



Antun Ničetić*

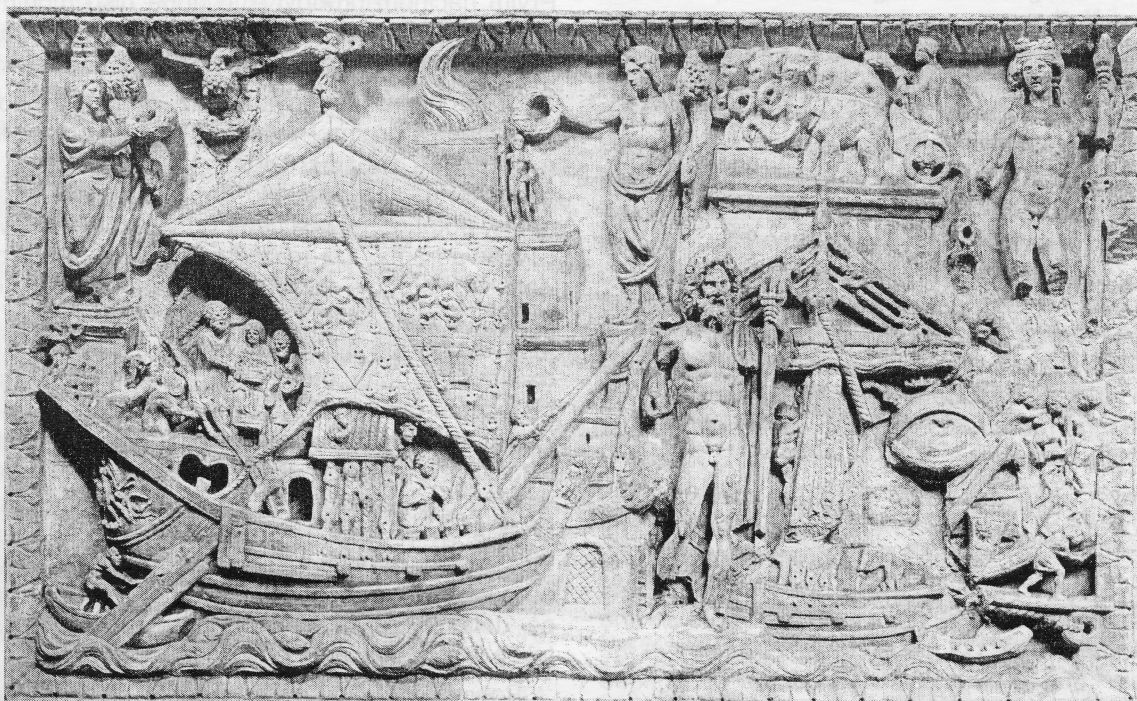
ISSN 0469 - 6255
(79-92)

O NAČINU PLOVIDBE U ANTICI NAVIGATING IN THE ANTIQUITY

UDK 656.61:904](497.5 JADRAN)

Pregledni članak

Review



Slika 1. Brod za prijevoz žita u luci Ostiji, oko 200. godine
Figure 1. The vessel for carrying grain in the port of Ostia, around 200.

(Cabinetto Fotografico Nazionale, Roma)

Rimskim trgovačkim brodom *corbita*, prevozilo se žito iz Aleksandrije u Puteoli i Ostiju. Na reljefu je prikazan na ulazu u luku, u prolazu kraj svjetionika. Vide se tri člana posade kako prinose žrtvu zahvalnicu za sretno završeno putovanje. Brod je imao jarbol na sredini, s velikim križnim jedrom, i nad njime malo trokutno vršno jedro. Na pramčanom jarbolu, koji je bio naprijed nagnut poput kosnika nosio je malo križno jedro. Pramac i krma završavali su oštrim visokim produšcima. Krma je zaobljena, uvijek viša od pramca, što je pružalo stabilnost i sigurnost brodu jer se plovilo vjetrovom i valovima u krmi. Kormilo je bilo u obliku vesla, pričvršćeno na bokovima na onom mjestu gdje je vodena linija naglo zaokretala prema krmenoj statvi. Standardna nosivost brodova za prijevoz žita iznosila je 340 tona (prema nekim autorima 400 t).

Sažetak

U najnovijim djelima hrvatskih autora donose se spoznaje o nekim plovidbenim rutama u antici. Pri tome se tvrdi da su brodovi u plovidbi od Rodosa do Aleksandrije plovili noću i mjerili visinu zvijezde Canopus u gornjoj kulminaciji i po toj visini procjenjivali udaljenost do Aleksandrije, a na tom putu rabili su i donju kulminaciju najdonje zvijezde

Velikog medvjeda (Alkaid). U Timesovu Atlasu svjetske povijesti ucrtna je ta ruta, kao i još neke druge.

Drugo, navodi se, također, da su brodovi u plovidbi s Krfa prilazili srednjodalmatinskim otocima iz dva pravca, koristeći se dvjema plovidbenim rutama. Prva je išla od Krfa i slijedila je liniju obale do ulaza u Pelješki kanal, a druga je išla od Krfa prema Otrantu i Garganu i dalje prema Palagruži, Visu ili Lastovu, pa do ulaza u Pelješki kanal. Pri

Dr. sci. Antun Ničetić, prof., kap. d. pl.
Veleučilište u Dubrovniku

tome se meritorno tvrdi da je ta prva plovidbena ruta bila duža.

Na temelju analize kretanja navedenih zvijezda u tom vremenskom razdoblju, kao i na temelju hidrološke i meteorološke analize i veličine razmaka krajnjih točaka plovidbenih ruta na prostoru Južnog Jadrana može se zaključiti suprotno. Canopus se ne vidi na noćnom nebu u vrijeme intenzivnog plovljenja antičkih brodova. Alkaid se mogao koristiti od polovice do kraja srpnja. Plovidbeni put povoljniji je i kraći uz istočnojadransku obalu.

Summary

Croatian authors have dealt recently with some lane routes in the times of antiquity. The ships are claimed to have been plying between Rhodos and Alexandria at night measuring the altitude of the star Canopus in the upper culmination thus estimating distance to Alexandria. The lower culmination of the lowest star of the Great Bear (Alkaid) was used. This route and some others, as well, were plotted in the Times Atlas of World History.

In addition, it is also said that ships under way from the island of Corfu were approaching mid-Adriatic islands from two directions using two lane routes. The first one was from Corfu following the coast line to the Channel of Pelješac and the second route was plying from Corfu towards Otrants and Gargono, then farther to Palagruža, Vis and Lastovo and next to the entrance of the Channel of Pelješac. The first lane route is asserted to have been longer than the second one.

However, this assertion suggests the opposite based on the movement of stated stars in the time period, on the analysis of hydrology and meteorology as well as, and the magnitude of distance between final points of the route in the south Adriatic area. Canopus couldn't be seen in the night sky during intensive navigation of antique ships. Alkaid could be used from the middle to the end of July. The lane route is more convenient and shorter along the last Adriatic coast.

Listajući Timesov *Atlas svjetske povijesti*¹, u kojem su prikazani i zemljovidni s ucrtanim kopnenim i pomorskim putovima, primijetio sam na karti *Gospodarski život Rimskog Carstva oko 200. godine*² neke nelogičnosti. Tako je plovidba od luke Caesareje do Byzantiuma trajala 20 dana (približna udaljenost 1080 M, ili dnevno prevaljeni put od 54 M), a od Byzantiuma do Gaze 10-12 dana (približna udaljenost 1140 M, ili dnevno prevaljeni put od 114, odnosno 95 M), iako je Gaza na nešto većoj udaljenosti od Byzantiuma nego Caesareja.

¹ The Times Atlas of World History, Times Books Limited, London, 1984. Na hrvatskom jeziku tisak, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb, 1986.

² Ibid., 90-91.

Ili, navodi se, da je s Rodosa do Azovskog mora brod plovio 10 dana, a razdaljina je 840 M, i to u slučaju da brod plovi Crnim morem na relaciji od Bospora do Kerčkog prolaza, približno 420 M, otvorenim morem. No, kako tu relaciju preploviti kad nije bilo magnetskog kompasa? Ploveći uz obalu, ta je relacija puno duža, oko 625 M, ili ukupno 1045 M, odnosno 105 M za 24 sata plovidbe (dan i noć). Ali, noću se po svemu nije plovilo.

Jednako tako nelogično je da se put od Aleksandrije do Puteolija,³ duljine približno 1900 M, prevaljivao za 15-20, a najbrže za 9 dana, kad se tri i pol puta kraća razdaljina (545 M) na relaciji od Aleksandrije do Antiochia prelazila za 8 do 10 dana.

Brodovi od Aleksandrije do Puteolija mogli su ploviti na dva načina. Prvo, preko otvorenog mora prema Messinskom tjesnacu i, drugo, uz obalu. Prvim načinom brodovi u to doba nisu mogli ploviti kao danas, tj. najkraćim putem, otvorenim morem, i tako prevaliti 1000 M.

Drugi način je plovidba uz obalu. Brodovi od Aleksandrije prema Puteoliju plovili su prema istoku, a ne prema zapadu. Tadašnji su se pomorci bojali obale Sirte, ali i općenito tog dijela sjevernoafričke obale, potpuno nezaštićene od vjetrova i valova iz I. i IV. kvadranta. Uz to, i struje su im bile protivne. Zato su brodovi plovili uz obale Judeje (danas Izrael), Sirije, zatim Cilicije i Pamfilije (južna obala Male Azije), pa sjevernom obalom Rodosa i Krete, uz sjevernu obalu otoka Kitere prema Rtu Matapanu i istočnom obalom Jonskog mora, štiteći se otocima Zakinthosom (Zante), Kefallinijom pored Ithake do Krfa. Sjevernije od Krfa prolazilo se Otrantskim vratima prema talijanskoj obali pokraj Otranta i Rta S. Maria di Leuca i dalje uz obalu Kalabrije, Messinskim prolazom i prema Puteoliju.⁴ Na tom putu brodovi su prelazili približno 1900 M, a "najbrže se dolazilo za mjesec dana, ali često dvostruko toliko ili više, ovisno o povoljnim vjetrovima."⁵

Potvrdu za takav način plovidbe antičkih brodova nalazimo i u zapisima sv. Luke u *Djelima*

³ Danas Pozzuoli pokraj Napulja

⁴ "Tako su se bojali niske egipatske obale, da su svi brodovi na putu preko Sredozemlja s istoka na zapad plovili sjeverno od Cipra u zavjetrini Taurusa, pored Side, Phaselisa, Myre i Patere do južne strane Rodosa. Odatle su nastavili prema Kreti, na sjever pored Cythere, Zacynthosa i Corcyre preko Otrantskih vrata do Hydruntuma (Otranta, nap.a.), duž obale Velike Grčke do Sicilije, zatim preko Pantelerije do Utike i Kartage i konačno duž obale sjeverne Afrike do Heraklovihih stupova." N. C. Fleming, "Potonuli gradovi i zaboravljeni brodolomi", u: *Mora, karte i ljudi*, Mladost, Zagreb, 1969: 133.

- Grafički prikaz plovidbenih ruta u Sredozemlju objavio je John H. Pryor ("The Geographical Conditions of Galley Navigation in the Mediterranean", *The Age of the Galley*, London: Conway Maritime Press, 1995:206.). Na toj karti plovidbena ruta iz Aleksandrije za Rodos i dalje prema Napulju, išla je uz obalu gotovo kao što je to zapisao N.C. Fleming.

- "In the first century A.D. it (Gulf of Syrtis, nap. a.) apparently meant an exact geographical location off the African coast, which was a notorious navigational hazard." Mario Buhagiar, "The St. Paul Shipwreck Controversy an assessment of the Source Material", Malta: The Malta Historical Society, 1997: 185.

⁵ Lionel Casson, "Sailing Ships of the Ancient Mediterranean", u: *The Earliest Ships*, London: Conway Maritime Press, 1996: 46.

apostolskim, u kojima su Caesarea i Mira luke brodovima koji plove iz Aleksandrije u Puteoli.⁶

Općenito se može reći da su antički brodovi plovili uz obalu "od rta do rta". Glavni uzrok takvu načinu plovljenja bila su loša maritimna svojstva broda. Može se pretpostaviti da bi se brodovi na valovima brzo rasklimali i propuštali more, pa je uvijek prijetio veći prodor vode i potonuće. No, najbitnije je da nije bilo magnetskog kompasa, koji bi omogućio nesmetanu plovidbu izvan vidokruga obale.

Zato se plovilo u proljeće i ljeto, kad je stanje mora povoljno i dani duži. To se može zaključiti i iz stihova grčkog pjesnika Hezioda, koji je živio oko 700. pr. Kr. U svom djelu *Poslovi i dani*,⁷ kao u nekom suvremenom peljaru, daje upute kad je pogodno vrijeme za plovidbu:

*"Čim se na vrh smokve javi toliko lišće
Kolik je trag od stope što ga korakom svojim
Ostavi vrana, onda na more može se poći.
U vrijeme proljeća tad je za plovidbu zgodan
trenutak,"⁸*

Prestanak plovidbe u jesen Heziod iznosi u ovim stihovima:

*"Onda žuri na putu da brzo kući se vratiš.
Ne čekaj novoga vina niti jesensku kišu
Ili dolazak zime, strašnog južnjaka struje,
Koji valove diže, prateći od boga kišu
Taman u jesen kada i more postaje teško."⁹*

Prema navedenim stihovima može se zaključiti da su proljeće i ljeto bili pogodni za plovidbu.

Isti zaključak moguć je i za doba Rimljana. Tad se morima nije plovilo od 11. studenog do 10. ožujka zbog kratkoće dana, gustih oblaka, slabe vidljivosti i snažnih vjetrova. Zbog nesigurno vremena plovljenje je morima bilo pogibeljno od 15. rujna do 10. studenog i od 11. ožujka do 26. svibnja. Sezona sigurne plovidbe trajala je od 27. svibnja do 14. rujna.¹⁰

Sv. Luka u *Djelima apostolskim* zapisao je: "Kad je prošlo dulje vremena i plovidba već postala pogibeljna - bijaše, naime, već minuo i Veliki post - Pavao ih opominjaše: 'Ljudi - govoraše im - vidim da će plovidba biti s mukom i s velikom štetom ne samo za tovar i lađu nego i po naš život.'" ¹¹

⁶ Godine 61. sv. Pavao krenuo je iz luke Caesareje u Rim. Brodom je trebalo stići u Puteoli, a odatle pješke u Rim. "Krenuvši odande, plovili smo u zavjetrini Cipra, jer su vjetrovi bili protivni. Zatim preplovismo more uzduž Cilicije i Pamfilije te stigismo u Miru u Liciji. Tu stotnik nađe neku aleksandrijsku lađu koja je plovila u Italiju i prekrcu nas u nju." *Djela apostolska* (glava 27, 4-6) u *Bibliji - Stari i Novi zavjet*, Stvarnost - Zagreb, 1968.

⁷ Heziod, *Poslovi i dani*, Matica hrvatska, Zagreb, 1970: 47.

⁸ Ibid. 47 (679-682)

Smokva (danas) u Dubrovniku, kad je vrlo blaga zima postiže veličinu lista o kojoj govori Heziod negdje početkom ožujka. Neke vrste i kasnije, ali i ista vrsta u različitim predjelima Grada i okolice, ovisno o više ili manje osunčanom položaju, postiže različite veličine lista.

⁹ Ibid. 47, 673-677.

¹⁰ J. B. Pritchard, *Biblijski atlas*, The Times, Ljubljana, 1990: 172.

¹¹ *Djela apostolska*, 27 ,9 i 10.. op.c.

Budući da su brodovi bili loših maritimnih svojstava, a nisu imali magnetskog kompasa, pomorski putovi išli su uz obalu. I bitke starog svijeta vodile su se neposredno uz obalu radi obrane svojih ili prekida tuđih komunikacija.¹²

Na antičkim brodovima nije se kuhalo, a brod nije služio ni kao spavaonica.

*"Sa lađom pristadosmo na obali tamo pješčanoj
i izadoismo svi, gdje vali o obalu biju.*

(...)

*Tako smo cio dan do zalaska samog sunčanog
Sjedili slatkim se vinom i mesom u obilju časteći;
A kad već sunce zađe, i kad se uhvati tmina.
Onda zaspimo tamo, gdje vali o obalu biju."¹³*

Uglavnom se plovilo danju, a noću vrlo rijetko i u iznimnim prilikama, na prikladnom dijelu obale. Na istočnoj obali Jadrana, prema pisanju grčkih pisaca, moglo se ploviti na dijelu zapadne obale Istre i na južnom dijelu oko ušća Bojane do Drača. Inače, prije mraka bi uplovili u luku ili u zaštićenu uvalu, i tamo vezivali ili sidrili brodove, ili su ih izvlačili na pješčanu obalu:

*"I kad uđoše oni u luku preduboku veće,
Onda crnu lađu povukoše oni na suho,"¹⁴*

I posade ratnih brodova, kojima su pratnja bili brodovi za opskrbu, blagovale su na prikladnom dijelu obale. Tako je zanimljivo spomenuti da je godine 405. pr. Kr. spartanska flota napala atensku baš u trenutku kada je njezina posada kuhala objed na obali.

Nakon svega iznesenog, neizostavnim se nameće i promišljanje o točnosti nekih spomenutih izvora o plovidbi u staro vrijeme. Naime kad bi antički brod ploveći uz obalu od Aleksandrije do Puteolija prevalio, kako je već na početku rečeno 1900 M u 9 dana, tada bi on dnevno morao prevaliti 211 M, dakle plovio bi prosječnom brzinom od 8,8 čv. To bi bila prevelika brzina za takve brodove. Općenito se smatra da su trgovački brodovi postizali brzinu od oko 4 čv.

Ako bi taj isti brod plovio otvorenim morem od Aleksandrije do Messinskog tjesnaca i dalje prema Puteoliju za 9 dana, tada bi za 1000 M, koliko je

Veliki post, prije Blagdan pomirenja, pada potkraj rujna, odnosno početkom listopada. Tada je već, kako se vidi, nastupilo nesigurno vrijeme za plovidbu.

¹² Od 78 važnih pomorskih bitaka brodova na vesla koje su se dogodile u Sredozemnom moru, od Bitke kod Salamine 480. pr. Kr., pa do Lepantske bitke 1571., sve su bile na sredozemnim pomorskim komunikacijama uz obale Palestine, Male Azije, Grčkog arhipelaga i obala Italije. U tim pomorskim bitkama zabilježena je i ona pokraj Dubrovnika (Raguse) 867., kada je bizantska flota pod vodstvom *drungera* (admirala) Nicite Orife u sastavu 100 brodova razbila blokadu Saracena (John H. Pryor, o.c., 212.)

Očito je da sve te pomorske bitke označavaju i pomorske putove na Sredozemlju, a oni su prolazili u blizini obale i otoka, a ne preko otvorenog mora.

¹³ Homer, *Odiseja*, Zagreb, NZMH, 1987., deveto pjevanje, 546-559.

¹⁴ Ibid., šesnaesto pjevanje, 324-325.

najkraća udaljenost od Aleksandrije do Puteolija, morao prevaljivati na dan po 111 M, pa bi mu prosječna brzina bila 4,63 čv. To znači da bi antički brod plovio danju i noću otvorenim morem, i to u Sredozemlju, u vremenu kada još nije bilo magnetskog kompasa.

Ako se uspoređi ta plovidba s plovidbom antičkih brodova uz istočnojadransku obalu, tada će se doći do zaključka da su antički brodovi u Jadranu dnevno prevaljivali oko 50 M. Duljina te obale (od Soče u Tršćanskom zaljevu do sjeverne obale otoka Krfa) prema Pseudoskilaksovu Periplusu iz 4. st. pr. Kr. iznosi 12 dana plovidbe. Duljina puta na toj relaciji, prema tadašnjim izvorima, iznosila je oko 6.000 stadija, odnosno približno 600 M¹⁵, a brodovi su je prevaljivali za 12 dana, ili 50 M na dan.

Sam izraz *periplus* označava plovidbu duž neke obale i opis te plovidbe. "U tim opisima pisac govori uglavnom samo o obali u najužem značenju te riječi i daje podatke o trajanju putovanja ili o udaljenostima (u stadijama) između pojedinih mjesta na obali."¹⁶ Tada još nije bilo uputstava za plovidbu uz pomoć zvijezda otvorenim morem.

Slično se odvijala plovidba i pri kraju srednjeg vijeka. Mletačkim galijama od Venecije do Krfa, uz vrlo povoljan sjeverozapadni vjetar, plovilo se gotovo 9 dana.¹⁷ Udaljenost Venecija - Krf iznosi približno 530 M, što znači da su mletačke galije na toj relaciji u najpovoljnijim uvjetima sjeverozapadnog vjetera (maestrala) prevaljivale 58,8, dakle približno 60 M na dan. Prosječna brzina tih brodova iznosila je, uz povoljan vjetar, 4 čv.

Antički brod pokretalo je križno jedro, a mletačke su galije već imale latinska (trokutna) jedra, koja su bila povoljnija za jedrenje, a uz to su ih pokretala vesla. Dakako, Mlečani su imali magnetski kompas (i kormilo) na svojim brodovima, koji je u doba antike na Sredozemlju bio nepoznat.

Iz već citirane karte *Gospodarski život Rimskog Carstva* ucrtan je i put od luke Ephesus (zapadna obala Male Azije) do Aleksandrije. Ta relacija iznosi približno 410 M, a prevaljivala se za 4,5 dana. Dio tog puta, približno 330 M, od Rodosa do Aleksandrije brod je plovio otvorenim morem. I u ovom slučaju objektivno se može postaviti pitanje kako je brod plovio od Rodosa do Aleksandrije otvorenim morem kad u tom vremenu nije bilo magnetskog kompasa, ali ni instrumenata za mjerenje visine nebeskih tijela, pa ni kronometra.

Odgovor na to pitanje našao sam u jednome od novijih izvora: "Oni su (Grci nap. a.), ploveći prema Aleksandriji, mjerili visinu najdonje zvijezde u Velikom medvjedu, u njezinoj donjoj kulminaciji. Kada je ta visina npr. iznosila debljinu tri prsta ispružene ruke, znali su da su na polovici svojeg puta.

Tako su, ploveći iz Rodosa u Aleksandriju, mjerili visinu zvijezde Canopus u gornjoj kulminaciji i po toj visini procjenjivali udaljenost, jer u tom položaju zvijezda Canopus na Rodosu je bila u južnom horizontu, a u Aleksandriji 5° iznad horizonta."¹⁸

Pokušao sam analizirati te tri rečenice koje nam objašnjavaju navigaciju Grka pa i Rimljana, od Rodosa do Aleksandrije.

Aleksandriju je utemeljio Aleksandar Makedonski 331. godine pr. Kr. S obzirom na to da karta *Gospodarski život Rimskog Carstva* predstavlja stanje oko 200. godine izvršit ću analizu nekih astronomskih podataka za vremensko razdoblje od tih 500 godina tj. od 331. prije Krista do 200. godine poslije Krista (vidi tablice 1.-5.).

Brod koji je napustio južnu obalu Rodosa ($\varphi = 35^{\circ} 45' N$ i $\lambda = 27^{\circ} 45' E$) trebalo je usmjeriti prema Aleksandriji ($\varphi = 31^{\circ} 09' N$ i $\lambda = 29^{\circ} 53' E$), a za orijentaciju pomorcima služila je zvijezda Canopus, koja ih je trebala dovesti do te luke.

Canopus je najsajnija zvijezda u zviježđu (α) Cariana prividne veličine (magnituda) -0,7, a nalazi se na južnom nebu. U tom vremenu deklinacija joj je iznosila - $52^{\circ} 42' 01''$. Tako visoka južna deklinacija upućuje na to da je mi iz Dubrovnika ne možemo vidjeti. No budući da je ta zvijezda, kako se navodi, bila značajna, mogli bi reći i presudna pomorcima na njihovoj plovidbi iz Rodosa za Aleksandriju, nastojao sam doznati vrijeme izlaska i zalaska te kulminacijsku visinu gornjeg prolaska te zvijezde pomoću kompjutorskog programa.¹⁹

I na osnovi toga ustanovilo se da Canopus nije bio vidljiv na noćnom nebu baš u vrijeme kada se u antici najintenzivnije plovilo, od početka mjeseca travnja do polovice rujna. Zato, brod koji je plovio s Rodosa prema Aleksandriji nije se mogao usmjeriti prema toj zvijezdi jer se ona u vrijeme najpovoljnije plovidbe ljeti nije mogla vidjeti, a u jesen i zimi, kad je Canopus bio na noćnom nebu, u antici se nije plovilo (vidi tablicu 1., 2., 3. i 5.).

Motritelju koji bi promatrao Canopus s pozicije južno od Rodosa, on bi bio vidljiv vrlo kratko, oko 3,5 sata, a onome na sredini puta između Rodosa i Aleksandrije oko 4,3 sata, i to uz optimalne meteorološke i druge prilike. Uz to prisjetimo se da zvijezda nije Sunce ili Mjesec da bismo mogli promatrati njezin izlazak i zalazak, pa se nije mogla vidjeti u tim trenucima. Za motrenje te zvijezde nepovoljna je i njena mala visina. Prilikom njezina prolaska kroz gornji meridijan, odnosno kada je u gornjoj kulminaciji, doseže visinu nešto manju od 3° . Očito je da se Canopus vrlo kratko nalazi na nebeskom svodu, pa i njegova mala visina nad obzorom od samo 3° upućuje na to da ta zvijezda na tom prostoru - i da se vidjela na noćnom ljetnom

¹⁵ Stadij je starogrčka mjera za dužinu = 185 m (Mithad Kozličić, *Istočni Jadran u geografiji Klaudija Ptolomeja*: 83)

¹⁶ Grga Novak, Natuknica "Periplus", *Pomorska enciklopedija*, II. izdanje, 6, 1983, 25

¹⁷ Frederico C. Lane, *Storia di Venezia*, Einaudi, Torino, 1991., 58.

¹⁸ Boris Franušić, *Povijest navigacije u Hrvata*, Pomorski fakultet Dubrovnik, Dubrovnik, 1994: 18.

¹⁹ EZ Cosmos Sky Plot Version 2.008.001 (c) Copyright 1990 Astrosoft, Inc. (c) Copyright Microsoft Corporation. Svi astronomski podaci u ovom članku dobiveni su ovim kompjutorskim programom.

nebu - nije bila povoljna da bi se pomorci pomoću nje orijentirali.²⁰

Uz sve te argumente evo još i jednoga. Kurs koji brod mora slijediti s pozicije južno od Rodosa da doplovi u Aleksandriju iznosi 158°. Da bi brod plovio s Rodosa u smjeru zvijezde Canopus u vrijeme njene gornje kulminacije plovio bi u kursu 180°. Tim kursem brod neće doploviti u Aleksandriju, nego 105 M zapadno od nje na Rt el Kanayis. Očito da motriocu s Rodosa gornja kulminacija Canopusa ne označava položaj Aleksandrije.

Može se na temelju do sada iznesenih činjenica zasigurno zaključiti da Grci i Rimljani nisu plovili s Rodosa prema Aleksandriji orijentirajući se pritom pomoću zvijezde Canopus, jer ona nije bila na noćnom nebu u vremenu najpovoljnijem za navigaciju antičkih brodova, ali i zato što njena mala visina nije omogućavala sigurnu orijentaciju. Uz sve te probleme pojavljuje se i pitanje kako bi se nastavilo ploviti kad ona zađe, ili ako se naoblači. Nikako bez magnetskog kompasa.

Analizirat će se i tvrdnja koja kaže da su antički pomorci mjerili visinu najdonje zvijezde u Velikom medvjedu u njezinoj donjoj kulminaciji s tri prsta ispružene ruke i tako znali gdje im je polovica puta između Rodosa i Aleksandrije (vidi tablice od 1. do 5.).

Pritom se pojavljuju dva osnovna problema koja antički pomorci nisu mogli, a nisu ni znali riješiti, a to je, prvo, kako odrediti vrijeme prolaska nebeskih tijela kroz meridijan, odnosno njihovu donju (ili gornju) kulminaciju, i drugo, kako izmjeriti njihovu visinu. Kronometra tada nije bilo, a za mjerenje visine nebeskih tijela u to se doba mogao upotrebljavati astrolab samo na kopnu. Tek pri kraju srednjeg vijeka izrađuju se astrolabi kojima se služi na brodu. Tako su ga Vasco da Gama i Kolumbo rabili na svojim brodovima. To je bio početak razvoja instrumenta za mjerenje visine nebeskih tijela, dok se nije došlo do sekstanta, koji se i danas upotrebljava u navigaciji.

Uz ovakav zaključak dužan sam dati obrazloženje barem onim manje upućenim čitateljima. Motrenje i mjerenje visine zvijezda i planeta najpovoljnije je u onim trenucima kad je još dobro uočljiv morski obzor, a to je u sumrak i u svitanje. Sumrak je vrijeme koje prođe uvečer od zalaska Sunca do trenutka kada se ono spusti 6° (građanski sumrak), odnosno 12° ispod obzora (nautički sumrak). Uz te činjenice, trajanje sumraka ovisi o geografskoj širini motritelja i promjeni deklinaciji Sunca tijekom godine. Najpovoljnije vrijeme za motrenje zvijezda i planeta je ono od svršetka građanskog sumraka do svršetka nautičkog sumraka uvečer, odnosno od početka nautičkog do početka građanskog ujutro, a to je vrlo kratki vremenski razmak od oko 40 minuta.

Ako su antički pomorci rabili zvijezdu Alkaid (najdonja zvijezda u Velikom medvjedu), oni su sa svoja tri prsta na ispruženoj ruci mogli mjeriti samo visinu te zvijezde u donjoj kulminaciji u tom vremenskom razdoblju (sumrak i svitanje). Dakako, ona će dolaziti u donju kulminaciju i tijekom noći, kad se zbog tmine ne vidi obzor ili danju, kad ta mjerenja nije bilo moguće obaviti. Iz tablica 1., 2. i 3. izlazi da se Alkaid možda mogao koristiti samo u drugom dijelu mjeseca srpnja.

Ako pretpostavimo da su antički pomorci ipak uspijevali izmjeriti Alkaid u donjoj kulminaciji (što bi bilo upravo pravo čudo), tada bismo mogli zaključiti da bi na takav način bila određena geografska širina broda. To ipak ne znači da se mogla doznati pozicija broda u tom trenutku, već samo njegova geografska širina. Da bi se odredila pozicija, nedostajala je još jedna linija dobivena pomoću neke druge zvijezde ili planeta, a antički pomorac to nije znao. Zato nije mogao znati u kojem smjeru uputiti brod; gdje mu je Aleksandrija i kako doploviti do nje. Taj odgovor mogao se dati tek u kasnom srednjem vijeku, kad je došao u uporabu magnetski kompas i instrumenti za mjerenje visine nebeskih tijela. Pomorci su tek tada mogli odrediti poziciju broda i usmjeriti ga s Rodosa prema Aleksandriji, a ne nipošto u antici, mjereći visinu zvijezde Alkaid s tri prsta na ispruženoj ruci, i na taj način odrediti polovicu puta od Rodosa do Aleksandrije ili usmjeriti brod prema zvijezdi Canopus, kojoj je pojava bila vrlo kratka na nebu, a ljeti za najpovoljnijega vremena za plovidbu nije se ni vidjela.

Jedan događaj u prvom stoljeću upućuje na činjenicu da su brodovi obvezno plovili uz obalu, a ako bi bili otrgnuti od nje, lutali su morem ne znajući gdje se nalaze. To je bilo putovanje sv. Pavla godine 61. Naime, sv. Pavao je krenuo iz luke Caesarea u Rim. Putovanje se nije odvijalo po planu plovidbe, već je brod, zahvaćen nepovoljnim sjeveroistočnim vjetrovima i otrgnut od kretske obale, nakon četrnaestodnevnog lutanja morem doživio brodolom na nepoznatom otoku.²¹

Dalje bismo uputili na zapis u navedenom izvoru: *"Za svaku se važniju luku Mediterana znala visina jedne cirkumpolarne zvijezde u donjoj kulminaciji, a po njoj i geografska širina te luke. Pomorci su, ploveći s otvorenog mora, mjerili visinu te zvijezde u donjoj kulminaciji i tako procjenjivali svoj položaj."*²²

Uistinu bi bilo lijepo i korisno da je tako svaka važnija luka na Mediteranu imala svoju zvijezdu, kao neki nebeski svjetionik, koji bi moreplovcu vodio u luku. Ako je bilo tako (a u to je teško povjerovati) ne daje se odgovora na pitanje kako je moguće ostvariti ovdje navedene tvrdnje u vremenu kada nije bilo instrumenta kojim bi se s broda mjerila visina zvijezde, a nije bilo poznato ni kako odrediti vrijeme

²⁰ Autor ovog članka plovio je iz južnog Atlantika u sjevernom kursu i kod prolaza Ekvatora te prve večeri, iako su meteorološki uvjeti bili dobri, nije se uspjela vidjeti Polara, a tog trenutka imala je visinu oko 2°.

²¹ "Kada je već došla četrnaesta noć otkako smo bili tjerani tamo-amo po Adriji, oko ponoći mornari nazreše da im se primiče neka zemlja." *Djela apostolska* 27,27. "Tek kad se spasismo, doznadosmo da se otok zove Melita." *Djela apostolska*, 28.

²² Boris Franušić, o.c. 20.

prolaska zvijezda kroz donju kulminaciju, odnosno kroz donji meridijan.

Evo još jednog navoda iz istog vrela: "U Hiparhovo vrijeme pojavljuje se i prvi zapis o jednom velikom putovanju morem koje je poduzeo grčki astronom i navigator Pytheas iz Massilije (današnji Marseille). On je na svojoj glasovitoj plovidbi prema sjevernoj Europi dospio do Sjevernoga polarnog kruga, određujući geografske širine mjesta do kojih je stigao pomoću zvijezde Sjevernjače, koja je onda bila zvijezda Kochab (β Malog medvjeda), i pomoću meridijanske visine Sunca. On je tom metodom već odredio geografsku širinu svoga rodnog mjesta od $43^{\circ} 03' N$, što je samo $14'$ južnije od točne vrijednosti. Međutim, sva ta njegova mjerenja izvedena su na kopnu, jer se instrumenti za mjerenje visine nebeskih tijela na brodu nisu mogli upotrijebiti.

Nije prihvatljivo tumačenje nekih povjesničara da je Pytheas bez kompasa plovio samo po danu i za lijepa vremena, držeći se obale. Mnogi su tako plovili, ali neustrašivi nisu puzali uz obalu već i kad ona nije bila na vidiku, znajući gdje su i kako će se vratiti.²³

Tu se iznosi da je Piteja doplovio do Sjevernog polarnog kruga određujući pri tome geografsku širinu pomoću Sjevernjače, koja je, kako se navodi, bila zvijezda Kochab, i pomoću meridijanske visine Sunca. Međutim, može se lako utvrditi da zvijezda Kochab u vrijeme Pitejeva putovanja nije bila Sjevernjača, jer je njezina deklinacija u to doba iznosila približno $+83^{\circ} 43' 36''$, što očit govori da se njome na taj način nije mogla odrediti geografska širina (vidi tablice 4. i 5.). Zvijezda Kochab uistinu je bila Sjevernjača godine 1850. pr. Kr., davno prije Pitejeva putovanja. Tada je njena deklinacija iznosila $+89^{\circ} 58' 12''$.

Određivanje geografske širine mjerenjem visine Sunca pri njegovu prolasku kroz gornji meridijan u tom vremenu moglo se obaviti samo na kopnu, rabeći pri tome gnomon ili astrolab. Zato je Piteja i plovio uz obalu od luke (uvale) do luke (uvale) po danu i koristio se tom metodom.

I još jedna tvrdnja nema nikakva temelja: "Od 2.000. pr. Kr. do 1.200. godine mornari plove morima uzdajući se samo u zvijezde."²⁴ Ipak, nije bilo tako, već sasvim suprotno: mornari su plovili danju uz obalu "od rta do rta" ne ispuštajući iz vida vrhove planina ili nekog otoka imajući pred sobom uvijek neki obalni objekt. Nije se plovilo noću uz pomoć zvijezda na otvorenome moru jer nisu imali kompasa. Zato je na plovidbenom putu bilo više luka i uvala, gdje bi brodovi čekali povoljne vjetrove ili boravili noću.

Takvim načinom plovidbe plovile su posade antičkih brodova, ali i poslije toga vremena, u Sredozemlju, sve do pojave magnetskog kompasa oko sredine 12. stoljeća. Na drugim morima i oceanima svijeta moreplovci su mogli ploviti i drukčije što je ovisilo o stupnju kulturnog razvoja tih

naroda, razvoju tehnologije gradnje broda i njegovoj navigacijskoj opremljenosti.

Tablica 1. / Table 1.

Datum	Canopus	Alkaid	Sunce
5. travnja 330. pr. Kr.	i = 15 - 25 - 04 z = 18 - 51 - 26	$tx_{dk} = 11 - 48 - 00$ $V_{dk} = 6,69^{\circ}$	i = 05 - 59 - 11 z = 18 - 28 - 26
1. svibnja 330. pr. Kr.	i = 13 - 42 - 51 z = 17 - 09 - 41	$tx_{dk} = 10 - 05 - 00$ $V_{dk} = 6,68^{\circ}$	i = 5 - 22 - 38 z = 18 - 47 - 41
15. srpnja 330. pr. Kr.	i = 08 - 47 - 58 z = 12 - 14 - 19	$tx_{dk} = 05 - 10 - 00$ $V_{dk} = 6,68^{\circ}$	i = 04 - 02 - 55 z = 19 - 23 - 14
1. rujna 330. pr. Kr.	i = 05 - 39 - 14 z = 09 - 05 - 36	$tx_{dk} = 02 - 02 - 00$ $V_{dk} = 6,68^{\circ}$	i = 05 - 42 - 18 z = 18 - 42 - 00
14. rujna 330. pr. Kr.	i = 4 - 48 - 08 z = 8 - 14 - 19 $\delta = -51^{\circ} 20' 19''$ $tx_{gk} = 06 - 27 - 00$ $V_{gk} = 2,91^{\circ} \cong 3^{\circ}$	$tx_{dk} = 01 - 11 - 00$ $V_{dk} = 6,68^{\circ} \cong 7^{\circ}$ $\delta = +60^{\circ} 56' 02''$	i = 5 - 53 - 40 z = 18 - 24 - 06 $\delta = +03^{\circ} 23' 14''$
Položaj motritelja: $\varphi = 35^{\circ} 45' N$ i $\lambda = 27^{\circ} 45' E$ (južno od Rodosa)			

Simboli: **i** - izlazak, a - **z** zalazak nebeskog tijela izražen u zonskom vremenu (GMT +2 sata), u satima, minutama i sekundama (zonsko vrijeme, zona + 2^h); δ - deklinacija nebeskog tijela, φ - geografska širina, λ - geografska dužina, tx_{dk} - zonsko vrijeme donje kulminacije i tx_{gk} - zonsko vrijeme gornje kulminacije, V_{dk} - visina nebeskog tijela u donjoj kulminaciji i V_{gk} - visina nebeskog tijela u gornjoj kulminaciji.

U tablici 1. i u tablicama 2., 3. i 5. prikazana je zvijezda Canopus, a u tablici 1.-5. zvijezda Alkaid (η Velikoga medvjeda). One su, kako se navodi u literaturi, služile za orijentaciju antičkim pomorcima u plovidbi od Rodosa do Aleksandrije.

Podaci u tablici dani su za motritelja na poziciji južno od Rodosa za godinu 330. pr. Kr., i to za razdoblje od 5. travnja do 14. rujna. To je bilo razdoblje intenzivne plovidbe antičkih pomoraca (sigurna plovidba od 27. svibnja do 14. rujna). Prema iskazanom kretanju izlaska i zalaska zvijezde Canopus može se utvrditi da se ona u tom razdoblju nije vidjela na noćnom nebu; prema tome nije mogla biti orijentir za plovidbu pomorcima na relaciji Rodos - Aleksandrija.

Da se ta zvijezda mogla vidjeti na noćnom nebu, bilo bi to vrlo kratko, manje od 3,5 sati, a njezina visina u gornjoj kulminaciji dosegla bi tek 3° . A to očit upućuje na zaključak da ta zvijezda nije bila prikladna za navigaciju u Sredozemlju.

Jednako tako pomorci se nisu mogli pomoći ni zvijezdom Alkaid, osim kraćeg vremena, od polovine srpnja pa do kraja tog mjeseca (vidi i tablicu 2.). U svim tablicama dan je izlazak i zalazak Sunca kako bi se moglo odrediti vrijeme pojave zvijezde na noćnom nebu.

U tablici 2. dano je jednako razdoblje kao i u prethodnoj tablici, samo za motritelja na poziciji približno na polovici puta između Rodosa i Aleksandrije. Dakako da se stanje tih zvijezda nije bitno promijenilo. Canopus je nevidljiv na noćnom nebu, a Alkaid se može rabiti jednako tako kao i motritelj južnije od Rodosa, i to od druge polovice

²³ Ibid., 20.

²⁴ Ibid., 22.

srpnja do kraja tog mjeseca, jer je u drugim danima ta zvijezda na nebeskom svodu danju ili u vremenu nepovoljnijom (mrkla noć) za mjerenje visina nebeskih tijela.

Tablica 2. / Table 2.

Datum	Canopus	Alkaid	Suncē
1. svibnja 330. pr. Kr.	i = 13 - 07 - 16 z = 17 - 26 - 50	tx _{dk} = 10 - 02 - 00 V _{dk} = 4,94°	i = 5 - 16 - 14 z = 18 - 36 - 05
1. lipnja 330. pr. Kr.	i = 11 - 05 - 23 z = 15 - 24 - 57	tx _{dk} = 07 - 55 - 00 V _{dk} = 4,94°	i = 04 - 49 - 49 z = 18 - 57 - 36
15. srpnja 330. pr. Kr.	i = 08 - 12 - 24 z = 12 - 31 - 57	tx _{dk} = 05 - 00 - 00 V _{dk} = 4,94°	i = 04 - 58 - 31 z = 19 - 09 - 42
25. srpnja 330. pr. Kr.	i = 07 - 33 - 05 z = 11 - 52 - 38	tx _{dk} = 04 - 18 - 00 V _{dk} = 4,94°	i = 05 - 04 - 41 z = 19 - 05 - 57
1. kolovoza 330. pr. Kr.	i = 07 - 05 - 33 z = 11 - 25 - 06	tx _{dk} = 03 - 57 - 00 V _{dk} = 4,94°	i = 05 - 10 - 08 z = 19 - 01 - 59
15. kolovoza 330. pr. Kr.	i = 06 - 10 - 31 z = 10 - 30 - 03	tx _{dk} = 03 - 03 - 00 V _{dk} = 4,94°	i = 05 - 21 - 19 z = 18 - 50 - 18
1. rujna 330. pr. Kr.	i = 05 - 03 - 40 z = 09 - 23 - 13	tx _{dk} = 01 - 57 - 00 V _{dk} = 4,94°	i = 05 - 35 - 15 z = 18 - 31 - 08
14. rujna 330. pr. Kr.	i = 04 - 16 - 29 z = 08 - 36 - 02 δ = - 51° 20' 19" tx _{gk} = 06 - 18 - 00 V _{gk} = 4,66°	tx _{dk} = 01 - 07 - 00 V _{dk} = 4,94° ± 5° δ = + 60° 56' 09"	i = 05 - 45 - 42 z = 18 - 14 - 09 δ = + 03° 23' 09"

Položaj motritelja: φ = 34° N i λ = 30° E (na polovici puta Rodos - Aleksandrija)

Tablica 3. / Table 3.

Datum	Canopus	Alkaid	Sunce
1. svibnja 200.	i = 13 - 07 - 37 z = 17 - 19 - 37	tx _{dk} = 10 - 02 - 00 V _{dk} = 2,28°	i = 05 - 12 - 53 z = 18 - 40 - 13
1. lipnja 200.	i = 11 - 05 - 44 z = 15 - 17 - 10	tx _{dk} = 07 - 59 - 00 V _{dk} = 2,28°	i = 04 - 49 - 36 z = 19 - 01 - 19
15. srpnja 200.	i = 08 - 12 - 44 z = 12 - 24 - 10	tx _{dk} = 05 - 09 - 00 V _{dk} = 2,28°	i = 05 - 02 - 02 z = 19 - 09 - 19
1. kolovoza 200.	i = 07 - 05 - 54 z = 11 - 17 - 19	tx _{dk} = 03 - 59 - 00 V _{dk} = 2,28°	i = 05 - 14 - 19 z = 18 - 59 - 30
15. kolovoza 200.	i = 06 - 10 - 51 z = 10 - 22 - 17	tx _{dk} = 02 - 59 - 00 V _{dk} = 2,28°	i = 05 - 25 - 15 z = 18 - 46 - 30
1. rujna 200.	i = 05 - 07 - 57 z = 09 - 19 - 22	tx _{dk} = 01 - 59 - 00 V _{dk} = 2,28°	i = 05 - 38 - 28 z = 18 - 26 - 21
14. rujna 200.	i = 04 - 12 - 54 z = 08 - 24 - 19 δ = - 51° 38' 57" tx _{gk} = 06 - 15 - 00 V _{gk} = 4,35°	tx _{dk} = 01 - 06 - 00 V _{dk} = 2,28° δ = + 58° 17'	i = 05 - 48 - 33 z = 18 - 09 - 00 δ = + 03° 40' 52"

Položaj motritelja: φ = 34° N i λ = 30° E (na polovici puta Rodos - Aleksandrija)

U tablici 3. prikazane su zvijezde Canopus i Alkaid s jednake pozicije kao i u prethodnoj tablici, samo ovog puta u godini 200. poslije Krista. Canopus je i tada bio neupotrebljiv za navigaciju, a Alkaid ima dvostruko manju visinu. Moglo bi se zaključiti: ako su antički pomorci 330. pr. Kr. mjerili Alkaid (4,94° ± 5°) s tri prsta ispružene ruke, tada su oni u 200. godini (2,28°) trebali mjeriti s dvostruko manje prstiju. Ovdje bi se još moglo zapitati je li uopće bio upotrebljiv Alkaid kada je njegova visina tada u donjoj kulminaciji bila tek nešto viša od 2°. Dakako, tako mala visina zvijezde neupotrebljiva je za navigaciju.

Tablica 4. / Table 4.

Dne 1. svibnja 330. pr.Kr.				
KOCHAB - β M. medvjeda veličina zvijezde 2,1 δ = + 83° 43' 36"			ALKAIID - η V. medvjeda veličina zvijezde 1,9 δ = + 60° 56' 09"	
SAT	VISINA	AZIMUT	VISINA	AZIMUT
00	40,18 ± 40°	1,38 ± 1°	56,74 ± 57°	333,39 ± 333°
02	39,85 ± 40	357,16 ± 357	43,42 ± 43	324,42 ± 324
04	37,84 ± 38	353,87 ± 354	29,01 ± 29	326,26 ± 326
06	34,80 ± 35	352,46 ± 352	16,48 ± 16	334,15 ± 334
08	31,59 ± 32	353,11 ± 353	7,91 ± 8	346,11 ± 346
10	29,06 ± 29	355,46 ± 355	4,94 ± 5	000,38 ± N
12	27,80 ± 28	358,87 ± 359	8,23 ± 8	014,59 ± 15
14	28,11 ± 28	002,53 ± 3	17,05 ± 17	026,35 ± 26
16	29,92 ± 30	005,62 ± 6	29,74 ± 30	034,01 ± 34
18	32,80 ± 33	007,38 ± 7	44,18 ± 44	035,44 ± 35
20	36,05 ± 36	007,24 ± 7	57,32 ± 57	025,69 ± 26
22	38,79 ± 39	005,04 ± 5	63,05 ± 63	358,63 ± 359
	V _{gm} = 40,27° V _{dm} = 27,73°	tx _{gm} = 00 ^h 38 ^m tx _{dm} = 12 ^h 40 ^m	V _{gm} = 63,06° V _{dm} = 4,94° ± 5°	tx _{gm} = 21 ^h 55 ^m tx _{dm} = 09 ^h 55 ^m

Položaj motritelja: φ = 34° N i λ = 30° E (sredina puta Rodos - Aleksandrija)

Tablica 4. Prikazano je dnevno kretanje zvijezda Kochaba (β Maloga medvjeda) i Alkaida. Na dnu tablice su vremena dolaska u gornji i donji meridijan i visine zvijezda u tom trenutku. Očito je da zvijezda Kochab nije bila Sjevernjača kad je, kako se navodi, njome Piteja određivao geografsku širinu ploveći od Massilije prema sjevernoj Europi.

Jedna manja zvijezda, GC16672 DRA iz zvijezda Draco (Zvijezde Zmaja), tada je imala deklinaciju + 89° 22' 33" pa se može smatrati da je ta zvijezda bila Sjevernjača, iako se ona vrlo vjerojatno i nije rabila, zbog svoje slabe vidljivosti, a njena prividna veličina (magnituda) iznosi + 5,2.

Tablica 5. / Table 5.

God.	Kochab	Alkaid	Canopus	Sunce
1.IX. 330. pr.Kr.	tx _{gk} = 16-35 V _{gk} = 40,27° tx _{dk} = 04-35 V _{dk} = 27,73° δ = + 83° 43' 31"	tx _{gk} = 13-50 V _{gk} = 63,07° tx _{dk} = 01-50 V _{dk} = 4,94° δ = + 60° 56' 02"	i = 05-04 z = 09-23 δ = - 51° 20'	i = 05-35 z = 18-31 δ = + 10,01°
1.IX. 200. pr.Kr.	tx _{gk} = 16-32 V _{gk} = 40,81° tx _{dk} = 04-33 V _{dk} = 27,19° δ = + 83° 11' 18"	tx _{gk} = 13-55 V _{gk} = 63,72° tx _{dk} = 01-55 V _{dk} = 4,28° δ = + 60° 16' 15"	i = 05-05 z = 09-23 δ = - 51° 25'	i = 05-36 z = 18-30 δ = + 9,91°
1.IX. 100. pr.Kr.	tx _{gk} = 16-30 V _{gk} = 41,27° tx _{dk} = 04-30 V _{dk} = 26,78° δ = + 82° 46' 31"	tx _{gk} = 13-55 V _{gk} = 64,22° tx _{dk} = 01-57 V _{dk} = 3,78° δ = + 59° 46' 53"	i = 05-09 z = 09-25 δ = - 51° 28'	i = 05-36 z = 18-29 δ = + 9,62°
1.IX. 1. pr.Kr.	tx _{gk} = 16-29 V _{gk} = 41,63° tx _{dk} = 04-29 V _{dk} = 26,36° δ = + 82° 21' 45"	tx _{gk} = 13-58 V _{gk} = 64,72° tx _{dk} = 01-57 V _{dk} = 3,28° δ = - 59° 16' 50"	i = 05-05 z = 09-20 δ = - 51° 32'	i = 05-37 z = 18-29 δ = + 9,31°
1.IX. 100.	tx _{gk} = 16-25 V _{gk} = 42,04° tx _{dk} = 04-25 V _{dk} = 25,96° δ = + 81° 57' 14"	tx _{gk} = 13-55 V _{gk} = 65,21° tx _{dk} = 01-55 V _{dk} = 02,79° δ = 58° 47' 06"	i = 05-04 z = 09-17 δ = - 51° 35'	i = 05-38 z = 18-27 δ = + 8,97°
1.IX. 200.	tx _{gk} = 16-20 V _{gk} = 42,45° tx _{dk} = 04-20 V _{dk} = 25,54° δ = + 81° 32' 30"	tx _{gk} = 13-56 V _{gk} = 65,72° tx _{dk} = 01-56 V _{dk} = 02,29° δ = + 58° 17' 04"	i = 05-08 z = 09-22 δ = - 51° 39'	i = 05-38 z = 18-26 δ = + 8,67°

Položaj motritelja: φ = 34° N i λ = 30° E (na sredini puta Rodos - Aleksandrija)

Polara: 330. pr.Kr. δ = +78° 59' 42" Polara: 200.n.Kr. δ = +81° 20' 15"

U tablici 5. prikazane su tri zvijezda: Kochab, Alkaid i Canopus u razdoblju od 530 godina. Promjene deklinacije u tom razdoblju bile su male pa nije bilo većih promjena na vrijeme prolaska zvijezde

kroz gornji i donji meridijan, kao ni na izlazak i zalazak Canopusa.

Iz ove tablice, kao i iz tablice 3. vidi se promjena visine Alkaida. Na kraju ovog razdoblja ta zvijezda, visine nešto veće od 2°, nije imala nikakva utjecaja na izračunavanje geografske širine, kao ni u cjelokupnom promatranom vremenu.

U ovom, drugom dijelu bit će riječi o plovidbenoj ruti antičkih brodova s otoka Krfa u Jadransko more. Na početku evo navoda iz članka koji je napisao Zdenko Brusić: "Starokršćanski sakralni objekti uz plovidbenu rutu istočnom obalom Jadrana"²⁵. "Plovni put se može slijediti od Krfa (Korkire), ključa pomorskih putova prema Jadranu. Na otoku Krfu obično su brodovi čekali povoljne navigacijske uvjete za nastavak plovidbe koristeći dvije plovidbene rute prema Jadranu. Jedna je slijedila liniju obale koja je od Krfa do dubrovačkih Elafita strma ili plitka i pjeskovita ali svakako nezaštićena otocima. Druga plovidbena ruta, također nezaštićena otocima, zahtijevala je u dva navrata preplovljavanje Jadrana. Naime, plovilo se preko Otranta, gdje su brodovi koristeći orijentire akrokeraunijskog gorja mogli relativno brzo preploviti na zapadnu obalu i ploveći uz nju stići do poluotoka Gargana, istaknutog orijentira i značajnog hidrološkog i meteorološkog raskrižja Jadrana. Plovna ruta nastavlja se dalje starom transjadranskom komunikacijom Gargano - Palagruža (Diomedovi otoci) - Vis ili Lastovo."²⁶

Iz navoda proizlazi da su brodovi u plovidbi s Krfa prilazili srednjodalmatinskim otocima iz dva pravca koristeći se dvjema plovidbenim rutama. Prva je išla od Krfa i slijedila je liniju obale do Elafita i dalje prema ulazu u Pelješki kanal, a druga je išla od Krfa prema Otrantu i Garganu i dalje prema Palagruži (Diomedovi otoci) - Vis ili Lastovo i do ulaza u Pelješki kanal.

Brusić tvrdi da je ta prva plovidbena ruta bila duža: "Bez obzira na to što je mogao stalno pratiti liniju obale, taj je plovidbeni pravac bio znatno duži te su vjerojatno pomorci, posebno u starijim vremenima, više koristili plovidbeni pravac kojim se dva puta prelazilo Jadransko more - jednom Otrantska vrata, a drugi put od Gargana na istočnu obalu Jadrana."²⁷

Kako bi se ustanovila točnost navoda analizirat će se te dvije plovidbene rute. Razmotrit će se njihove hidrološke i meteorološke prednosti i nedostaci, i odrediti veličine razmaka njihovih krajnjih točaka. Prije tih raščlamba iznijet će se kratak pregled

istočnojadranskog plovidbenog puta od Krfa do Dubrovnika i dalje prema Mljetu i Pelješkom kanalu (Lumbardi).

Ako se analizira plovidbeni put duž istočnojadranske obale osobito onaj dio od Krfa do Dubrovnika, tada bi se moglo reći da se priroda nije baš pobrinula za sigurnost plovidbe na tom dijelu, jer obala nije zaštićena kao na srednjem dijelu Jadrana. Prema statističkim podacima, uz istočnojadransku obalu proteže se 67 naseljenih i 659 nenaseljenih otoka i otočića, dakle ukupno 726 otoka i otočića, te 426 hridi i grebena na razini mora.²⁸ Od tog velikog broja otoka i otočića na dijelu obale od Krfa do Dubrovnika ima ih samo osam: Sazan ispred Valone (Vlorë), Sv. Nikola ispred Budve, Velika Žanjica²⁹ na ulazu u Bokokotorski zaljev, Veli školj ispred Molunta, Mrkan, Bobara i Supetar pokraj Cavtata, Lokrum ispred Dubrovnika, te nekoliko hridi i grebena na morskoj razini. Usprkos takvoj konstataciji na tom dijelu obale postojale su ipak prikladne uvale ili ušća rijeka u kojima su se razvila zakloništa za brodove, a u nekim i trgovišta. Zapadna obala bila je nepovoljnija od ovog dijela istočnojadranske obale, ako nizašto drugo a ono zato što je izložena buri (NE vjetru).

Malobrojni otoci na ovom dijelu istočnojadranske obale postali su posebno važni; tako otok Sazan s lukom Apollonijom ima veoma bitan strateški položaj i kontrolira Otrantska vrata, a time i cijeli Jadran, dok otok Lokrum s dubrovačkom lukom nadzire prilaz Elafitima i srednjodalmatinskim otocima.

Osim Apollonije na tom dijelu obale je luka Drač, udaljena od Sazana 50 M, ili jedan dan plovidbe. Približno na polovici te relacije brodovi su se u slučaju nevremena mogli zakloniti u zaljevu Semanit.

Zatim dolazi luka Lješ (Lezhe - Lissos - Lissu - Leshi), 33 M udaljena od Drača. Na toj relaciji brodovi su se mogli zakloniti na sidrištu u blizini Rta Pali i Rta Rodoni. Luka Lješ nalazi se na ušću rijeke Drima (grč. Drilon), 7 km od mora, koju utemeljuje sirakuški tiranin Dionizije Stariji u 4. st. pr. Kr. Ta činjenica upravo upućuje na važnost plovidbenog pravca uz istočnu obalu Jadrana.

Drimski zaljev u koji, osim Drima utječe i Bojana (grč. Barbona) uz neke druge manje rječice, povezan je tim vodotocima s unutrašnjošću, pa se zato i mogla razviti luka Lješ kao grčki trgovački emporij donji i Skadar (grč. Skodra) kao gornji.

Slijedeća luka bila je Budva, udaljena od Lješa 48 M. Između Lješa i Budve u Drimskom zaljevu nalazi se luka Sv. Ivan Meduanski (Shengjini), a nešto sjevernije od Ulcinja je uvala Valdanos, koja pruža brodovima zaklonište od vjetrova i valova iz II.

²⁵ Zdenko Brusić, "Starokršćanski sakralni objekti uz plovidbenu rutu istočnom obalom Jadrana", *Diadora*, 15, 1993, 223-236.

²⁶ *Ibid.*, 225.

²⁷ Zdenko Brusić, "Uspostava hrvatske kontrole nad plovnom putom uz istočnu obalu Jadrana", Starohrvatska spomenička baština, Rađanje prvog hrvatskog kulturnog pejzaža, Zbornik radova znanstvenog skupa održanog 6-8. listopada 1992., Zagreb, 1996., 148.

²⁸ Oto Oppitz, "Jadransko more, Zavala Jadranskog mora", *Pomorska enciklopedija*, II. izdanje, 3, 1976., 137.

²⁹ Od sredine 19. stoljeća otočić je dobio naziv Mamula po austrijskom generalu i namjesniku Dalmacije, Ličaninu, Lazaru Mamuli.

kvadranta, ali je izložena vjetrovima iz smjerova SW, W i NW.³⁰

Od Budve do dubrovačke luke plovidbeni put iznosi oko 40 M, a brodovi su ga mogli prevaliti za jedan dan. Na tom putu mogli su se za nepovoljnog vremena zaštititi u zaljevu Tražište, uvali Dobra luka, zatim otokom Velika Žanjica i rtom Oštra (Prevlaka) na ulazu u Bokotorski zaljev, a dalje su Molunat i Cavtat, te dubrovačka luka. Zaključak je, kako se vidi, da su na tom plovidbenom putu postojale luke i uvale u koje bi se brodovi mogli zakloniti pred nevremenom i boraviti tijekom noći.

Na prostoru današnje Gradske (dubrovačke) luke u vrijeme antike bila je prostrana uvala zaštićena otokom Lokrumom i stijinama Pustijerne, s pješčanom obalom na zapadnoj njezinoj strani, a živom vodom na južnom dijelu. Zato ona nije mogla promaknuti pozornosti posade grčkih brodova za vrijeme njihova prodora na istočnu obalu Jadrana. Ta uvala zasigurno je bila jedna od najpovoljnijih na prostoru južnog dijela istočnojadranskoga plovidbenog puta. Ona je bila dobro povezana i s kopnenim komunikacijama. Dobre kopnene prometnice omogućila je konfiguracija terena - blago valovite krške površine. Takve prometnice nisu se mogle razviti južno od Dubrovnika, sve do rijeke Bojane, jer se konavoske i crnogorske obale strmo ruše prema moru i odvajaju ga od zaleđa. Prema sjeverozapadu, najpovoljnija je bila Neretva gdje se razvila luka Naron. Zbog toga se, osim što je služila kao zaklonište brodovima i odmorište posadi, dubrovačka uvala-luka razvila i u trgovište.

Osim toga i smještaj luke na dijelu puta od Sazana do srednjodalmatinskih otoka dobio je iznimno važno strateško značenje. Dubrovnik je stoljećima imao važan strateški položaj, što pokazuje i činjenica da su mnogi vladari u novijoj povijesti (npr. austrijski), ali i u doba Napoleona, pa i u starijem razdoblju, od venecijanskih i bizantskih, a vrlo vjerojatno i rimskih i grčkih vremena, željeli raspolagati njegovim prostorom i lukom.

Od dubrovačke luke do luke Polače na otoku Mljetu razmak je 36 M, a do Lumbarde 45 M, ili jedan dan plovidbe. Očito da je dubrovačka luka imala važan položaj u sustavu luka na istočnojadranskom plovidbenom putu. Raspored luka prema sjeverozapadu i jugoistoku od dubrovačke luke bio bi:

- prema sjeverozapadu Lumbarda, udaljena 45 M, ili jedan dan plovidbe, te Vis 93 M, ili dva dana plovidbe, odnosno 48 M ili jedan dan plovidbe od Lumbarde;

- prema jugoistoku je Budva, udaljena 40 M, i Lješ 48 M od Budve, ili jedan dan plovidbe, odnosno 88 M, ili dva dana plovidbe od Dubrovnika.

Nedvojbeno je činjenica da je međusobna udaljenost između luka Visa, Lumbarde, Dubrovnika, Budve i Lješa odgovarala dnevnoj plovidbi antičkog

broda. U tom sustavu dubrovačka luka nije nipošto mogla biti preskočena, jer je njezin položaj i raspored bio vrlo važan. Ipak, tako pogodna i značajna uvala potpuno je zanemarena³¹ u historigrafiji i rijetki su autori koji pišu da je u toj uvali u ranoj antici bilo "grčko sidrište".³²

Dakako da se postavlja pitanje kako to da u dubrovačkoj luci nema hidroarheoloških nalaza kao što ih nalazimo u njezinoj neposrednoj blizini. Tamo se do danas nije istraživalo. Ako ostataka i ima, oni su prekriveni slojem mulja i drugih nanosa debljine čak od nekoliko metara. Može se dopustiti i mogućnost da su antički praostaci mogli biti odneseni i izbačeni na otvorenom moru skupa s muljem koji se više puta uklanjao (a ne i provjeravao) iz Gradske luke, kao 1949./1950. i, djelomično, ispred Gata ribarnice 1965. Čišćenje luke obavljalo se i za austrijske vlasti i prije, za Dubrovačke Republike. To kazuje odluka Malog vijeća od 4. srpnja 1461., kada je određeno da se na godinu dana uzme u općinsku službu majstor inženjer Bernadin iz Parme, prije svega kako bi se obavili radovi oko čišćenja i produbljivanja Gradske luke.³³

Vrlo je vjerojatno da nije za očekivati na tom prostoru nekih većih nalaza, npr. broda ili sidara, jer luka je bila sigurna a njeno dno pjeskovito, pa nije bilo opasnosti da sidro zapne o morsko dno; a ako bi bilo kojim slučajem i otpalo bilo bi ga lako izroniti, jer dubina je bila mala.

U doba antike, kako se zaključilo iz prvog dijela ovog članka, uglavnom se plovilo u ljetnim mjesecima, kad su, uz pogodne vremenske prilike, bili i najduži dani, koji su omogućavali da se prevale veće relacije. Uz tu pogodnost u proljeće i ljeto duž istočnojadranske obale i njezinih otoka puše maestral, sjeverozapadnjak, kojim zbog

³¹ Desen Vrsalović, *Arheološka istraživanja u podmorju istočnog Jadrana*, Republički zavod za zaštitu spomenika kulture - Zagreb, 1979, 482: "Idući dalje u smjeru sjeverozapada, na dionici od Epidaura do Elafitskih otoka, brodovi nailaze na dvije pogodne uvale, na današnju Rijeku dubrovačku i Zaton, koje su mogle služiti za kraće zadržavanje u očekivanju prestanka nevremena ili povoljna vjetra za nastavak plovidbe." Uvale o kojima govori Vrsalović nisu bile pogodne za zaklonište brodovima. Evo što je o tim uvalama zapisano u *Peljaru po Jadranu* (Hidrografski institut JRM, Split, 1952., str. 404 i 403): "Struja ima stalno izlazni smjer, zavisno o vodostaju rijeke i dostiže sredinom rukava brzinu od 1 čv.; te otežava uplovljenje jedrenjacima. Bura je u riječnom rukavu postiče orkansku snagu." "Luka Zaton nije podesna za sidrenje; izložena je jugu i valovima iz II. i III. kvadranta: bura duva često i jako."

Zdenko Brusić, "Starokršćanski sakralni objekti uz plovidbenu rutu istočnom obalom Jadrana", o.c., 226-227: "Počevši od južnog Jadrana možemo u spomenuta stajališta ubrojiti uvale dubrovačkih otoka Koločepa, Lopuda i Šipana, uvalu Polače na otoku Mljetu, (...)."

³² Miroslav Kravar, "Oko toponima Ragusa za Dubrovnik", *Dubrovnik 4*, 1997., 74-83. "Osim toga, taj prijedlog dopušta i mogućnost s kojom danas znanost, napose povijest i arheologija, sve više računa, tj. da je nekakvo naselje na dotičnom sietu moglo postojati još iz rane antike, možda kao staro grčko sidrište, ako ništa drugo, iz kojega se kasnije, u rimsko doba, Epidaur vidio kao *civitas* (usp. hrv. *Cavtat*)."

Vidi i članak: Ivica Žile, "Naselje prije Grada", *Dubrovnik 4*, 1997., 97 - 119.

³³ DAD, Cons. Rog. 15, f.188-189, od 4.8.1461.

³⁰ U toj uvali našli su zaklonište brodovi poznatih ulcinjskih gusara iz 16. stoljeća koji su se doselili iz Alžira.

konfiguracije obale ponegdje puše od W do NW. Taj vjetar znak je lijepog vremena. Nije opasan za brodove jer puše jednoličnom brzinom, a ne na mahove i ne dolazi iznenada kao što to čini bura. Maestral je dnevni vjetar i pojavljuje se pred podne, a nestaje zalaskom sunca. Nastaje zbog dnevne cirkulacije zraka. U tom prijelazu vjetrova (za suncem) ujutro se javlja lagani šilok, a navečer burin (od N do NE). Kad izostane maestral, više dana puše šilok ili je tišina (bunaca).

Dakle, mestral i šilok bili su najveća pokretačka snaga brodovima na jedra na istočnojadranskoj obali, posebno u vrijeme antike, kad su brodovi imali samo križna jedra, pa su pomorci jedrili s vjetrom u krmu. Kako je vjetar s kopna puhao noću, a do pred izlazak sunca bi utihnuo, noć je osim opasnosti zbog tmine pomorcima bila neugodna i zbog tog vjetrova, koji bi brodove udaljavao od kopna. Stoga je noću bilo najpogodnije biti u luci ili pogodnoj uvali i tamo čekati odgovarajući vjetar.

*"Tamo se pristane samo i pričekaja, dokle brodarje
Srce ne nagna dalje il'dokle ne duhnu vjetri."³⁴*

Prosječna čestina pojedinih vjetrova u Dubrovniku u najpovoljnijem razdoblju godine za plovidbu, od mjeseca travnja do konca rujna, iznosi: šilok 21,6% i maestral 11,8 %. Pri tome, zbog slučajnih kolebanja juga od E do S, tom vjetru valja dodati oko 17%, što ukupno daje oko 38,6% učestalosti povoljnijih vjetrova s juga, odnosno iz drugog kvadranta. Ako se smjeru maestrala doda i udio zapadnjaka od 8,8%, znači da je iz tog smjera čestina vjetrova oko 20%. Burin (od N do NE) puše u prosjeku oko 19% (u srpnju čak 21,3%), uglavnom noću, pa nije imao nekog većeg negativnog utjecaja na plovidbu, jer su u to doba brodovi bili u luci. Tišini pripada 16,3%.³⁵

Na Palagruži u ljetnim mjesecima poglavito puše maestral (NW) 53%, zatim dolazi šilok (SE) s 18%, a N i NE sudjeluju s 8%. To su podaci za mjesec srpanj.³⁶ Slično je i u Pelješkom kanalu, kojim se dolazilo do Narone, Salone i drugih važnih antičkih luka.

Osim vjetrova i valova na plovljenje antičkog broda utjecale su morske struje. Površinska stalna struja u Jadranu, uz istočnu obalu, nastavak je struje koja prolazi istočnim dijelom Otrantskih vrata iz Jonskog mora (vidi kartu struja). Ima najveću brzinu za vrijeme plime, ako istodobno puše jaki SE-vjetar (šilok); a na zapadnoj obali Jadrana najveću brzinu dostiže za vrijeme oseke ako istodobno puše NW-vjetar. U tim slučajevima brzina struje iznosi do 3 čv. Dok je dnevno zanošenje uz istočnu obalu Jadrana, u normalnim prilikama, od 7 do 12 M prema NW, za vrijeme SE-vjetrova može iznositi od 24 do 30 M. Iz

toga zasigurno izlazi da su morske struje pogodovale brodovima koji su plovili iz Krfa uz obalu prema Pelješkom kanalu. Kad bi se pritom izračunao samo njihov učinak, uzevši neku srednju vrijednost brzine struje, npr. 1 čv, dnevno zanošenje broda (12 sati plovidbe) iznosilo bi približno 12 M.

Uz zapadnu obalu Jadrana sasvim su suprotni učinci struje za brod koji ulazi u Jadran. Ta se struja od Gargana pojačava i naraste na izlazu iz Jadrana na 1,5 čv.³⁷

Iz tog kratkog pregleda utjecaja vjetrova i struje na plovidbu antičkog broda moglo bi se zaključiti da je povoljnija istočna nego zapadna obala. Vjetrovi su povoljniji, jer iako ljeti manje puše bura, ipak i od tih iznenađenja brod je zaštićeniji na istočnoj obali. Struje su imale važnu ulogu u odluci kojom rutom ploviti. Zapadna obala, uz koju vlada, osobito ljeti, dosta jaka izlazna SE struja iz Jadrana zasigurno je nepogodnija za plovidbu od istočne obale.

Konačno, plovidba uz zapadnu obalu bila je duža nego ona uz istočnu, što proizlazi iz daljinara koji se donosi u prilogu. Radi jednostavnosti i preglednosti razmaka na plovidbenim rutama daljinara donosi razmak između Krfa i srednjodalmatinskih otoka Visa, Lastova, Mljeta i Korčule u plovidbi broda duž istočne obale i usporedno duž zapadne obale, gdje se Jadran dva puta prelazi na Otrantu i na Garganu (izmjereni razmak može varirati ± 2 M).

Iz daljinara proizlazi da brod na ruti od Krfa do Elafita i ulaza u Pelješki kanala (Lumbarda), ploveći istočnom obalom Jadrana i prateći liniju obale, prevali na tom putu 258 M, a onaj drugi koji plovi s Krfa i prelazi kod Otranta na zapadnu obalu Jadrana i njome plovi do Gargana pa zatim prema Palagruži i Lastovu do Pelješkog kanala (Lumbarda), prijeđe 323 M. Iz usporedbe razmaka tih dviju ruta izlazi da je ona preko Otranta i Gargana 65 M duža od one koja je išla uz istočnu obalu.

Daljinara daje i udaljenosti do još nekih značajnih točaka kao što su Vis, Lastovo, Mljet, Vela Luka i Lumbarda, odnosno ulaz u Pelješki kanal, kroz koji se stizalo u Korkiru, Naronu, Salonu i druge antičke luke. I za te relacije duži je put preko Otranta i Gargana; tako do Vele Luke 21 M, odnosno 35, i do Visa 8 M. Dakle, plovidbeni pravac kojim se dva puta prelazio Jadran, na Otrantu i Garganu, nije bio kraći već duži od onoga koji je slijedio liniju obale od Krfa do srednjodalmatinskih otoka.

Osim što je plovidba brodom koji plovi s Krfa uz istočnu obalu bila kraća, brod je bio i u puno povoljnijem položaju od onoga koji je plovio uz

³⁷ "Otjecanjem struje sa zapadne prema istočnoj obali, SE struja, koja teče duž zapadne obale (0,8 čv.) postepeno slabi, a počevši od rta Testa del Gargano, pa do njenog izlaza iz južnog Jadrana, ova se struja neprekidno pojačava, i to: na cijelom putu uz zapadnu obalu ograncima, koji se odvajaju od ulazne struje (koja teče uz istočnu obalu), kao i pritjecanjem struje, koja se južno od Lastova odvajaju od istočne prema zapadnoj obali, a zatim opet (južno od poluotoka Gargana) ograncima odvojenim od ulazne struje. Ovime se sasvim opravdava, da brzina ove struje, na izlazu iz Jadrana, naraste na 1,5 čv." Peljar po Jadranu - istočna obala, Hidrografski institut JRM, Split, 1952., 15.

³⁴ Homer, *Odiseja*, o.c., deveto pjevanje, 346-559.)

³⁵ Berislav Makjanić i Božena Volarić, "Neke osobine klime Lokruma i šire okolice", u: *Otok Lokrum - Zbornik HED*, Zagreb, 1989., 27-60.

³⁶ Berislav Makjanić, "Jadransko more. Klima", *Pomorska enciklopedija*, II. izdanje, 3, 1976:203.

zapadnu obalu, jer ovaj dobiva struju u krmu, a onaj drugi, uz zapadnu obalu, plovi protiv struje. Naime, onoliko koliko je bio važan utjecaj morskih struja toliko je pridonosio i smjer vjetera, a i on je bio povoljniji brodovima koji su plovili uz istočnu obalu.

Brod u antici prevaljivao je dnevno oko 48 M³⁸, pa bi tako 162 M razmaka na relaciji Otranto - Gargano prevalio u 3,4 dana. Ako pretpostavimo da je brodu za 48 M trebalo 12 sati plovidbe, znači da bi plovio 12 sati pod utjecajem struje. Uvrsti li se brzina struje od 1 čv (maksimalna 1,5 čv), taj bi brod dnevno izgubio na putu (najmanje) 12 M, a za 3,4 dana (više od) 41 M. Ako tu vrijednost pribrojimo 65 M, kolika je razlika udaljenosti dviju ruta, dobiva se vrijednost od 106 M.

Drugi brod, koji bi plovio od Krfa uz obalu do Elafita i dalje prema Lumbardi, Lastovu i Visu, imao bi struju u krmu. Ako pretpostavimo da je brzina struje bila 0,5 čv (maksimalna 1 do 1,3 čv), tada će brod zbog njezina utjecaja u dnevno prevaljenom putu dobiti najmanje 6 M, ili 12,5 % dnevno prevaljenog puta. Ta struja djeluje na cijelom plovidbenom putu. Ako se 258 M podijeli s 48 M, tada će se dobiti 5,4 (dana). Ako se to pomnoži sa 6 M, dobivaju se 32 M, koje brod dobiva na tom putu zbog pozitivnog utjecaja struje.

Ako vrijednosti od 106 M pribrojimo i ovih 32 M, dobivamo da je brod koji je plovio preko Otranta i Gargana bio gotovo 3 dana duže na putu (138 M podijeljenih sa 48 M).

Nakon svega promišljanja i dobivenih rezultata stoji neosporno da nema nikakve osnove tvrdnja Zdenka Brusića da je od dvije plovidbene rute s otoka Krfa prema srednjodalmatinskim otocima kraća ona kojom brodovi s istočne obale prelaze dva puta Jadran na Otrantu i Garganu kako bi stigli do srednjodalmatinskih otoka. Bilo je upravo suprotno. Kraći i sigurniji bio je put uz istočnu obalu. Brodovi tako pristigli na srednjodalmatinske otoke mogli su prosljediti preko Mljeta - zato u Polačama ima veći broj hidroarheoloških nalaza³⁹ - Lastova i Palagruže, prijeći do zapadne obale Jadrana, na Gargano, i na tom prostoru obavljati trgovačke i druge operacije.

Da antički brodovi nisu dva puta prelazili Jadran zaključuje se i na osnovi spoznaje o načinu plovidbe jedrenjaka u 20. stoljeću, koji su stizali na Otrant iz zapadnog Sredozemlja (npr. s Malte ili Sicilije). Ti brodovi ne bi prosljedili prema Garganu, Palagruži i Lastovu u Pelješki kanal, već su prelazili s Otranta

na istočnu obalu Jadrana kod rta Sqepi i Gjuhës (Linguettu) i otoka Sazan. Otrantska vrata široka su na tom mjestu približno 41 M, a antički brodovi mogli su je preploviti u jednom danu i tu bi imali sigurno sidrište a u blizini im je bila i luka Apollonija. Takvim načinom plovidbe izbjegli bi negativni utjecaj SE - struje, a NW - struju bi dobili u krmu; te bi ih istočna obala štitila od bure.

Vrlo slično plovili su i parobrodi. Oni na Rtu Otranto ne bi slijedili liniju zapadne obale, već bi produžili sjeveroistočnim kursom do trenutka dok ne izbjegnu izlaznu (SE) struju iz Jadrana i tada bi, ako je šilok (SE vjetar), produžili kursom prema Sušcu, a ako bi puhala bura, kurs bi vodio prema obali, odnosno Rtu Oštro, zatim na Sv. Andriju itd. Podsjetio bih da je parobrod imao magnetski kompas a i parni stroj pa mu je bilo moguće ploviti otvorenim morem do Sušca.

Zato su antički brodovi, kao i jedrenjaci u 20. stoljeću, prelazili u povoljnom trenutku pokraj Otranta na istočnu obalu Jadrana i tako u daljnjoj plovidbi stigli do srednjodalmatinskih otoka. Iako je taj put naizgled bio nešto duži od onoga uz zapadnu obalu, ipak, uzevši u obzir struje i vjetar, on je bio povoljniji i sigurniji.⁴⁰

Općenito se može reći da veličina razmaka između dvaju mjesta ne odlučuje, odnosno nije presudan činitelj u donošenju odluke kojim kursom će brod ploviti, već su to prije svega meteorološke i hidrološke prilike. Pri određivanju kursa kojim će brod ploviti treba se uvijek držati načela: najkraći put je onaj koji je najsigurniji.

Očito je, dakle, da su plovni putovi vodili istočnom obalom Jadrana od antike pa do danas. Antički brod (dug 20 do 30 m) s križnim jedrima, veslom kao kormilom, bez magnetskog kompasa, slabih maritimnih svojstava, morao se držati istočne obale jer mu je ta obala bila koliko-toliko zaštita od bure, struje su mu bile povoljne i brže bi stizao na cilj.

Pravilo o plovljenju ovim dijelom Jadrana, kojega su se pridržavali jedrenjaci u 20. stoljeću, bio je zasigurno zakon i za antičke brodove. "*Kao opće pravilo za jedrenjake, neka služi to, da se, bilo zimi ili ljeti, bilo u plovidbi NW (iz Otrantskih vrata, nap.a.) ili SE rutom (prema Otrantskim vratima, nap. a.) - a u ovom posljednjem slučaju usprkos protivnim strujama - treba uvijek držati bliže istočne obale.*"⁴¹

Mora se konačno zaključiti da brodovi koji su doplovili do Rta Otranto iz zapadnog Sredozemlja na putu za srednjodalmatinske otoke, nisu produžili plovidbu zapadnom obalom prema Garganu, već su na Otrantu prelazili na istočnu obalu Jadrana.

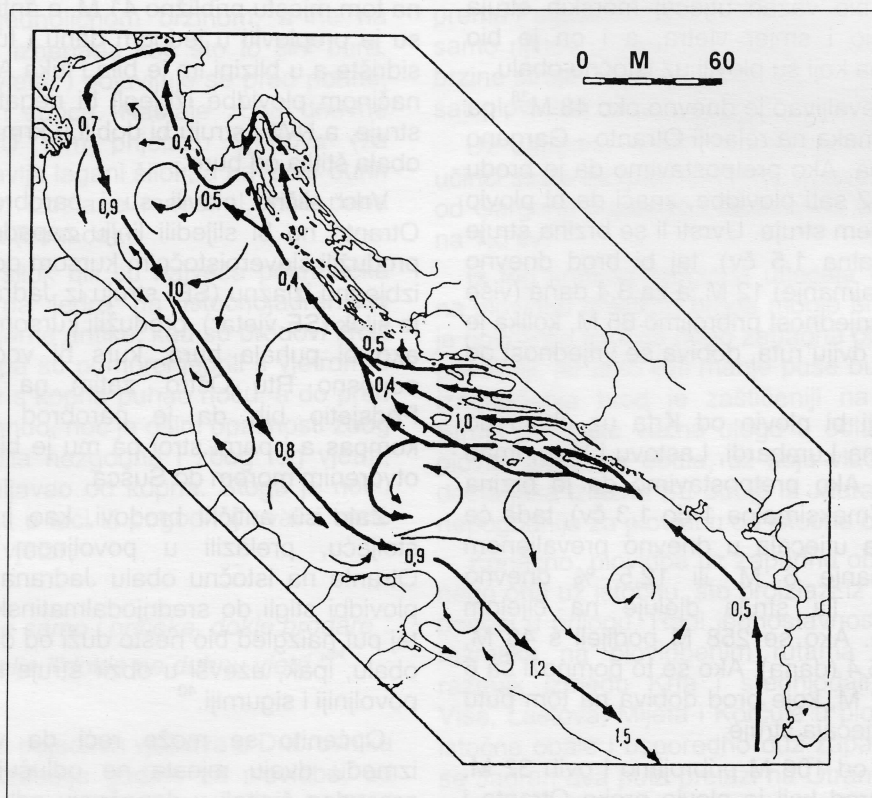
³⁸ Zdenko Brusić, "Starokršćanski sakralni objekti uz plovidbenu rutu istočnom obalom Jadrana", o.c., 225.

³⁹ Nalazi potonulih brodova, brodskih tereta, brodske opreme duž obale Mljeta na lokalitetima: Veli Školj, Rt Stoba, Rt Pusti, uvala Sobra, Okuklje, otoci Ovrta i Glavat, uvala Stupa, Polače i drugdje naglašavaju važnost otoka u vrijeme antike, a to potkrepljuju i materijalni ostaci na obali.

Na plovidbenoj karti Jadrana Willema Barentsa iz 1595. (M. Kozličić, *Atlas - Kartografski spomenici hrvatskog Jadrana*, AGM, Zagreb, 1995, 193) veliku važnost autor je dao mljetskoj luci Pomeni (De haven S. Pedro de Melata) kad je objavljen plan njenje luke s ubilježanim dubinama (osim plana luke Pomena na istočnojadranskoj obali još su samo: Valona, Kotor, Dubrovnik, Trogir i Rovinj).

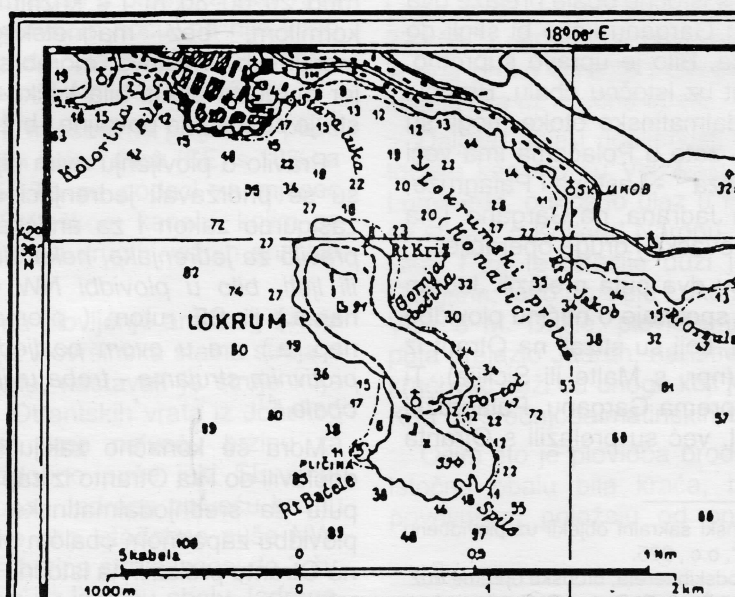
⁴⁰ U svojoj plovidbenoj praksi više puta plovio sam parobrodom s Otranta prema Veneciji. Na tom putu uvijek bi se prešlo na istočnu obalu, iako je taj put, formalno gledajući, bio duži oko 22 M nego da se plovilo uz zapadnu obalu. Ipak uzevši u obzir negativni utjecaj struje uz zapadnu obalu i opasnost od nepredvidljivih udara bure, brod se držao istočne obale. Takvom plovidbom brod bi brže i sigurnije stigao u Veneciju.

⁴¹ *Peljar po Jadrano - istočna obala*, Hidrografski institut JRM, Split, 1952., 49.



Slika 2. Morsko strujanje Jadranskim morem
Figure 2. Sea current of the Adriatic

Plovidbi istočnojadranskom obalom pogodovale su morske struje, uz zaštitu od bure.



Slika 3. Lokrumski prolaz
Figure 3. Narrow waters of Lokrum

Istočnojadranski plovbeni put prolazio je Lokrumskim prolazom, a uvala u kojoj je nastala dubrovačka luka bila je sastavni dio tog puta. To je pridonijelo da je Dubrovnik imao važan strateški položaj na tom dijelu Jadrana. U historiografiji taj prolaz i uvala neopravdano su prešućeni.

Zaključak

Conclusion

* * *

Potaknut dvama ovdje navođenim izvorima koji problematiziraju plovidbu u doba antike (*Atlasa svjetske povijesti* i *Povijesti navigacije u Hrvata*), ustanovio sam sljedeće:

1. Zvijezda Canopus u vrijeme intenzivnog plovljenja antičkih brodova, od početka mjeseca travnja do polovice rujna, nije se mogla vidjeti na noćnom nebu.

2. Zvijezda Alkaid u tom istom razdoblju nije bila povoljna za astronomsko motrenje u navigacijske svrhe, osim zakratko od polovice do kraja srpnja.

3. Na osnovi toga, nije se moglo ploviti s Rodosa prema Aleksandriji orijentirajući se po zvijezdama Canopusu i Alkaidu. Usto, sigurno je da antički brodovi na toj relaciji nisu plovili otvorenim morem, jer tada još nije bilo magnetskog kompasa i instrumenata za mjerenje visine nebeskih tijela s broda. U Sredozemlju se u antici plovilo danju uz obalu "od rta do rta" ne ispuštajući iz vida vrhove planina ili nekog otoka i imajući pred sobom uvijek neki obalni objekt. Vrlo rijetko se plovilo noću na prikladnom dijelu obale (npr. na istočnoj obali Jadrana spominje se zapadna obala Istre i obala sjeverozapadno od Drača) a nije se plovilo uz pomoć zvijezda na otvorenom moru.

Analogno tome neosnovane su i tvrdnje iznesene u Timesovu *Atlasu svjetske povijesti*, na karti "Gospodarski život Rimskog Carstva" datiranoj oko 200. godine, da su brodovi iz luke Ephesus, preko Rodosa, do Aleksandrije plovili otvorenim morem i taj put prevaživali za 4,5 dana. Jednako tako neprihvatljiva je tvrdnja da je brod iz Aleksandrije do Puteolija najbrže stizao za 9 dana. Taj put vrlo vjerojatno prevaživao se za oko 30 dana (ploveći samo po danu).

Plovidba predočena na toj karti od Byzantiuma do Caesareje trajala je 20 dana (približno 1080 M ili dnevno 54 M), što je vrlo vjerojatno tako i bilo, ali nije prihvatljivo da je brod razdaljinu od Byzantiuma do Gaze prevaživao u 10-12 dana (približno 1140 M, ili dnevno 114, odnosno 95 M).

4. Zvijezda Kochab nije bila zvijezda Sjevernjača u vrijeme Pitejeve plovidbe iz Massilije prema sjevernoj Europi i Sjevernom polarnom krugu, jer je njezina deklinacija iznosila + 83° 43' 31". Piteja nije rabio zvijezdu Kochab da bi pomoću nje odredio geografsku širinu, već je to učinio motrenjem Sunca u podne. Njegova visina mjerila se s kopna, a ne s broda, i na taj način se određivala geografska širina mjesta u koja je pristajao.

Analizirajući članke Zdenka Brusića "Starokršćanski sakralni objekti uz plovidbenu rutu istočnom obalom Jadrana" i "Uspostava hrvatske kontrole nad plovnim putom uz istočnu obalu Jadrana" ustanovio sam sljedeće:

1. Plovidbeni put od Krfa preko Otranta i Gargana prema srednjodalmatinskim otocima duži je od rute koja je slijedila obalnu liniju do otoka Mljeta, Lastova, Korčule i Visa.

2. Plovidbeni put od Krfa preko Otranta i Gargana prema srednjodalmatinskim otocima pod negativnim je utjecajem jugoistočne struje na relaciji Otranto - Gargano, dok se na relaciji Krk - srednjodalmatinski otoci u plovidbi uz istočnu obalu koristio povoljan utjecaj sjeverozapadne struje i vjetra posebno šiloka i maestrala, i zaštićenost od bure.

3. U plovidbi iz zapadnog Sredozemlja dolaskom do Rta Otranto jedrenjaci u 20. stoljeću prelazili su na istočnu obala kod Rta Sqepi i Gjuhës i otoka Sazan, i nastavili su ploviti prema srednjodalmatinskim otocima. Nedvojbeno su na takav način plovili i antički brodovi.

4. Istočnojadranski plovidbeni put prolazio je Lokrumskim prolazom, a uvala u kojoj je danas Gradska luka bila je sastavni dio tog puta. Uvala je bila zaštićena od svakog vjetra i valova, a na zapadnom joj je dijelu pješčana obala s pitkom vodom.

Na prostoru istočne obale Jadrana mnogi su arheološki i hidroarheološki nalazi koji potvrđuju plovidbeni put ovim dijelom jadranske obale. Jednako tako oni govore i o kakvoj je kvaliteti brodova riječ i s kakvim su se navigacijskim problemima oni susretali na tom plovidbenom putu. Iako se plovidba obavljala u proljeće i ljeto i samo danju, iznenađenja, kako se vidi, bila su uvijek prisutna. Usprkos svim tim činjenicama moralo se ploviti i trgovati. Pomorski i kopneni putovi povezivali su narode i njihova materijalna i kulturna dobra. Bez plovidbe ne bi bilo napretka za čovjeka. *Navigare necesse est, vivere non est necesse.*

Prilog - D a l j i n a r

Appendix - Distance table**I. KRF - GARGANO**

Krf (luka) - Otranto	77 M
Otranto - Brindisi	42 M
Brindisi - Bari	58 M
Bari - Barletta	27 M
Barletta - Gargano (Vieste)	35 M
<u>KRF - GARGANO (Vieste)</u>	<u>239 M</u>

Gargano - Palagruža	30 M
Palagruža - Lastovo	33 M
Lastovo - Lumbarda	21 M

KRF - LUMBARDA**- preko GARGANA 323 M****KRF - VELA LUKA****- preko GARGANA (I.)**

Krf - Gargano	239 M
Vieste - Palagruža	30 M
Palagruža - Sušac	24 M
Sušac - Vela Luka	15 M
<u>KRF - VELA LUKA</u>	<u>308 M</u>

KRF - VELA LUKA - preko GARGANA (II.)

Krf - Gargano	239 M
Vieste - Palagruža	30 M
Palagruža - Lastovo	33 M
Lastovo - Vela Luka	20 M
<u>KRF - VELA LUKA</u>	<u>322 M</u>

KRF - VIS preko GARGANA

Krf - Gargano	239 M
Vieste - Palagruža	30 M
Palagruža - Vis(luka)	45 M

KRF - VIS (luka)**preko GARGANA 314 M****KRF - MLJET (Pomena) preko GARGANA**

Krf - Gargano	239 M
Vieste - Palagruža	30 M
Palagruža - Pomena (Mljet)	53 M

Krf - Pomena (Mljet) preko Gargana 322 M**II. KRF - LUMBARDA uz istočnu obalu 258 M****KRF - VELA LUKA uz istočnu obalu**

Krf - Lumbarda	258 M
Lumbarda - Vela Luka	29 M

KRF - VELA LUKA 287 M**KRF - VIS (luka)**

Krf - Lumbarda	258 M
Lumbarda - Vis	48 M

KRF - VIS 306 M**KRF - POMENA (Mljet)****uz istočnu obalu 251 M****REKAPITULACIJA**

Krf - POMENA (Mljet)
preko Gargana **322 M**

KRF - POMENA (Mljet)
uz istočnu obalu **251 M**

Razlika 71 M**KRF - LUMBARDA**preko GARGANA **323 M****KRF - LUMBARDA**uz istočnu obalu **258 M****Razlika 65 M****KRF - VELA LUKA**preko Gargana **308 M****KRF - VELA LUKA**uz istočnu obalu **287 M****Razlika 21 M****KRF - VIS (luka) preko GARGANA 314 M****KRF - VIS uz istočnuobalu 306 M****Razlika 8 M****KRF - LASTOVO preko Gargana 302 M****KRF - LASTOVO uz istočnu obalu 273 M****Razlika 29 M**

Rukopis primljen: 16.10.2000.