

Kad nešto znaš, tek ti je onda »U osnovi jednostavno«

Kritički osvrt na članak pod citiranim naslovom u YU Nautici 1988.

Kao dugogodišnji jedriličar, ali i profesor astronomske navigacije na Pomorskim fakultetima u Dubrovniku i Kotoru, osjećao sam se obveznim osvrnuti se na članak Mladena Šuteja, izašlom pod gornjim naslovom (u navodnicima) u ovogodišnjem izdanju revije YU Nautika.

Pozdravljam nastojanje uredništva da neše turističke nautičare podučiti u osnovama korištenja metoda iz astronomske navigacije. Također poštujem Mladena Šuteja, koji je za svoje podvige na moru uspješno svladao neke osnovne metode ove grane navigacije. Međutim, smeta me način njegovog prikazivanja ove materije neupućenim čitateljima. Od njegovog članka malo tko može imati koristi, ako nema prethodno znanje o materiji koju članak obrađuje. Pokušat ću sustavno pokazati na pogreške u članku:

- 1) Sam naziv Astronavigacija nije adekvatna kratica za astronomsku navigaciju. Danas se pod terminom astronavigacije podrazumijeva svemirska navigacija, dok je astronomska navigacija jedna od grana pomorske ili zračne navigacije, (postoje još terestrička, elektronska, zbrojena i taktička navigacija).
- 2) Ne postoji »udžbenik za studente pomorske škole«, s kojim autor u podnaslovu želi potvrditi »da je riječ o nečem teško shvatljivom«. Postoji »Udžbenik za mornaričke i pomorske škole« (M. Lipovac: Astronomska navigacija). On nije pisan po programima ni srednjih pomorskih škola, ni pomorskih fakulteta, ali ipak se dosta dobro koristi i u školama i na fakultetima. Prema tome on ne predstavlja nesreću za dake ni za studente, a ne bi to bio ni za ostale zainteresirane nautičare, kad bi znali iz njega izvući ono što im je najvažnije. Zato je pretenciozna i neopravdana tvrdnja već u podnaslovu: »Srećom, istina je sasvim drugačija«, a još neozbiljnija: »Za razumijevanje i korištenje astronomske navigacije nije potreban doktorat, ili Nobelova nagrada iz matematike«! Ovakve tvrdnje kao da ne dolaze od »zdrave pameti«, koja je po Šuteju dovoljna uz »neka osnovna znanja iz srednje škole«.
- 3) Nije točno da se uz Sunce i zvijezde »najviše koriste Mjesec, Venera i Jupiter«. Mjesec navigatori malo koriste zbog nešto složenije korekcije njegove izmjerene visine, a osim Venere i Jupitera jednako se koriste još Mars i Saturn. Uopće, korištenje Mjeseca i navigacijskih planeta ovisi o njihovoj vidljivosti u trenutku motrenja.
- 4) Nije točno da »projekcija« (nebeskog tijela na Zemlji op. B.F.) u jednoj minuti prijeđe 15 milja, jer je ta brzina uvijek manja zbog toga što se nebeska tijela ne gibaju u ravnini ekvatora. Nebeska tijela se prividno gibaju po svojoj deklinacionoj paraleli, pa im »projekcija« ima brzinu umanjenu za cosinus deklinacije. Na primjer ako je deklinacija zvijezde 60°, onda je brzina »projekcije« u jednoj minuti samo 7,5 milja.
- 5) Nejasno je što autor članka zove »navigacijskim ta-

blicama« kad piše: »... sve navigacijske tablice napravljene su po njemu« (misli na GMT = srednje vrijeme Greenwicha). Svaki navigator zna da ni jedne nautičke tablice nisu u izravnoj funkciji GMT, već elemenata izvađenih iz astronomskih efemerida pomoću GMT. Ali autor pod tablicama ne podrazumijeva efemeride, pošto takvu publikaciju izdava (Nautički godišnjak). Samo avionske tablice, poznate kao H.O. 249 imaju pomoćne tablice, koje u funkciji GMT donose satni kut u Greenwichu i deklinaciju Sunca, odnosno satni kut Proljetne točke u Greenwichu. Međutim, te tablice su ograničenog vremenskog trajanja i mogućnosti korištenja nebeskih tijela. Također Reed's Nautical Almanac, koji se izdaje prvenstveno za jahte i ribarice, donosi neke tablice, ali ni one nisu u funkciji GMT.

- 6) Šutej u članku uvodi jedan potpuno novi pojam u astronomsku navigaciju. To je »Grinvički kut«. U stvari on tako naziva satni kut nebeskog tijela u Greenwichu. Nigdje ne spominje mjesni satni kut, niti bitnu vezu između Greenwichog i mjesnog satnog kuta. Bez ovog objašnjenja neupućenom čitaocu, kome je članak namijenjen, ostaje nejasno kako će koristiti nautičke tablice za računanje elemenata s kojim se može nacrtati stajnica.
- 7) Nema tog slučaja da u »praksi se ponašamo kao da Sunce (ili neki drugi nebeski objekt) »stoji« u najvišoj točki oko 4 minute«. Nije li to proturječno onome što se u početku reklo da »projekcija« u jednoj minuti putuje 15 milja. Po ovom tumačenju projekcija bi se u 4 minute pomakla 60 milja. Znači u svakom slučaju ne »stoji«, pa bi trebalo reći da se u praksi meridijanska visina Sunca snima u trenutku kada visina Sunca prestane rasti i trenutno kao da stane, jer za 4 minute on je sigurno prošao meridijan.
- 8) Određivanje geografske duljine u trenutku meridijanske visine točno je objašnjeno pomoću podataka iz Nautičkog godišnjaka. Nije objašnjeno kad je duljina istočna, a kada zapadna, jer je u godišnjaku satni kut u Greenwichu (GHA) dat od 0 do 360° preko zapada. Na slici je nacrtan »grinvički kut« od 70° i 310°. Ako bi tolike bile vrijednosti satnog kuta Sunca u Greenwichu kad je Sunce bilo u meridijanu, onda bi u prvom slučaju duljina bila 70° zapadna (W), a u drugom slučaju 50° istočna (E). Pisati o ovome, a ne razjasniti do kraja, sasvim je deplasirano.
- 9) Izmišljen je u članku i termin »brodsko podne«. Na svakom brodu brodsko podne je kad službeni brodski sat pokazuje 12 sati, a ne kad je 12 sati pravo sunčevog vremena. Očito autor ne razlikuje srednje i pravo sunčevo vrijeme, pa zato i ne upućuje čitaoca kako će bar približno izračunati vrijeme po svom satu kad može snimiti meridijansku visinu Sunca, što bi bio bitan podatak za korištenje metode određivanja širine.
- 10) Određivanje trenutka meridijanske visine pomoću »metode dviju istih visina« zadovoljava samo ukoli-

ko je motrilac stacionaran. Zar nautičar, koji određuje poziciju na otvorenom moru, može čekati (moguće i nekoliko sati) da opet izmjeri istu visinu Sunca s druge strane meridijana, a da se u međuvremenu ne giba? Jasno je da ne može, a ako se već giba, onda je ova metoda neprimjenjiva na način kako je opisana.

- 11) Korekcija za visinu Sunca, po opisu autora, je samo zbog refrakcije. To potvrđuje uvjerenje da autor slabo pozna teorijsku postavku ove korekcije. Da na visinu utječe samo refrakcija, onda bi korekcija s visinom opadala i uvijek bi se oduzimala od izmjerene visine. Međutim, ukupna korekcija za izmjerenu visinu donjeg ruba Sunca sadrži još depresiju (mijenja se s promjenom visine oka nad morem), polumjer i paralaksu Sunca. Od svih tih elemenata najveće je brojčane vrijednosti ($16'$), koji se zbraja, pa je ukupna korektura za Sunce pozitivna. Ipak se ne može generalizirati da je »za kut do 25° korekcija $11'$, za kutove do 40° bit će $12'$, a za kuteve veće od 45° bit će $13'$ «. Ta korekcija se osjetno mijenja na nižim visinama, a pogotovo s promjenom visine oka motrioca. Uzme li se da je visina oka na srednjim krstašima između 2,5 i 3 metra, što odgovara depresiji morskog horizonta oko $-3'$, onda bi približna ukupna vrijednost korekture Sunca bila:

Visina izmjerena: $10^\circ 12^\circ 14^\circ 17^\circ 20^\circ 25^\circ 30^\circ$
 Ukupna korektura: $7,8' 8,7' 9,3' 10' 10,5' 11' 11,4'$

Visina izmjerena: $35^\circ 40^\circ 45^\circ 60^\circ 70^\circ 80^\circ$
 Ukupna korektura: $11,7' 12' 12,2' 12,5' 12,7' 12,8'$

Kad se ovi podaci još moraju korigirati za promjenu prividnog polumjera Sunca u toku godine ($\pm 0,3'$), onda je vidljivo koliko su podaci koje Šutej predlaže čitaocima pogrešni i nesigurni.

- 12) Nejasno će biti svakom čitaocu što znači rečenica: »Ovisno o dužini plovidbe i kvaliteti proračuna, greška može biti 5, 10 ili 50 milja«. Jesu li to jedine tri mogućnosti greške, ili ona može biti recimo 3,5 ili 16,2 ili bilo koji broj milja? Valjda je autor želio reći da je dobra bilo kakva približna pozicija koja može biti pogrešna čak i više desetaka milja. Kako se s takvom pozicijom i tablicama mogu izračunati elementi za crtanje stajnice, autor ne objašnjava, iako je to bitno za razumijevanje postupka i dobivanja rezultata. Dok se razlika u visinama lijepo tumači s više slika, tekstom se ne definira kad je ona pozitivna a kad negativna. »Iz razlike između izračunatog i snimljenog kuta...« pogrešna je uputa za određivanje razlike visina, jer se prava vrijednost dobije iz razlike prave (izmjerene i korigirane) visine i one izračunate za našu pretpostavljenu poziciju. Autor dalje navodi i još čudnije upute: »Kad smo tako odredili našu udaljenost od »projekcije«, nacrtat ćemo na karti okomicu na liniju azimuta«. Neupućenom čitaocu prema ovome ne preostaje ništa drugo nego da nanosi udaljenost na tisuće milja od »projekcije« do našeg položaja. Kakvu bi onda kartu morali imati i s čime bi tu udaljenost mogli mjeriti? U stvari nanosi se samo par minuta — milja u smjeru azimuta ako je razlika visina pozitivna, ili u suprotnom smjeru azimuta ako je razlika visina negativna, od naše pretpostavljene pozicije. Čitaocu nije ni tekstom ni slikom objašnjeno što je azimut, kako se dobiva i kako se broji.

- 13) Kad se govori o snimanju u razmaku vremena, preporuča se čekati, 2—3 sata, da se »projekcija« pomakne. A da li se motrilac u tom vremenu pomiče? O tome se ne govori, već olako zaključuje: »... a nakon što smo sve ucrtali u kartu dobili smo novu stajnicu. Točka u kojoj se dvije ucrtane stajnice sijeku daje nam točnu poziciju broda«. Dakle, sve kao da je motrilac nepomičan. U stvari snimljene visine u razmaku vremena treba svesti na jedno zajedničko mjesto, što je posebni računski ili grafički postupak bez kojeg je sve što je autor napisao nedorečeno i besmisleno.

- 14) Divim se izvježbanosti autora ako mu vrijeme za dobivanje jedne stajnice »... ne traje duže od 3—4 minute«. Samo nije objašnjeno s kojim pomagalicama, jer to vrijeme može postići iskusni motrilac ako se koristi programiranim elektronskim računalom ili navigacijskim kalkulatorom, dok rad s klasičnim pomagalicama (efemeride i tablice) bez obzira radi li se i najbržim avionskim tablicama gotovih rezultata, a to znači isključivo izabranom pozicijom, iziskuje najmanje dvostruku označenu vrijednost, računajući od trenutka uzimanja sekstanta u ruke do crtanja stajnice na karti.

- 15) Smjela je konstatacija autora da: »Već s malo prakse greške su ispod milje«. To se ne može tvrditi ni za iskusnog profesionalnog nautičara na većem i stabilnijem brodu i u najpovoljnijim uvjetima. Kad se ne poznaju ni osnove teorije grešaka u stajnici, onda je pametnije bilo greške prešutjeti. Sama sistematska greška, čiju veličinu i predznak nikad točno ne znamo, kreće se u granicama $\pm 2'$ u normalnim uvjetima. Slučajna greška, pogotovo kod snimanja u razmaku vremena, može na jedrilici biti i do desetak minuta — milja.

- 16) Korištenje astronomske navigacije počinje sa sekstantom i njegovom upotrebom, a o tome u članku nema ni riječi.

I najjednostavnija metoda određivanja širine meridijanskom visinom Sunca neće dati točnu širinu po uokvirenoj formuli u članku, jer autor ne pretpostavlja da se u našim vodama može ploviti i od 23. rujna do 21. ožujka, kada je deklinacija Sunca negativna.

Navigacija je nekad bila samo vještina. U novom dobu ona postaje sinteza teorije i prakse. Baš astronomska navigacija jedna je od grana navigacije koja traži dobro teorijsko poznavanje, da bi se shvatilo što se to u praksi primjenjuje. Zbog toga se ona izučava na srednjim pomorskim školama, a pogotovo na fakultetima.

Mladen Šutej je sklon smionim podvizima na kojima postiže zavidne rezultate. Sigurno je imao dobru namjeru prenijeti svoja pozitivna iskustva iz plovidbe čitaocima jedine naše nautičke revije. Na žalost ovim pokušajem nije uspio, ali više smeta njegovo »ex chatedra« postavljanje i pomalo omalovažavanje jedne ozbiljne i znanstvene grane navigacije. Evropski su prinčevi tražili najbolje astronome da ih u tome pouče kad je astronomska navigacija bila jedina primjenjiva na otvorenom moru. Nema više prinčeva, a nisu za današnje korištenje najjednostavnijih metoda potrebni ni astronomi. Da bi nekome nešto razjasnio, treba prvo da sam shvatiš, pa ti tek onda možda to izgleda »u osnovi jednostavno«.