove faune.

Značenje ovih rakova u moru je višestruko: u prvom redu oni su vrlo značajna karika u lancu kruženja materije i energije u moru, važni su i s geološkog stajališta kao tvorci sedimenta, te su konačno važni kao izvor hrane za čovjeka. Razmotrit ćemo svaki od ovih aspekata posebno.

Značenje deseteronožaca u kruženju materije u moru

Istraživanje ishrane rakova pokazuje da su oni pretežno svejedi (omnivori) s vrlo širokim rasponom sastava hrane. Specijalisti u ishrani su, barem u Jadranu, srazmjerno rijetki. To se odnosi u prvom redu na čuvarškoljke (Pinnotheridae), koje se hrane sa škružnom sluzi školjaka, zatim vrlo zanimljivu ishranu imaju Porcellanidae koje se hrane suspenzijama iz vode (Nicol, 1932) ili *Upogebia* na još neistražen način bakterijama i drugim mikroorganizmima koji nastaju raspadanjem listova morskih trava (*Zostera*, *Cymodocea*) koje same unose u svoje hodnike (Ott et al., 1976). Znatnim dijelom deseteronošci su grabljivci koji savladavaju sve dostupne manje životinje (Nephropidae, Xanthidae, Portunidae i dr.). Grabljivce prepoznamo po snažnim kliještima, koja su najčešće asimetrična ili barem imaju oštre dodirne rubove (*Illa*, *Ebalia*). S druge strane oni koji nemaju više ili manje simetrična kliješta nisu specijalizirani za određenu vrstu ishrane, kao npr. rakovice (Majidae). Manji dio hrani se supstratom i ditritusom u njemu, kao npr. *Brachynotus sexdentatus* (Štević, 1973), ili vrste roda *Callianassa* (G. & N. MacGinitie, 1968; Ott et al., 1976). Zanimljivo je da u Jadranu nema čistih biljojeda, a samo nekoliko vrsta uzima za hranu i biljke, pretežno alge, kao npr. *Maja squinado*, *M. verrucosa*, *Pilumnus spinifer* i *Xantho poressa* (Štević, 1967, 1975, 1979b i nepublicirano). U najvećem broju slučajeva u njihovim želucima nalazi se najrazličitija hrana sakupljena obično u neposrednoj blizini obitavališta. Spomena je vrijedno da se ovi raci hrane čak i onim organizmima koje većina drugih grabljivaca izbjegava, tako se npr. u želucima runjavca (*Pilumnus spinifer*) mogu pronaći ostaci raznih vrsta Bryozoa, Ophiuroidea, Echinoidea i dr. (Štević, 1975); *Maja verrucosa* se hrani ponekad algama, pa i morskim cvjetnicama, te raznim vrstama roda *Chiton* (nepublicirano). U tome se i sastoji njihovo posebno mjesto u gospodarstvu mora.

Ovom razmatranju valja dodati i to da, iako golema većina jadranskih deseteronožaca živi na dnu, svi imaju planktonske ličinke, koje se razvijaju u slobodnoj vodi hraneći se sitnijim planktonskim organizmima, a prelaskom na dno donose i dio organske materije nastale u planktonu. Posebnu ulogu u kruženju materije imaju (bati)pelagičke mekušice (Sergestidae), osobito njihove ličinke, koje se danonoćno sele u vrlo širokom dubinskom rasponu uzimajući tako hranu iz raznih slojeva mora. Međutim, valja reći, da ovi raci nisu samo potrošači, nego da oni ulaze u lanac kruženja tvari u moru i kao plijen drugih organizama. Sakupljenu tvar i energiju one prenose drugim organizmima, ali ne samo kao izmetine, mokraću i lješine, nego su i oni hrana drugim organizmima. Prve su na udaru njihove planktonske ličinke, kojima se hrane veći morski grabljivci, prvenstvo pelagičke ribe. Istraživanja ishrane odrasle srdele pokazuju da se u njihovoj ishrani zastupljene ličinke desete-

ronožaca čak do 22.8% (Vučetić, 1963). Ni odrasli oblici ne prolaze bolje. Istraživanja naših ihtiologa Jukića (1972) i Jardasa (1972, 1979) pokazuju da se u želucima riba nalazi mnogo vrsta rakova i to u značajnom omjeru.

No i sami deseteronožci se međusobno proždiru. To je primijećeno čak i kod rakovice, koja je srazmjerno neagresivna vrsta (Štević, 1967), ali valja reći da nije sigurno da se napadaju žive, nego samo da jedu mrtve. Najzad valja spomenuti jedan poseban oblik kanibalizma, primijećen u nekih rakova, a to je da ženke jedu vlastita jaja. U želucima ženki s jajima mogu se često naći vlastita jaja. Ženke jedu jaja prilikom čišćenja legla pod zatkom i najvjerojatnije da jedu samo nezrela jaja.

Jedan poseban oblik trošenja stečene materije deseteronožci gube putem nametništva. Od nametnika najpoznatiji je kesičar (*Sacculina*) koja napada veći broj vrsta kratkorepaca. Niže rakove napadaju pak često neke vrste nametničkih babura iz podreda Epicaridea. Ove rakove često napadaju i unutrašnji nametnici kao trakavice, metilji i različite praživotinje, a jaja napadaju razne gljivice. Kao što se vidi deteronožni raci tvore jedan izuzetno zanimljiv i vrlo složen splet odnosa u kruženju materije i energije u moru.

Geološko značenje

Pridneni raci imaju izvjesno značenje pri stvaranju sedimenata. Raci ponajmanje utječu na stvaranje sedimenata svojim ljušturama nakon smrti ili presvlačenja, a mnogo više prilikom hranjenja. Veći raci sa snažnim kliještim koji se hrane organizmima s čvrstim ljušturama (školjke, puževi, zmijske, ježinci, mahovnjaci itd.) pomažu stvaranje sedimenata krhotinama ljuštura plijena. Poznato je da, npr. grmalj (*Eriphia verrucosa*) lomi ljušturu puževa (Rossi i Parisi, 1973), a runjavac (*Pilumnus spinifer*) se hrani često zmijskama (*Ophiotrix quinquemaculata*), koje više polomi i smrvi nego što pojede (Štević, 1975). Slično je ustanovljeno i za jastoga (Vaserot, 1965). Naravno da ti ostaci hrane ostaju na dnu postajući tako njegov sastavni dio.

Osim povećanja ukupne mase sedimenta, deseteronožci imaju vrlo važnu ulogu pri njihovom miješanju. Već samim hodaњem po dnu ostavljaju tragove, miješaju površinske slojeve sedimenata (Schäfer, 1962). Međutim, jedan znatan dio deseteronožaca povremeno se ili trajnije ukopava u podlogu. Oni to čine na dva načina. Jednostavniji i češći način je da se naprosto uguraju natraške u podlogu pri čemu lome i miješaju površinske slojeve sedimenta. Tako se ukopavaju mnogi kratkorepci (Portunidae, Corystidae, Atelecyclidae, Thiidae i dijelom Xanthidae). Od nižih rakova u podlogu se ukopaju pjeskorovne kozice (Crangonidae). Na nekim od spomenutih rakova uopće se ne primjećuje na obliku i strukturama neke posebne prilagodbe za ukapanje, dok kod drugih, kao npr. *Corystes* ili *Solenocera*, su na prvi pogled uočljive. U građi nekih rakova u vezi ukapanja izmijenile su se neke strukture prvenstveno one koje su vezane s disanjem, a najčešće je izmijenjen usni aparat, koji je konvergentno poprimio sličan oblik u nekoliko porodica tako da su ih zbog te sličnosti smatrali jednom prirodnom skupinom, npr. Oxystomata.

Druga skupina kopača je geološki mnogo zanimljivija, jer se odnosi na rakove koje kopaju hodnike u podlozi kao što to čine pripadnici skupine Thallassinidea (Axiidae, Upogebiidae i Callianassidae) (G. i N. MacGinitie,

1968; Schäfer, 1962), zatim Nephropidae kao *Nephrops norvegicus* (Dybern i Höisaeter, 1965; Farmer, 1974) ili pak *Homarus gammarus* (Berrill, 1974), te konačno *Goneplax rhomboides* (Rice and Chapman, 1971). Ti raci se u hodnicima zadržavaju duže ili kraće vrijeme i tu nalaze siguran zaklon od grabljivaca. Hodnici su dugi od nekoliko centimetara pa do preko pola metra u vrste *Upogebia pusilla* (Paul, 1970; Ott et al., 1976). Prilikom kopanja znatno se miješaju slojevi sedimenta, voda ulazi dublje te se zbog toga mijenjaju fizikalno-kemijska svojstva (eH, prozračnost), pogotovo na muljevitim kompaktnim dnima. Uzme li se u obzir srazmjerno velika količina škampa i raznih vrsta iz skupine Thalassinidae, za koje smo utvrdili da su vrlo česti u kanalima sjevernog Jadrana, kao i na čitavom kvarnerskom području u širem smislu, možemo si predstaviti kolika je njihova uloga u miješanju sedimenta u tim područjima.

Značenje deseteronožaca za ljudsku ishranu

Od 200 jadranskih vrsta deseteronožnih rakova za ljudsku ishranu do sada se koristio samo manji broj, pogotovo na našoj obali. Kao privredno značajne jestive vrste označavaju se samo škamp (*Nephrops norvegicus*), jastog (*Palinurus elephas*), hlap (*Homarus gammarus*) i rakovica (*Maja squinado*). Samo za ove vrste vodi se statistika lova. Ostale jestive vrste mnogo su rjeđe, pa im je stoga i gospodarski značaj manji, a često su vezane samo za jedno područje. To se odnosi na mekušicu (*Penaeus kerathurus*) koja se lovi na ušću Neretve i Krke, inače je rijetka, zatim na kuku (*Scyllarides latus*) koja se lovi u južnijim dijelovima Jadrana. S druge strane, zezavac (*Scyllarus arctus*) se lovi na čitavom području ali uvijek u manjim količinama. Postoji još veći broj vrsta koje se koriste za hranu na našoj obali (Grubišić, 1967) i još više na talijanskoj strani (Palombi i Santarelli, 1969). Broj jestivih vrsta u Sredozemlju je još veći (Bini, 1965; Forest, 1972), a u svjetskim morima da se i ne govori (Balss, 1956; Benarde, 1961; Holthuis, 1980). Kada je riječ o prikladnosti deseteronožnih rakova za ljudsku ishranu valja reći, koliko je do danas poznato, da su u načelu svi ovi raci jestivi. Otrovnost nekih vrsta, prvenstveno kratkorepaca, nije dokazana čak ni u tropskim morima (Holthuis, 1968), time se, naravno, ne želi reći da im je i meso jednako ukusno. Međutim, valja naglasiti da se raci moraju jesti kratko vrijeme iza lova ili smrznuti, jer ubrzo nakon uginuća dolazi do samoraspadanja njegovih bjelančevina, a time i do kvarenja. Poznato je za sada da uživanje nekih vrsta rakova može izazvati u nekih ljudi alergiju u obliku urtikarije, što se npr. odnosi na rakovicu (Balss, 1956), ali samo u ljetnim mjesecima. Međutim, glavni razlog što se većina vrsta rakova u nas ipak ne koristi za ljudsku ishranu je mala količina, većine vrsta ili pak premala brojnost, pa stoga ni ne pobuđuju zanimanje kao hrana. S tim u vezi postoji i velika raznolikost u korištenju broja vrsta na raznim mjestima uz našu obalu. Jedni raci se mogu jesti u jednom kraju i biti na cijeni, dok u drugom, iako su česti, uopće se ne jedu. Tako npr. kozice (Palaemonidae) česte su više ili manje posvuda na našoj obali, a na ribarnicama rijetko se nude (npr. u Splitu).

Danas, međutim, ima mnogo razloga da se preispita naš stav prema lovu rakova. U svijetu je, naime, sve teže i teže doći do bjelančevinaste hrane, pa je stoga nužno da se preispitaju svi mogući izvori hrane. Uloga ovih rakova s tog stanovišta nije za podcjenjivanje. Koliko li se samo u nas kočom ulov-

ljenih rakova baci natrag u more zajedno s nejestivim prilovom?! Iako su deseteronošci često malenog rasta i teže uočljivi, ako se kočarska lovina pažljivo razvrsta, uvijek će se naći dovoljno jestivih rakova da bi se to razvrstavanje isplatilo, naravno, u slučaju da za njih postoji tržište. Tako npr. u nekim predjelima Jadrana love se velike količine vrsta *Macropipus depurator* i *Munida rugosa* za koje je zaista šteta da se bace u more iako bi se mogle iskoristiti kao ljudska, ili stočna hrana ili pak barem ako ništa drugo onda kao gnojivo.

Broj jestivih vrsta rakova u Jadranu poseban je problem. O tome među raznim autorima ne postoji usklađenost. Da bismo utvrdili koje su sve vrste jestive načinjena je tablica (Tab. 1) u prilogu u kojoj su navedene sve vrste koje su u literaturi barem jednom spomenute kao jestive, jedinos tim dodatkom što su im nazivi usklađeni sa suvremenom zoološkom nomenklaturom. Podaci su uzeti od slijedećih autora: Olivi, 1972; Martens, 1834, Stalio, 1877; Marchesetti, 1884; Sucker, 1895; Paolucci, 1909; Pesta, 1918; Karlovac, 1936, 1953, 1959, 1965; Giordani Soika, 1948; Grubišić, 1954, 1967; Bakić, 1967; Palombi i Santarelli, 1969; Merker-Poček, 1970a, b, 1971, 1972, 1973; Štević, 1972. i Vračarić et al., 1977. Navedena lista vrsta iznenađuje svojom brojnošću. Zabilježeno je čak 47 vrsta! No, ipak te podatke valja uzeti *cum grano salis*, tj. s izvjesnom rezervom i preispitati vjerodostojnost svih navoda literature. Pitanje je koliko su sve te nabrojene vrste uistinu jestive, pa ćemo ih stoga prokomentirati prema sistematskim skupinama (v. tab. 1.).

Od jadranski deseteronožaca najmanje podataka odnosi se na jestive mekušice (*Penaeidae*). Od svih vrsta najpoznatija je velika obična mekušica *Penaeus kerathurus*, no ni ona se ne lovi redovno u većim količinama. Ostale vrste mekušica su mnogo rjeđe i manje poznate jer žive u većim dubinama, gdje lov ionako nije u nas dovoljno razvijen. Za čudo da u nas uopće nema podataka o lovu (bati)pelagičkih mekušica iz porodice *Sergestidae*, koje žive u srednjem i južnom Jadranu, ali još nije utvrđeno u kojim količinama. Neke od tih mekušica su u Japanu na visokoj cijeni, pa iako su malene rastom love se u značajnim količinama (O m o r i, usmeno priopć.).

Kozice (*Caridea*) zastupljene su u Jadranu velikim brojem vrsta, ali su pretežno malenog rasta tako da samo neke dolaze u obzir za ljudsku ishranu. To se odnosi u prvom redu na porodicu *Palaemonidae*, koje se u Jadranu love u velikim količinama i to u sjeverojadranskim lagunama pretežno između Grada i Chioggie. U nas su nešto rjeđe i samo iznimno se nađu na ribarnicama (npr. u Splitu). Od ostalih poznate su kao dobre za jelo pjeskorovne kozice (*Crangonidae*) i to osobito obična pjeskorovna kozica (*Crangon crangon*). Uz spomenute kozice u lovinama se nađu ponekada i vrste roda *Processa*, ali ponajmanje vrsta *P. canaliculata* (sada *P. noveli*), jer spada među manje vrste, nego bi to mogle prije biti vrste *P. edulis edulis* i *P. macrophthalma*. Nešto bolje rezultate valja očekivati od lova dubokomorskih kozica iz roda *Plesionika*, prvenstveno vrste *P. heterocarpus*, ali i druge. Naravno da su sve ulovljene kozice dobre za hranu, pa ih stoga uopće i nije važno posebno razvrstavati po vrstama.

Od dugorepaca (*Macrura*), koji su pobroju vrsta najmalobrojniji, ipak su najvažniji od svih privredno značajnih rakova, a najveći dio vrsta je jestiv. Tu pored škampa, hlapa i jastoga spadaju još kuka i zezavac. Upada u oči da neki stariji autori kao Marchesetti (1882) i Sucker (1895) navode

Tab. 1. Lista vrsta koje su zabilježene u literaturi kao jestive

PENAEIDEA	<i>Solenocera membranacea</i> <i>Aristaeomorpha foliacea</i> <i>Aristeus antennatus</i> <i>Penaeus kerathurus</i> <i>Parapenaeus longirostris</i> <i>Sicyonia carinata</i>
CARIDEA	<i>Palaemon adspersus</i> <i>Palaemon elegans</i> <i>Palaemon serratus</i> <i>Palaemon xiphias</i> <i>Chlorotocus crassicornis</i> <i>Plesionika acanthonotus</i> <i>Plesionika edwardsi</i> <i>Plesionika heterocarpus</i> <i>Plesionika martia</i> <i>Alpheus glaber</i> <i>Lysmata seticaudata</i> <i>Processa nouveli</i> <i>Processa edulis edulis</i> <i>Crangon crangon</i> <i>Pontocaris cataphracta</i>
MACRURA	<i>Nephrops norvegicus</i> <i>Homarus gammarus</i> <i>Palinurus elephas</i> <i>Scyllarides latus</i> <i>Scyllarus arctus</i> <i>Callinassa tyrrhena</i> <i>Upogebia pusilla</i>
ANOMURA	<i>Galathea squamifera</i> <i>Galathea strigosa</i>
BRACHYURA	<i>Dromia personata</i> <i>Calappa granulata</i> <i>Ilia nucleus</i> <i>Cancer pagurus</i> <i>Macropipus arcuatus</i> <i>Macropipus corrugatus</i> <i>Macropipus depurator</i> <i>Carcinus mediterraneus</i> <i>Inachus dorsettensis</i> <i>Pisa armata</i> <i>Maja squinado</i> <i>Maja verrucosa</i> <i>Xantho poressa</i> <i>Eriphia verrucosa</i> <i>Pinnotheres pinnotheres</i> <i>Pinnotheres pisum</i> <i>Pachygrapsus marmoratus</i>

neke vrste iz skupine Thalassinidea (koje neki ubrajaju u Anomura) kao jestive. To se odnosi na rodove *Callinassa* i *Upogebia*. Točno je da ti raci mogu narasti prilično veliki, ali bi ipak valjalo prvo provjeriti njihovu kulinarsku vrijednost, jer oba roda žive pretežno na muljevitom supstratu hraneći

se detritusom i mikroorganizmima. Neke vrste obaju rodova mogu se naći u zoni plime i oseke, ali kako žive u rupama (hodnicima) teško je do njih doći, pa stoga i nemaju veće perspektive za ljudsku ishranu.

Od srednjorepaca (*Anomura*), koji se inače ističu velikim brojem vrsta izrazito malen broj dolazi u obzir za ljudsku ishranu. Na primjer, rakova samaca ima mnogo posvuda u litoralu, ali niti jedan se od njih ne jede. U obzir za ishranu dolaze jedino strigljači (*Galatheidæ*) i to rodovi *Galathea* (s vrstama *G. strigosa* i eventualno *G. squamifera*) i *Munida* (prvenstveno *M. rugosa*). Ova zadnja se u nekim predjelima mnogo lovi kočama i bilo bi ih šteta baciti u more ukoliko se pokaže da njihova hranidbena vrijednost i kulinarska podobnost odgovaraju zahtjevima suvremenih potrošača.

Kratakorepci (*Brachyura*) prema vrstama najbrojnija svojta manje su zanimljivi sa stajališta iskorištavanja, jer samo malo vrsta su tako velike da bi odgovarale za ljudsku ishranu. Istina, u listi je navedeno mnogo vrsta, ali je vrlo problematično koliko od njih uistinu ima izgleda da služe za ishranu čovjeka. Sasvim je nevjerovatno da bi itko išao priređivati za jelo vrste *Inachus dorsettensis* i *Macropipus arcuatus*, jer su oni tako maleni, da za čovjeka nema šta na njima jestivoga. Vjerojatno se radi o pogrešnom određivanju vrsta. Najzanimljivije je navođenje čuvarkuća (*Pinnotheridæ*), koji se danas smatraju nepoželjnim u uzgajalištima školjaka, da se navodno jedu zajedno sa školjkama u kojima žive. Od kratakorepaca uistinu je zanimljiva rakovica (*Maja squinado*) osobito na zapadnoistarskoj obali. Njena manja srodnica babica (*Maja verrucosa*) je u nas vrlo česta, a počinje se koristiti za ljudsku ishranu (Grubišić, pers. comm.). Od ostalih rakova zornost priobalnog stanovništva privlači grmalj (*Eriphia verrucosa*) koja se lovi u manjim količinama, pretežno za kućnu uporabu, a manje preostaje za ribarnicu. Sporadično se love kosmači (*Dromia personata*), zatim veslači (*Portunidæ*), prvenstveno vrste *M. depurator* i *M. corrugatus*. Iz te porodice spomena je vrijedan vodar (*Carcinus mediterraneus*), koji se lovi mnogo u talijanskim sjeverojadranskim lagunama osobito oko Venecije, ali ne i kod nas, iako nije rijedak. Izvjesnu pozornost zaslužuju i magaretari (*Xantho*), naročito vrsta *X. poressa*, koja je vrlo česta, pa bi bilo uputno ispitati njezinu hranidbenu vrijednost. Zbog cjelovitog prikaza potrebno je reći da gotovo svi autori spominju vrstu *Cancer pagurus* kao jestivu. Nažalost, ova vrsta do sada nije sa sigurnošću utvrđena u Jadranu i vjerojatno se radi o pogrešnom određivanju. Bilo bi potrebno novim nalazom potvrditi njenu prisutnost u Jadranu.

Kao što je već spomenuto, ovu listu navodno jestivih vrsta valja uzeti s izvjesnom rezervom, ali bez obzira na sav oprez jasno se vidi da u Jadranu živi veliki broj potencijalno privredno zanimljivih vrsta i da je prava šteta da se u vrijeme kada nema dosta bjelančevina jednom već ulovljeni raci bacaju u more. Ako se za neke od njih i pokaže da nisu najpodesniji za hranu valjalo bi istražiti mogućnost prerade u riblje brašno (da ne stvaramo novi naziv »račje brašno«) ili u krajnjoj liniji da se prerade u gnojivo. Iz svega rečenoga proizlazi da se mi tek sada nalazimo pred pravim iskorištavanjem rakova. Prvi konkretni zadatak koji proizlazi iz ovog razmatranja je da se svi nedovoljno poznati raci istraže sa stajališta hranidbene (količina i kemijski sastav) i kulinarske (najbolji način pripravljanja, ukusnost) vrijednost. To bi bio prvi korak da veći broj vrsta rakova uđe ne samo u jelovnike naših turističkih organizacija nego i priobalnog stanovništva. Zaista je, ponavljam, šteta baciti jednom ulovljene rakove u more. Istina, oni će u moru ući u lanac

kruženja organske materije, ali zbog čega čovjek ne bi bio jedna karika u tom lancu?!

Kada je već riječ o racima kao izvoru hrane, valja reći nešto i o njihovom značenju u slučaju nužde (rat, brodolom, elementarne katastrofe). O njihovoj važnosti u takvim slučajevima već su raspravljali Bakić (1967) i Vračarić et al. (1977). U takvim izvanrednim slučajevima u obzir mogu doći samo one vrste koje žive blizu obale, u plitkoj vodi, a naročito one koje žive u zoni plime i oseke. Tu se mogu naći slijedeće vrste: na hridinastoj obali šuša (*Pachygrapsus marmoratus*) i ponekad grmalj (*Eriphia verrucosa*). Za vrijeme oseke ispod kamenja mogu se naći magaretar (*Xantho poressa*), koji je, istina, dosta malen, ali mjestimično se lovi u većim količinama. Na nekim mjestima, osobito blizu slatke vode, nađe se ponekad u velikim količinama vodar (*Carcinus mediterraneus*). Najbolje ih je loviti za vrijeme oseke, a one vrste koje su brzo kao šuša i grmalj pomoću svjetiljke. Ako se može učiniti kakva priručna mrežica valja pokušati po škrapicama loviti kozice, koje su poznate kao vrlo ukusne.

Zaštita

Raci su izvrgnuti dvostrukom uništavanju, najvećim dijelom od zagađenosti, a samo neke vrste prelovom. Industrijalizacija i urbanizacija priobalja je uzročnik uništavanja mnogobrojnih prirodnih staništa na kojima stradaju sve životne zajednice, pa zajedno s njima i raci (Štević, 1979). Međutim, istini za volju valja reći da sve vrste nisu podjednako osjetljive na zagađenost. Tako kod Rovinja u uvali Valdibora, koja je dobro zagađena još ima rakova. Zanimljivo je da na primjer u blizini bolničke kloake ima vodara i magaretara u znatnim količinama, a u rovinjskoj luci, koja je vrlo zagađena ima vodara, koji izgleda i nisu tamo jako rijetki. Ono nekoliko ekonomski značajnih vrsta koje se love u velikim količinama i kojima prijeti opasnost od prelova zaštita se može postići zakonskom zabranom na pojedinim područjima u određenom vremenu kao i zaštitom nedoraslih primjeraka, kao što je to regulirao Zakon o morskom ribarstvu SRH. O zaštiti pojedinih vrsta raspravljali su do sada već Gamulin (1965), Alfirević et al. (1969), Štević (1979) i drugi.

Unapređenja

Kako se lovom prorjeđuju naselja pojedinih vrsta postavlja se pitanje ne samo njihove zaštite, nego i obnove. Do sada je u svijetu bilo najviše uspjeha s uzgojem hlapa, koji se srazmjerno uspješno može uzgajati i po potrebi puštati na osiromašena mjesta, ili se može uzgajati izravno za tržište. S ostalim vrstama ide nešto teže. Na Sredozemlju postoje ozbiljni pokušaji umjetnog uzgoja nekih nižih rakova (San Feliu, 1972), ali ima pokušaja i na Jadranu na talijanskoj obali u Lesini. Uzgaja se prvenstveno mekušica i neke vrste roda *Palaemon*, a na nekim mjestima u blizini termoelektrana pokušava se s uzgojem slatkovodnih kozica iz roda *Macrobrachium*. Međutim, za uzgoj kozica naša obala, nažalost, nije najprikkladnija (Štević, 1971). Za umjetni uzgoj treba imati na raspolaganju velike površine plitkog mora ili barem prirodne lagune, što je važno radi ekonomičnosti ulaganja u podizanje uzgajališta. Voda se mora regulirati dotokom slatke vode, a dosta hladna voda, pogotovo u sjevernim krajevima morala bi se podgrijavati, tako da bi se

uzgajališta morala podizati blizu velikih termoelektrana. Budući da je naša obala pretežno kamenita postoje samo rijetka područja gdje bi bilo vrijedno pokušati umjetni uzgoj (npr. Pantan kod Trogira). Međutim, ovdje valja istaknuti problem ekonomičnosti takvog uzgoja, jer naše je tržište za sada zainteresirano samo za velike rakove, a ne i za kozice, koje se jedino umjetno uzgajaju.

I na koncu da zaključimo: deseteronožni raci su značajni zbog njihove uloge u gospodarstvu mora i za ljudsku ishranu, ali do sada više potencijalno nego stvarno, što opravdava trud i sredstva koja bi valjalo uložiti da bi se oni što bolje istražili i čiji rezultati istraživanja mogu biti zanimljivi ne samo za znanost nego i za privredu.

Zahvale. Autor se zahvaljuje na kritičkom pregledu rukopisa dru D. Zavodniku, a za prepisivanje A. Hrelja. Nadalje se zahvaljuje Samoupravnoj interesnoj zajednici za znanstveni rad SRH (SIZ-III) za financijsku potporu.

LITERATURA

- Alfirević, S., D. Crnković i H. Gamulin-Brida 1969. Problem racionalne eksploatacije škampa (*Nephrops norvegicus* L.). *Thalassia Jugosl.* 5: 5—12.
- Bakić, J. 1967. »Divlja« fauna i flora jadranskog područja kao privredni rezervoar živežnih namirnica. *Pomorski zbornik* 5: 791—829.
- Balss, J. 1956. Decapoda. u: H. G. Bronn, *Klassen und Ordnungen des Tierreichs* 5. Buch 7, Lief. 11: 1369—1504.
- Benarde, M. A. 1961. A partial bibliography on some crabs of commercial importance. *FAO Fisheries Biology Technical Papers* 17: 211—217.
- Berrill, M. 1974. The burrowing behaviour of newly-settled lobsters, *Homarus vulgaris* (Crustacea — Decapoda). *J. mar. biol. Ass. U. K.* 54: 797—801.
- Bini, G. 1965. Catalogue of names of fishes, molluscs and crustaceans of commercial importance of the Mediterranean. *FAO, Roma*, XV: 497 p.
- Dybern, N. I. and T. Höisaeter. 1965. The burrows of *Nephrops norvegicus* (L.). *Sarsia*. 21: 49—55.
- Farmer, A. S. D. 1974. Burrowing behaviour of the Norway lobster, *Nephrops norvegicus* (L.) (Decapoda: Nephropidae). *Estuar. & Coast. Mar. Sci.* 2: 49—58.
- Forest, J. 1972. Crustacea. U: Fisher (Ed.): *FAO species identification sheets for fishery purposes. Mediterranean and Black Sea*.
- Gamulin, T. 1955. Contribution à la connaissance de l'écologie de la langouste (*Palinurus vulgaris* Latr.) dans l'Adriatique. *Acta Adriat.* 7 (4): 1—20.
- Giordani Soika, A. 1948. I decapodi della laguna di Venezia. *Arch. Oceanog. Limnol.* 5: 1—40.
- Grubišić, F. 1954. Jastog i hlap. Udruženje morskog ribarstva Jugoslavije. Rijeka 39. str.
- Grubišić, F. 1967. Ribe, rakovi i školjke Jadrana. Jugoriba, Split. 269 str.
- Holthuis, L. B. 1968. Are there poisonous crabs? *Crustaceana*. 15 (2): 215—222.
- Holthuis, L. B. 1980. Shrimps and prawns of the world. *FAO Fisheries Synopsis*. 125 (1): 1—271.
- Jardas, I. 1972. Prilog poznavanju ekologije nekih jadranskih hrskavičnjača (Chondrichthyes) s posebnim osvrtom na ishranu. *Acta Adriat.* 14 (4): 1—60.
- Jardas, I. 1979. Morfološke, biološke i ekološke karakteristike populacije mačke bjelice, *Scylliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758), u Jadranskom moru. *Izvjesta — Reports eksp. »Hvar«*. 4 (2—3): 1—104.

- Jukić, S. 1972. Ishrana oslića (*Merluccius merluccius*), bukve (*Boops boops*), trlje (*Mulus barbatus*) i arbuna (*Pagellus erythrinus*) u Kaštelanskom zaljevu. Acta Adriat. 14 (4): 1—40.
- Karlovac, O. 1936. *Parapenaeus longirostris* (H. Lucas) an der Ostküste der Adriat. Zool. Anz. 115 (1—2): 60—62.
- Karlovac, O. 1953. An ecological study of *Nephrops norvegicus* (L.) of high Adriatic. Izvešća — Reports eksped. »Hvar« 5 (2C): 1—51.
- Karlovac, O. 1959. Peneidae et Pandalidae présentant un intérêt économique et découverte d'espèces nouvelles en Adriatique. FAO Proc. Gen. Fish. Coun. Medit. 5: 292—302.
- Karlovac, O. 1965. Contribution a la connaissance de la biologie de la langouste (*Palinurus elephas* Fabr.). Rapp. Comm. int. Mer Médit. 18 (2): 181—184.
- MacGinitie, G. E. and N. MacGinitie. 1968. The natural history of marine animals. 2nd Ed. McGraw Hill. New York. 523 p.
- Marchesetti, C. de. 1892. La pesca lungo le coste orientali dell'Adriatico. Herrmannstrofer. Trieste 229. p. prov.
- Martens, G. 1824. Reise nach Venedig (citirano prema 2. izdanju) Sttetin Verl. Ulm. (1838) 664 p.
- Merker-Poček, B. 1970a. Doprinos poznavanju autekologije dekapodnog raka *Plesionika heterocarpus* Costa — nove vrste za Jadransko more. Studia Marina 4: 67—75.
- Merker-Poček, B. 1970b. Situation et distribution bathymetrique de certaines espèces de Reptantia dans l'Adriatique meridionale. Studia Marina 4: 77—84.
- Merker-Poček, B. 1971. Zastupljenost i batimetrijska raspodjela nekih važnijih vrsta Natantia u južnom Jadranu. Poljoprivreda i šumarstvo. (Titograd). 17 (3): 73—83.
- Merker-Poček, B. 1972. A list of decapod crabs from trawl catches in the Southern Adriatic. Glas. rep. zav. zašt. Priro. muz. Titograd. 5: 135—142.
- Merker-Poček, B. 1973. Preliminarni podaci o rasprostranjenju, biomasi i abundanciji dekapodnih rakova u južnojadranskoj kotlini. Studia Marina. 6: 3—12.
- Nicol, E. A. 1932. The feeding habits of the Galatheidæ. J. mar. biol. Ass. U. K. 18: 87—106.
- Olivi, G. 1792. Zoologia Adriatica, ossia catalogo ragionato degli animali del Golfo Adriatico. Bassano. 334 p.
- Ott, J. A., B. Fuchs, R. Fuchs and A. Malasek. 1976. Observation on the biology of *Callinassa stebbingi* Borrodaille and *Upogebia litoralis* Risso and their effect upon the sediment. Senckenbergiana marit. 8 (1—3): 61—79.
- Palombi, A. M. e M. Santarelli. 1969. Gli animali commestibili dei mari d'Italia: descrizione, biologia, pesca, valore economico e nomi dialettali e stanieri dei pesci-tunicati-echinodermi-molluschi-crostei ad uso dei pescatori di professione, dilettaanti e subacquei. Hoepli. Milan. 3 ed. 437 p.
- Paolucci, C. 1909. I podottalmi Decapodi del medio Adriatico italiano. Riv. Mens. Pesca Idrobiol. 11: 148—159, 219—256.
- Paul, J. 1970. Sedimentologische Untersuchungen im Limski kanal und vor der istrischen Küste (nördliche Adria). Göttinger Arb. Geol. Palänot. 7: 1—75.
- Pesta, O. 1918. Decapodenfauna der Adria. Versuch einer Monographie. Deuticke. Leipzig—Wien. X + 500 p.
- Plucar, E. 1846. Der Fischplatz zu Triest. Börner, Trieste 86 p.
- Rice, A. L. and C. J. Chapman. 1971. Observation on the burrows and burrowing behaviour of two mud-dwelling decapod crustaceans *Nephrops norvegicus* and *Goneplax rhomboides*. Mar. Biol. 10: 330—342.
- Rossi, A. C. and V. Parisi. 1973. Experimental studies of predation by the crab *Eriphia verrucosa* on both snail and hermit crab occupants of conspecific gastropod shells. Boll. Zool. 40: 117—135.
- San Felu, J. M. 1972. Techniques of artificial rearing of Crustaceans. Stud. Rev. GFCM 52: 105—121.

- Stalio, L. 1977. Catalogo metodico e descrittivo dei Crostacei, Podottalmi ed Edriottalmi dell'Adriatico. Antonelli. Venezia. 274 p.
- Sucker, L. 1895. Die Fische nebst den essbaren wirbellosen Thieren der Adria und ihre Zubereitung. Schimpf. Trieste. VIII + 179 p.
- Schäfer, W. 1962. Aktuo-Paläontologie. Kramer. Frankfurt. 666 p.
- Štević, Z. 1967. Der Ernährungskomplex der Seespinne, *Maja squinado*. Helgoländer wiss. Meeresunters. 15 (1—4): 630—636.
- Štević, Z. 1971. Postoji li mogućnost uzgoja rakova na našoj obali? Morsko ribarstvo. 23 (1): 13—14.
- Štević, Z. 1972. Problemi privrednog iskorištavanja brahiurnih rakova sjevernog Jadrana. Acta Adriat. 16 (23): 397—400.
- Štević, Z. 1973. Contribution a la connaissance de la biologie du crabe, *Brachynotus sexdentatus* (Risso, 1827). Rapp. Comm. int. Mer Médit. 22 (4): 115—116.
- Štević, Z. 1975. Autecological investigations of the crab *Pilumnus spinifer* (H. Milne Edwards) in the region of Rovinj. Ekologija. 10 (2): 183—189.
- Štević, Z. 1979a. Problemi zaštite morskih organizama. Morsko ribarstvo. 31: 63—65.
- Štević, Z. 1979b. Autecological investigations of the crab *Xantho poressa* (Olivier, 1792). Biol. Vestn. (Ljubljana) 27 (2): 189—198.
- Vasserot, J. 1965. Un prédateur d'échinodermes s'attaquant particulièrement aux ophiures: La langouste *Palinurus vulgaris* L. Bull. Soc. Zool. France. 90 (2—3): 356—384.
- Vračarić, B., J. Bakić, D. Čolić, V. Lintner, M. Micković, R. Rajšić, D. Stevanović i M. Uvalin. 1977. Ishrana u prirodi. Vojnoizdavački zavod. Narodna knjiga. Beograd. II izd. 336 p.
- Vučetić, T. 1963. Ishrana srdele (*Sardina pilchardus* Walb.) u srednjem Jadranu. Acta Adriat. 10 (2): 1—45.
- Zakon o morskom ribarstvu SR Hrvatske. Narodne novine SRH 27 (1980).

DECAPOD CRUSTACEA OF THE ADRIATIC SEA

Their role, exploitation, protection and advances

Zdravko Šte v č i ć

Center for Marine Research, »Ruđer Bošković« Institute, Rovinj

SUMMARY

Decapod Crustacea, because of their abundance and diversity, have a very important role in the circulation of organic matter in the sea as well as in sedimentary processes. Since the species composition is various in different seas we shall focus here our attention on Adriatic Decapods. Moreover, their importance as human food is considerable, although still more edible species exist, mainly of smaller size, which are not used as food, but are neglected and rejected as unedible by-catch. On the other hand, stocks of some well-known commercial species are rather devastated by over-fishing so that some species such as lobster, spiny lobster and Norway lobster should be put under legislative protection. It is noteworthy that some inshore and coastal species can be very important in the cases of surviving in emergencies (war, shipwreck). In future it would be necessary to increase the number of some species by artificial rearing of larvae and young specimens, and to attempt to rear some species for mariculture too.