



Boris Franušić*

ISSN 0469 - 6255

(169-174)

Reagiranja:

JOŠ NEŠTO O PLOVIDBI U ANTICI

Reactions:

SOMETHING MORE ON NAVIGATING IN THE ANTIQUITY

UDK 656.61:904

Uvod

U prošlom broju ovog časopisa dr. Antun Ničetić objavio je rad pod naslovom "O načinu plovidbe u antici". U prvom dijelu tog rada pokušao je negirati neke navode iz moje knjige "Povijest navigacije u Hrvata"¹, gdje sam u kratkom povijesnom razvoju navigacije opisao kako se vodila navigacija u dokompasnoj epohi. Kolega Ničetić potpuno odbacuje mogućnost plovidbe u antici u nepovoljnom razdoblju godine, plovidbu po noći i na otvorenom moru, te kategorički odbacuje bilo kakvo korištenje nebeskih tijela za orijentaciju i procjenu prijeđenog puta između nekih luka Mediterana. S njegovim zaključcima ne mogu se nikako složiti, pa će ovo biti moj pokušaj argumentiranog odgovora da je osporene plovidbe u antici ipak bilo.

Introduction

Dr. Antun Ničetić published the paper titled "Navigating in the Antiquity" in the last issue of our journal. In the first part of the paper he tried to negate some quotations from my book "The History of Navigation in Croatia". In the brief historical survey of the development of navigation I described also the navigation in pre-compass epoch. My colleague Ničetić completely rejects the possibility of navigation in the Antiquity in an unfavourable period of the year; navigating by night and in the open sea. In addition, he strongly rejects any usage of caelestial bodies for orientation and estimation of the distance passed between some Mediterranean ports. I cannot accept his deductions and this paper in my argumentation that the disputable navigation in antiquity existed.

Kako se plovilo u antici?

Navigating in the Antiquity

Nešto o tome objavio sam još prije 20 godina u radu pod naslovom "Kratka povijest astronomske navigacije,"² a isto sam objavio i u spomenutoj knjizi 1994. Odakle sam crpio te podatke i kako sam ih prenio vidljivo je iz samih citata:

"Od starih naroda poznato je da su Feničani poduzimali velika morska putovanja Crvenim morem i Mediteranom, ali nisu ostavili nikakve zapise, kako bi sačuvali tajnost svojih pomorsko-trgovačkih putova.

Otac povijesti Herodot (484. - 424. pr.Kr.) spominje da su Feničani oplovili Afriku u zapadnom smjeru oko 610.g. pr. Kr. Oni su iz Crvenog mora preko Afrike došli u Mediteran ploveći tri godine i pri tom otkrili Kanarske otoke.³

Povijesno to nije dokazano.

Novija povijesna istraživanja navode da su prije Feničana, koji su plovili već u 9. st. pr. Kr., prodirali narodi u istočni Mediteran i Egipat također morskim putem već u 12. st. pr. Kr., postoje dokazi, koji potkrepljuju gledišta, da su neki od američkih Indijanaca isto tako morskim putom došli do obala Amerike. Prva od nekoliko grupa vjerojatno je došla oko 2200 g. pr. Kr. a to je otprilike vrijeme kada je došlo do općeg seljenja naroda iz jednog središta u jugozapadnoj Aziji. To je po prilici vrijeme kada je sagrađena Babilonska kula.⁴

*Prof. dr. sc. Boris Franušić
Veleučilište u Dubrovniku

²Naše more, g. XXVIII br. 5, Dubrovnik 1981., 165 - 197.

³Charles Cotter, A History of Nautical Astronomy, London, 1968., 2.

⁴Bodwitch, American Practical Navigator, Vol. I. Washington, 1977., 1.

"Većina tih plovidbi obavljala se od jedne do druge vidljive točke na kopnu, ali sigurno su ovakva putovanja vodila i preko otvorenog mora."⁵

Dakle, i u ovom citatu pisalo je kako se uglavnom plovilo u antici. U drugom izvoru piše:

"Prije uvođenja kompasa na brodovima, plovilo se izvan vidika obale samo na kratkim udaljenostima, a kurs se držao prema Suncu ili zvijezdama (op. podcrtao B. F.) ako nebo nije bilo oblačno. U Indijskom oceanu, zbog stalnog smjera monsunu, bilo je moguće prevaliti i veće udaljenosti izvan vidika obale, ploveći tim vjetrom."⁶

Ničetić spominje iz Biblije i putovanje sv. Pavla iz 1.st. Međutim, ja sam citirao: "U Bibliji je prvi put zabilježeno o dugom pomorskom putovanju kad tirski kralj Hiram odgovara Salamonu na njegovu poruku ovako: 'Primio sam tvoju poruku. Ispunit ću u svemu tvoju želju glede drva cedrova i drva čempresova. Moje će ih sluge dopremiti s Libanona na more, složiti će ih u splavi i pustiti ih morem do mjesta koje ćeš mi označiti, ondje ću ih razložiti i ti ćeš ih uzeti...'⁷ Vjeruje se da je Salomonova mornarica plovila do Ophira, za koji se misli da je bio na Cejlonu, odakle je donosila zlato, srebro, drvo i dragulje.

Takvo putovanje trajalo bi oko tri godine. Te godine smještamo u tisućitu godinu pr. Kr. Ljudi nenaviknuti na more morali su za takva putovanja imati neko znanje o navigaciji. Nije nam jasno zašto Nordijci i Polinežani nisu ostavili ništa osim konfliktne predaje o svojim metodama. Duljina njihovih putovanja navodi nas na zaključak da su morali poznavati naprednije navigacijske metode nego što to bilješke pokazuju. Vjerojatno su razvili moć opažanja do te mjere da je za njih navigacija bila veliko umijeće i više stvar instinkta nego znanosti."⁸

Dakle, ono što sam u kratkom pregledu razvoja navigacije u starom vijeku proučio iz navedenih izvora, te prenio u citiranom radu i kasnije u knjizi, nisam izmišljao. Dapače, tu je napisano kako se u to doba uglavnom plovilo od jedne do druge vidljive točke na obali. Ali ne bih prihvatio Ničetićeve tvrdnje da se plovilo isključivo po danu i samo u proljeće i ljeto. Jasno je da se baš tako najčešće plovilo po Mediteranu, ali sigurno je i onda bilo onih koji su se upuštali u plovidbu po otvorenom moru, pa i po noći, a vjerojatno i u nepovoljnijem dijelu godine. Zato ostajem pri konstataciji: "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," a koju i Ničetić citira⁹ da bi je pokušao pobijati.

Vrlo je čudna njegova konstatacija da je plovljenje "... bilo pogibeljno od 15. rujna do 10. studenog i od

11. ožujka do 26. svibnja." Kao da je od 10. studenog do 11. ožujka bilo sigurnije? Po čemu je sigurna plovidba bila samo u vremenu od 27. svibnja do 14. rujna? Ili se tu radi o nekakvom lapsusu, ili je autor zaboravio navesti svoje razloge. Jasno je da su duljina dana i povoljnije vremenske prilike bile pogodnije za plovidbu u tom vremenu, ali zašto baš između određenih fiksnih datuma? Ti se datumi ne mogu definirati po smokvinu listu, novom vinu i jesenskoj kiši, jer iz fenoloških karata se može vidjeti brzina kretanja proljeća i ljeta. Primjerice za srednju Europu "hod" proljeća iznosi 30 km dnevno prema sjeveru, ali i oko 25 km dnevno prema istoku. Znači, datumi se ne mogu općenito fiksirati, a pogotovo ne za sva područja.

Kako onda objasniti ipak izvršene velike morske plovidbe prije upotrebe kompasa? Spomenuli smo Feničane, koji su osim kroz Crveno more i sjeverne obale Indijskog oceana oplovili Afriku, prvi prošli kroz Herkulove stupove (Gibraltar) i morem obišli zapadnu obalu Europe.

Jesu li Indijanci naselili američko kopno doplovišći iz Azije prije 4000 godina preko Beringova tjesnaca samo ploveći po danu i u određenom dijelu godine? Postoji i verzija da su Kinezi prije 2000. g. pr. Kr. preplovili sjeverni Pacifik i stigli do zapadne obale sjeverne Amerike.

"Jesu li Polinezija i otoci središnjeg Pacifika naseljeni ljudima koji su dolazili iz Azije (dokazano), odnosno sa zapadne obale Južne Amerike (samo pretpostavka) koristeći južne ekvatorijalne struje?"¹⁰

Nije li nam plovidba norveškog istraživača Thora Heyerdahla 1947. između Perua i istočnopolinezijskih otoka, u splavi nazvanoj Kon-Tiki (ime dano po bogu Sunca starih Peruanaca), koja je bila sagrađena na osnovi opisa i slika splavi iz Perua, neki dokaz? Kon-Tiki je bila napravljena od balze i bila je 15 metara duga. Tom plovidbom od 101 dana on je dokazao da su tu plovidbu mogli izvesti i pretkolumbijski Indijanci. "Heyerdahl nije na tome stao, već je 1970. načinio brod od papirusa kakvi su se gradili u Egiptu. Prvi brod RA potonuo je stotinjak milja od brazilske obale. Iduće godine u ponovljenom pokušaju Heyerdahl je u identičnom brodu RA II uspio doploviti do Barbadosa."¹¹ Time je on pokušao dokazati kako su Egipćani prije Vikinga i Kolumba mogli preploviti Atlantik i Astecima prenijeti svoju kulturu i tehniku. "Međutim, mnogi povjesničari takav prijelaz preko Atlantika pripisuju Feničanima, a ne Egipćanima jer su Feničani bili vrsni pomorci i imali velike i čvrste drvene brodove."¹²

Bilo je još poznatih velikih plovidba u antici koje su se izvele bez kompasa, ploveći po otvorenom moru, a to znači i po noći. Poznato je da su se u to doba pomorci koristili i pticama nakon gubitka vidljivosti obale ili pri ateriranju s otvorenog mora.

⁵ Boris Franušić, Povijest navigacije u Hrvata, Dubrovnik, 1994. 14.

⁶ Pomorska enciklopedija br. 5., Zagreb, 1958., 429.

⁷ Biblija, Zagreb 1968., 274.

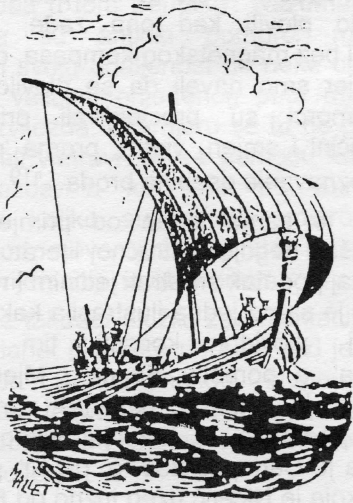
⁸ o.c. 4:2

⁹ Antun Ničetić, O načinu plovidbe u antici. Naše more, g.47. br.3-4, Dubrovnik 2000., 84.

¹⁰ Ivo Hekman, Povijest pomorske navigacije I., Rijeka - Zadar, 1990., 21.

¹¹ Ivan Pamić, Svi otkrivači Amerike, Dubrovnik, 1998., 3.

¹² Ivo Hekman, o.c. 10. 21.



Slika 1. Puštanje vrana radi orijentacije
Figure 1. Orientation by Crows

"Uza prve biblijske indikacije (Noa, gavran, golub) u plovidbi Indijskim oceanom spominju se ptice koje 'osjećaju' blizinu kopna i koje su spadale u ubičajenu opremu broda. Nakon duže plovidbe otvorenim morem, prilikom približavanja obali s broda bi se pustila prva ptica. Ukoliko bi kružila oko broda i vratila se, značilo bi da je kopno još daleko. Sljedećih dana postupak bi se ponavljao, pa ukoliko bi ptica odletjela i ne bi se više vratila na brod, bio bi to znak da je kopno u blizini i brod bi slijedio let ptice.

U Dijalozima Bude (5.st.pr.Kr.) čitamo: "Već odavna pomorci na brodovima imaju ptice koje ukazuju na blizinu i put do kopna." I Plinije govori o tome u opisu plovidbe za Cejlon.

Portugalski povjesničar Azurara piše o tome kako su njegovi zemljaci otkrili otok Flores u Azorima slijedeći jata ptica."¹³

U blizini obale motrile su se lokalne ptice koje su znale letjeti i do 100 M od kopna. Također se motrila i pojava riba karakterističnih za pojedini obalni pojas, te boja mora.

Sve nam to govori da se i u antici plovilo po otvorenom moru. Dok su Feničani tajili svoja umijeća plovidbe, pa čak i izmišljali opasne podatke, kako bi drugim narodima zatajili određena im poznata područja, Grci su svoja znanja o plovidbi pisali.

Ničetić navodi i negira citate iz moje knjige. Te podatke prvi put sam sreo u Hekmanovom radu iz 1974.g.¹⁴ Njih sam napisao u ovom časopisu i spomenutom radu 1981.g. kao i u svojoj spomenutoj knjizi iz 1994.g. Iste je opis poslije izašao u knjizi Iva Hekmana. U tim citatima nema ništa sporno, ali Ničetić tvrdi da je Pitije isključivo plovio od uvale do uvale samo uz obalu. To je njegovo uvjerenje, kao

¹³Ibid, 44.

¹⁴Ivo Hekman, Kratak povijesni pregled razvitka tablica deklinacije Sunca s naročitim osvrtom na nedavno pronađene "Zadarske astronomske tablice" iz XIII stoljeća. Zbornik Više pomorske škole, svezak 1., Kotor, 1974., 139-166.

što je i moje da je ponekad plovio i otvorenim morem, ali ja to ne mogu kategorički tvrditi, kao što me ni njegove tvrdnje ne mogu uvjeriti u suprotno.

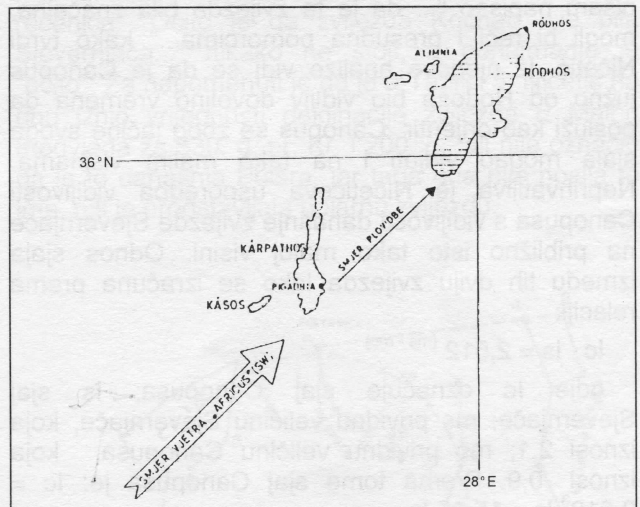
Tada nisam imao mogućnosti provjeravati jesu li ti podaci točni, jer tad nije bilo kompjutorskog programa kojim se danas mogu lako dobiti podaci i za koordinate nebeskih tijela iz doba antike. Uostalom, vjerovao sam tom vrsnom i u to doba, po općem sudu, najboljem nautičkom pedagogu na srednjim pomorskim školama. Međutim, i analiza tabličnih vrijednosti koje je Ničetić iznio u svom radu ne demantira te tvrdnje.

Završit ću ovaj dio s još jednim citatom koji se odnosi na plovidbu u antici: "Za plovidbu izvan vidika obale periplusi su davali upute za održavanje pravca plovidbe za svaku rutu s obzirom na povoljne vjetrove koji su trebali dovesti brod u određenu luku.

Agatemeros u Geografiji piše: 'Od Paphosa (Cipar) do Aleksandrije 3800 stadija s vjetrom Boreas.'

Strabon uz pomoć periplusa piše: 'Iz Chiosa do Lesbosa 200 stadija s vjetrom Notus (južni vjetar). Zatim iz Cyrene do Criumpelona (sjeverozapadni rt otoka Krete) 2000 stadija s vjetrom Leucomotos.'

Plinije piše: 'Od Carpathusa do Rhodosa 50 milja s Africusom' (sjeverozapadni vjetar)."¹⁵



Slika 2. Skica za periplus
Figure 2. Scheme for periplus

Orijentacija po zvijezdama

Star orientation

"Grci su se dugo orijentirali na moru pomoću zvijezda Veliki medvjed, a Feničani su se orijentirali pomoću zvijezda Mali medvjed koje je bilo prikladnije jer je bliže sjevernom nebeskom polu. I Grci će kasnije to prihvatiti."¹⁶

¹⁵Ivo Hekman, o.c. 10. 42.

¹⁶Ibid, 35.

Zvijezde su prije 4000 godina grupirane u zvijezda, pa je grčki pjesnik Homer (oko 800 godina pr. Kr.) u svom čuvenom spjevu "Odiseja", ovako opjevao zvijezde i plovidbu:

"Vjetru se radujuć divni Odisej razapne jedro,
On je upravljao na krmili sijedeć, i tada
Na kanje nije se njemu spuštavao san, jer Plejade
Motraše on i Boote, što zahodi kasno, i k tome
Medvjeda, kog još zovu i Kola, koji se vrti
Na mjestu istome sveđ, Orionu neprestano gleda.
On od zvijezda se svih u Okeanu ne kupa nikad.
Boginja uzorita Kalipsa Odiseju reče,
Da od Medvjeda brodeć po pučini i naljevo drži.
Tako po pučini on sedamnaest brođaše dana.
A osamnaesti već se sjenovita pomole brda."¹⁷

Iz toga se zaključuje da je već u to doba bio poznat način plovidbe po otvorenom moru ravnanjući se po zvijezdama.

Na otvorenom moru pomorci su se morali orijentirati po nebeskim tijelima "... što je bila praksa više od 3000 godina, sve do izuma brodskog kompasa,"¹⁸

Ničetićeva analiza i zaključci su jednostrani i isključivi. Netko je i u antici ipak plovio noću i u nepovoljnom godišnjem razdoblju, pa je vrlo svijetla zvijezda Canopus mogla biti orijentir za smjer i prijeđeni put od Rodosa do Aleksandrije. Nigdje nisam napisao "... da je ta zvijezda bila značajna, mogli bi reći i presudna pomorcima..." kako tvrdi Ničetić. Iz njegove analize vidi se da je Canopus južno od Rodosa bio vidljiv dovoljno vremena da posluži kao orijentir. Canopus se zbog jačine svoga sjaja mogao vidjeti i na tako malim visinama. Neprihvatljiva je Ničetićeva usporedba vidljivosti Canopusa s vidljivosti današnje zvijezde Sjevernjače na približno isto tako maloj visini. Odnos sjaja između tih dviju zvijezda lako se izračuna prema relaciji:

$$I_c : I_s = 2,512^{(ms - mc)}$$

gdje I_c označuje sjaj Canopusa; I_s sjaj Sjevernjače; ms prividnu veličinu Sjevernjače, koja iznosi 2,1; mc prividnu veličinu Canopusa, koja iznosi -0,9. Prema tome sjaj Canopusa je: $I_c = 2,512^3 I_s = 15,85 I_s$.

Znači da je Canopus skoro 16 puta sjajnije od Sjevernjače, pa je ta zvijezda mogla biti vidljiva i na visini manjoj od 5°.

Ničetićev argument o kursu prema Canopusu je također neprihvatljiv, jer je rečeno da se samo pomoću njegove gornje kulminacije određivao smjer juga, a ne smjer kursa broda. Po iznosu približne visine (mjereno prstima ruke) procjenjivao se prijeđeni put. Kako smo prije naveli, kurs se održavao prema vjetru, pa se pitam odakle je Ničetić zaključio da je "...brod plovio s Rodosa u smjeru zvijezde Canopus..." i dao si slobodu "...zasigurno zaključiti da Grci i Rimljani nisu plovili s Rodosa prema Aleksandriji orijentirajući se pritom pomoću

zvijezde Canopus..." A što se tiče pitanja "...kako bi se nastavilo ploviti kad ona zađe, ili ako se naoblači..." i bez magnetskog kompasa, odgovor nije "Nikako..." jer smo naveli da se plovilo po vjetru. Antički pomorci su procjenjivali prijeđeni put "...prema jačini i smjeru vjetra, prema 'pramčanom brku' i uz poznavanje osobina broda..."¹⁹

Canopus je samo jedan od primjera koje je Hekman našao negdje u stručnoj literaturi. Zato nije prihvatljivo taj podatak smatrati jedinim i nemogućim. Dapače, on je samo jedna ilustracija kako se moglo u antičkoj plovidbi koristiti tim 'nebeskim svjetionicima', a pomoću Sunca i Mjeseca čak i odrediti koje je približno vrijeme dana ili noći. Provjerom podataka iz kompjutorskog programa nalazi se da je Canopus 330. g. pr. Kr. pa i 200. g. za pozicije koje je Ničetić uzeo južno od Rodosa i na pola puta od Rodosa do Aleksandrije, uvijek imao izlazak i zalazak po noći u jesensko-zimskom razdoblju, a što se plovilo južnije to mu je i visina bila veća.

Za mjerenje visine zvijezde Alkaida u donjoj kulminaciji, ona ostaje nesporna i po tablicama koje je objavio Ničetić u svom diskutabilnom radu. Navest ću kompletan citat o korištenju te zvijezde iz Hekmanove knjige:

"U Aleksandriji, najniža u Velikom medvjedu (kad je Veliki medvjed ispod Polarne zvijezde) bila je zvijezda Alkaid, krajnja rubna zvijezda u rudi Velikog medvjeda. U donjoj kulminaciji bila je upravo u sjevernom horizontu, dakle zadnja cirkumpolarna zvijezda, a u Grčkoj bila je na visini od približno 5°, primjerice za rt Matapan što je odgovaralo visini šake ispružene ruke. Kad bi Grci plovili za Aleksandriju i mjerili visinu te zvijezde u donjoj kulminaciji, mogli su procijeniti svoj položaj. Primjerice, ukoliko bi visina bila približno tri prsta ispružene ruke, znali su da su na pola puta do Aleksandrije."²⁰

Poznato je da debljina srednjeg prsta ispružene ruke predstavlja oko 2° na nebeskoj sferi. Isto tako širina pesnice oko 8°, razmak između raširenog palca i kažiprsta oko 15°, a razmak između vrhova raširenog palca i malog prsta oko 22°.

Istina, ova je zvijezda nešto slabijeg sjaja, jer joj je prividna veličina 1,9, ali je mogla biti motrena na visinama oko 5° i više. Debljina tri prsta odgovara približno 5°, a to su i vrijednosti iz Tablice 1 koju donosi Ničetić.

I još nešto. Za točnost u ono doba nije bilo nužno mjeriti samo u tijeku trajanja nautičkog sumraka, već se motriti i mjeriti prstima moglo i u tijeku noći na tamnijoj, ali ipak vidljivoj liniji morskog horizonta, pogotovo za mjesečine. Ne smije se zahtijevati da se današnji kriteriji za motrenje i mjerenja zvijezda na moru primjenjuju i na antičko doba. Zato je neutemeljena Ničetićeva tvrdnja da bi to motrenje "...bilo upravo čudo..." I kod ovog slučaja on je

¹⁷Homer, Odiseja, Zagreb, 1987., 85.

¹⁸Ivo Hekman, o.c. 10. 53.

¹⁹Ivo Hekman, o.c. 10. 40.

²⁰Ibid, 57.

pomiješao pojam 'procijeniti svoj položaj' s pojmom 'pozicija broda u tom trenutku'. Razuman čitatelj će shvatiti da su antički pomorci mogli samo procjenjivati svoju udaljenost do neke obale ili luke, ili približnu veličinu prijeđenog puta mjereći visinu određenih zvijezda. O smjeru se tu ne govori jer su njega diktirali vjetrovi, ali se pomoću kulminacijskih visina zvijezda, a još više po Suncu, moglo procjenjivati koliko su njihovi smjerovi plovidbe otklonjeni od sjeverojužnice, što im je svakako koristilo u orijentaciji na otvorenom moru.

Venera je također služila za orijentaciju jer je kao najsjajniji planet bila lako uočljiva kad je bila uvečer istočnije od Sunca nakon njegovog zalaska (Večernjača, Hesperus) ili u drugom dijelu godine ujutro zapadnije od Sunca prije njegovog izlaska (Danica, Lucifer).

Kad se ovako obrazloži mogućnost procjene položaja broda u antičko doba, onda je razumljiv i citat o poznavanju visine cirkumpolarne zvijezde za važnije mediteranske luke, pa je Ničetićeva upitnost u istinitost takvog podatka potpuno neutemeljena.

Spomenut ću usput i neke vremenske podatke iz tablica koje je u svom radu iznio Ničetić. U Tablici 2. su podaci, koje sam ja našao u istom računalnom programu, vremena izlaska Sunca oko 2 min. manja tj. ranija, a zalaska 2 min. viša tj. kasnija. Zonsko vrijeme donje kulminacije Alkaida 1. rujna 330. g. pr. Kr. iz Tablice 2. je 01:57, a iz Tablice 5. je 01:50. Isto tako postoji razlika vremena za 1. rujna 200. g. za istu zvijezdu, jer je po Tablici 3. to 01:59, a po Tablici 5. je 01:56. Te vremenske razlike za ovu raspravu nemaju neku važnost, ali nejasno je zašto se razlikuju.

Polarna zvijezda

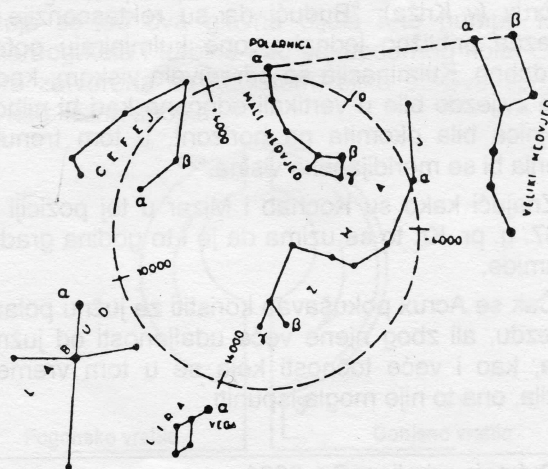
Polar Star

Svjetlija zvijezda koja je najbliža položaju sjevernog nebeskog pola i ima najmanja gibanja oko njega zove se Polarna zvijezda (Polaris, Pole star, Stella maris), a u Hrvata je zovu Sjevernjača (Polara, Polarnica, Tramuntana, Stojna). Kako se nebeska os zbog precesije polagano pomiče, to su u različitim duljim vremenskim epohama ulogu polarne zvijezde imale različite zvijezde. Tako je zabilježeno da je zvijezda Thuban (α Zmaja) 2849.g.pr.Kr. bila Polarna zvijezda, jer joj se pol bio približio na oko 2° ($\delta=87^\circ 42' 32''$). Ista je zvijezda bila korištena za orijentaciju prema sjeveru u doba gradnje Keopsove piramide, te se vjeruje da je morala biti sjajnija nego što je danas, jer je sad ona zvijezda četvrte prividne veličine, pa za golo oko pripada zvijezdama slabijeg sjaja.²¹

Međutim, iz najnovijeg pisanja dnevnog tiska čitamo kako Keopsova piramida svoje stranice

uzdiže prema četiri temeljne točke s time da kut koji se usmjeravao prema sjeveru odstupa samo za 3° od geografskog sjevera. zaključeno je da je "... položaj vrha piramide vrlo precizno usmjeren prema dvjema zvijezdama - zvijezdi Kochab u zvijezdu Malog medvjeda, te zvijezdi Mizar u Velikom medvjedu."²²

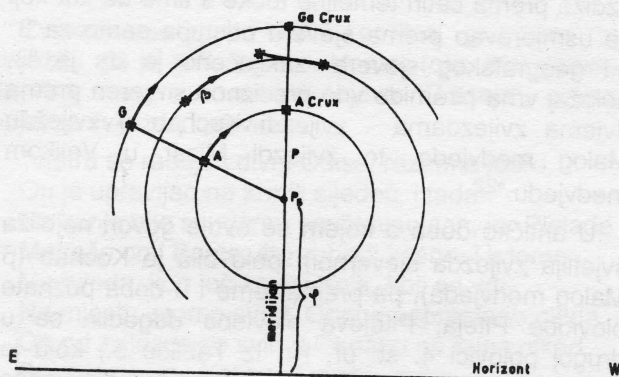
U antičko doba o kojem se ovdje govori najbliža svjetlija zvijezda sjevernom polu bila je Kochab (β Malog medvjeda), pa prema tome i u doba poznate plovidbe Piteja. Pitejeva plovidba dogodila se u drugoj polovici 4. st. pr. Kr. Iz Tablice 5., koju je ispisao Ničetić, vremena donje kulminacije zvijezde Kochab uvijek su bila po noći vidljiva od 1. rujna 330. pr. Kr. do 1. rujna 200. g. Visina je bila od $27,73$ do $25,54^\circ$. Ona nije bila tako blizu polu kao današnja Polara, ali od navigacijskih zvijezda bila je najbliža polu. Točno je da je ta zvijezda tad bila udaljena od pola manje od $6,3^\circ$, ali i na takvoj udaljenosti ona je antičkim pomorcima izgledala kao najmanje pomična i označavala smjer sjevera. Nema podatka kako se obavljala korektura izmjerene visine (na kopnu) da bi se odredila širina. U svakom slučaju imala je ulogu orijentira prema sjeveru, pa je moguće da je Pitije mjerio njezine kulminacijske visine, te znajući približnu vrijednost njezine deklinacije mogao kontrolirati vrijednost širine, koju je sigurno točnije dobivao pomoću mjerenja meridijanske visine Sunca. Prema tome Ničetićeva rečenica: "Očito je da zvijezda Kochab nije bila Sjevernjača..." nikako ne stoji, a ponajmanje je "očito". Za napomenuti je da je u Tablici 5. Ničetić na dnu iznio vrijednosti deklinacije zvijezde α Malog medvjeda za 330. g. pr. Kr. i 200. g., ali nije označio da je to današnja Polara, jer tada ona nije nosila to ime, niti je predstavljala polarnu zvijezdu.



Slika 3. Gibanje sjevernog pola na nebeskoj sferi u razmaku od -4000 do 14000 godina
Figure 3. The Passage of the North Pole in the Sphere in the Period from -4000 to 14000 Years

²¹S.T.S. Lecky, "Wrinkles" in Practical Navigation. London 1901., 384.

²²Tajna piramida je u zvijezdama, Dnevnik Slobodna Dalmacija, Split, 13. siječnja 2001. Prilog Radar, 3.



Slika 4. Određivanje smjera juga pomoću zvijezda Južnog križa

Figure 4. Determining the South by Means of the Stars of the Southern Cross

Iz slike 3 vidi se kako je oko 300. g. pr. Kr. sjeverni pol bio najbliži zvijezdi α Zmaja (Thuban), zatim se približio zvijezdi Kochab, a kasnije današnjoj Sjevernjači. U dalekoj budućnosti ulogu polarne zvijezde imat će tri zvijezde u zviježđu Cefeja, pa Deneb u Labudu, te u 14 000. g. Vega u Liri.

Ovdje bih želio napomenuti da su srednjovjekovni pomorci i pored kompasa, ploveći zapadnom obalom Afrike prema jugu izgubili mogućnost motrenja Sjevernjače s kojom su određivali svoju širinu, a pol joj je u 15. st. bio udaljen 4° . Pokušavalo se na južnom nebu također naći polarnu zvijezdu, ali nije bilo (kao ni danas) nijedne svijetle zvijezde u blizini južnog nebeskog pola. Ipak se smjer prema jugu kontrolirao pomoću zvijezda u zviježđu Južni križ. Korištene su dvije sjajne zvijezde Acrux (α Križa) i Gacrux (γ Križa). "Budući da su rektascenzije tih zvijezda približno jednake, one kulminiraju gotovo istodobno. Kulminacija se određivala viskom; kad bi obje zvijezde bile u vertikalni odnosno kad bi njihova spojnica bila okomita na horizont, u tom trenutku mjerila bi se meridijanska visina."²³

Znajući kako su Kochab i Mizar u toj poziciji bili 2467. g. pr. Kr. to se uzima da je i to godina gradnje piramide.

Čak se Acrux pokušavao koristiti za južnu polarnu zvijezdu, ali zbog njene veće udaljenosti od južnog pola, kao i veće točnosti koja se u tom vremenu tražila, ona to nije mogla ispuniti.

Rukopis primljen: 8.1.2001.

Zaključak/Conclusion

Na temelju svega iznesenog, a ponajviše citiranih dijelova, mislim da sam dovoljno opovrgnuo tvrdnje kolege Ničetića iznesene u njegovom radu, a pogotovo njegova prva četiri zaključka. Neprihvatljiva je njegova tvrdnja da se u antici plovilo samo po danu i u određeno doba godine. Istina je da se tako najviše plovilo, ali uvijek je znatiželjni ljudski duh tražio i otkrivao novo, nepoznato i neizvjesno, bez obzira koliko je to bilo opasno i često s kobnim završetkom. Ondašnja povijest pomorske plovidbe bila je i povijest ljudskih patnji. Još je u 6. st. pr. Kr. filozof Anaharsis, iskušavši tegobe plovidbe, napisao: "Ljudi se dijele na žive, na mrtve i na one koji su na moru."²⁴

Za one koji su na more izlazili i njime plovili očekivala se i Božja pomoć. U Psalmu 107 piše:

"Oni koji lađama zaploviše morem
da po vodama silnim trguju:
oni vidješe djela Jahvina,
čudesa njegova na pučini."²⁵

Nije uzalud baš u antičko doba nastala poznata i često citirana izreka: *Navigare necesse est, vivere non est necesse* (ploviti se mora, živjeti se ne mora). Ovu je čuvenu izreku prema Plutarhu izgovorio Pompej kad se u Africi, unatoč oluji, ukrcao u brod i prisilio mornare da isplove za Rim.²⁶ Plovilo se dakle i prije kormila, karata, kompasa i instrumenata. Pa i neki naši suvremenici izvode opasne i nevjerojatne prekooceanske plovidbe s primitivnim plovilima bez ikakve opreme, osim one koju su imali i antički pomorci, dokazujući tako mogućnost plovidbe i po tako nepovoljnim uvjetima.

Zato ostajem kod tvrdnje da se od 2000. g.pr.Kr. do pojave kompasa plovilo i po otvorenom moru uzdajući se u svjetlija nebeska tijela. Stvarno je čudna ustrajnost Ničetića u tvrdnji da za to "...nema nikakva temelja," ili rečenica: "Nije se plovilo noću uz pomoć zvijezda na otvorenome moru jer nisu imali kompasa."!?

Na kraju zahvaljujem kolegi Ničetiću na trudu i izvađenim podacima u tablicama kojima nije demantirao, već bi se prije reklo potvrdio navode iz moje knjige. Mogli smo mi to kolegijalno raspraviti kao prijatelji, znanstvenici i profesori, koji godinama skupa rade na istoj visokoškolskoj ustanovi, a pogotovo kao članovi uredništva ovog časopisa. Nažalost, ovako kako je izvedeno ne ostavlja dojam dobrohotnosti, nego više djeluje kao "lov na vještice", a vještica nema.

²⁴Ivo Hekman, o.c. 10. 18.

²⁵Biblija, 555.

²⁶Petar Čumbelić, *Astronomska navigacija II.*, Dubrovnik, 1990., 6.

²³Ivo Hekman, *Povijest pomorske navigacije II.*, Rijeka - Zadar, 1995., 235.