

OCJENA PRODUKTIVNOSTI JADRANA DOBIVENA NA TEMELJU NJEGOVIH HIDROGRAFSKIH SVOJSTAVA

AN ESTIMATE OF PRODUCTIVITY OF THE ADRIATIC SEA MADE ON THE BASIS OF ITS HYDROGRAPHIC PROPERTIES

Miljenko Buljan

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split

Postoje različita, pa čak i suprotna mišljenja o stupnju produktiviteta Jadrana. Po jednom mišljenju taj stupanj je dosta visok i dozvoljava mogućnost i veće eksploatacije mora praktičnim ribarstvom nego li je to slučaj danas.

Po drugom mišljenju osnovna proizvodnja u Jadranu je niska. Jadransko more kao dio Mediterana, mora siromašnijeg hranjivim solima, i samo je oskudno hranjivim solima, pa će i proizvodnja biti niska. Odatle se ne može računati na neko znatnije povećanje eksploatacije ovog mora.

Naš zadatak je da ocijenimo primarnu proizvodnju na temelju sadržaja hranjivih soli u Jadranu koje ćemo usporediti sa količinama na drugim područjima.

RASPODJELA FOSFATA I DRUGIH HIDROLOŠKIH SVOJSTAVA

Iz našega rada o hranjivim solima u Jadranu (Buljan, 1953) proizlazi, da je srednjak sadržaja fosfata vode na postaji izvan o. Mljeta, dakle u južnom Jadranu približno 1,77 mg/t, a na području srednjeg Jadrana (na crti Split - Palagruža) 1,66 mg/t. Ovdje su dakle dijelom uključeni i kanali srednjeg Jadrana. Tu su uključeni i podaci iz radova A. Ercegovića (1936).

Nümann (1941) je na jednoj postaji izvan Rovinja 1939. god. našao količine fosfata, koje su u toku godine kolebale oko vrijednosti 1,5 mg/t. Te se tri vrijednosti međusobno dosta slažu, čak je na rovinjskoj postaji nešto niža. Odavde ne možemo zaključiti na neku razliku svojstava voda sjevernog Jadrana i njegovih južnijih dijelova.

Sada, međutim, raspoložemo sa kompletnijim podacima za sjeverni Jadran dobivenim u posljednje vrijeme (Faganelli 1961). Ovaj rad donosi također i podatke za ostale dijelove otvorenoga Jadrana, posebno zapadnih dijelova. Odatle se vidi da s 8 postaja s područja Trsta, Venecije, Ravene i Ankone (br.: 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57 i 59) dobivamo slijedeće srednjake:

dubina	P-PO ₄ mg/t
5—15 m	5,1
20—30 m	3,8
50 m	2,3

Južnije je smješteno 11 postaja (br. 60—69 i 70) i one su pokazale slijedeće vrijednosti:

dubina u m	P-PO ₄ mg/t
5—15	2,9
20—30	1,7
50	1,9

Slična situacija je nađena u slučaju silikata i nitrata. Kako su fosfati naj-reprezentativniji, najodlučniji faktor od svih hranjivih soli to smo njima posvetili glavnu pažnju.

Iz gornjih podataka se vidi 1) da su površinski slojevi znatno bogatiji fosfatima zbog donosa koji vrše slatke vode i 2) da je sjeverna grupa postaja izrazito bogatija ovim solima. Ovdje treba dodati da podaci krstarenja, koje je naša zemlja organizirala za vrijeme Međunarodne Geofizičke Godine (MGG) 1957-58, kao i podaci Faganellia pokazuju da su vode uz zapadnu obalu Jadrana bogatije od istočnih dijelova u sjevernoj polovini Jadrana.

Ova okolnost nas navodi na to da odijelimo sjevero-zapadni dio Jadrana kao područje bogatije hranjivim tvarima od ostalih dijelova ovoga mora.

U srednjem Jadranu samo se Jabučka kotlina nekada odlikuje povećanom količinom slobodnih fosfata i to pri samome dnu od oko 250 m. U toku naših krstarenja (Izvještaji sa prvog, drugog i trećeg oceanografskog krstarenja 1957; sa četvrtog i petog oceanografskog krstarenja 1958, i šestog oceanografskog krstarenja, Nac. Komisija za Međunarodnu geofizičku godinu, FNRJ Jugoslavija, Split, 1959. publicirano kao rukopis) prije i za vrijeme MGG mi smo našli slijedeće stanje:

Hidrografski podaci za Jabučku kotlinu

Postaja 3. MGG, dubina od oko 250 m

	XI 1956	VI 1957.	IX 1957.	XI 1957.	III 1958.	VI 1958.	XII 1958.
T°	9,68	10,04	11,78	11,14	11,34	11,04	11,38
P-PO ₄ mg/t		1,9	3,4	4,4	6,0	2,8	4,4
C ₂ ml/l	5,41	5,15	6,50	5,72	5,91	5,88	5,53
O ₂ %	85,9	82,6	105,9	94,0	97,3	91,4	—

Sadržaj fosfata tamo koleba od 1,9 do 6,0 mg/t što je znatna količina, ali to se praktički ograničava na slojeve dublje od 200 m. I postotak zasićenja kisika, koji može poslužiti kao indeks intenziteta bioloških procesa, je veoma blizu zasićenja ili ga prelazi u ovoj kotlini, što ukazuje na slabiju prisutnost organskoga detritusa koji pada u duboke slojeve mora. Ova velika količina kisika može se doduše protumačiti obnavljanjem vode u dnu kotline odvekcijom iz sjevernog Jadrana, ali se tome suprotstavlja stalan porast fosfata (od VI 1957.

do III 1958) kroz isto to vrijeme. Visoki postotak zasićenja koji se obično susreće u ovoj kotlini je nepovoljan znak za produktivitet ovog područja.

Da bismo dobili sliku stanja zaliha fosfata u južnom Jadranu, u bazenu koji svojim prisustvom potpuno dominira svojim rubnim područjima i srednjim Jadranom, usporedit ćemo njegov sadržaj fosfatima sa vodama zapadnoga Mediterana, koji je pod uplivom atlantskih voda (Alžirska obala) i sa jednom postajom izvan Gibraltara.

Sadržaj fosfata (P-PO₄) mg u toni vode

m	MGG 15*)	MGG 17*)	MGG 15*)	DANA	DANA
	IX 1957.	IX 1957.	III 1958.	4136**) VI 1930.	4142***) VI 1930.
10	2,1	0,7	0,9	0	0
30	—	—	—	2,2	0
50	0,7	1,5	0,7	—	0
75	—	—	—	2,2	0
100	0,7	1,2	0,8	2,2	0
150	—	—	—	4,5	13,5
200	1,1	2,2	0	4,5	13,5
300	—	—	—	10,9	19,6
400	—	—	—	10,9	21,8
500	1,0	2,0	1,4	6,5	21,8
600	—	—	—	10,9	21,8
800	2,4	1,8	1,5	10,9	30,5
1000	2,3	2,4	—	10,9	26,2
1100	—	—	2,8	—	—

*) Jadran, južna kotlina (podaci iz spomenutih Izvještaja MGG)

**) Alžirska obala

***) Atlantik, 2° W od Gibraltarskih vrata

Iz tablice se vidi da su vode dublje od 100 m u susjednom Atlantiku bogatije za oko jedan red veličine ili oko 10 puta bogatije nego jadranske vode. (Za pliće slojeve DANA nije uzimala u obzir vrijednosti niže od 2,5 mg/t zbog granica osjetljivosti metode. Odatle negdje u gornjoj tablici vrijednosti 0).

Prosječne vrijednosti sadržaja fosfata u vodama Britanskoga kanala po podacima J. Armstronga i H. W. Harveya iz 1947. do 1949. (citirano iz M. Buljan, 1953) iznose 9,56 mg P-PO₄. Te vrijednosti su, dakle, opet izrazito veće, jer se radi o vodama dubine manje od 80 m. Voda Britanskog kanala je bogatija od jadranskih voda fosfatima oko 5—6 puta. Možemo, dakle, izvesti zaključak da vode južnog i srednjeg Jadrana imaju veoma nizak sadržaj fosfata, a vode sjevernog Jadrana zapadno od Istre imaju u gornjih 30 m sadržaj tih soli prosječno oko 2 mg/t više od njih. Rijeka Po i susjedni tokovi su izvor donosa ovih hranjivih soli. Oni su dakle lokalnoga porijekla.

U drugom svijetlu se na našoj obali pokazuju sasvim priobalna područja kao što su duboke uvale, zaljevi, riječna ušća i sl. zatvorenije vode. Tu nalazimo vode koje sadrže prilične količine fosfata. (Podaci uzeti iz Buljan M. & M. Marinković 1956. Za ušća Krke i Zrmanje neobjavljeni podaci). Kod Skradina smo našli 4,1 mg P i bogatstvo silikata (1300 mg Si/t). U jezeru Vrana zabilježili smo vrijednosti i od 5,7 mg P-PO₄ u t vode kod položaja Živača. Blizu ušća rijeke Zrmanje u Novigradskom moru ima nekada 7,9 mg P-PO₄ i mnogo

silikata. Uopće ove dvije rijeke po našim istraživanjima nose u more mnogo silikata. U zalivu Neum-Klek je nađeno i preko 12 mg P/t. Zbog informacije samo navodim da kod nas ima mjesta gdje se sabralo i preko 120 mg/P-PO₄/t kao što je to slučaj u Rogozničkom jezeru. (M. Buljan, 1958). To je, međutim, sasvim zatvorena voda, posebnog položaja, pa ne dolazi direktno u obzir za proizvodnju, koja nas ovdje zanima. Na svaki način ova sasvim priobalna područja pod uplivom slatkih voda su mnogo bogatija hranjivim solima.

FAKTORI KOJI UPLIVAJU NA RASPORED HRANJIVIH SOLI

INGRESIJE

Da se opet vratimo na otvoreni Jadran i da promotrimo koji faktori uplivaju ili bi mogli uplivati na kolebanje sadržaja ove hranjive osnove u Jadranu.

Ovdje je po našem mišljenju potrebno istaći jedan hidrografski faktor značajan za Jadran koji upliva na hidrografska, pa odatle i na biološka svojstva ovog mora. Radi se o jadranskim ingresijama koje bi, sudeći po nekim znakovima mogle uplivati na sadržaj hranjivih soli i stepen proizvodnje ovoga mora.

U jednom radu (Buljan, 1953 b) smo utvrdili da u Jadranu povremeno nastupaju tzv. ingresije slanije vode porijeklom iz Mediterana. Takove pojave su utvrđene za god. 1875/56, 1912/13, 1939, 1948/49.

Nadalje iz analiza podataka o količinama hranjivih soli u Jadranu (Buljan, 1953) i u Mediteranu (Dana, Reports) je izvedeno mišljenje da postoje kolebanja u odnosu hranjivih soli voda koje dolaze iz Jonskoga mora. Što više duboke vode iz tog mora ulazi u Jadran, to dolazi i više hranjivih soli u ovo plitko more. Ove pojave su dovedene i u vezu sa znatnim kolebanjima ulova plave ribe. Tako je Š. Županović (1955) našao, da se veliki ulovi, plave ribe u Viškom području poklapaju sa razdobljem dviju Jadranskih ingresija DELI i HVAR, što se vidi iz slijedeće tablice:

Ulov srdele u Viškom području i ingresije

Godina	Ulov q	%	Godina	Ulov q	%
1876.	11,500	33,14	1949.	18,712	38,45
1877.	9,673	27,87	1950.	11,997	24,65
1878.	5,937	17,14	1951.	5,330	10,95
1879.	2,680	7,72	1952.	5,562	11,42
1880.	2,460	7,09	1953.	5,077	10,45
1881.	2,446	7,04	1954.	1,989	4,09

U spomenutom radu (Buljan, 1953b, p. 54 i 55) postavljena je hipoteza da je nastupanje jačih ingresija ili zaslanjenja Jadrana gornjeg tipa (1948-49) praćeno znatnim pojavama plave ribe, vjerojatno kao posljedica pojačane produkcije posebno u srednjem i kanalskom dijelu Jadrana, a i u ostalim njegovim dijelovima. Nije isključeno da se radi i o ulasku čitavih planktonskih a nekad i ribljih populacija u takovim razdobljima u ovo more. Potrebno je dakako čekati na nova opažanja i istraživanja koja će donijeti nova saznanja i pokazati koliko je točno ovo mišljenje.

Nije bez interesa i slijedeće. Profesor Vodjanicki, vođa sovjetske ekspedicije AKADEMIK KOVALEVSKIJ, je prigodom posjeta ovoga istraživačkog broda našem Institutu u srpnju 1960. izjavio u svom pozdravnom govoru, da mu je poznata naša teorija o vezi fluktuiranja slanosti i ulova ribe u Jadranu. Veli da je sovjetski ribarstveni biolog Bogdanova analizirala riblje lovine sa Crnomorskih obala Rumunije, Bugarske, SSSR-a i Turske. Ona da je našla, da i tamo nastupa jedno poklapanje fluktuacija slanosti i fluktuacija ulova ribe.

Ingresije su geofizički faktor velikih dimenzija i takav je u stanju da upliva na čitav otvoreni Jadran.

SUMA I MORE

Daljni faktor koji upliva na proizvodnju Jadrana je zeleni pokrivač bližeg kopna. O ovome faktoru smo isvijestili ranije (Buljan, 1953. c) i istakli koliko je blagotvoran upliv šume, njezinih otpadaka i svih organskih proizvoda šume, na metabolizam mora. Oni indirektno povoljno uplivaju na hidrološka svojstva pridnenih voda, te na kruženje hranjivih tvari na crti morski sedimenat — morska voda. Prisutnost šumskoga pokrivača podiže produktivitet mora, i obrnuto nestanak šume vuče za sobom osiromašenje mora, kao što je to donekle i dokumentirano u gornjem radu.

Ovaj faktor nije tolikih dimenzija da bi mogao uplivati na čitav Jadran, ali može uplivati na kanalski i priobalni dio.

UMJETNA FERTILIZACIJA

Konačno iznosimo još jedan faktor koji dolazi u obzir da podigne proizvodnju, a to je umjetna fertilizacija voda. Na drugom mjestu je iznesena teoretska osnova ovog postupka (Buljan, 1957, 1960). Dovoljno je spomenuti da je metoda sposobna blagotvorno uplivati i da je izvediva. Naravno ona je sposobna da upliva na razmjerno manjim površinama i ne može se mjeriti po svojim dimenzijama s ranije spomenutim prirodnim faktorima. Ima, međutim, na Jadranu niz zatvorenih i zatvorenijih područja gdje ona može da izvrši svoju korisnu ulogu.

DIOBA NA ZONE

Na temelju gore iznesenih podataka o sadržaju voda hranjivim solima mi smo pokušali podijeliti Jadran na nekoliko zona koje se međusobno razlikuju po produkciji, pri čemu uzimamo da dva faktora igraju presudnu ulogu: sadržaj hranjivih soli i dubina voda. Dioba je izvršena na 4 zone (vidi priloženu kartu Jadrana na str. 42) od kojih svaka ima svoje hidrološke značajke, koje će se, mi mislimo, odraziti i na produkciju. Evo tih zona. (Vidi shemu).

Zona A obuhvaća čitav južni i glavni dio srednjeg Jadrana do crte Ankona — Dugi otok otprilike do izobate 50 ili 70 m i isključivo otočni dio. Ovo je najmaritimniji dio Jadrana, najveća je od svih zona i pokriva otprilike 57% površine.

Zona B obuhvaća sjeverozapadni Jadran sjeverno od spomenute crte. Na zapadu obuhvaća i plitki dio uz obalu Apeninskog poluotoka negdje do Gargana. Obuhvaća oko 23% površine Jadrana.

ZONE OSNOVNE PROIZVODNJE U JADRANSKOM MORU

	Dimenzije: % površine Jadrana	Ocjena normalne proizvodnje	Faktor koji normalno povoljno upliva na područje	Mogući naknadni povoljni uplivi	Čovjek i produkcija
Zona A	57	niska	ingresije (povremeno)	—	Potpuno izvan upliva
Zona B	23	dosta visoka	Po i druge rijeke	—	Djelomično pod uplivom čo- vjeka (intenzivna poljopri- vreda padske nizine)
Zona C	18	srednja	ingresije (povremeno) kopno: šuma, slatke vode	pošumljenje	Donekle moguć upliv čovjeka
Zona D	1—2	dosta visoka	kopno: šuma, slatke vode	pošumljenje, umjetna fertilizacija	U znatnoj mjeri se može kon- trolirati

Zona C je kanalska zona i pokriva dio unutar otočnog niza a čini se i područje Blitvenica — Jabuka — Vis. Ona pokriva oko 18% Jadrana.

Konačno je postavljena zona D koja je najmanja i obuhvaća najuže područje uz našu obalu, koje je pod uplivom slatkovodnih tokova, uvale, zalive, ušća itd. Ona obuhvaća oko 1—2% Jadrana.

Zona A

Za nju je karakterističan nizak sadržaj hranjivih soli i slab upliv s obala, ali je zato pod snažnim uplivom Mediterana, odakle je vjerojatno snažan upliv ingresije na ovu zonu. Zona pokriva najveće jadranske dubine što smanjuje i mogućnost iskorištavanja. Sadržaj hranjivih soli je ovdje svuda nizak, osim što se nekada na dnu Jabučke kotline pojavljuje veća količina fosfata i do 6 mg/t kao što je to bilo npr. u III 1958. Ovo siromaštvo na P je u skladu sa visokom prozračenošću svih ovih voda koja tamo redovito vlada. U toku MGG krstarenja smo dobili podatke iz kojih smo opet našli da vode južnog, van-jadranskog porijekla u južnom Jadranu imaju više fosfata nego vode manje slanosti iz srednjeg Jadrana.

Razlika hranjivih soli između južnog i srednjeg Jadrana

	Slob. P-PO ₄	ukup. P mg/t
XII 1957.	1,08	1,58
XII 1958.	1,0	04,0

Ovaj 1 mg/t P je u stvari velika količina kada se ima u vidu da 1 km³ ima 1 tonu P i da Jadran ima 30.000 km³ od čega južni Jadran 24.500 km³.

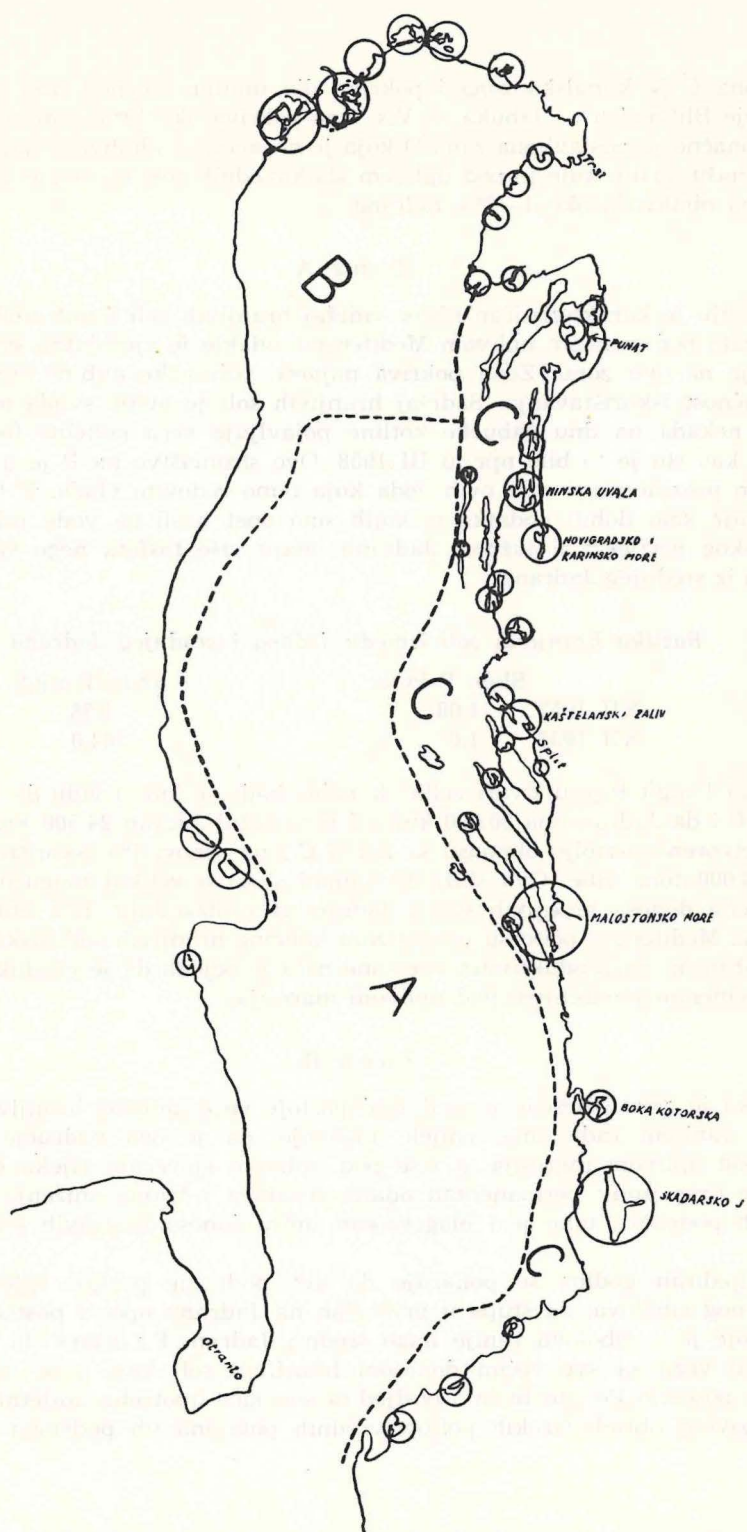
Pretvoreno u riblju biomasu sa 1,12% C i na osnovi 1% iskorištenja iznosi oko 204.000 tona ribe. Ovo služi da dopuni sliku o velikoj mogućnosti uloge fluktuacija donosa hranjivih soli u Jadran na proizvodnju. Bez fluktuacionih upliva iz Mediterana očito su u ovoj zoni količine hranjivih soli niske.

S obzirom na produktivitet ove zone naša je ocjena da je produkcija niska sa povremenim povišenjem pod uplivom ingresija.

Zona B

Kako je gore izneseno u ovoj zoni postoje veće količine hranjivih soli. U jednom ranijem radu smo iznijeli mišljenje, da je ovo područje u slaboj mjeri pod uplivom ingresija, a više pod uplivom sjevernih rijeka (Po i dr.). Kako je ovaj upliv permanentan odatle rezultira i trajno sniženje saliniteta voda tih područja, tako je i blagotvoran upliv donosa hranjivih soli također trajan.

Posljednjih godina se pokazuje da ovo područje postaje mjesto toliko intenzivnog ribolova, da stupa u prvi plan na Jadranu opće i postiskuje značenje koje je u ribolovu ranije imao srednji Jadran. Faganelli (1961) to dovodi u vezu sa sve većim donosom hranjivih soli koje vrše rijeke sjever. Jadrana posebno Po, što bi bilo posljedica sve jače upotrebe umjetnih gnojiva u intenzivnoj obradi širokih poljoprivrednih površina tih područja.



Faganelli (op. cit.) je donio podatke sadržaja hranjivih soli za vode srednjeg Jadrana blizu talijanske obale odakle se vidi, da su one bogatije od voda otvorenog Jadrana. Ovo bi moglo biti posljedica pokretanja voda iz sjevernog Jadrana, za koje se zna, da se na svome putu prema jugu drže zapadne obale. Mi nemamo pravoga uvida u stanje bogatstva ribljeg fonda u tim vodama, ali bi se na temelju gornjega moglo zaključiti da je to područje dosta bogato. To je razlogom da smo na našoj karti zonu B proširili uzduž talijanske obale. Područje ove zone B je pliće od 50—75 m pa ta okolnost olakšava proizvodnju kao i eksploataciju područja.

Naša ocjena za ovu zonu je da tamo postoji visoka produkcija kao trajna pojava.

Zona C

Ona je pod snažnim uplivom kopna, ali i otvorenoga mora. Područje je pod povremenim uplivom ingresija. Perspektivno bi se moglo povećati povoljan upliv kopna pojačanim pošumljavanjem kopna. Većinom se radi o području sa dubinom do 70 m (osim Planinskog kanala, područja Blitvenice i još par točaka).

Plitkoća područja povoljno djeluje na proizvodnju kao i na eksploataciju. Naša ocjena: normalno vlada srednji produktivitet.

Zona D

Ova zona je pod isključivim uplivom kopna, njegovih slatkih voda i biljnog pokrivača sa kopna. Važan je momenat i plitkoća voda. Izneseni podaci o često veoma značajnim količinama hranjivih soli u ovoj zoni, kao i često visoka prezasićenja na kisiku koja se susreću u ovim vodama, ukazuju na to da se ovdje radi o području visokoga produktiviteta. Ono se može povećati umjetnim zahvatima kao umjetnom fertilizacijom i pošumljavanjem obala.

Na koncu treba dodati da je iznesena slika dosta šematizirana. Ona služi kao prva aproksimacija. U detaljnijoj razradi moralo bi se uzeti u obzir kompletnije podatke koji sigurno nisu dovoljno iskorišteni ovim referatom.

KRATAK SADRŽAJ

Jadran je promatran sa stanovišta hidrografskih i morfometrijskih svojstava. Utvrđene su znatne diferencije po pojedinim dijelovima ovog mora, što bi moglo uplivati na primarnu produkciju u moru. Jadran je podijeljen na 4 karakteristične zone. Priložena je karta Jadrana sa ucrtanim zonama. Kratko je razmatrano koji faktori uplivaju na pojedinu zonu. Osim prirodnih upliva osvrnuli smo se i na uplive koji čovjek vrši ili bi mogao vršiti na pojedine zone i na njihov stupanj proizvodnje. Data je ocjena stupnja proizvodnje po zonama.

BIBLIOGRAFIJA

- Buljan, M. 1953 a: The nutrient salts in the Adriatic Waters. Acta Adriatica Vol. V. No. 9, Split,
- Buljan, M. 1953 b: The fluctuation of salinity in the Adriatic. Izvješća-Reports Eksp. HVAR. Vol. II No. 2. Split,
- Buljan, M. 1953 c: Utjecaj šume na produkciju u vodama. Šumarski list br. 9/10, Zagreb,
- Buljan, M. 1957: Izvještaj o rezultatima eksperimenata gnojenja Mljetskih jezera novim postupkom. Acta Adriatica Vol. VI. No. 6. Split,
- Buljan, M. 1958: Prvi nalazi sumporovodika (H_2S) u vodi Jadrana. Mornarički Glasnik. God. VI No 2, rp. 207-214, Split,
- Buljan, M. 1960: Some results of fertilization experiments carried out in Yugoslav Marine bays. Published at 6th meeting of General Fisheries Council for the Mediterranean. Sept. 22-28 Techn. Paper No. 33, Rome,
- Buljan, M. i M. Marinković 1956: Some data on hydrography of the Adriatic (1946—1951) Acta Adriatica. Vol. VII. No. 12., Split,
- DANA 1930: Hydrographical observations. DANA Rep. No. 12, Copenhagen,
- DANA 1934: DANA Rep. No. 1. Copenhagen,
- Ercegović A. 1936. Etudes quantitative et qualitative du phytoplanctone dans les eaux côtières de l'Adriatique orientale moyen au cours de l'année. Acta Adriatica No. 9. Vol. I. Split,
- Faganelli, A. 1961: Primi risultati relativi alla concentrazione dai sali nutritivi nelle acqua del Mare Mediterraneo centrale e mari adiacenti. Arch. di oceanogr. e limnolog. Vol. XII. Fasc. 2. Venezia,
- Nümann, W. 1941: Der Nährstoffhaushalt in der Nördlichen Adria. Thalassia Bd. V. Hf. 2.,
- Županović, Š. 1955: A statistical contribution to the study in ecology of sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) in the eastern Adriatic. Acta Adriatica Vol. VII No. 10, Split.

AN ESTIMATE OF PRODUCTIVITY OF THE ADRIATIC SEA MADE ON THE BASIS OF ITS HYDROGRAPHIC PROPERTIES

Miljenko Buljan

SUMMARY

The fact is pointed out that various parts of the Adriatic Sea differ a great deal as to their hydrographic and morphological properties, affecting thus the primary marine production. From this point of view, the Adriatic is divided by the author into four distinctive zones. A chart, showing the four zones and supplemented by a table, is also given. The factors affecting the productivity of each of the four zones are reviewed in brief. In addition to a number of natural influences, the paper also deals with the actual or possible consequences of the actions of man upon the production in each of the zones. An estimate is given of the degree of productivity for each zone separately. (The chart is on page 42).

PRIMARY PRODUCTION ZONES IN THE ADRIATIC

	Dimensions: % of the surface of the Adriatic	Normal production mark	Factors favourably affecting the area	Favourable influence that may follow later	Man and production
Zone A	57	low	temporary ingressions	—	Beyond any influence of man
Zone B	23	rather high	the Po and other rivers	—	Partially influenced by man (intensive agriculture of the Po Valley)
Zone C	18	medium	temporary ingres- sions; the mainland: forest, freshwater	afforestation	Influence of man possible to some extent
Zone D	1—2	rather high	the mainland: forest, freshwater	afforestation, artificial fertilization	May be considerably controlled

