

PRISPEVEK K SPOZNAVANJU TEMPERATURE MORJA OB SLOVENSKI OBALI

CONTRIBUTION TO THE UNDERSTANDING OF THE SEA WATER TEMPERATURE ALONG THE SLOVENE COAST

France Bernot

551.526.6

SUMMARY :

On the basis of temperature data obtained on a short oceanographic expedition along the southwest coast of Gulf of Trieste between July 22 and 29, 1964, some maps and vertical cross-sections were constructed. The results that are seen on figures are briefly discussed. The most interesting is temperature distribution in the Gulf of Piran, where the river Dragonja brings in the gulf fresh and relatively cold water. The presented temperature distribution is due to combined influences of different temperatures and different salinity of both waters and efficiency of their mixing.

Julija leta 1964 je slovenska oceanografska ladja prvič plula ob naši obali med Dobelim in Savudrijskim rtičem. Na svojih križarjenjih je opravila vrsto meritev temperature morske vode.

Na podlagi podatkov o temperaturi površinske plasti morske vode je nastala karta izoterm ( sl. 1 ), a podatki o temperaturi vode v raznih globinah so omogočili izdelavo vertikalnih temperaturnih presekov skozi Piranski zaliv ( sl. 2 in sl. 3 ) ter na črti Izola - Valdoltra ( sl. 5 ) in prikaz spreminjanja tempe-

rature morske vode z globino sredi Piranskega zaliva ( sl. 3 ).

Zaradi dejstva, da ima voda zelo veliko specifično toploto, zaradi katere so vse temperaturne spremembe - ob normalnih pogojih - počasne, smo lahko uporabili podatke, ki so bili izmerjeni med 22. in 29. julijem 1964. Glavna vremenska situacija je v teh dneh bila skoro nespremenjena; ob morju lepo sončno vreme z zmernimi vetrovi, v notranjosti pa je bilo vmes nekaj nalivov. Vreme na morja ni imelo večjega vpliva.

Temperatura površinske plasti morske vode ( sl. 1 ) se je od Savudrijskega proti Deblem rtiču polagoma nižala. Enakomerno padanje temperature so prekinjali " otoki " relativno hladnejše vode. Eden se je širil med Piranom in Strunjanom, vendar je bil 1-3 km oddaljen od obale. Obkroža ga izoterma  $24,5^{\circ}$ . Drugi, nekoliko večji, se je širil v Koprskem zalivu. Bil je celo za  $0,5^{\circ}$  hladnejši od prvega. Omejuje ga izoterma  $24^{\circ}$ .

Istočasno je bilo še ugotovljeno, da se je ob bregu med izolo in Žustarno raztezal le nekaj sto metrov širok pas hladnejše vode (  $23,7 - 23,9^{\circ}$  ), medtem ko je mesto Koper oblivala nekoliko toplejša voda (  $24,5 - 24,9^{\circ}$  ).

V Piranskem zalivu, za katerega imamo na razpolago največ podatkov, je temperatura morske vode od izliva Dragonje (  $23,4^{\circ}$  ) proti odprtem morju naraščala. Nedaleč od sredine ustja Piranskega zaliva je bila njena temperatura  $26^{\circ}$ .

Izoterme v tem zalivu ne potekajo vzporedno z obalno črto, temveč v smeri širjenja vode, ki jo dovaja v zaliv Dragonja.

Za podrobnejše poznavanje temperaturnih razmer v tem zalivu, si oglejmo še dva vertikalna temperaturna preseka. Prvi poteka od izliva Dragonje proti severozahodu ( azimut  $315^{\circ}$  ). Če ugotovitve na karti izoterm primerjamo s tem presekom, potem opazimo, da izoterme  $23^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$  in  $21^{\circ}$  potekajo vzporedno z vodno gladino, nakar se nekako ob ustju zaliva naglo spuste v globino, a se kma-

tu zopet dvignejo proti površini. Njih nadaljnji potek nam je neznan. Na mestu, kjer so izoterme izbočane proti dnu, se na površini pojavlja tanka plast zelo tople vode (  $26^{\circ}$  ).

Iz poteka izoterm vidimo, da dovaja Dragonja v morje hladno vodo. Njena temperatura je nekoliko nižja od temperature morske vode. Ker pa je slaka voda specifično lažja od slane, zato le-ta "plava" na slani vodi nekaj časa. Zaradi mešanja obeh vodnih mas z različnimi lastnostmi, se diferenca slanosti in temperature počasi zabriše. S tem se spremeni tudi njena specifična teža.

Iz literature (Petrik 1960) zvemo, da je na mestih, kjer se v višini morske gladine izliva v morje sladka voda, poleti plast hladne sladke vode, ki plava na toplejši a slani morski vodi. V takem primeru ugotavljamo v morju inverzno temperaturno stratifikacijo vode.

V našem primeru je temperaturna stratifikacija normalna, vendar zaradi povečanega dotoka, ki izvira od nalivov med porečjem Dragonje, je temperatura posameznih plasti za 2 -  $3^{\circ}$  nižja. Pričakovali bi namreč, da se v plitvih in mirnih zalivih, kjer ni pritokov voda močneje ogreje (Ercegovič 1949).

Ob zahodni obali Istre doteka od juga morski tok, ki dovaja toplejšo vodo. Le-ta se dvigne nad vodo, ki doteka iz Piranskega zaliva (transgresija tople vode). Plast "narinjene" tople vode je razmeroma tanka (1-2 m). Spreminjanje temperature morske vode z globino, na stičišču obeh vodnih gnot prikazuje diagram ( sl. 4 ). Temperatura morske vode se od gladine pa do dna, na razdalji približno 20 metrov zniža za  $3,5^{\circ}$ . Vendar padec temperature ni enakomeren, temveč se spreminja: sprva ( do globine 2 m ) je večji, nato sledi skoro 4 metre debela izotermna plast ( globina 2 - 6 m ), v kateri pade temperatura za  $0,3^{\circ}$ . Pod to plastjo je zopet dva metra debel sloj vode, v katerem pade temperatura za  $0,7^{\circ}$ . To upadanje temperature morske vode z globino bi lahko opisovali do

dna, vendar nam slika boljše predstavi vse variacije.

Oglejmo si še prečni temperaturni presek skozi ustje Piranskega zaliva. Leta poteka od mesta Pirana proti jugozahodu do Savudrijskega polotoka (sl. 3). Po sredi zaliva se pri dnu vleče stržen hladne vode (izoterma  $21^{\circ}$ ), ki ga obdaja vedno toplejša voda. Izoterme okoli njega se ne širijo koncentrično, temveč so razpotegnjene v vertikalni smeri. Ob Savudrijskem polotoku se spušča topla površinska voda še več kot 10 m globoko, medtem ko je na piranski strani zaliva plast tople vode debela le 3 - 4 metre izoterma  $25^{\circ}$ .

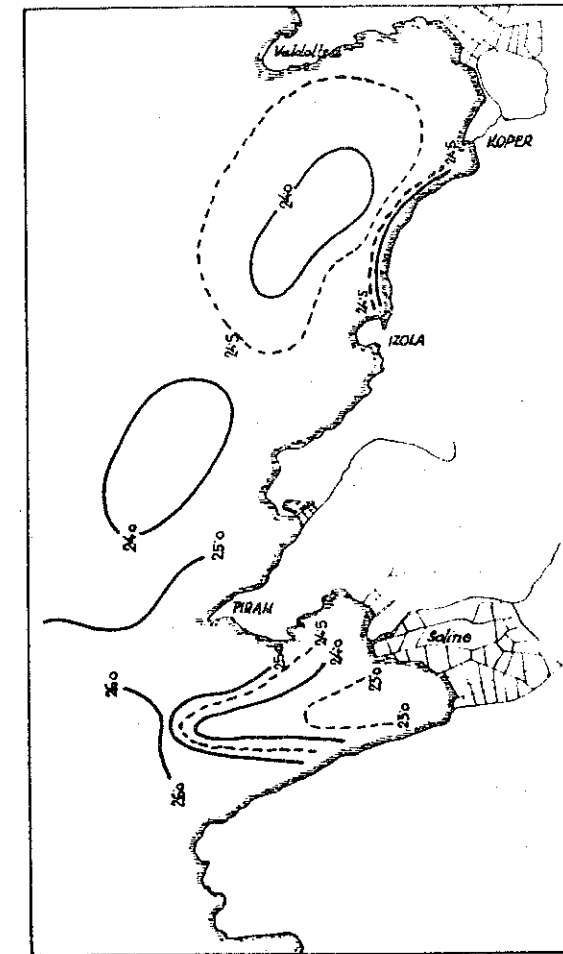
Znaten dotok sladke vode ima tudi Koprski zaliv. Žal ne razpolagamo z zadostnim številom podatkov, da bi lahko izdelali podolžen temperaturni presek, ki bi potekal od izliva Rižane proti severozapadu in ga primerjali s presekom iz Piranskega zaliva (sl. 2). Nekaj več podatkov o temperaturi morja imamo na črti Izola - Valdoltra (sl. 5). Tudi tu se pojavlja - podobno kot v Piranskem zalivu - pri dnu stržen hladne vode (izoterma  $22^{\circ}$ ), ki ga obdaja toplejša voda (izoterma  $23^{\circ}$ ). Ob obrežju, tj. pri Izoli in Valdoltri pa se spušča topla površinska voda v globino (izoterma  $25^{\circ}$ ). V nasprotju od poteka izoterm v Piranskem zalivu se te linije v Koprskem zalivu ne dvigajo tako strmo proti gladini, temveč so bolj razpotegnjene (izoterma  $22^{\circ}$  in  $23^{\circ}$ ), medtem ko je izoterma  $24^{\circ}$ , ki se strmo dviga in loči toplo obalno vodo na eni in drugi strani zaliva od nekaj hladnejše vode v sredini zaliva, na vrhu prekinjena. Ta prekinitev se ujema z "jezerom hladnejše vode" na karti izoterm (sl. 1).

Vertikalni profili so dobra dopolnitev karte izoterm, ker z njihovo pomočjo lažje določimo lego, oz. potek izoterm na površini. Da bi dokazali točnost domnevane temperaturne plastovitosti morske vode, bomo v prihodnje morali uporabiti še podatke o gibanju vode (stalni in periodični tokovi) ter o njeni slanosti. Zlasti s slednjimi bomo lahko ilustrirali mešanje sladke in slane vode v

Piranskem in Koprskem zalivu. Do neke mere pa nam bo ta podatek služil še pri ugotavljanju transgresije za identifikacijo dveh različnih vodnih gnot ob ustjih zalivov.

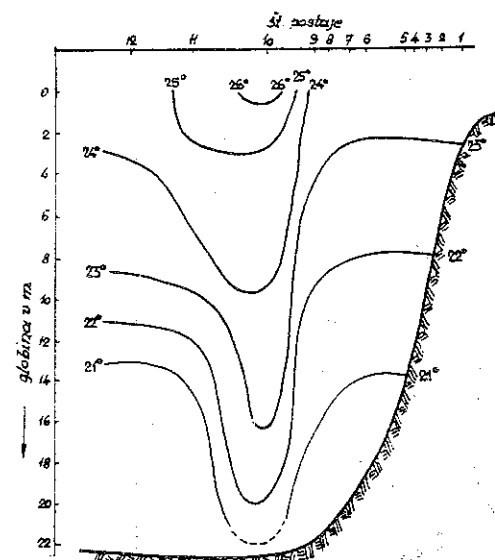
LITERATURA

- Bernot F. : Temperatura morja pri Kopru - Geografski vestnik - Ljubljana 1959
- Ercegović A. : Život u moru - Zagreb 1949
- Petrik M. : Ljetni slučajevi inverzne termijske stratifikacije na moru - Krš Jugoslavije - Zagreb 1960



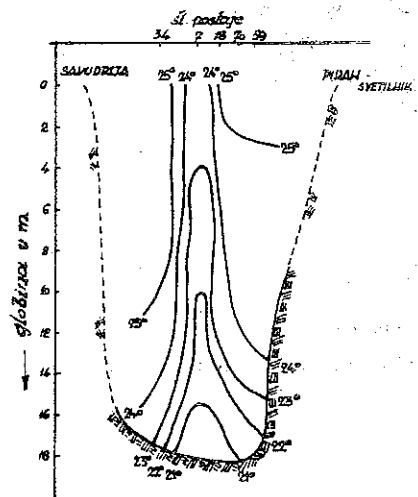
Slučaj 1. Karta izoterm morske površine ob slovenski obali

Fig. 1. Map of temperature distribution of sea surface along the Slovene coast



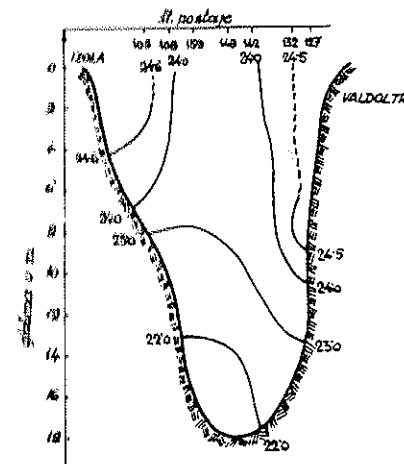
Slika 2 Vertikalni temperaturni preseki morja v Piranskem zalivu od izliva Dragonje proti severozahodu

Fig. 2 Vertical temperature cross-section for the Gulf of Piran from the mouth of Dragonja towards the NW



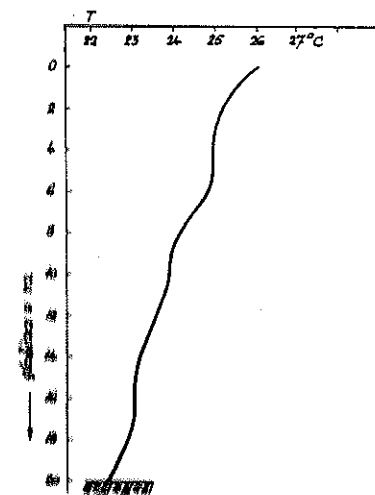
Slika 3 Vertikalni temperaturni preseki morja v Piranskem zalivu od svetilnika v Piranu proti jugozahodu

Fig. 3 Vertical temperature cross-section for the Gulf of Piran from the Piran's cape towards the SW



Slika 5 Vertikalni preseki temperature morja med Izoia in Valdoltra v dneh med 22. in 29. julijem 1964

Fig. 5 Vertical temperature cross-section of sea water between Izoia and Valdoltra



Slika 4 Potek temperature morja z globino v točki 10 - v sredini Piranskega zaliva dne 29. julija 1964

Fig. 4 Vertical temperature distribution in the middle of the Gulf of Piran on July 29, 1964