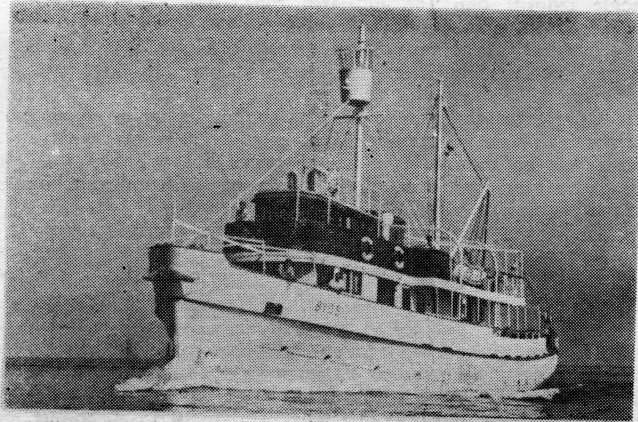


Važnost ranijih ekspedicija za istraživanje Jadrana

Jadransko more je od starine bilo značajan plovni put s razvijenim pomorskim pribrežnim državama, pa se na njegovim obalama i prije 19. stoljeća pojavilo više istaknutih istraživača koji su se bavili i hidrografijom. To su npr. u 16. st. Fridrih Grisogono iz Zadra, Markantun Dominis-Gospodnetić rođen u Rabu, te Nikola Segroević-Sagri iz Dubrovnika koji se svi bave plimom i osekom. Istim se pro-

Istraživački brod »Bios« splitskog Instituta za oceanografiju i ribarstvo



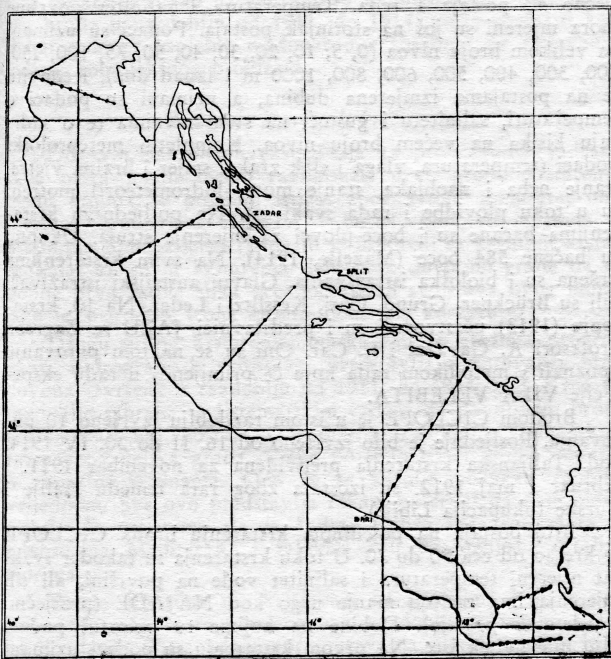
blemom u 17. st. bavio i poznati svestrani učenjak Dubrovčanin Ruder Bošković (Tešić, 1963).

U 18. st. oceanografska istraživanja uz zapadnu obalu vrši Marsigli (Tešić, 1963). Opat Fortis i Olivi daju prirodoslovne opise Kvarnera (D'Ancona, 1928).

U 19. st. su se hidrografska istraživanja znatno proširila. Tada počinje moderno sakupljanje podataka i njihovo sistematsko obrađivanje. Jedan od pionira takvog rada je J. R. Lorenz, profesor Gimnazije na Rijeci koji 1858. god. počinje istraživati Kvarner (sjeverni Jadran). On opisuje vjetrove koji se javljaju u tom području i njihov upliv na gibanje vode. Vršio je mjerenja temperature, saliniteta, gustoće, boje mora i prozirnosti. Proučavao je i podmorske vrulje uz obalu sjevernog Jadrana i njihovom djelovanju pripisao postojanje hladne vode u pridnenom sloju (temperature do 7,28° C). On je postojanje ovih hladnih masa morske vode smatrao glacialnim reliktima. Njegovu hipotezu je pobio Cori koji nisku ljetnu temperaturu pridnenog sloja tumači kao posljedicu zimskog hlađenja vode u površinskom sloju i njezina tonjenja (D'Ancona, 1928).

1866. god. odigrava se velika pomorska bitka kod otoka Visa između Italije i Austrije. Ta je bitka uvjetovala veći interes za organizaciju pomorstva (svjetionička služba i sl.) pa i za oceanografska istraživanja. Osnovana je veoma gusta mareografska mreža (30 postaja na istočnoj obali Jadrana), mreža postaja za redovno mjerenje temperature mora uz obalu, te mreža meteoroloških postaja (u Trstu je osnovana meteorološka stanica još 1841, a poznati prirodoslovac Grgur Bučić osniva 1858. god. meteorološku stanicu na Hvaru, Obje me-

teorološke postaje rade neprekidno do danas). Nadalje, da bi se postigao cilj zadobiti cjelovitu sliku o oceanografskim svojstvima Jadrana bila su organizirana brojna krstarenja u Jadrano i istočnom Mediteranu. Osnovane su vojne pomorske škole u Puli i Rijeci, a profesori tih škola su aktivni u hidrografskim istraživanjima i pomognuti općim nastojanjima Bečke i zagrebačke Jugoslavenske akademije. Također je došlo do osnivanja nekoliko centara na obali gdje se vrši oceanografska naučna aktivnost. Tako je 1860. god. u Trstu osnovan Hidrografski zavod austrijske mornarice koji je 1866. god. prebačen u Pulu i razvio je veoma plodnu aktivnost. Nešto kasnije (1872) u Veneciji je osnovana podružnica talijanskog hidrografskog ureda. U Trstu je također 1875. god. osnovana austrijska zoološka stanica, a 1891. stanica u Rovinju (danas Institut za biologiju mora JAZU) kojoj je prva svrha bilo snabdijevanje berlinskog akvarija biološkim materijalom.



Profili na kojima je radio p/b »Ciclope« za vrijeme svog 5. krstarenja u toku novembra i decembra 1912. godine

Prikupljeni podaci su analizirani s raznih aspekata u velikom broju radova. Tako je čitav niz radova posvećen problemima plime i oseke. Za niz luka određene su harmoničke konstante (Kesslitz, 1913). Nađen je put plimnog vala u Jadrano i dobro razvijena amfidromija u vrijeme sizigija. Teorijom jadranskih morskih dobi osobito su se bavili R. Sterneck, otac i sin (1915 i 1919), te A. Defant (1914). Oni su dobili dobro slaganje svojih teorija s empiričkim materijalom. Prema njima morske dobi u Jadrano nisu samostalne te potječu od impulsa iz Jonskog mora. Ti impulsi dolaze kroz Otrantska vrata, a samo osciliranje je ekvivalentno stojnim valovima. Sterneck je tražeći bolje slaganje teorije s motrenjima razvio novu metodu za teoretsko istraživanje morskih dobi Jadrana, tzv. metodu ostatka (Defant A, 1961. i Kasumović M, 1960).

Austrijske pomorske vlasti su organizirale niz krstarenja po Jadrano sa zadatkom da se izvrše oceanografska opažanja i mjerenja. Podaci su sakupljeni brodovima NAUTILUS (1874), DELI (1875, 1876. i 1877) i HERTHA (1880). Hrvatsko sveučilište i Jugoslavenska akademija u Zagrebu organizirali su skromno krstarenje brodom ZVONIMIR (1892) i naučno putovanje uzduž Jadrana školskim brodom MARGITA (1894). O sabranoj građi je S. Brusina izvjestio na Međunarodnom kongresu zoologa 1896. u Leydenu, što se može smatrati jednim od prvih priloga jugoslavenskih istraživača međunarodnoj oceanografiji (Tešić, 1963).

U Italiji je Komitet za oceanografiju (Comitato talassografico italiano) organizirao nekoliko krstarenja 1909. i 1910. god. torpiljarkom S 107, razaračem MONTEBELLO i brodom CICLOPE. Ovim radom su rukovodili S. Magrini i G.

Feruglio, a C. de Marchi (1911) je dao stručnu obradu dobivenih podataka.

C. Cori, direktor Zoološke stanice u Trstu istražuje početkom stoljeća sjeverni Jadran brodovima ARGO i ADRIA. Napominjemo još niz manjih krstarenja brodom VIRCHOW (1907, 1909. i 1911) u istom području. Ova krstarenja je organizirala Stanica u Rovinju sa zadatkom da se izvrše biološka istraživanja. Građu su obradili A. Steuer i njegovi suradnici (D'Ancona, 1928).

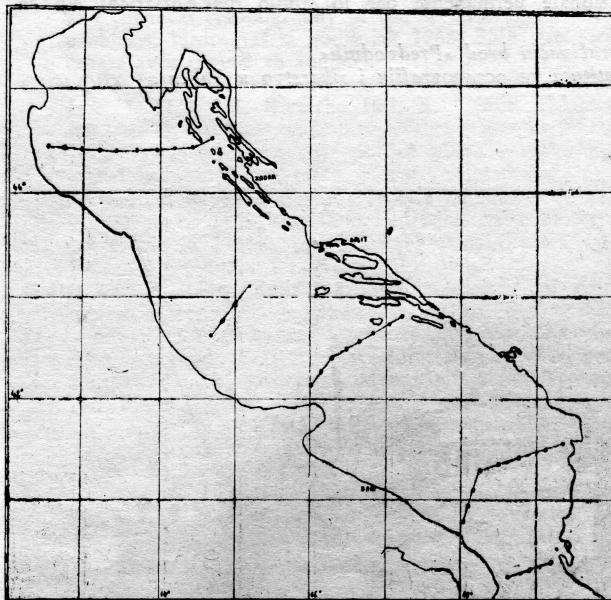
U ovom prikupljanju građe i njegovoj obradi osobito su se istakli J. Wolf i J. Luksch, profesori marine akademije u Rijeci. U nizu svojih radova daju raspored svojstava na površini mora i u drugim nivoima. Oni također raspored svojstava iskorištavaju za konstruiranje karte struja koja je do danas zadržala neke osnovne karakteristike (Wolf i Luksch, 1887a, 1887b, 1878a, 1878b, 1881).

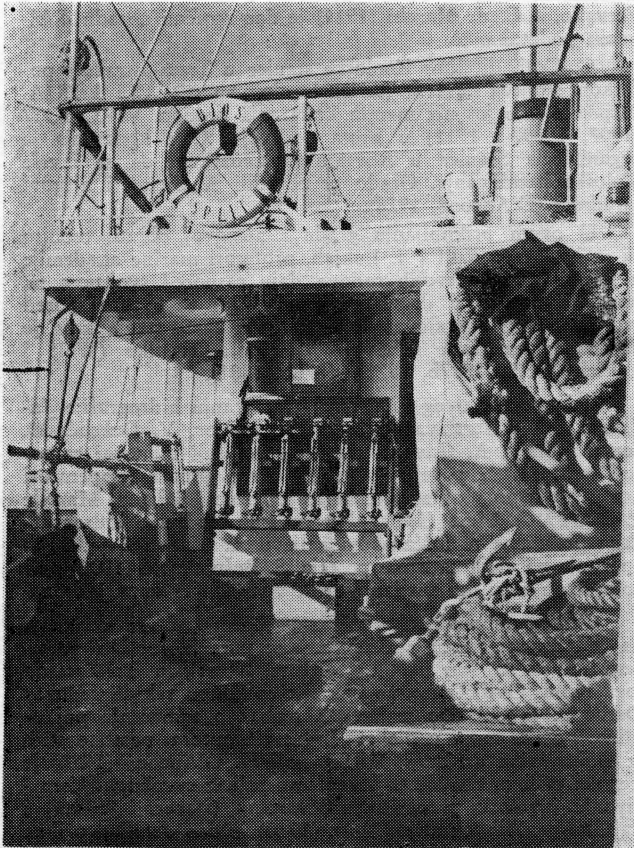
Od početka ovog vijeka na istraživanju hidrografije Jadrana rade i istraživači L. Car, F. Šandor, V. Deželić, M. Senoa i drugi. A. Gavazzi obrađuje godišnji i dnevni raspored temperature površine mora i odnos prema temperaturi zraka. O istom problemu diskutiraju Ricco i Saija, te Mazelle (Merz, 1910). Merz (1911) daje opširnu studiju o hidrografskim prilikama u Tršćanskom zaljevu na osnovu 2-godišnjih opažanja na velikom broju postaja. S. Bošnjaković (1906) vrši kompletnu kemijsku analizu morske vode iz sjevernog Jadrana.

Ovo je samo ukratko prikazana oceanografska aktivnost na Jadrano u ranijem razdoblju. Više puta je već bilo poduzeto da se da širi ili kraći prikaz historijata istraživanja toga mora. Ovdje možemo nabrojiti nekoliko takvih radova: Dadić Ž. (1966) dao je iscrpan prikaz o tumačenju pojave plime i oseke mora u djelima hrvatskih autora, posebno onih iz Dubrovnika do kraja XVIII stoljeća. D'Ancona (1928) je u svom prilogu dao dosta kompletan prikaz sveukupnih istraživanja izvršenih u području Kvarnera (sjeverni Jadran) i daje bogatu bibliografiju. Merz (1910) je dao detaljan prikaz praktično svih objavljenih radova i njihove rezultate iz područja fizičke oceanografije i maritimne meteorologije do 1909. godine. Tešić (1963) daje opći prikaz oceanografskih radova na Jadrano od početka do naših dana. Za povijest istraživanja na istočnoj obali Jadrana posljednjih decenija je veoma instruktivan iscrpan rad A. Ercegovića (1958). Niz podataka se nalazi i u radovima Buljana (1962a i 1962b) te u radu Buljan i Zore-Armanda (1963).

Živa oceanografska aktivnost na Jadrano bila je potpomoćnuta od nekih organizacija. Još 1865. god. je u Beču u okviru tamošnje akademije nauka došlo do osnivanja Stalne jadranske komisije (Ständige Kommission für Adria). Kasnije je (1903) došlo do reorganizacije i stvaranja novog šireg tijela

Profili 4. krstarenja p/b »Najade« u novembru i decembru 1911. godine





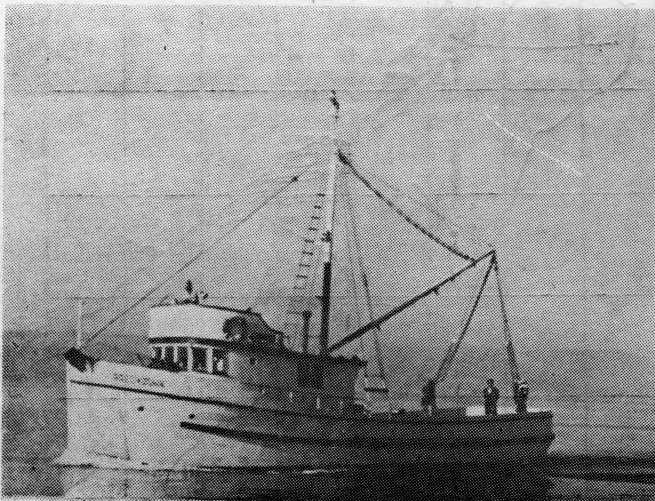
Pogled na dio palube ilb »Bios« s opremom za izvođenje nekih hidrografskih radova

s nazivom Društvo za unapređenje prirodoslovnog istraživanja Jadrana (Verein zur Förderung der Naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria, ili skraćeno Adriaverein).

U Italiji je nešto kasnije (1909) osnovan Komitet za oceanografiju (Comitato talassografico italiano).

Kako su »Adriaverein« i »Comitato talassografico« imali zajedničke zadatke, to je došlo do nastojanja za skupnom akcijom. Na prijedlog C. Corija iz Trsta organiziran je sastanak u Veneciji 1910. god. i tom prilikom je uz suradnju šefova delegacija L. de Marchija (Padova) i E. Brücknera (Beč) došlo do osnivanja Stalne međunarodne komisije za istraživanje Jadrana (Permanente internationale Kommission für die Erforschung der Adria, odnosno Commissione internazionale permanente per lo studio dell'Adriatico) čiji su

Istraživački brod »Predvodnik«
Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu



članovi bili Austrija i Italija. Ova komisija je zaslužna što je organizirala terminska istraživačka putovanja koja su vršena sezonski počevši od februara 1911. god. Ta su putovanja trajala uz neke iznimke sve do polovine 1914. god. kada je prekinut rad zbog I svjetskog rata.

Austrijska strana je vršila putovanja p/b NAJADE, a Italija p/b CICLOPE. Zadatak im je bio da rade na 8 poprečnih profila preko Jadrana. Počevši sa sjevera, prvi profil je bio talijanski, kao i treći, šesti i osmi (sl. 1). Prvi profil je išao crtom Venecija-Rovinj, a osmi preko Otrantskih vrata. Ostalih šest profila je bilo smješteno među njima.

U toku rada brodom NAJADE ukupno je bilo izvršeno 12 terminskih putovanja (sl. 2). Posljednje je bilo u februaru-martu 1914. god. Zbog zategnute situacije na Balkanu (I i II balkanski rat, 1911—1913) nisu izvršena krstarenja u novembru 1912. i februaru 1913.

Na pojedinim putovanjima rad je bio izvršen na prosječno 40 postaja I reda. Temperatura i salinitet površine mora mjereni su još na stotinjak postaja. Podaci su uzimani na velikom broju nivoa (0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000 m i iznad dna). Redovito je na postajama izmjerena dubina, a uzimani su podaci o temperaturi, salinitetu i gustoći na svim nivoima te o sadržaju kisika na većem broju nivoa. Kompletni meteorološki podaci (temperatura, vlaga i tlak zraka, smjer i brzina vjetra, stanje neba i naoblaka, stanje mora, hidrometeorii) motreni su u toku plovidbe i rada svaki sat. Na posljednjim krstarenjima bacane su i boce-plovcici za mjerenje struja. Ukupno su bačene 584 boce (Mazelle, 1914). Na svim krstarenjima vršena su i biološka istraživanja. Glavni austrijski istraživači bili su Brückner, Grund, Cori, Kesslitz i Leder. Na 10. krstarenju (1913) učestvovali su i predstavnici JAZU iz Zagreba profesori A. Gavazzi i L. Car. Oni su se na tom putovanju upoznali s metodikom rada koju će primijeniti u radu ekspedicije VILA VELEBITA.

Brodom CICLOPE je u istom razdoblju izvršeno 10 putovanja. Posljednje je bilo izvršeno od 16. II do 30. IV 1914. god. Talijanska krstarenja predviđena za novembar 1911. i februar i maj 1912. su izostala zbog rata između Italije i Turske (okupacija Libije).

Broj postaja na pojedinom krstarenju broda CICLOPE se kretao od cca 50 do 70. U toku krstarenja su također svaki sat mjereni temperatura i salinitet vode na površini, ali tih mjerenja ima znatno manje nego kod NAJADE (prosječno dvadesetak postaja). Dubine na kojima su uzimani podaci nisu bile uvijek iste. Na prvom krstarenju su podaci uzimani samo do 30 m dubine. Na kasnijim krstarenjima se radilo na nivoima: 0, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 200, 500, 1000 m i iznad dna. Međutim, na većem broju postaja podaci su uzimani samo do 50 m dubine. Redovito su mjereni temperatura, salinitet i gustoća, a sadržaj kisika veoma rijetko. Meteorološke pojave su mjerene svaki sat u toku krstarenja, a mjereni su tlak, temperatura i vlaga zraka.

Ukupno je bačeno 9 serija boca-plovaka za mjerenje struja (Feruglio, 1920). Na svim krstarenjima vršena su i biološka istraživanja. Radove na CICLOPE vodili su uglavnom istraživači De Marchi, Feruglio, Issel i Brunelli.

Dok su radile ove dvije ekspedicije, bio je organiziran i naučno-istraživački rad na trećem brodu, na VILI VELEBITA. To krstarenje je organiziralo Sveučilište i JAZU u Zagrebu. Rad je obuhvaćao hidrografske i biološke dio, slično kao i dvije prethodne ekspedicije. Ukupno je bilo 4 krstarenja u toku 1913. i 1914. god. tako da su se poklapali termini putovanja s terminima izlazaka ekspedicija NAJADE i CICLOPE. Podaci su sakupljeni na prosječno 40 postaja na slijedećim nivoima: 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 75 m i iznad dna (područje u kojemu je vršen rad nema dno na dubini većoj od 100 m). Mjereni su temperatura, salinitet i gustoća vode, te zasićenje kisikom i prozirnost (Secchijevom pločom). Meteorološki podaci su dobiveni svaki sat za vrijeme rada na postajama i za vrijeme plovidbe (tlak, temperatura i vlaga zraka, naoblaka i smjer i jačina vjetra). Na 8 postaja vršena su mjerenja struja s usidrenog broda.

Važna značajka rada svih triju ekspedicija je bila da su se putovanja vršila istovremeno. To je omogućilo kasnije potpunije korištenje dobivenih podataka. Važno je i to da je vršena i interkalibracija metoda (određivanje saliniteta istom metodom kopenhavske vode). Unificiranje termometara je samo djelomično ostvareno jer su NAJADE i VILA VELEBITA upotrebljavali obrtljive termometre proizvodnje Richter &

Wiese, Berlin, dok je CICLOPE te termometre upotrebljavala samo djelomično, a imala je većinom termometre proizvodnje Negretti-Zambra, London. NAJADE i CICLOPE su vršili mjerenje struja pomoću boca-plovaka.

Sav hidrografski rad tih ekspedicija bio je izvođen, za ono doba, modernim sredstvima. Tako je mjerenje struja na VILI VELEBITA bilo vršeno Ekmanovim strujomjerom, što, čini se, predstavlja prvo mjerenje struja stacioniranim strujomjerom na Jadranu (Gavazzi, 1915). Danas, 50 godina nakon tih krstarenja možemo npr. konstatirati da su i rezultati morfometrijskog rada NAJADE bili veoma dobri. Tim brodom je najveća izmjerena dubina u južnom Jadranu iznosila 1223 m, a u Jabučkoj kotlini 277 m. Te su vrijednosti nedavno potvrđene pomoću ultrazvučnog dubinomjera (talijanski brod Stafetta je nedavno izmjerio najveću dubinu u južnom Jadranu 1233 m, odnosno u Jabučkoj kotlini 270 m).

Istraživački rad na Jadranu sa spomenuta tri oceanografska broda u razdoblju od 1911. do 1914. može poslužiti kao dobar primjer uspješne međunarodne suradnje na rješavanju jednog kompleksnog problema.

Značenje izvršenih krstarenja

Od svih nabrojanih ekspedicija za proučavanje Jadranskog mora mogli bismo razlikovati prvu grupu krstarenja među kojima se posebno ističu, zbog svojih rezultata, ona izvršena brodovima HERTA i DELI. Ona su izvršena u oskudnim dimenzijama (kada ih se usporedi sa kasnijim krstarenjima) ali su ta krstarenja dala ipak dovoljno građe da se dobije prva radna slika oceanografskih svojstava ovog mora, iako je, prirodno, i ona kasnije doživjela korekture.

Drugu grupu krstarenja, markantnu sa gledišta proučavanja hidrografskih svojstava, predstavljaju putovanja brodovima izvršena u razdoblju od 1911. do 1914. god. Kroz to razdoblje sabrana je sistematskim radom na dovoljnom broju reprezentativnih postaja i u dobro izabranim vremenskim razmacima velika građa. Treba posebno istaći građu sabranu u zimskim sezonama. Ona će se kasnije pokazati osobito vrijednom. Sve ovo predstavlja takav materijal da nam omogućuje da ocijenimo da je Jadran dobro istraženo more u odnosu na Mediteran, a također i u poređenju s ostalim morima.

Postoji konačno niz krstarenja na profilima koji su pokrili Jadransko more a vršena su u razdobljima od oko 1930. pa do danas. Tu spadaju npr. putovanja jugoslavenskih brodova BIOS I (30-tih godina), broda VELI RAT (1939), važna ribarstveno-biološka ekspedicija m/b HVAR (1948—1949), putovanja brodovima PREDVODNIK (sl. 3) i BIOS II (sl. 4. i 5), te brodovima MINER i SPASILAC koji su radili za vrijeme MGG (1957—1958). Osim toga u ovom moru je radilo niz drugih brodova kao što su talijanski SCIMITARRA, DRIADE, STAFETTA i drugi, te sovjetski i/b AKADEMIK KOVALEVSKI, američki m/b ATLANTIS i m/b PILLSBURY i drugi brodovi.

Oceanografska građa sabrana do I svjetskog rata omogućila je kasnije stvaranje nove slike o oceanografskim svojstvima Jadranskog mora. Radovi M. Buljana (1953, 1957) na temelju te građe otkrili su postojanje dvaju hidrografskih aspekata ovog mora: razdoblja sa višim slanostima voda u srednjem i sjevernom Jadranu (»jadranske ingresije«) i razdoblja sa nižim slanostima voda (manje od 21,30‰ Cl). S ovim je skopčana i promjena temperaturnog režima u zimskom razdoblju u ovom moru (mijenjanje dubine slojeva sa maksimalnim i minimalnim temperaturama). Ovi fenomeni imaju svoje posljedice koje su od znatne važnosti po biološki svijet Jadrana, a mogu utjecati i na stupanj stvaranja dubinskih voda Jadrana pa i Mediterana.

M. Zore-Armanda (1963) na temelju te građe povezuje nejednako kretanje vode intermedijarnog sloja iz istočnog Mediterana u raznim godinama i tumači mehanizam jadranskih ingresija. Isto tako ova autorica tumači i nastanak i postojanje glavnih tipova jadranske vode.

Ista je autorica (Zore, 1956) na temelju podataka ekspedicija NAJADE i CICLOPE izračunala geopotencijalne topografije za 6 situacija. Ove su topografije ukazale da se sistem strujanja mijenja u različitim sezonama. Ljeti u površinskom sloju izlazi voda iz Jadrana, tj. prevladava strujanje SE smjera, dok je zimi obratno, tj. prevladava ulazno strujanje u Jadran. Kasnije su ovi rezultati bili potvrđeni i direktnim mjerenjem (Zore-Armanda, 1964. i 1966).

M. Pollak (1951) je na temelju građe, tj. iz količina σ_t te iz veličine sigma t jadranske dubinske vode (postaja A 28 NAJADE) mogao analizirati nastanak dubinske vode istočnog Mediterana kao i njegovo porijeklo. On ukazuje na prvostepenu ulogu Jadrana kod tog procesa te rasvjetljava dinamiku mediteranskih voda uopće.

G. Wüst (1960, 1961, 1961a) koristio je ovu građu kod svog studija kretanja vode intermedijarnog sloja na svom putu iz istočnog mediteranskog bazena prema zapadu.

Zanimljivo je da je građa ekspedicije VILA VELEBITA dala evidenciju da se u području Kvarnerića i oko njega zimi (nekim godina) stvara voda najviše gustoće koja je valjda do sada nađena u Mediteranu. Na postajama 5, 6, 7, 8 i 9 u februaru 1914. tu su bile prisutne vode sa sigma t većim od 29,60 sa maksimalnom vrijednosti čak od 29,68 sigma t. Ovo područje uz jugoslavensku obalu je mjesto stvaranja takve vode koja daje svoj glavni pečat južnoj jadranskoj dubinskoj vodi. Kao što znamo iz radova Pollaka (1951), Tschernia i Lacombea (1959) i Zore-Armanda (1963) ova voda utječe na tvorbu dubinske mediteranske vode. Poznat je upliv koji opet mediteranske vode vrše u izvjesnom stupnju na raspored masa u Atlantskom oceanu.

Hydrografska istraživanja Jadrana u razdoblju od 1911. do 1914. nisu dala samo rezultate koji omogućavaju potpunije razumijevanje hidrografskih svojstava Jadranskog mora, nego su od znatne koristi da se shvati dinamika voda mediteranskog basena uopće.

Literatura

- Bošnjaković, S. 1906, Kemijsko istraživanje morske vode uz Hrvatsko primorje, Rad JAZU, knj. 167, p. 200, Zagreb.
- Brusina, S. 1896, Faunistisches von der Adria — Excursion der Yacht MARGITA C. R. III Congr. Int. Zool. Leyden, p. 371.
- Buljan, M. 1953, Fluctuations of salinity in the Adriatic, Reports Exped. HVAR, Vol. II/2, Split.
- Buljan, M. 1957, Fluctuations of temperature in the waters of the open Adriatic, Acta Adriatica, Vol. VIII/7, Split.
- Buljan, M. 1958, Fluctuations of temperature in the waters of the open and deep Adriatic, Preliminary report, Proc. Verb. Reunions CIESMM, Vol. XIV (Nouvelle serie), Paris.
- Buljan, M. 1962a, Ispitivanje Jadrana i Institut za oceanografiju i ribarstvo, Priroda, Vol. 49/2, pp. 36—45, Zagreb, (en croate).
- Buljan, M. 1962b, Explorations of the Adriatic Sea and Institute of Oceanography and Fisheries, Split, Pomorski zbornik I-II, pp. 1303—1309, JAZU, Zagreb.
- Buljan, M. et M. Zore-Armanda, 1963, Physical and chemical oceanography of the Mediterranean and its problems, Hydrografski godišnjak 1963, Split, (en serbo-croate avec resumé en anglais).
- CICLOPE 1911 — 1914, Bollettino delle crociere periodiche, fasc. I, II e III, Ricerche Ital. R. Comit. Talassogr., 1912, 1913, 1914.
- Dadić, Ž. 1966, Tumačenje pojave plime i oseke mora u djelima autora s područja Hrvatske, Rasprave i građa za povijest nauka, Knjiga 2, JAZU, Zagreb.
- D'Ancona, U. 1928, Condizioni idrografiche e biologiche del Golfo di Fiume, pp. 136—157 dans G. Depoli, 1928, La provincia del Carnaro, Fiume.
- Defant, A. 1914, Zur theorie der Gezeiten im Adriatischen Meere, Ann. d. Hydr. 22, Berlin.
- Defant, A. 1961, Physical Oceanography, Vol. 2, Oxford.
- De Marchi, L. 1911, Risultati fisico-chimici delle prime cinque crociere adriatiche, Memorie Comit. Talassogr. Ital. No 3.
- Ercegović, A. 1958, Dostignuća naučnog istraživanja Jadrana u razdoblju 1946—1956, Morsko ribarstvo X/3, pp. 53-58, Rijeka (en serbo-croate).
- Feruglio, G. 1920, Risultati di esperienze con galleggianti per lo studio delle correnti del Mare Adriatico negli anni 1910—1914, Memoria LV, Real. Com. Talass. Ital.
- Gavazzi, A. 1915, O pomicanju morske vode u Kvarnerskom zaljevu, Prirodoslovna istraživanja Hrvatske i Slavonije JAZU, sv. 6, Zagreb (en croate).

- Kasumović, M. 1960, Prilog hidrodinamičkoj teoriji morskih doba Jadranskoga mora, Rasprave JAZU, sv. II/2, Zagreb, (en serbocroate).
- Kesslitz, W. v. 1913, Die Gezeiten des Adriatischen Meeres, Mittl. Geb. Seewesens, 41, Pola.
- Lorenz, J. R. 1863, Physicalische Verhältnisse und Vertheilung der Organismen im Quarnerischen Golfe, Wien.
- Mazelle, E. 1914, Flaschenposten in der Adria zur Bestimmung der Oberflächen Strömungen, Denkschr. Akad. Wiss. Naturwiss. Klasse, 91 Bd, Wien.
- Merz, A. 1910, Die meereskundliche Literatur über die Adria mit besonderer Berücksichtigung der Jahre 1897—1909, Geograph. Jahrsbericht aus Osterreich, VIII. Jahrgang, Wien.
- Merz, A. 1911, Hydrographische Untersuchungen im Golfe von Triest, Denk. d. Mat. Natur. Klasse, K. Akad. d. Wissesch, Bd. LXXXVII, Wien.
- NAJADE 1911—1914, Berichte über die Terminfahrten, No. 1-12, Perm. Int. Komiss. Erforsch. Adria, 1912, 1913, 1915.
- Pollak, M. J. 1951, The sources of the deep water of the Eastern Mediterranean, Journ. Mar. Res, Vol. X.
- Sterneck, R. v. 1915, Zur hydrodynamische Theorie der Adriagezeiten, Sitzber. Akad. Wiss, Math. Naturwiss. Kl, Abt. II a Bd. 124, Wien.
- Sterneck, R. v. 1919, Die Gezeitenerscheinungen in der Adria, 2. Teil, Die theoretische Erklärung der Beobachtungstatsachen, Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Bd. 96, Wien.
- Tchernia P. et H. Lacombe, 1959, Hydrological cycle in the Mediterranean, Int. Ocean. Congress, Preprints, Washington.
- Tešić, M. 1963, Naučnoistraživačka oceanografska delatnost u Jadranskom moru, Hidrografski godišnjak 1963, pp. 57-88, Split (en serbocroate avec resumé en anglais).
- VILA VELEBITA 1913 — 1914, Izvještaji o naučnom istraživanju Hrvatske i Slavonije JAZU, Sv. 2 i Sv. 5 (Reports on the 1-4 scient. res. of the Adriatic Sea in 1913-1914, Nat. Sci. Res. of Croatia and Slavonia, Yugoslav Academy of Sci. and Arts, Zagreb 1914, on croatian).
- Wolf, J. et J. Luksch, 1878 a, Bericht an die Seebehörde in Fiume über die am Bord der Dampfyacht »Deli« während des Sommers 1876. durchgeführten physikalischen Untersuchungen im Adriatischen Meere, III. Bericht, Fiume.
- Wolf, J. et J. Luksch, 1878 b, Bericht an die Seebehörde in Fiume über die am Bord der Dampfyacht »Deli« und des Dampfbootes »Nautilus« in Zeitraumem vom 1875 bis 1877 durchgeführten physikalischen Untersuchungen im Quarnero, IV. Bericht, Fiume.
- Wolf, J. et J. Luksch, 1881. Physikalische Untersuchungen in adriatischen und sicilisch-jonischen Meere während des Sommers 1880 an Bord des Dampfers »Hertha«, Beilage zu Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens, Hf. VIII und IX, Pola.
- Wolf, J. et J. Luksch, 1887 a, Bericht an die Seebehörde in Fiume über die Vorexpedition Nautilus im Sommer 1874 zum Zwecke physikalischer Untersuchungen des Adriatischen Meeres, I Bericht, Fiume.
- Wolf J. et J. Luksch, 1887 b, Bericht an die Seebehörde in Fiume über die am Bord der Dampfyacht »Deli« und des Dampfbootes »Nautilus« während des Sommers 1875 durchgeführten physikalischen Untersuchungen in Nordbecken der Adria, II Bericht, Fiume.
- Wüst, G. 1960, Die Tiefenzirkulation des Mittelländischen Meeres in den Kernschichten des Zwischen- und Tiefenwassers, Deutsch. Hydrogr. Zeitsch., Ed. 13, Hf. 3, Hamburg.
- Wüst, G. 1961, On the vertical circulation of the Mediterranean Sea, Journ. Geophysical. Res. Vol. 66, No. 10.
- Wüst, G. 1961 a, Das Bodenwasser und die Verticale Circulation des Mittelländischen Meeres, 2 Beitrag zum mittelmeeerischen Zirkulationsproblem, Deutsche Hydrogr. Zeitschrift, Ed. 14, Hf. 3, Hamburg.
- Zore, M. 1956, On gradient currents in the Adriatic Sea, Acta adriatica, Vol. VIII/6, Split.
- Zore-Armanda, M. 1963, Les masses d'eau de la Mer Adriatique, Acta Adriatica, Vol. X/3, Split.