

O odnosima termohalinskih parametara u priobalnom moru Cavtata

Zlatimir Bićanić* i Miro Lakoš**

U radu su izloženi rezultati istraživanja temperature, slanosti i gustoće morske vode u priobalnom moru Cavtata, u području koje je u izravnom dodiru s otvorenim morem. Razmotren je utjecaj geografskih, meteoroloških i hidroloških čimbenika na istraživanje vrijednosti. Na osnovu toga definiran je međusobni odnos termohalinskih elemenata i njihov utjecaj na ekosustav.

KLjučne riječi: Termohalinski odnosi, termoklina, haloklina, piknoklina, gradijent, konvekcija, homogenija.

On Thermohaline Parameter Ratios in the Cavtat Coastal Sea

This work deals with the results of the research of temperature, salinity and density of sea-water in the Cavtat coastal sea, in the area which directly contacts with the open sea. It is examining the influence of geographical, meteorological and hydrological factors on the researched values. On that basis it defines interrelation of thermohaline elements and their influence on ecosystem.

Key Words: thermohaline ratios, thermocline, halocline, pycnocline, gradient, convection, homogeny

UVOD

U prvoj inačici rad se predviđao za podršku izvedbi projektiranja kolektora i ispusta otpadnih voda u Cavtatu u uvali Gaj. Istraživačke radove izveo je Državni hidrografski institut iz Splita za potrebe Inženjerijskog projektnog zavoda iz Zagreba. Pregled terena, određivanje mikrolokacije ishodišta cjevovoda otpadnih voda na obali, detaljnost i temeljnost hidrografskog i tahimetrijskog premjera i smjer protezanja trase obavili su stručni suradnici Državnog hidrografskog instituta i naručitelja radova (Elaborat, 1990.)

U istraživačkom dijelu radova poduzeti su uobičajeni zahvati glede određivanja položaja trase, vrijednosti oceanografskih, hidrografskih i geoloških čimbenika koji uvjetuju opća stanja akvatorija, meteoroloških podataka i drugog.

* Dr. sc., izv. prof. Pomorski fakultet, Zrinjsko-frankopanska 38, 21 000 Split, Hrvatska/Croatia

** Student, Pomorski fakultet, Zrinjsko-frankopanska 38, 21 000 Split, Hrvatska/Croatia

U ovom radu predstavlja se odnos termohalinskih parametara u rečenom području, njihove prosječne i ekstremne vrijednosti iz kojih se može zaključiti interaktivan utjecaj glede ekosustava. Osobito su vrijedne geografske i meteorološke značajke zbog njihovog izravnog utjecaja na vrijednosti termohalinskih jedinica.

Temperatura, slanost i gustoća temeljna su svojstva morske vode. Njihove vrijednosti neposredno se odražavaju na druge parametre fizičke, kemijske, biološke, geološke i drugih oceanoloških disciplina.

MJERENJA, PODACI I ISTRAŽIVANO PODRUČJE

Temperatura morske vode mjerila se na dubinama 0, 5, 10, 20, 30, 50, 75 m i pri dnu prekretnim termometrima "Richter Wiesse". Točnost $\pm 0.02^\circ\text{C}$, batitermografima "Kahlsico" ($\pm 0.1^\circ\text{C}$), a posljednjih godina multi sondama "Meerestechnik" s točnošću $\pm 0.01^\circ\text{C}$. Slanost se određivala iz uzoraka morske vode u laboratoriju. Zahvaćalo ih se Nansenovim i Niskin crpcima. Ranije se određivala titracijom. U novije vrijeme na temelju električne provodljivosti, električnim salinometrima i multisondama s točnošću ± 0.05 ppt.

Gustoća se računala iz mjerenih vrijednosti temperature i slanosti korištenjem Knudsen-Ekmanove jednačbe. U oceanologiji ju je uobičajeno predstavljati u obliku σ_t (sigma-t) vrijednosti. Računa se relacijom:

$$\sigma_t = (\rho - 1000) \text{ kgm}^{-3}$$

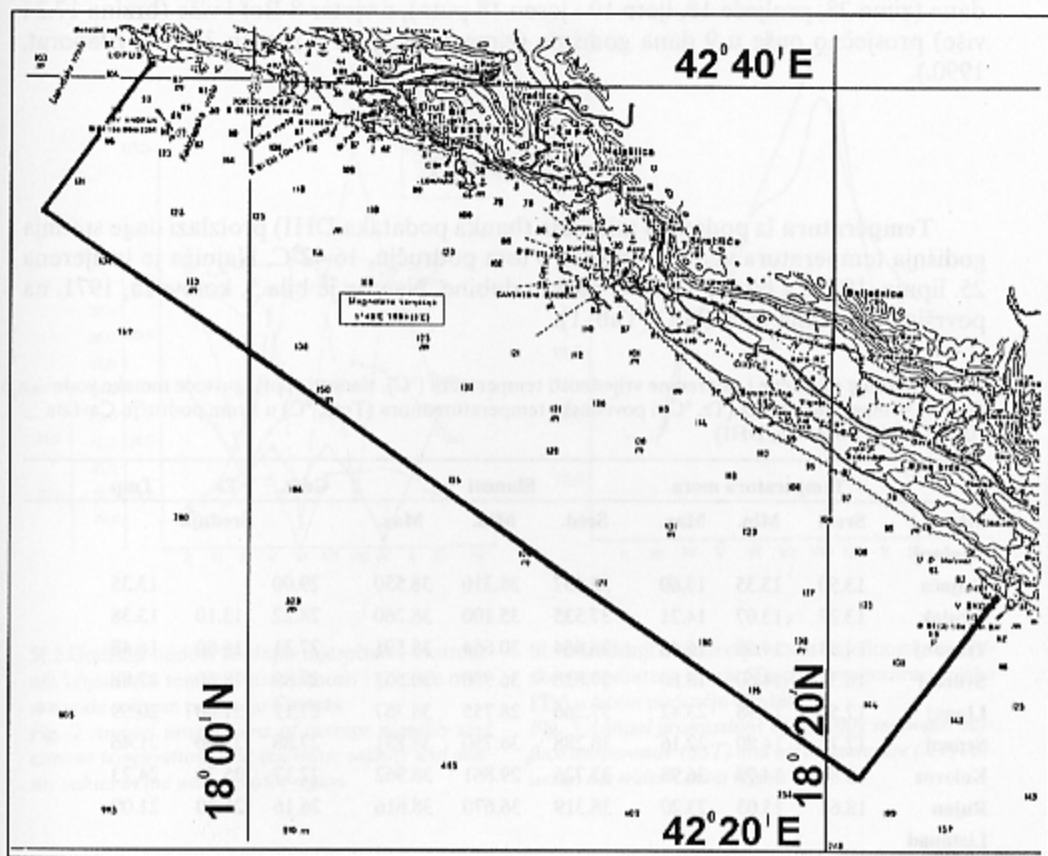
ρ - gustoća morske vode.

Objašnjenje termohalinskog stanja u širem morskom području Cavtata napravljeno je na temelju mjerenih podataka pohranjenih u banci podataka Državnog hidrografskog instituta u Splitu. Koristilo se 1200 podataka koji su rezultat 389 mjerenja temperature i slanosti. U siječnju, listopadu i prosincu mjerenja nisu obavljena. Također nije ujednačen ni broj podataka po mjesecima. Istraživanja su obavljena poglavito u kasnoproletnim, ljetnim i ranojesenskim mjesecima, pa se iz tog razdoblja raspolaze s većim brojem podataka.

U rasčlambama koristilo se prikaze:

- godišnjih hodova srednjih mjesečnih i ekstremnih vrijednosti temperature, slanosti i gustoće morske vode,
- godišnjih hodova srednjih mjesečnih vrijednosti površinske temperature morske vode i temperature zraka,
- vertikalnog rasporeda sezonskih vrijednosti temperature, slanosti i gustoće i
- godišnjih hodova srednjih mjesečnih vrijednosti površinskih i pridnenih temperatura morske vode i slanosti.

Brojčane vrijednosti za sve jedinice prikazane su u radu tablično. Istraživano područje jugozapadno je od Dubrovnika i Cavtata. Vanjska granica usporedna je s



Sl. 1. Istraživano područje
 Fig. 1 Researched area

općim smjerom protezanja obale i oko 6M daleko (Sl. 1). Sjeverozapadna je u području svjetionika Sv. Andrija i o. Lopud, a jugoistočna u području poluotoka Molunat.

U istraživanom području uočilo se intenzivan utjecaj s otvorenog mora i s kopna, vremenskih prilika i hidroloških čimbenika na vrijednosti mjerenih parametara.

Na iznose termohalinskih parametara, osim značajki u dinamici morske vode, neposredan utjecaj imaju i atmosferski procesi, a osobito vjetar. Stoga su promotrene čestine smjera vjetera u tom području, na temelju raspoloživih podataka (niz od 1949 do 1970.). Mjerenja se obavljalo samo na meteorološkoj postaji Dubrovnik, ali ih se drži reprezentacijskima za cijelo promatrano područje (Sl. 1). Obavljala su se svakodnevno u 7, 14 i 21 sat. Smjer se određuje na osam glavnih smjerova, a jakost procjenjuje prema Beaufortovoj ljestvici (Bof, od 0 do 12, Elaborat, 1990.).

Najčešći vjetrovi su jugo (SE), 23 % i bura (NE), 17 %. To su ujedno i najjači vjetrovi. Vjetar jakosti 6 i više Bof (brzina 10.8 m/s i više) prosječno godišnje puše u 74 dana (zima 28, proljeće 18, ljeto 10 i jesen 18 puta), a vjetar 8 Bof i više (brzina 17.2 i više) prosječno puše u 9 dana godišnje (zima 5, proljeće 1 i jesen 3 puta, Elaborat, 1990.).

REZULTATI

Temperatura Iz podataka mjerenja (banka podataka DHI) proizlazi da je srednja godišnja temperatura vodenog stupca u tom području, 16.42°C. Najniža je izmjerena 25. lipnja, 1971., a bila je 11.98°C na 5 m dubine. Najviša je bila 5. kolovoza, 1971. na površini, a iznosila je 26.98°C (Tab. 1).

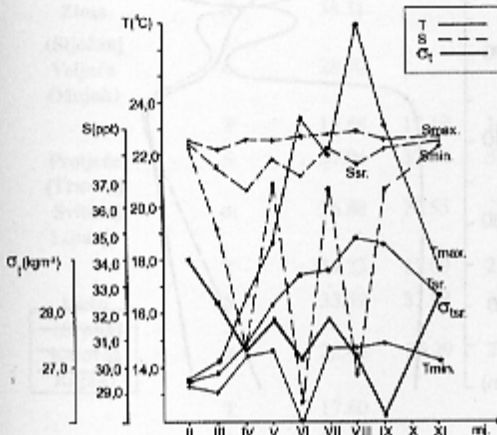
Tab 1 - Srednje mjesečne i ekstremne vrijednosti temperature (°C), slanosti (ppt), gustoće morske vode (kgm^{-3}), temperature zraka (Tz, °C) i površinske temperature mora (Tmp, °C) u širem području Cavtata (Izvor: banka podataka, DHI)

Mjesec	Temperatura mora			Slanost			Gust.	Tz	Tmp
	Sred.	Min.	Max.	Sred.	Min.	Max.			
Siječanj									
Veljača	13.50	13.35	13.60	38.457	38.310	38.550	29.00		13.35
Ožujak	13.77	13.07	14.21	37.535	35.100	38.260	28.22	13.10	13.38
Travanj	14.85	14.38	16.48	36.664	30.664	38.591	27.31	16.80	16.48
Svibanj	16.31	14.60	18.80	37.838	36.920	38.565	27.89	18.60	17.88
Lipanj	17.50	11.98	23.42	37.266	28.755	38.767	27.17	21.00	20.59
Srpanj	17.72	14.80	22.16	38.288	36.750	38.831	27.88	23.60	21.46
Kolovoz	18.86	14.78	26.98	37.726	29.861	38.962	27.17	25.70	24.23
Rujan	18.64	15.03	23.20	38.319	36.670	38.616	26.16	21.20	21.09
Listopad									
Studeni	16.63	14.30	17.80	38.567	38.480	38.730	28.36	10.00	17.80
Prosinac									

Na slici 2 prikazuju se godišnji hodovi srednjih mjesečnih i ekstremnih vrijednosti temperature mora, te slanosti i gustoće u širem području Cavtata. Zapažaju se velike sezonske razlike maksimalnih izmjerenih vrijednosti temperature. Najniža je u veljači, 13.60°C. Najviša u kolovozu, 26.98°C. Proljetne ekstremne vrijednosti za 1°C su više od jesenskih. Minimalne vrijednosti manje kolebaju tijekom godine od maksimalnih. Događilo se da je najniža izmjerena u lipnju, s iznosom od 11.98°C.

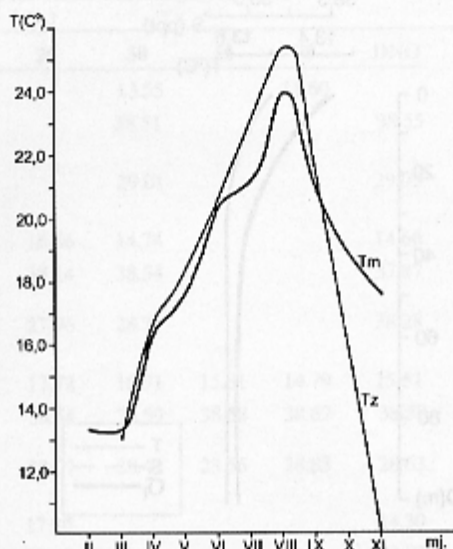
Krivulja srednjih vrijednosti temperature morske vode u tom području pokazuje uobičajene trendove. Najniže srednje vrijednosti su u veljači (u listopadu, prosincu i siječnju nije bilo mjerenja). Do lipnja slijedi veći porast. Lagani do srpnja i maksimum u kolovozu. Do studenog temperatura umjereno opada. Veći pad odvija se sve do veljače (Sl. 2).

Interaktivan odnos površinske temperature morske vode i temperature zraka prikazuje se na slici 3 (Tab. 1). Temperatura zraka ima veće godišnje kolebanje od temperature mora. Obadva parametra najveće vrijednosti imaju u kolovozu. Najniže



Sl. 2. Godišnji hodovi srednjih mjesečnih i ekstremnih vrijednosti temperature, slanosti i gustoće morske vode u širem području Cavtata

Fig. 2 Annual progressions of average monthly and extreme temperatures and sea-water salinity and density values in the wider Cavtat region

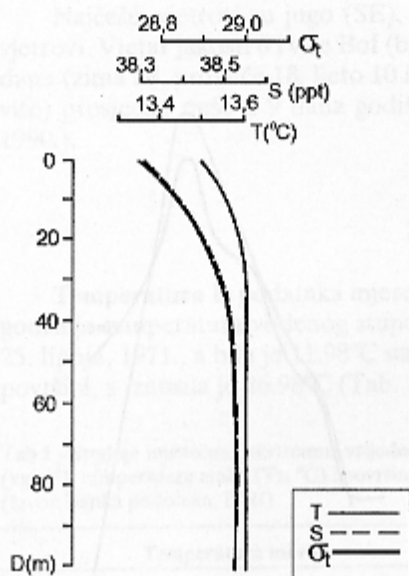


Sl. 3. Godišnji hodovi mjesečnih vrijednosti površinske temperature mora (T_m) i temperature zraka (T_z) u širem području Cavtata

Fig. 3 Annual progressions of monthly sea-water surface temperature (SST) and air temperature (AT) values in the wider Cavtat region

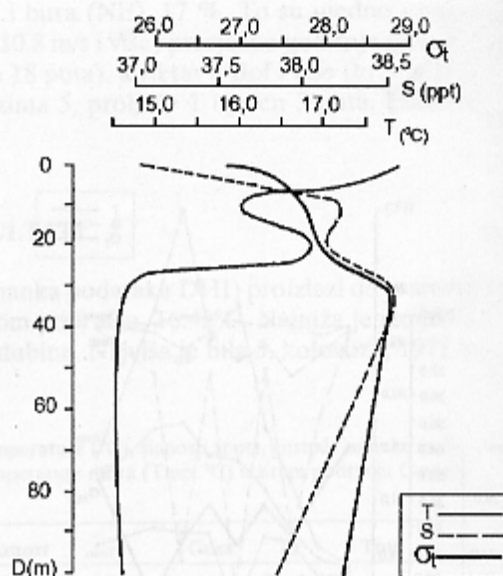
su im u različitim mjesecima. Temperatura zraka najniža je u jesen, a mora u zimi. Veliki međuutjecaj ova dva parametra neosporan je, međutim, unutarnji (maritimni i hidrološki) i vanjski (meteorološki) činitelji uvjetuju velike razlike u pojedinim sezonama. Tako su razlike u vrijednostima temperature morske vode na površini u proljeće i jesen male. Kod temperature zraka proljetne su znatno više od jesenskih, čak za 8.6°C. Najviša srednja mjesečna vrijednost temperature zraka je 25.7°C, najniža 10.0°C. Najniža srednja mjesečna vrijednost temperature vode na morskoj površini je 13.35°C, a najviša 24.23°C.

Slike 4, 5 i 6 (Tab. 2) prikazuju sezonski vertikalni raspored parametara. Zimska kolebanja pojedinih parametara od površine do dna su neznatna (Sl. 4). U vodenom stupcu vlada izotermalno stanje. Površinska temperatura niža je od pridnene samo za 0.25°C. Zimske prilike uvjetuju površinsko hlađenje. U proljeće nastupa raslojavanje u stupcu. Poremećaji su uobičajeni i česti. Dogadaju se prvo u površinskom sloju debelom 30 m (Sl. 5). Od 30 m dubine do dna još vlada izotermalno stanje. Ljetni vertikalni raspored (Sl. 6) pokazuje blago narušenu izotermiju u pridnenom sloju i površinsku termoklinu (nagli termalni skok). Vertikalni gradijent temperature je 3.3°C/m. Umjerenog je intenziteta.



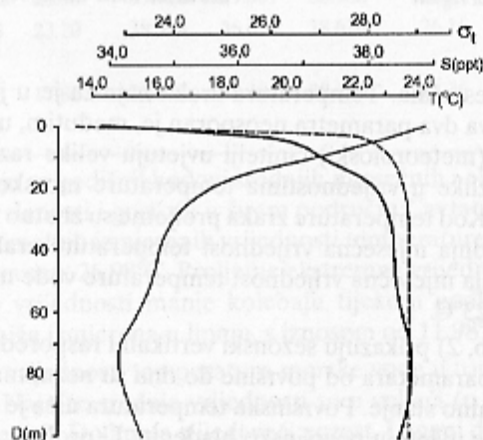
Sl. 4. Vertikalna raspodjela srednjih mjesečnih vrijednosti temperature, slanosti i gustoće morske vode u zimskom razdoblju

Fig. 4 Vertical allocation of average monthly temperatures and sea-water salinity and density values during the winter months



Sl. 5. Vertikalna raspodjela srednjih mjesečnih vrijednosti temperature, slanosti i gustoće morske vode u proljeće

Fig. 5 Vertical allocation of average monthly temperatures and sea-water salinity and density values during the spring



Sl. 6. Vertikalna raspodjela srednjih mjesečnih vrijednosti temperature, slanosti i gustoće morske vode ljeti

Fig. 6 Vertical allocation of average monthly temperatures and sea-water salinity and density values during the summer

Tab. 2. Srednje sezonske vrijednosti temperature T (°C), slanosti S (ppt) i gustoće morske vode σ_t (kgm^{-3}), u vodenom stupcu (m) u širem području Cavtata (Izvor: banka podataka DHI)

SEZONA	PARAMETAR	DUBINA (m)							
		0	5	10	20	30	50	75	DNO
Zima (Siječanj Veljača Ožujak)	T	13.35				13.55		13.60	
	S	38.31				38.51			38.55
	σ_t	28.90				29.01			29.03
Proljeće (Travanj Svibanj Lipanj)	T	17.88	17.19	16.03	16.86	14.74			14.66
	S	37.04	37.69	38.21	38.14	38.54			37.87
	σ_t	26.88	27.55	28.23	27.96	28.78			28.28
Ljeto (Srpanj Kolovoz Rujan)	T	24.23	22.69	21.01	17.72	16.51	15.81	14.79	15.51
	S	33.49	37.98	38.33	38.54	38.59	38.58	38.62	38.58
	σ_t	22.44	26.29	27.03	28.07	28.41	28.56	28.83	28.63
Jesen (Listopad Studen Prosinac)	T	17.80			17.80				14.30
	S	38.48			38.49				38.73
	σ_t	28.00			28.01				29.02

U jesen termoklina se spušta prema dnu, smanjuje joj se intenzitet i postupno nestaje. U istom procesu smanjuju se termalne razlike između slojeva i oni postupno nestaju. Nastupa zimska izotermija. U širem području Cavtata u jesen površinski sloj debeo je 20 m. Ima ujednačenu temperaturu, oko 18°C. Temperatura do dna opada do 14.3°C.

Slanost Srednja vrijednost slanosti u promatranom području iz mjerenih podataka iznosi 37.869 ppt. Najniža je izmjerena na površini 03. lipnja, 1971. u iznosu od 28.755 ppt, a najviša na 30 m dubine, 04. kolovoza, 1971. u iznosu od 38.962 ppt (banka podataka DHI).

Za razliku od termalnih, najniže izmjerene halinske vrijednosti jako kolebaju. Razlog je u hidrološkom utjecaju, dotoku velikih količina slatke vode iz albanskih rijeka i šireg područja ušća Bojane. Posebno velika oslađenja pokazuju najniže vrijednosti u travnju, lipnju i kolovozu. U prva dva slučaja to je razumljivo (otapanje snijega, veliki dotok rijekama i kišna razdoblja), međutim, nejasna su oslađenja u kolovozu (Sl. 2, Tab. 1).

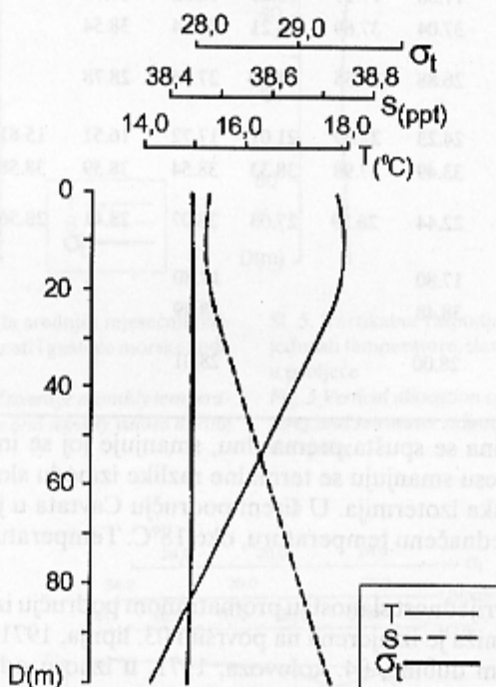
Na kolebanje znatno utječu i ingresije, tj. zaslanjenja prodorom slanije istočnomediteranske vode ulaznom jadranskom NW strujom.

Srednje vrijednosti kolebaju neznatno do umjereno.

Vertikalni raspored ovog parametra (Sl. 4) pokazuje visok stupanj ujednačenosti njegovih zimskih vrijednosti. Niže se površinske, 38.310 ppt, a više pridnene, 38.550 ppt (Tab. 2). U stupcu vlada statička stabilnost i nema poremećaja. U proljeće (Sl. 5) u površinskom sloju 30 m debelom uočavaju se poremećaji i raslojavanje. Do dna se

formirala halinska inverzija. Pridnena slanost niža je od one na dubini 30 m. Stupac je statički nestabilan. Ravnotežno stanje uspostavlja se konvekcijom. Vrlo intenzivna haloklina (nagla promjena halinskih vrijednosti) javlja se ljeti. Srednja površinska vrijednost je 33.490 ppt, a na 10 m dubine 38.330 ppt. Haloklina ima intenzitet 4.8 ppt/m. Od oko 30 m dubine do dna slanost je približno jednaka i iznosi oko 38.6 ppt (Sl. 6).

Nastup prijelaznog jesenskog stanja predstavlja slika 7. Površinski sloj deo do 20 m topliji je od pridnenog, a i manje je slan. Takav raspored tipičan je, a postupno ujednačenje vrijednosti počinje od površine prema dnu.



Sl. 7. Vertikalna raspodjela srednjih mjesečnih vrijednosti temperature, slanosti i gustoće morske vode u jesen
Fig. 7 Vertical allocation of average monthly temperatures and sea-water salinity and density values during the autumn

Gustoća morske vode Gustoća je produkt termalnih i halinskih vrijednosti. Prevladavajuću ulogu u utjecaju ima parametar većeg iznosa u superpoziciji s drugim vanjskim ili unutarnjim čimbenicima. Viša temperatura i oslađenja uvjetuju niže sigma-t vrijednosti i obratno.

U vertikalnom zimskom rasporedu (Sl. 4, Tab. 2) površinske su vrijednosti najniže. Zbog velikih vertikalnih temperatura i slanosti gustoća od površine do 30 m dubine znatno se povećava, ali do dna neznatno opada. Pridnjeni sloj statički je nestabilan. Stvoreni su uvjeti za konvekciju i uklanjanje sigma-t inverzije (Sl. 5). Ljetni raspored (Sl. 6) pravilan je. Površinska piknoklina je intenzivna. Uvjetuju ju umjerena haloklina i nešto slabija termoklina. Na 75 m dubine postoji neznatan poremećaj vrijednosti ovog

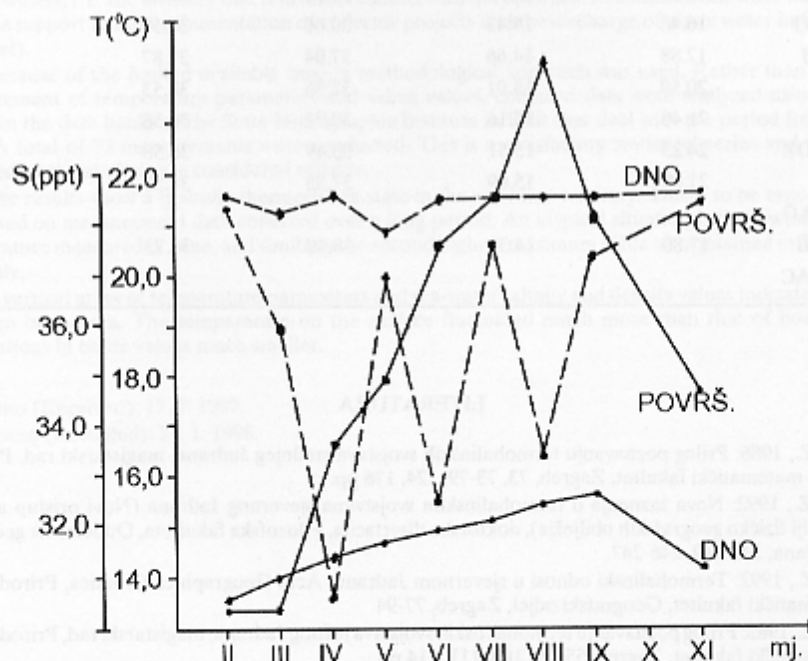
parametra. Uvjetuje ga termalni poremećaj. Zbog nevelikih termalnih i znatno manjih halinskih razlika u stupcu, vrijednosti gustoće su približne. Nagovještavaju skoruzometrijuzva tri parametra.

ZAGLAVAK

Iz analiza vrijednosti temperature i slanosti (gustoće) morske vode, njihovih međuodnosa i drugih utjecaja na ove parametre (morski, kopneni i meteorološki), na temelju mjerenih podataka, proizlazi da se je primjenjena metodologija pokazala najprihvatljivijom. Međutim, usporedba godišnjih hodova srednjih mjesečnih vrijednosti površinske temperature morske vode i temperature zraka teško može polučiti prihvatljiv rezultat, posebice ako se statistički nizovi vremenski potpuno ne podudaraju. Ovakav problem u raščlambama sinoptičkih podataka ne postoji.

Zanimljivo je da se u cijelomu razdoblju najniža temperatura izmjerila u lipnju. Najviša je bila u kolovozu, što je i za očekivati. Na drugom mjestu nije srpanjski, već lipanjski ekstrem (Tab. 1, Sl. 2). Razlika između ta dva ekstrema je 1.26°C.

Najniža ekstremna vrijednost slanosti bila je opet u lipnju. Za očekivati je da to bude u svibnju (otapanje snijega i kišno razdoblje) ili u jesenskom kišnom razdoblju. Krivulja ovih vrijednosti pokazuje najveće kolebanje tijekom godine (Sl. 2).



Sl. 8. Godišnji hodovi srednjih mjesečnih vrijednosti površinske i pridnene temperature mora (puna crta) i slanosti (crtkano) u širem području Cavtata

Fig. 8 Annual progressions of average monthly surface and sub-surface sea-water temperatures (solid line) and salinity (dotted line) in the wider Cavtat region

Sezonska vertikalna raspodjela srednjih vrijednosti termohalinskih parametara u području Cavtata pokazuje tipična stanja u moru. Dakle, zimsku homogeniju, početak raslojavanja vodenog stupca u proljeće, s poremećajima u površinskom sloju (dvostruka termoklina, haloklina i piknoklina), potpunu ljetnu raslojenost (stratifikaciju) s termoklinom i haloklinom vrlo visokog intenziteta i ponovno uspostavljanje homogenog stanja u vodenom stupcu.

Posebice je vrijedno ustanoviti godišnje hodove srednjih površinskih i pridnenih termalnih i halinskih vrijednosti (Sl. 8). Izuzetno velika kolebanja temperature motrene su u površinskom sloju. Najviše vrijednosti su u kolovozu, a najniže u veljači i ožujku. Kreću se u opsegu od 13.36 do 24.23°C. Pridnene kolebaju znatno manje, od 13.60 do 15.69°C. Puno niže su od površinskih. Halinske pridnene vrijednosti više su od površinskih i umjereno kolebaju. Kreću se od 37.870 do 38.590 ppt. Površinske od 30.660 do 38.480 ppt (Tab. 3).

Tab. 3 - Srednje mjesečne površinske i pridnene vrijednosti temperature (°C) i slanosti (ppt) u širem području Cavtata (Izvor: banka podataka DHI)

MJESEC	TEMPERATURA		SLANOST	
	POVRŠINA	DNO	POVRŠINA	DNO
SIJEČANJ				
VELJAČA	13.35	13.60	38.31	38.55
OŽUJAK	13.38	13.99	35.96	38.25
TRAVANJ	16.48	14.43	30.66	38.59
SVIBANJ	17.88	14.66	37.04	37.87
LIPANJ	20.59	15.01	32.56	38.53
SRPANJ	21.46	15.16	37.71	38.58
KOLOVOZ	24.23	15.51	33.49	38.58
RUJAN	21.09	15.69	37.55	38.58
LISTOPAD				
STUDENI	17.80	14.30	38.48	38.73
PROSINAC				

LITERATURA

- Bičanić, Z., 1986: Prilog poznavanju termohalinskih svojstava srednjeg Jadrana, magistarski rad, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb, 73, 73-79, 124, 176 pp.
- Bičanić, Z., 1992: Nova saznanja o termohalinskim svojstvima sjevernog Jadrana (Novi pristup analizi u funkciji fizičko geografskih obilježja), doktorska disertacija, Filozofska fakulteta, Odjelak za geografiju, Ljubljana, 143-149, 246-247.
- Bičanić, Z., 1992: Termohalinski odnosi u sjevernom Jadranu, *Acta Geographica Croatica*, Prirodoslovno matematički fakultet, Geografski ođjel, Zagreb, 77-94.
- Gržetić, Z., 1982: Prilog poznavanju termohalinskih svojstava južnog Jadrana, magistarski rad, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb, 55, 59, 100, 111, 114 pp.
- Ovčnikov, I. M. et al., 1976: *Gidrologija Sredozemnog morja*, *Gidrometeoizdat*, Leningrad, 163-166.
- Ovčnikov, I. M. et al., 1985: Formirovanie globinnih vostočnosredizemno morskikh vod v Adriatičeskom more, *Okeanologija*, Akademija nauk SSSR, mom XXV, 6., Moskva, 911-918.
- Zore-Armanda, M. et al., 1972: *Processus de formation des eaux oceaniques en particulier en Mediterranee occidentale*, Paris, 127-130.

Zore-Armanda, M. et al., 1986: Some features of the early and late phase of the deep water formation in the Adriatic Sea, *Rapp. Com. int. Medit.*, 30, 2 pp.

IZVORI

Banka podataka, Državni hidrografski institut, Split.

Elaborat istraživačkih radova za trasu kolektora otpadnih voda Cavtat, Državni hidrografski institut, Split, 1990.

Pomorski zemljovid, karta 154, Pelješac - rt Oštro, mjerilo 1:200000 (preslik umanjen za 30%), Državni hidrografski institut, Split, 1996.

SUMMARY

On Thermohaline Parameter Ratios in the Cavtat Coastal Sea

by

Zlatimir Bičanić i Miro Lakoš

The work covers the interrelationships and individual values of thermohaline quantities in the wider Cavtat region. Particular emphasis is placed on the influence of external factors on researched variables (geographic-atmospheric, hydrological), their monthly value progressions, fluctuations, irregularities and other aspects. Measured data on extreme values and, in individual cases, the periods during which they are recorded are very interesting.

The purpose of this work is to define the thermohaline parameter ratios in the open portion of Croatian coastal waters, i. e. the territory that is in direct contact with the open sea. In addition, this work was foreseen to act as support to the implementation of collector projects and the discharge of waste water in Cavtat (the Gaj inlet).

Because of the limited available time, a methodological approach was used. Rather than the direct measurement of temperature parameters and saline values, collected data were analyzed using the data stored in the data banks of the State Hydrographic Institute in Split that deal with the period from 1948 to 1990. A total of 73 measurements were conducted. This is a satisfactory statistical series and the results obtained by the analysis are considered reliable.

The results show a typically thermohaline state in the maritime territory. This is to be expected, since it is based on measurement data collected over a long period. An atypical situation is the lowest sea-water temperature measured in June, and similarly the second highest maximum value also obtained in June rather than July.

A vertical array of temperature parameters and sea-water salinity and density values indicated a typical situation in the sea. The temperature on the surface fluctuated much more than that of bottom level. Fluctuations in halite values much smaller.

Primljeno (Received): 17. 7. 1997.

Prihvaćeno (Accepted): 23. 1. 1998.