

STANJE NASELJA ŠKOLJKAŠA NA OBALAMA JADRANA

THE CONDITION OF NATURAL AND COMMERCIAL BIVALVE
POPULATIONS IN THE ADRIATIC SEA

Mirjana Hrs-Brenko

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

1. UVOD

U današnje vrijeme rapidnog porasta čovječanstva i njegovog sve aktuelnijeg problema prehrane, pitanje stokova jestivih organizama postaje sve interesantnije. Djelomično rješenje ovog ozbiljnog svjetskog problema moglo bi se naći u intenzivnijem iskorištavanju morske sredine ne samo putem izlovljavanja jestivih organizama već naročito njihovim uzgojem u pogodnim sredinama. Stoga se u mnogim zemljama svijeta ulažu ogromni naponi u razvoj umjetnog uzgoja jestivih organizama — akvakulturu. Na posljednjem FAO simpoziju o brakičnim akvakulturama 1972. godine izneseno je stanje uzgoja morskih organizama te je utvrđen značajan porast proizvedene hrane iz mora uzgojem nekih vrsta riba, a naročito školjaka u nekim zemljama Sredozemlja.

Težnja ljudi da iskorištavaju vodenu sredinu bilo lovom ili uzgojem javila se već rano kod starih naroda (Grci, Kinezi, Rimljani i drugi) koji su smatrali morske školjke vrlo ukusnom hranom, pa su ih počeli uzgajati. Sve do prošlog stoljeća ljudi su ipak malo pažnje poklanjali uzgoju školjaka. Tek nakon Drugog svjetskog rata dolazi do prave ekspanzije uzgoja školjaka u nekim zemljama Amerike, Azije i Evrope.

Vrijedne povijesne podatke o mnogim pokušajima uzgoja školjaka na obalama Jadrana navodi Basioli u radu od 1968. godine. Iz istoga rada se vidi da su u staroj Jugoslaviji školjke iz prirodnih naselja imale više udjela u ukupnoj godišnjoj proizvodnji školjaka od uzgojenih u parkovima. Prema podacima Križanica (1959) u našoj zemlji su tada postojale dvije točke uzgoja i to jedna u Malostonskom zaljevu, a druga na zapadnoj obali Istre, gdje se čak proizvodilo do 20 vagona kamenica i 30 vagona dagnji.

Nakon Drugog svjetskog rata, u našoj zemlji s mnogo entuzijazma se pristupilo obnavljanju za rata porušenih parkova u cilju unaprijeđenja školjkarstva sa željom da ova grana privrede nađe svoje pravo mjesto među ostalim granama. Međutim prvih desetak godina nakon rata godišnja proizvodnja školjaka nije se bitno izmijenila u poređenju s predratnim periodom. Tek formiranjem izvjesnog broja stručnjaka učinjeni su značajni koraci u

unapređenju školjkarstva. Njihovim zalaganjem došlo je do širenja parkova za uzgoj školjaka u više lokaliteta duž Jadrana; do intenzivnijih istraživanja biologije dagnje i kamenice; unapređenja uzgoja primjenom novih tehnika uzgoja kao i obogaćivanja morske sredine umjetnim gnojenjem. Svi ovi napori odrazili su se dakako u povišenju godišnje proizvodnje školjaka osobito dagnji, koje su po proizvedenim količinama od 1958. godine pa sve do danas zauzele vodeće mjesto u proizvodnji jestivih školjaka (Sl. 1). Nažalost svega nekoliko godina bilježeni su uspjesi u naporima unapređenja školjkarstva da bi uskoro došlo do napuštanja mnogih uzgajališta što se odrazilo u niskim godišnjim proizvodnjama sve do danas.

Prikazano stanje školjkarstva ne zadovoljava osobito kad znamo da postoje mogućnosti koje idu u prilog boljeg razvoja ove grane privrede. U prvom redu naša obala je razvedena s brojnim zaštićenim uvalama sniženog saliniteta i relativno visoke organske proizvodnje; brz rast školjaka zahvaljujući blagoj sredozemnoj klimi; turizam; dobre prometne veze a s tim i izvanredne mogućnosti izvoza školjaka na obližnja evropska tržišta; i drugo.

U namjeri da se ustanovi stvarno stanje naselja školjaka u našem moru poslužiti će nam rezultati višegodišnjih istraživanja naučnih centara na Jadranu. Cilj ovog prikaza je da se uočenjem nedostataka koji koče razvoj školjkarstva istaknu putevi za njihovo uklanjanje kao i pravilno usmjere buduća istraživanja u rješavanju njenih aktuelnih problema.

2. PRIRODNA NASELJA JESTIVIH ŠKOLJKAŠA

Proanaliziramo li dosadašnju literaturu o jestivim morskim organizmima možemo uočiti da se danas u svijetu priličan broj vrsta školjaka iskorištava u prehrambene svrhe. Prirodna naselja nekih vrsta školjaka su katkada tako bogata da se isplati njihovo izlovljavanje, a također se njihov umjetan uzgoj u mnogim zemljama pokazao rentabilnim. Što se tiče situacije u Jadranu, kao što smo ranije spomenuli uzgoj dagnji i kamenica ne zadovoljava, dok su prirodna naselja jestivih školjaka slabo ili nikako istražena, a njihovo iskorištavanje je prilično ograničeno.

Prema podacima Grubišića (1967) prirodna naselja nekih vrsta jestivih školjaka u Jadranu sudjeluju u godišnjem ulovu sa malim količinama kao prstavac ili šljanak (*Solen vagina*), prnjavica ili čančula (*Venus verrucosa*), jakopska kapica (*Pecten jacobaeus*), lostura ili periska (*Pina nobilis*), rumenka (*Meretrix chione*), te nekoliko vrsta *Cardium*, *Chlamys* i *Tapes* i neke druge koje se više love zbog lijepih ljuštura za izradu suvenira i za meke nego za jelo.

Znatno više se izlovljava vrlo cijenjena jestiva školjka prstac ili datul (*Lithophaga lithophaga*) zasad još dosta rasprostranjena duž obale Jadrana. Intenzitet prirodnog obnavljanja njenih naselja je nedovoljno poznat stoga postoji opravdana bojazan za njeno prelovljavanje.

Druga, također vrlo cijenjena jestiva školjka je kunjka, mušula ili školjak (*Arca noe*) sa godišnjim ulovom i do 30 tona (Grubišić, 1967). Do Drugog svjetskog rata kunjka je bila raširena u prirodnim naseljima duž Jadrana, izlovljavala se u velikim količinama te znatno povisivala godišnji ulov jestivih

školjkaša. (Sl. 1.) Poslije rata u vremenu od 1948. do 1950. godine katastrofalni mortalitet nepoznatog uzroka uništio je gotovo sva prirodna naselja kunjki u Jadranu. Rezultati istraživanja na zapadnoj obali Istre u 1962. godini (N i k o l i ć, 1962) i u 1970. godini ukazali su na još nerentabilnost iskorištavanja donekle oporavljenih naselja kunjki nakon katastrofalnog mortaliteta.

Uz kunjke su u sjeverom Jadranu česte, a katkada u znatnim količinama izlovljene, male kunjke (*Arca barbata*) i runjave ili bijele dagnje (*Modiolus barbatus*). I u Pirovačkom zaljevu 1965. godine prilikom istraživanja pridnenih zajednica ulovljene su veće količine bijelih dagnji (Š i m u n o v i ć, 1969).

Što se tiče pridnenih naselja, za sada ekonomski važnih školjaka, dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) i kamenica (*Ostrea edulis*) G r u b i š i ć (1967) ističe da je za razliku od dagnji gustoća divljih ili samoniklih kamenica u prirodnim naseljima vrlo mala i da ta naselja nemaju privredno značenje. Nasuprot tome, prirodna dagnja se izlovljavala od 21 do 52 tone, prema podacima Zavoda za statistiku SR Hrvatske, u posljednje tri godine.

Rezimiramo li navedene podatke o prirodnim naseljima jestivih školjaka u Jadranu možemo zaključiti da je naše znanje o njima vrlo oskudno te da su potrebna intenzivna istraživanja kako bi utvrdili kolike su zapravo rezerve jestivih školjaka na našim dnima, kojom brzinom se njihova naselja obnavljaju kao i rentabilnost njihovog iskorištavanja. U obzir za istraživanja prvenstveno bi trebale doći dagnje, kunjke i prstaci.

3. UZGOJENA NASELJA JESTIVIH ŠKOLJAKA U PARKOVIMA UZGAJALIŠTA

Dok su istraživanja prirodnih naselja jestivih školjaka u Jadranu sporadična ili bolje rečeno nikakva mnogo se više radilo na problemima uzgojenih naselja jestivih školjaka u parkovima uzgajališta.

Prije nego što započnemo s nabranjem problema uzgoja školjaka osvrnut ćemo se na neke statističke podatke o proizvodnji dagnji i kamenica koji će nam ukazati na položaj naše zemlje u pogledu školjkarstva prema drugim zemljama svijeta. Posljednji statistički podaci od FAO ukazuju da je u 1970. godini Jugoslavija učestvovala u svjetskoj proizvodnji plosnatih kamenica (*Ostrea edulis*) sa svega oko 100 tona, dok se istovremeno u Francuskoj proizvelo i do 19.000 tona ove vrste kamenica. Proizvodnja kamenica u Francuskoj je znatno veća, jer se u njihovim uzgajalištima osim plosnate kamenice uzgaja i portugalska kamenica (*Crassostrea angulata*), čija proizvodnja je u 1970. godini dosegla vrijednost od 38.000 tona. Daleko više kamenica proizvelo se te godine u SAD i to 179.000 tona vrste *Crassostrea virginica*, a još više u Japanu oko 190.000 tona kamenice *Ostrea gigas*. Što se tiče dagnji, naša proizvodnja se uopće ne spominje u statističkim podacima FAO za 1970. godinu. Iste godine susjedna Italija je proizvela oko 13.700 tona dagnji, a najveći proizvođač dagnji u svijetu Španija čak 108.000 tona. Prema podacima Zavoda za statistiku SR Hrvatske u zadnje tri godine (od 1969. do 1971) ukupna godišnja proizvodnja dagnji prirodnih i uzgojenih kretala se od 174 do 244 tone. Usporedimo li našu godišnju proizvodnju dagnji sa proizvodnjom naših susjeda od oko 13.700 tona moramo se ipak malo zamisliti.

Možda bi se mogli pomiriti sa činjenicom da naša zemlja sudjeluje sa malim udjelom proizvedenih školjkaša u svjetskoj proizvodnji, ali nikako se ne možemo pomiriti sa neznatnim porastom godišnje proizvodnje kad vrlo dobro znamo da uvjeti za njeno povećanje postoje. Prema *Moroviću* (1970) stagniranje školjkarstva uvjetovano je niskom proizvodnjom i visokim cijenama proizvoda. Čini se da bi se boljom organizacijom rada i uvođenjem ekonomičnijih tehnika uzgoja kao i osiguranjem prodaje školjaka mogla povećati proizvodnja i sniziti cijene. Međutim jedna od kočnica boljeg razvoja školjkarstva o kojoj se već godinama govori je slab plasman uzgojenih školjaka na domaćim tržištima bilo zbog slabog interesa naše prodajne mreže da se opskrbe ovim prehrambenim artiklima, kupaca za češćom konzumacijom ove kvalitetne hrane ili samih proizvođača da prošire svoju proizvodnju (*Križanec*, 1959; *Demarin*, 1962; *Basioli*, 1968; *Nemarnik*, 1972). Izlaz iz ove situacije, po mišljenju mnogih stručnjaka, trebao bi se tražiti u jačem angažiranju ekonomista da ozbiljno prouče stanje našeg školjkarstva i sugeriraju izlaze iz sadašnjih prilika.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA PROBLEMA DAGNJI I KAMENICA IZ PARKOVA UZGAJALIŠTA

U nekoliko istraživačkih centara duž istočnih obala Jadrana već se godinama intenzivno rješavaju biološki problemi vezani za unapređenje školjkarstva. Kratkim osvrtom na postignute rezultate istraživanja i istovremeno na neriješene i katkada vrlo aktualne probleme željeli bi smo prikazati stanje školjkarstva u Jugoslaviji.

4.1. Obnavljanje naselja jestivih uzgajanih školjkaša

Jedan od vodećih problema u svijetu je prirodno obnavljanje naselja uzgajanih školjkaša o čemu ovisi prosperitet nekog uzgajališta.

Na Jadranu se posljednjih godina vrlo intenzivno istraživalo obnavljanje naselja kamenica i dagnji te su postignuti zadovoljavajući rezultati. Za područje Malostonskog zaljeva i neke lokalitete u sjevernom Jadranu utvrđene su sezonske fluktuacije prihvatanja mladih dagnji i kamenica na čvrste podloge. Tako je utvrđeno najpogodnije vrijeme, a za neke lokalitete čak i najbolje mjesto za postavljanje kolektora u vodu u svrhu sakupljanja maksimalnog broja mladih školjaka (*Marinković i Nikolić*, 1963; *Hrs-Brenko*, 1969; 1971, 1972, 1973; *Šimunović*, privatno saopćenje). Međutim ne igra samo važnu ulogu mjesto i vrijeme polaganja kolektora u vodu već i njihov oblik i materijal iz čega je kolektor načinjen. Stoga danas u svijetu ne postoji niti jedno naprednije uzgajalište školjaka u kojem ribarstveni biolozi ne vrše brojne pokuse s ciljem pronalaženja najrentabilnijeg tipa kolektora za sakupljanje mladi određene vrste školjaka. Takova istraživanja su započeta i u sjevernom Jadranu (*Filić*, privatno saopćenje).

Činjenica je da niti jedno naše uzgajalište nema teškoće prilikom sakupljanja potrebnih količina mladih dagnji za obnovu ispražnjenih parkova nakon slanja gotovih proizvoda na tržište. Obližnja prirodna naselja dagnji uvijek stoje na raspolaganju ukoliko bi prihvati mladih dagnji na kolektorima

bio premalen za potrebe uzgajališta. Novigradsko more, Limski i Šibenski kanal, Vela Draga (Pula), Malostonski zaljev, Boka Kotorska i mnoge luke predstavljaju nepresušivi rezervoar prirodnih naselja dagnji koja se izvanredno sama obnavljaju. Dok je s jedne strane dobar prihvata dagnji poželjan s druge strane on može biti štetan ukoliko se mlade dagnje prihvate gusto jedna do druge te prekriju odrasle školjke. Čišćenje pletenica od mladih dagnji poskupljuje tržišne školjkaše zbog dodatnih radova u procesu uzgoja. Zbog ovih pojava katkada su uzgajivači prisiljeni odvojiti uzgoj odraslih školjaka iz lokaliteta gdje je obilan prihvata mladih dagnji. Međutim ova solucija nije prihvatljiva za one lokalitete gdje je uz jak prihvata dagnji izvanredno brz rast dagnji i kamenica sa vrlo kvalitetnim mesom. Jedino rješenje za te lokalitete moglo bi biti spuštanje pletenica s odraslim školjkama dublje u vodu u vrijeme intenzivnog prihvatanja mladih dagnji (sjeverni Jadran: travanj, svibanj).

Dok se mlada dagnji javlja u dovoljnim količinama koje podmiruju potrebe svih uzgajališta na Jadranu, sakupljanje mladih kamenica postaje iz godine u godinu sve ozbiljniji problem osobito u sjevernom Jadranu zbog čega su poduzeta istraživanja prirodnih rezervi mladih kamenica u neistraženim lokalitetima. Pretpostavlja se da postoji izvjesna veza opadanja prihvata kamenica i sve jačeg zagađenja morske sredine. Laboratorijski pokusi ukazali su na veliku osjetljivost ličinki raznih vrsta kamenica na promjene vanjske sredine. Osjetno smanjenje obnavljanja kamenica prirodnim putem pokušalo se u mnogim zemljama (SAD, Engleska, Japan i druge) ukloniti podizanjem mrijestilišta u kojima se uz optimalne uvjete sredine uzgajaju kamenice od jajeta preko ličinki do mladih oblika, a zatim se bacaju na povoljna dna za rast i debljanje. Čini se da ćemo i mi u skoroj budućnosti biti prisiljeni na umjetan uzgoj mladih kamenica ili drugih školjaka bilo zbog zagađene sredine bilo zbog uzgoja novo uvedenih vrsta čiji se razvojni stadiji (ličinke) neće moći razvijati u prirodnoj sredini naših uvala.

4.2. Rentabilnost uzgajališta

Kako rentabilnost nekog uzgajališta predstavlja također jedan vrlo važan problem u školjarstvu to se prilikom utvrđivanja rentabilnosti nekog lokaliteta za uzgoj treba uz ekonomsku računicu voditi kontrolu abiotičkih i biotičkih faktora sredine koji upravljaju životnim tokom školjaka.

Kontrola najvažnijih abiotičkih faktora sredine (temperatura, slanost vode, količina otopljenog kisika u vodu, pH vrijednosti) vrši se gotovo u svim većim uzgajalištima naše obale. Za utvrđivanje fertilnosti morske vode od osobite je važnosti kontrola prisutne količine hranjivih soli (fosfata i nitrata), kvalitativna analiza fitoplanktona i produkcija organske tvari.

U nedostatku kontrole navedenih abiotičkih i biotičkih faktora sredine, kontrola indeksa kondicije i rasta školjaka može biti dosta dobar indikator u određivanju rentabilnosti nekog uzgajališta. Prema radovima i godišnjim izvještajima naučnih radnika naših istraživačkih centara možemo sa zadovoljstvom ustanoviti da se već više godina prati rast dagnji i kamenica u gotovo svim postojećim uzgajalištima kao i u nekim lokalitetima potencijalnim za uzgoj školjaka. Istraživanja rasta dagnji i kamenica u Boka Kotorskom zaljevu (Stjepčević, privatno saopćenje), Malostonskom zaljevu (Morović i

Šimunović, 1969), Marinskom zaljevu (Morović i Šimunović, privatna komunikacija) i u Limskom kanalu (Marinković i Nikolić, 1963; Hrs-Brenko i Filić, 1973) dala su dobre rezultate. Međutim, u Pomerskom zaljevu utvrđen je samo dobar rast kamenica, pa bi se zbog slabog rasta dagnji trebalo pristupiti traženju novog lokaliteta za njihov uzgoj u sjevernom Jadranu (Hrs-Brenko i Filić, 1973). Od izvanrednog su značenja za naše uzgajivače istraživanja rasta školjaka na raznim dubinama u Malostonskom zaljevu (Morović i Šimunović, 1973). Preporučilo bi se stoga provođenje ovih istraživanja u svim našim uzgajalištima, zbog pretpostavke da specifične karakteristike nekog područja određuju dubinu kod koje je najintenzivniji rast školjaka.

Drugi faktor koji također može ukazati na rentabilnost nekog područja za uzgoj školjaka je indeks kondicije. Veličina indeksa kondicije ovisit će u prvom redu o sezoni spolnog ciklusa, o količini i mogućnosti korištenja prisutne fitoplanktonske hrane i o nekim drugim faktorima sredine. Analizom indeksa kondicije dagnji iz raznih lokaliteta duž Jadrana dobivena je orijentaciona slika o vrijednosti istraženih lokaliteta za uzgoj dagnji (Hrs-Brenko, 1967), a nalizom indeksa kondicije kod dagnji tokom godine najpovoljnija sezona njene konzumacije, koja se za dagnje sjevernog Jadrana proteže od svibnja do rujna ili listopada (Hrs-Brenko, 1973). Poznavanje sezone najpovoljnije konzumacije školjaka pomaže uzgajivačima u orijentaciji da intenzivno prazne parkove sa tržišnim školjkama baš u to vrijeme jer tada životinje sadrže najviše mesa sa najvećom količinom hranjivih tvari, osobito glikogena (Marinković-Roje, 1968; Mitin i suradnici, 1971).

Kako bi se izbjegao gubitak hranjivih tvari iz školjaka, koji nastupa mriješćenjem zrelih individua, u slučaju da se sve količine tržišnih školjaka ne mogu prodati u vrijeme najpovoljnije konzumacije, poželjna bi bila konzervacija istih ukutijavanjem ili dubokim smržavanjem prije nastupa mriješćenja. Možda bi duboko smrznuto meso dagnji u plastičnim vrećicama raznih dimenzija već prema namjeni za potrebe domaćinstava ili restorana prihvatili potrošači što nije bio slučaj prilikom nekoliko uzastopnih pokušaja nekih tvornica ribljih konzervi da konzervira meso dagnji u limenim kutijama. Ukoliko bi se mogli uskladiti interesi uzgajivača i poduzeća za konzerviranje dagnji te ako bi smrznuto meso školjaka prihvatili potrošači, što bi se moglo očekivati uz prihvatljivu prodajnu cijenu, tada bi bili otvoreni putevi za proširenje uzgoja dagnji a s tim i za povišenje naše godišnje proizvodnje školjaka. Osigurana prodaja tržišnih školjaka smanjuje rizik u koji ulaze uzgajivači prilikom proširenja parkova.

4.3. *Problemi epibionata, predatora i mortaliteta školjaka*

Među ozbiljne probleme školjarstva u svijetu ubrajaju se naseljeni organizmi na ljušturama školjaka (epibionti), zatim neprijatelji (predatori), a naročito su aktualni mortaliteti školjaka.

Epibionti ili obraštajni organizmi imaju višestruko negativno djelovanje na uzgajane školjakaše, pa osim što narušavaju izgled školjaka kad žive u vapnenim ljušturama (smanjuju prodajnu vrijednost), predstavljaju konkurente za prostor osobito ako se prihvaćaju podloge (kolektora) istovremeno kad i ličinke školjakaša, a također mogu biti konkurenti školjkama u ishrani,

ako se hrane istom fitoplanktonskom hranom. Neki epibionti mogu izazvati povišene mortalitete ukoliko se brojno pojave u parkovima uzgajališta, gdje zbog brzog rasta prerastu dagnje ili kamenice te ih na taj način zaguše (Igić, 1974).

Zbog ozbiljnosti problema opibionata izvršen je popis najvažnijih i najbrojnijih obraštajnih predstavnika na dagnjama i kamenicama u nekim uzgajalištima duž Jadrana (Igić, 1969). Istraživanja dinamike naseljavanja najznačajnijih epibionata na oba školjkaša vršena su u tri lokaliteta u sjevernom Jadranu od kojih su dva bila uzgajališta (Igić, disertacija).

Svrha ovih istraživanja bila je izlučivanje potencijalno najopasnijih i najbrojnijih epibionata s ciljem njihova potpunog ili bar djelomičnog uništenja odgovarajućim sredstvima. Preliminarna promatranja djelovanja nekih sredstava kao slatke vode ili prezasićene morske vode zasebno ili u kombinaciji, te sušenja na zraku, pružila su samo orijentacione podatke o mogućnosti njihove primjene (Hrs-Brenko i Igić, 1968). Sušenje pletenica sa školjkama kao i njihova obrada u pogodnim sredinama predstavlja već sastavni dio tehnike uzgoja u nekim zemljama svijeta. Da bi sušenje pletenica bilo ostvarljivo i u našim uzgajalištima uzgajivači bi o tome trebali voditi računa i podizati takav tip parkova u kojem bi to bilo ostvarljivo.

Neprijateljima (predatorima) školjaka u Jadranu smatraju se uglavnom ribe (orada, pic i špari). Zvezdače i puževi su kod nas opasni samo za mlade kamenice prihvaćene na snopove grana (kolektore) koje su položene na morsko dno. Kao obranu od riba koriste zaštitne mreže uzgajivači u Limskom kanalu.

Jedan od najaktuelnijih problema školjkarstva kako kod nas tako i u svijetu su povišeni mortaliteti uzgajivanih školjaka, koji se od vremena na vrijeme javljaju izazivajući velike materijalne gubitke uzgajivačima. Uzroci mortaliteta mogu biti abiotske ili biotske prirode. Primijećeno je da dagnje kao manje osjetljivi organizmi nisu tako često pogođeni povišenim mortalitetima kao što je slučaj s kamenicama, naročito krajem ljeta ili početkom jeseni (Malostonski zaljev i Pomorska uvala). Čini se da bilo kakova promjena jednog ili više faktora sredine djeluje štetno na oslabljene kamenice nakon proljetno-ljetnog mriješćenja tako da prežive samo najotporniji primjerci.

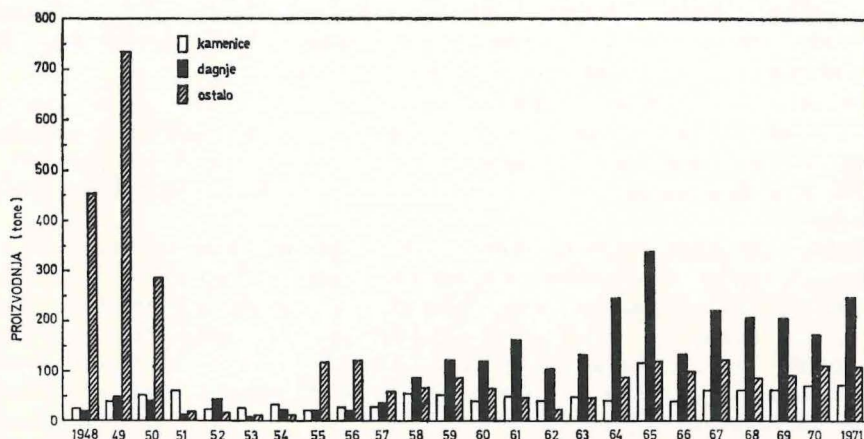
4.4. Unapređenje tehnike uzgoja školjaka

Ako se utvrdi da je neko područje rentabilno za uzgoj školjaka trebalo bi se pristupiti povećanju njegove produktivnosti što je ostvarljivo modernizacijom tehnike uzgoja kao i umjetnim obogaćivanjem morske sredine hranjivim tvarima.

Težnja za modernizacijom tehnike uzgoja javljala se povremeno na mnogim mjestima naše obale. Mnogobrojni pokusi nisu naišli na praktičnu primjenu kao na primjer uzgoj kamenica na granama zabodenim u dno (Strunjan), uzgoj kamenica cementiranjem na kolce kao što se vrši u Francuskoj (Limski kanal), (Nikolić i Stojnić, 1962) uzgoj kamenica u drvenim sanducima (Malostonski zaljev), sabiranje dagnji na cementnim kamenčićima ili ljušturama kamenica nanizanim na najlon konop (Limski kanal) i drugi. Međutim naši uzgajivači su vrlo brzo prihvatili najlon konop čijom zamjenom za konop od kokosovih vlakana znatno je pojeftinila proizvodnja dagnji (Ni-

kolić i Stojnić, 1963). Prije nekoliko godina izvršene su temeljite izmjene u tehnici uzgoja dagnji, napuštanjem starog načina uzgoja umetanjem grupa dagnji u najlon konop i uvođenjem novog, ulaganjem dagnji u najlon crijevo, što je pojeftinilo proizvodnju i ubrzalo proces obrade dagnji.

Danas, u sjevernom Jadranu uzgajivači traže zamjenu za stari skupi način uzgoja kamenica cementiranjem u četvorke. Predlaže se uzgoj kamenica u plastičnim sanducima. Već su ranije Marinković i Nikolić (1963) istakli da uzgoj kamenica u drvenim sanducima nije rentabilan zbog skupoće drveta, njegovog kratkog vijeka trajanja i mogućnosti uzgoja malog broja primjeraka, te teškog rukovanja. Francuzi su postigli vrlo dobre rezultate uzgojem kamenica u plastičnim sanducima ili vrećama, pa bi svakako bilo poželjno istražiti prikladnost ovog tipa uzgoja kamenica u našoj sredini. Institut u Rovinju je utvrdio da je rukovanje plastičnim sanducima praktično, da je rast kamenica dobar, ali da dođe do primjene u našim uzgajalištima neophodna su dodatna istraživanja koja bi trebala riješiti pitanje maksimalnog



Slika 1. Proizvodnja školjaka iz uzgoja (dagnje i kamenice) i prirodnih naselja (ostale) na istočnim obalama Jadrana od 1948. do 1971. godine.

broja kamenica unutar sanduka kao i udaljenost jednog sanduka od drugog, zbog prehrambenih mogućnosti lokaliteta. Ukoliko istraživanja dokažu prihvatljivost plastičnih sanduka u uzgoju kamenica to se može očekivati smanjenje radnji i troškova u procesu uzgoja školjaka a s tim i povećanje broja proizvedenih kamenica po radniku uzgajivaču.

Drugi faktor koji bi mogao povisiti produktivnost nekog bazena je umjetno obogaćivanje mora dodavanjem hranjivih soli što bi lančano uzrokovalo povećanje prisutnog stoka fitoplanktona a s tim i porast kao i kvalitetu mesa školjaka. Pokusi umjetnog obogaćivanja dali su dobre rezultate a vršeni su u Mljetskim jezerima (Buljan, 1957; Morović, 1958), u Limskom kanalu (Buljan, 1960) i u Marinskom zaljevu (Morović i Šimunović, privatno saopćenje).

Na osnovu prikazanog materijala možemo zaključiti da se situacija u školjarstvu kod nas nije bitno popravila posljednjih godina.

Istočna obala Jadrana, kao produkcijski bazen, povoljna je za razvoj školjkarstva, a njene proizvodne mogućnosti slabo su istražene čak i u područjima gdje se danas vrši uzgoj. Mogućnosti širenja uzgoja školjaka u nove lokalitete sigurno postoje, ali su nažalost nedovoljno istražene kao i prirodna naselja jestivih školjaka.

Naše školjkarstvo je primitivno sa niskom godišnjom proizvodnjom školjaka ako se usporedi sa godišnjom proizvodnjom u nekim stranim zemljama. Intenzivnije angažiranje odgovarajućeg kadra nužno je za stručno vođenje i unapređenje uzgajališta, jer se povišenje proizvodnje školjaka neće postići prepuštanjem samo djelovanju prirodne sredine već primjenom savremenih tehnika uzgoja koje trebamo samo pronaći ili već primijenjene tehnike drugih zemalja prilagoditi našoj sredini. Preporučljiva bi bila veća suradnja naših uzgajivača međusobno, a također suradnja uzgajivača s naučnim radnicima Instituta i to preko povremenih sastanaka barem jedanput godišnje u svrhu brže izmjene iskustava, postignutih rezultata istraživanja i bržeg pristupanja rješavanju aktualnih problema čim se oni pojave u nekom uzgajalištu.

Uzgoj školjaka ne bi smio biti samo nekontrolirano korištenje uzgajališta već bi se trebala utvrditi granica rentabilnog uzgoja, pa ukoliko je ona postignuta pokušati odgovarajućim sredstvima kao modernizacijom tehnike uzgoja i eventualno fertilizacijom povećati njenu produktivnost.

Plasman kamenica i dagnji na tržište još je uvijek ozbiljan problem u našem školjkarstvu. Nezainteresiranost naše prodajne mreže da opskrbi svoja tržišta školjkašima postoji čak i u gradovima u blizini samih uzgajališta. Pohvalno je da iz godine u godinu sve veći broj ugostiteljskih radnji na obali i u unutrašnjosti postaje zainteresiran za ovim prehrambenim artiklom. Čini se da postoje dosta dobre mogućnosti izvoza kamenica a osobito dagnji u strane zemlje.

Više pažnje trebali bi posvetiti uzgoju dagnji i svagdje gdje je moguće podizati parkove za uzgoj. Dagnje su kao manje osjetljivi organizmi prikladniji za uzgoj nego kamenice. Uzgoj je sigurniji, jeftiniji i brži a mogućnosti plasmana na tržište veće. Osim uzgojenih dagnji postoje mogućnosti izlovljavanja dagnji iz prirodnih naselja što povećava godišnju proizvodnju tržišnih veličina dagnji kod nas. No prije proširenja uzgoja dagnji potrebno je osigurati prodaju dagnji na našim i stranim tržištima te riješiti pitanje konzerviranja dagnji i proizvodnju njenog brašna.

Uzgoj kamenica ne bi se smio zanemariti na račun dagnji, jer zbog kvalitete mesa kamenice danas zauzimaju vodeće mjesto u svijetu među ostalim jestivim školjkama.

LITERATURA

- Basioli J., 1968: Uzgoj školjkaša na istočnim obalama Jadrana. Pomorski zbornik 6 : 179—216.
- Buljan M., 1957: Izvještaj o rezultatima gnojenja Mljetskog jezera novim postupkom. Acta Adriatica 6 (6) : 3—44.
- Buljan M., 1960: Rezultati fertilizacije Limskog kanala u toku 1959. godine. Morsko Ribarstvo 8 : 27—28.
- Demarin N., 1962: Uzgoj školjkaša i tržište. Morsko ribarstvo 5—6 : 6.
- FAO, 1971: Yearbook of fishery statistics, catches and landings, 1970. 30.
- FAO, 1972: GFCM, Report of the Symposium on Brackishwater Aquaculture (Athens, 2—4 March, 1972) : 37—46.
- Grubišić F., 1967: Ribe, rakovi i školjke, Split.
- Hrs-Brenko M., 1967: Index of condition in cultured mussels on the Adriatic coast. Thalassia jugosl. 3, 173—178.
- Hrs-Brenko M., 1969: Observations sur l'huitre (*Ostrea edulis*) du canal de Lim (Adriatique du Nord). Rapp. Comm. int. Mer Médit. 19, 5, 855—857.
- Hrs-Brenko M., 1971: Observations on the occurrence of planktonic larvae of several Bivalves in the northern Adriatic Sea. 4th Europ. Mar. Biol. Symposium, 45—52.
- Hrs-Brenko M., 1974: The settlement of mussel larvae (*Mytilus galloprovincialis*) in the Limski kanal in the northern Adriatic Sea. XXIII^e Congrès Assemblée plénière d'Athènes, Comité des Étangs Salés et Lagunes, Athens.
- Hrs-Brenko M., 1973: The study of mussel larvae and their settlement in Vela Draga Bay (Pula, the northern Adriatic Sea). Aquaculture 2, 173—182.
- Hrs-Brenko M., 1973: The relationship between reproductive cycle and index of condition at mussel (*Mytilus galloprovincialis*) in the northern Adriatic Sea. Stud. Rev. GFCM 52, 47—52.
- Hrs-Brenko M. i Filić Ž., 1973: The growth of cyster (*Ostrea edulis*) and (*Mytilus galloprovincialis*) in the cultured beds in the northern Adriatic Sea. Stud. Rev. GFCM 52, 35—46.
- Hrs-Brenko M. i Igić Lj., 1968: Effects of fresh water and saturated sea-water brine on the survival of mussels, oysters and some epibionts on them. Stud. Rev. GFCM, 37, 29—44.
- Igić Lj., 1974.: *Diplosoma listerianum* (Milne-Edwards) as the epibiont on mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) and oysters (*Ostrea edulis* L.) Thalassia jugosl. (u štampi).
- Igić Lj., : Dinamika obraštajnih zajednica na kamenicama (*Ostrea edulis* L.) i dagnjama (*Mytilus galloprovincialis* Lmk.). Disertacija.
- Igić Lj. i suradnici, 1969: Ispitivanje uzroka pojačanog mortaliteta školjkaša (kamenica i dagnji). Elaborat za Republički sekretarijat za privredu SR Hrvatske, 1—74.
- Križanec V., 1959: Gajenje školjaka na našim obalama. Mor. rib. 8, 164—166.
- Marinković-Roje M., 1968: Sezonske varijacije sastava dagnji (*Mytilus galloprovincialis* Lmk.) iz Limskog kanala. Thalassia jugosl. 4, 69—83.
- Marinković M. i Nikolić M., 1963: Rast kamenice *Ostrea edulis* L. prije i za vrijeme fertilizacije mora u Limskom kanalu, Istra, od 1957. do 1960. Thalassia jugosl. 2, 4, : 5—25.
- Mitin V. i suradnici, 1971: Biokemijska i biološka istraživanja dagnji. Elaborat za Republički fond za naučni rad SR Hrvatske : 1—60.
- Morović D., 1958: Rast kamenica u Mljetskim jezerima 1951—1955. Acta Adriatica 6, 7, : 3—28.
- Morović D., 1970: Problemi lagunarnog ribarstva i uzgoja školjaka. Mor. rib. 22, 1, : 8—12.
- Morović D. i Šimunović A., 1969: Prilog poznavanju rasta kamenice (*Ostrea edulis* L.) i dagnje (*Mytilus galloprovincialis* Lmk.) u Malostonskom zaljevu. Thalassia jugosl. 5, : 237—245.
- Morović D. i Šimunović A., 1973: Communication préliminaire sur la croissance des huîtres en fonction de la profondeur. Strd. Rev. GFCM, 52, 67—71.

- Nemarnik I., 1972: Jugoslovenska ribolovna proizvodnja na Jadranu. III Simpozij Jugoslavenskih oceanografa, Biološki resursi Jadranskog mora, Split.
- Nikolić M., 1962: Ispitivanje gustoće naseljenosti vrste *Arca noe* (kunjka) duž zapadne obale Istre. Izvještaj za Sekretarijat za poljoprivredu NR Hrvatske.
- Nikolić M., 1963: Nylon ropes in shellfish culture. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 7, : 247—249.
- Nikolić M., 1964: Uzgoj školjkaša i produktivnost naših uzgajališta. Acta Adriatica 11, 32, : 239—241.
- Nikolić M., i Stojnić I., 1962: A system of oyster culture on floating shellfish parks. Stud. Rev. GFCM, 18, : 1—8.
- Nikolić M. i Stojnić I., 1963: A system of mussel culture. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 7, : 251—255.
- Stjepčević J., 1967: Makro-mollusca Bokotorskog zaliva. Studia marina 2, : 3—60.
- Šimunović A., 1969: Prilog poznavanju bentonske faune Pirovačkog zaljeva i mogućnost uzgoja nekih školjkaša. Thalassia jugosl. 5, : 309—312.

THE CONDITION OF NATURAL AND COMMERCIAL BIVALVE POPULATIONS
IN THE ADRIATIC SEA

Mirjana Hrs-Brenko

SUMMARY

This paper contains a review of the investigations of shellfishery problems in the Adriatic Sea to determine the condition of natural and commercial bivalve populations. The purpose of the paper is to discuss the problems and provide suggestions for future investigations.

The paper begins with a short history of the shellfishery of the Yugoslavian Adriatic coast, and in a few words discusses the need, possibilities and difficulties of their expansion to other favourable bays. The next part of paper deals with natural bivalve populations concerning of their size, distribution and the possibility of commercial exploitation in the Adriatic Sea.

The review of the studies of commercial shellfish (mussel and oyster) includes their fluctuations in yearly production from year to year, and then several problems concerning the recruitment of spat, growth rate and mortality of both species, index of condition and biochemical studies. Some epibionts and predators are also considered in this paper. The paper emphasized the importance of improvement of cultivation technique and artificial fertilization of the cultured areas with the purpose of increasing the shellfishery in the Adriatic Sea.