

JE LI NA POMOLU MEĐUNARODNI NAUTIČKI SPOR?

WILL AN INTERNATIONAL NAUTICAL DISPUTE APPEAR?

Stručni rad
Professional paper
UDK 527(083.5):342.59

Sažetak

U ovom radu konstatira se da *Nautical Almanac* još od 1989. godine tiska nautičke tablice identične *Nautičkim tablicama PR ∞* od Petra Čumbelića, izdane 1969. godine. Kako se do ove spoznaje došlo nedavno, to se iznosi stručna komparacija s riješenim primjerima i zaključuje da je praktički izvršen plagijat Čumbelićevih tablica bez njegovog dopuštenja, što može rezultirati i međunarodnim nautičkim sporom.

Summary

This paper has discovered that *Nautical Almanac* has been publishing since 1989 the nautical tables identical to the *PR ∞* tables by Petar Čumbelić, edited in 1969. This has been discovered recently and this paper has given the professional comparison accompanied by solved solutions concluding that Čumbelić's tables have been plagiarized without his consent what might cause an international nautical dispute.

Uvod

Introduction

Za brzo rješavanje nautičkog problema računanja visine i azimuta nebeskog tijela u astronomskoj navigaciji, izdan je veći broj nautičkih tablica u svijetu i kod nas. Već prema broju ulaznih elemenata dijelimo ih na klasične tablice (s pojedinim ulaznim argumentom), tablice rastavljanja trokuta tipa Z ili S (s dva ulazna argumenta) i tablice gotovih rezultata (s tri ulazna argumenta).

Klasične tablice problem su rješavale uglavnom logaritamski za visinu i tzv. ABC tablicama za azimut, te pri tome računali koordinatama zbrojene pozicije. Hrvatski autori takvih tablica bili su Ćiro Carić 1923.¹ i Frano Simović 1948².

Tablice tipa Z rješavaju problem pomoću dva pravokutna sferna trokuta nastala spuštajući, u astronomsko-nautičkom sfernom trokutu³, okomicu iz zenita i na taj način rastavljaju azimut u dva dijela. Jednostavnije se

koriste za rad s izabranom pozicijom, ali mogu rješavati problem i sa zbrojenom pozicijom. Hrvatski autori ovog tipa tablica su Stjepo Kotlarić 1958. (iako je on svoje tablice K₁ prikazao kao rješenje izvan trokuta, ali ima azimut u dva dijela i nesumnjivo pripadaju tipu Z nautičkih tablica⁴) te Petar Čumbelić 1969.⁵

Ove Čumbelićeve tablice pretiskane su i u *Nautičkim tablicama Hidrografskog Instituta Split* 1984. po njegovom odobrenju.⁶

Međutim, *Nautical Almanac*, koje zajednički tiskaju Britanci i Amerikanci, od 1989. godine uz godišnje efemeride tiska identične Čumbelićeve tablice pod nazivom "NAO sight reduction tables", bez njegovog odobrenja od 286. do 317. stranice.⁷

Do ovog otkrića došao sam nedavno kad mi je slučajno do ruka stigao spomenuti *Nautical Almanac* 1993. i o tome obavijestio P. Čumbelića. To je potvrđeno i najnovijim izdanjem *Nautical Almanaca* 1996., pa se P. Čumbelić obratio izdavačima za objašnjenje i ukoliko ne dobije zadovoljavajući odgovor, najvjerojatnije je da može doći do međunarodnog nautičkog spora, jer je Čumbelić spreman svoja prava zaštititi i sudskim putem.

Čumbelićeve tablice PR ∞ u *Nautical Almanacu* *Čumbelić Tables PR ∞ in *Nautical Almanac**

Neuobičajeno je da *Nautical Almanac* uz efemeridske podatke tiska i nautičke tablice. Uobičavalo se da *Nautical Almanac* tiska neke pomoćne tablice kao one za ispravljanje izmjerene visine nebeskih tijela, tablice pretvaranja luka u vrijeme itd. Istina, *Reed's Nautical Almanac*, koji je specijalizirano izdanje za skipere na jahtama, kompletan je nautički udžbenik, pa zato na koricama nosi oznaku "...the Yachtsman's Bible". U njemu su među ostalim, tiskane neke tablice za astronomsku i terestričku navigaciju. Tako za rješenje azimuta tiskane su ABC tablice, a za rješenje visine tablice "Versines" (kvadrati sinusa polovičnih kuteva) i logaritmi kosinusa kuta⁸, jer se zenitna daljina rješava po poznatoj formuli Percy Davisa iz njegovih tablica 1905. godine.

Međutim, u službenom *Nautical Almanacu* toga tiskanja tablica za dobivanje visine i azimuta nije bilo od 1989. godine. Naime, prema predgovoru *Nautical Al-*

* Prof. dr. sc. Boris Franušić
Pomorski fakultet
Dubrovnik

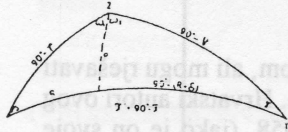
manaca 1993. te efemeride su od 1989. godine počele tiskati i "Sight Reduction Table"⁹. Uz tablice tiskane su upute o njenom korištenju, ali nisu dâna objašnjenja po kojim su relacijama izračunati tablični podaci. Zbog toga

je ovdje potrebno pokazati Čumbelićevo rješenje iz 1969. godine s uputama na hrvatskom i engleskom jeziku, te upute iz Nautical Almanaca.

(Umetak Uvoda PR_ω, str. 7-9 i 26-27, te Nautical Almanaca str. 284-285.)

The Supplement to the Introduction PR_ω, str. 7-9 i 26-27, te Nautical Almanaca, str. 284-285.)

Osnovni trokut sferne astronomije (trokut položaja) dijelimo okomicom iz zenita na dva pravokutna sferna trokuta. S poznatim satnim kutom i geografskom širinom računamo parametre »P« i »R« i kut »ω₁«, a s »P« i »R + δ« računamo visinu, kompletan paralaktičnog kuta i kut »ω₂«.



$$\begin{aligned} \sin P &= \sin s \cos \varphi \\ \lg R &= \cos s \operatorname{ctg} \varphi \\ \operatorname{ctg} \omega_1 &= \lg s \sin \varphi \\ \sin V &= \sin (R + \delta) \cos P \\ \lg \pi' &= \cos (R + \delta) \operatorname{ctg} P \\ \operatorname{ctg} \omega_2 &= \lg (R + \delta) \sin P \end{aligned}$$

Pošto smo dobili dvije simetrične grupe formula, možemo ih tabelirati jednom tablicom (Tablica I), u koju prvi put ulazimo s geografskom širinom vodoravno, sa satnim kutom okomito i vadimo »P«, »R« i »ω₁«. Drugi put ulazimo u istu tablicu s »P« vodoravno, s »(R + δ)« okomito i vadimo »V«, »π'« i »ω₂«.

Tabeljiranje geografske širine vodoravno zgodno je kod računanja s više nebeskih tijela, jer je samo jedan otvor tablica dovoljan za vađenje svih parametara »P« i »R« i kutova »ω₁«.

U tablice ulazimo s argumentima zaokružanim na najbliži cijeli stupanj, a potrebne interpolacije vršimo diferencijalnim formulama tabliciranim u Tablici II. Prvu diferencijalnu formulu dobit ćemo ako jednadžbu

$$\begin{aligned} \sin V &= \sin (R + \delta) \cos P \text{ diferenciramo po „V“ i „P“ i dobivamo:} \\ \cos V \, dV &= -dP \sin (R + \delta) \sin P \\ dV &= -dP \sin (R + \delta) \sin P / \cos V ; \sin \pi' = \sin P / \cos V \\ dV &= -dP \sin (R + \delta) \sin \pi' ; \cos \omega_2 = \sin (R + \delta) \sin \pi' \\ dV &= -dP \cos \omega_2 \end{aligned}$$

Drugu diferencijalnu formulu dobit ćemo ako istu jednadžbu

$$\begin{aligned} \sin V &= \sin (R + \delta) \cos P \text{ diferenciramo po „V“ i „(R + δ)“ i dobivamo:} \\ \cos V \, dV &= d(R + \delta) \cos (R + \delta) \cos P \\ dV &= d(R + \delta) \cos (R + \delta) \cos P / \cos V ; \cos P = \sin V / \sin (R + \delta) \\ dV &= d(R + \delta) \operatorname{ctg} (R + \delta) \operatorname{tg} V ; \sin \pi' = \operatorname{ctg} (R + \delta) \operatorname{tg} V \\ dV &= d(R + \delta) \sin \pi' \end{aligned}$$

Treću diferencijalnu formulu dobit ćemo ako jednadžbu

$$\begin{aligned} \sin V &= \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos s \text{ diferenciramo po „V“ i „s“ i dobivamo} \\ \cos V \, dV &= -ds \cos \varphi \cos \delta \sin s \\ dV &= -ds \cos \varphi \cos \delta \sin s / \cos V ; \sin \omega = \cos \delta \sin s / \cos V \\ dV &= -ds \cos \varphi \sin \omega \end{aligned}$$

Četvrtu diferencijalnu formulu dobit ćemo ako istu formulu

$$\begin{aligned} \sin V &= \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos s \text{ diferenciramo po „V“ i „φ“ i dobivamo:} \\ \cos V \, dV &= d\varphi \cos \varphi \sin \delta - d\varphi \sin \varphi \cos \delta \cos s \\ dV &= d\varphi \frac{\cos \varphi \sin \delta - \sin \varphi \cos \delta \cos s}{\cos V} \end{aligned}$$

Prema poučku o sinusu stranice i cosinusu kuta imamo:

$$\cos \omega = \frac{\cos \varphi \sin \delta - \sin \varphi \cos \delta \cos s}{\cos V} \text{ i prema tome}$$

$$dV \varphi = d\varphi \cos \omega$$

Ako sada umjesto „dVP“, „dVR“, „dVs“ i „dVφ“ pišemo „KP“, KR“, „Ks“ i „Kφ“, a umjesto ds cos φ = Ks', dobit ćemo konačne diferencijalne formule.

$$\begin{aligned} KP &= -dP \cos \omega_2 \\ KR &= dR \sin \pi' \\ K\varphi &= d\varphi \cos \omega \\ Ks &= -Ks' \sin \omega \end{aligned}$$

* Na dnu Tablice II uzio sam minute od 30 do 59, radi izbjegavanja određivanja ostataka minuta, prema ideji Iva Sjekavice profesora Više pomorske škole, a isto tako i način određivanja predznaka za korekture izmjerene visine i donosim ih njegovim dopuštanjem.

Račun visine i azimuta

Trigonometrijsko rješenje

Vidi uvod.

Upotreba tablice za rad s izabranim položajem

1. U Nautičkom godišnjaku u funkciji srednjeg vremena Griniča nademo satni kut i deklinaciju nebeskog tijela.

2. Geografsku dužinu zbrojenog položaja podesimo tako da nam njezini satni kut bude na cijeli stupanj, a geografsku širinu također zaokružimo na cijeli stupanj. Podašavanje i zaokruživanje vršimo uvijek na bliži stupanj, dakle, na više i na niže.

3. Ulazimo u Tablicu I s izabranom geografskom širinom vodoravno, a s mjesnim satnim kutom okomito i vadimo »P«, »R« i »ω₁« s odgovarajućim predznacima.

4. Algebarski zbrojimo »R« i »δ« i zaokružimo na bliži cijeli stupanj, a isto tako zaokružimo i »P«.

5. Ponovno ulazimo u Tablicu I i to sada s »P« vodoravno, a s »(R + δ)« okomito i vadimo »V«, »π'« i »ω₂«. Iz tablica također vadimo i predznak za »ω₂«.

6. Ulazimo u Tablicu II s minutama i desetinkama (dP) od »P« vodoravno, a s »ω₁« okomito (s lijeve strane) i nalazimo popravak »KP«, a isto tako i predznak za taj popravak.

7. Ponovno ulazimo u Tablicu II s minutama i desetinkama (dR) od »(R + δ)« vodoravno, a s »π'« okomito (s desne strane) i nalazimo popravak »KR« s odgovarajućim predznakom.

8. Visini algebarski zbrojimo oba popravka (KP i KR) i dobijemo visinu računatu nebeskog tijela.

9. Kutove »ω₁« i »ω₂« također algebarski zbrojimo i dobijemo azimut, koji se broji polukužno od vidljivog pola (istoimen je s geografskom širinom), a drugi predznak dobiva od satnog kuta.

10. Za praktične potrebe navigacije nije potrebna nikakva interpolacija kad nam visine ne prelaze 60°, jer nam prosječna vrijednost greške ne prelazi 0,5' za visinu i 1° za azimut. Ako pak želimo tačnost od jedne desetinke minute za visinu i jedne desetinke stupnja za azimut, interpolirat ćemo parametre »π'« i »ω₂« na desetinke stupnja (interpolacija je obično jednostavna; samo vertikalna ili samo horizontalna), a isto tako interpolirat ćemo i korekture za visinu. Kod visina većih od 60° potrebno je interpolirati parametre »π'« i »ω₂«.

Napomena: π' možemo uzeti okruglo na stupnjeve.

Computing the Altitude and Azimuth

Development of the formulae

(See Preface and development of the formulae)

Solution from the assumed position

1. Enter the Nautical Almanac with »GMT« and take »GHA« & »d« of the body.

2. Apply to the »GHA« an assumed longitude (a_l) to obtain »LHA« rounded to whole degree.

The latitude should also be rounded to the nearest whole degree.

3. Enter Table I with »L« at the top and with »t« at the side and take the values: »P«, »R« & »Z'«. Give »R« & »Z'« signs as printed at the head of the table, i. e. when »t« is less than 90°, »R« has the same sign as latitude »Z'« has the sign (+); when »t« is greater than 90°, »R« has contrary sign to latitude and »Z'« the sign (-).

4. Combine »R« with »d« to obtain »(R+d)«, adding »R« and »d« if the same name and subtracting the smaller from the greater if different names.

5. Round »P« & »(R+d)« to the nearest whole degree.

6. Enter Table I once again with »P« at the top and »(R+d)« at the side and take the values: h, »co-X« & »Z'«. Give »Z'« sign as printed at the head of the table, i. e. when »(R+d)« is less than 90°, »Z'« has the sign (+); when »(R+d)« is greater than 90° »Z'« has the sign (-). »co-X« can be rounded to the nearest degree.

7. Enter Table II with minutes and tenth of a minute remained of »P« (dP) at the top or the bottom and with »Z'« at the left side and take the tabulated number which represents correction to the altitude for minutes and tenth of a minute of »P« (P corr.). The sign of this correction is taken from the table.

8. Enter Table II once again with minutes and tenth of a minute remained of »(R+d)« (dR) at the top or the bottom and with »co-X« at the right side and take the tabulated number which represents correction to the altitude for minutes and tenth of a minute of »(R+d)« (R corr.). The sign of this correction is taken from the table.

9. Add algebraically »h«, »P corr.« & »R corr.« to obtain computed altitude (Hc), »Z« & »Z'« to obtain the azimuth angle (Z), which is always measured from the elevated pole 0° to 180° east or west to the body.

10. In practical navigation no interpolation is necessary for altitude not exceeding 60°, but for high altitudes values »co-X« and »Z'« have to be interpolated. N. T. »co-X« can be rounded to the nearest whole degree.

3. Use of Tables.

Step 1. Determine the Greenwich hour angle (GHA) and Declination (Dec) of the body from the almanac. Select an assumed latitude (Lat) of integral degrees nearest to the estimated latitude. Choose an assumed longitude nearest to the estimated longitude such that the local hour angle

$$LHA = GHA - \text{west longitude} + \text{east}$$

has integral degrees.

Step 2. Enter the reduction table with Lat and LHA as arguments. Record the quantities A, B and Z₁. Apply the rules for the sign of B and Z₁: B is minus if 90° < LHA < 270°; Z₁ has the same sign as B. Set A° = nearest whole degree of A and A' = minutes part of A. This step may be repeated for all reductions before leaving the latitude opening of the table.

Step 3. Record the declination Dec. Apply the rules for the sign of Dec: Dec is minus if the name of Dec (i.e. N or S) is contrary to latitude. Add B and Dec algebraically to produce F. If F is negative, the object is below the horizon (in sight reduction, this can occur when the objects are close to the horizon). Regard F as positive until step 7. Set F° = nearest whole degree of F and F' = minutes part of F.

Step 4. Enter the reduction table a second time with A' and F' as arguments and record H, P, and Z₂. Set P° = nearest whole degree of P and Z₂' = nearest whole degree of Z₂.

Step 5. Enter the auxiliary table with F' and P° as arguments to obtain corr₁ to H for F'. Apply the rule for the sign of corr₁: corr₁ is minus if F < 90° and F' > 29' or if F > 90° and F' < 30', otherwise corr₁ is plus.

Step 6. Enter the auxiliary table with A' and Z₂' as arguments to obtain corr₂ to H for A'. Apply the rule for the sign of corr₂: corr₂ is minus if A' < 30', otherwise corr₂ is plus.

Step 7. Calculate the computed altitude H_C as the sum of H, corr₁ and corr₂. Apply the rule for the sign of H_C. H_C is minus if F is negative.

Step 8. Apply the rule for the sign of Z₂: Z₂ is minus if F > 90°. If F is negative, replace Z₂ by 180° - Z₂. Set the azimuth angle Z equal to the algebraic sum of Z₁ and Z₂ and ignore the resulting sign. Obtain the true azimuth Z_N from the rules

For N latitude, if LHA > 180° Z_N = Z
 if LHA < 180° Z_N = 360° - Z
 For S latitude, if LHA > 180° Z_N = 180° - Z
 if LHA < 180° Z_N = 180° + Z

Observed altitude H_O is compared with H_C to obtain the altitude difference, which, with Z_N, is used to plot the position line.

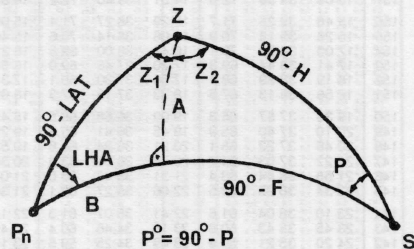
Očigledno je da se iz objašnjenja korištenja tablica u Nautical Almanacu navode koraci identični kao i u Uputama P. Čumbelića, s tim da se razlikuju u oznaci simbola i to kako slijedi:

φ = Lat; s = LHA; δ = Dec; P = A; R = B; ω₁ = Z₁; R+δ = F; V = H; π' = P°; ω₂ = Z₂; V_r = H_c; ω = Z; dP = A'; d(R+δ) = F'; KR = cor₁; KP = cor₂.

U Uputama na engleskom jeziku P. Čumbelić je napisao ove oznake:

φ = L; s = t; ω₁ = Z'; V = h; π' = co - X; ω₂ = Z''.

Prema ovim zamjenama simbola, Čumbelićevo rastavljanje trokuta i relacije bile bi sljedeće:



Slika 1. (Trokut)

sin A = sin LHA cos Lat
 tn B = cos LHA ctn Lat
 ctn Z₁ = tn LHA sin Lat

sin H = sin F cos A cor₁ = F' sin P°
 tn P° = cos F ctn A cor₂ = -A' cos Z₂'
 ctn Z₂ = tn F sin A

L	51°		52°		53°	
	P(V)	R(N)	P(V)	R(N)	P(V)	R(N)
0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
1	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
2	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
3	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
4	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
5	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
6	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
7	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
8	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
9	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
10	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
11	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
12	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
13	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
14	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
15	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
16	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
17	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
18	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
19	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
20	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
21	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
22	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
23	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
24	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
25	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
26	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
27	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
28	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
29	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0
30	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0	00 00 0	30 00 0

L	51°		52°		53°	
	P(V)	R(N)	P(V)	R(N)	P(V)	R(N)
40	00 55 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
41	00 54 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
42	00 53 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
43	00 52 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
44	00 51 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
45	00 50 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
46	00 49 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
47	00 48 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
48	00 47 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
49	00 46 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
50	00 45 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
51	00 44 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
52	00 43 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
53	00 42 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
54	00 41 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
55	00 40 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
56	00 39 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
57	00 38 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
58	00 37 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
59	00 36 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'
60	00 35 0	29 21 5	51 2'	29 17 2'	28 28 4'	50 8'

(Izvod iz tablice PRω str. 75)
 (An excerpt from table PRω str. 75)

K_p je ... kad je (R + δ) > 90° K_p je ...

Table with columns for d_p, d_h, d_s and rows for various astronomical data points. Includes sub-tables for K_p and K_s.

K_p je ... kad je ω < 90° K_p je ...

Table with columns for d_p, d_h, d_s and rows for various astronomical data points. Includes sub-tables for K_p and K_s.

(Izvadak iz Tablice II. PR(ω))

(An excerpt from Table II PR(ω))

Identičnost tablica najbolje je ilustrirata s primjerima uzetim iz Nautical Almanaca 1996. godine. Točnost podataka i rezultata provjeravao sam s Tamayinim navigacijskim računalima NC-77 i NC-88.

Primjer 1: Nadi visinu i azimut zvijezde Schedar na dan 5. veljače 1996. u UT = 6h 28m na poziciji: φ = 53°N i λ = 5°E.10

Iz Nautical Almanaca izvadi se satni kut u Greenwichu i deklinacija zvijezde:

S = 221° 38' δ = 56° 31' N
λi = 5° 22' E (λ se mora birati tako da se dobije "s" na puni stupanj)
s = 227° = 133°E.

Podaci dobiveni pomoću NC-88 su: δ = 56° 31,2' N i S = 221° 37,9'. Rezultat po NC-77 je: V = 26° 05,1' i ω = 26° 41,6'.

Rad s tablicama:

PR(ω) R = 26° 06,8' ω1 = -49,4° R + δ = 29° 19,0' V = 25° 50,0' ω2 = +76,3° π' = 61; KR = +16,6' ω = N 26,9°E Vr = 26° 05,2'
Sight Reduction Table A = 26° 07' A' = 7' B = -27° 12' Z1 = -49,4° Dec = +56° 31' N F = +29° 19' F' = 19' H = 25° 50' P° = 61 Z2 = 76,3° (F', P°) cor1 = +17' (A', Z2°) cor2 = -2' Z = 26,9° Zn = 27° Hc = 26° 05'

Primjer 2: Naći visinu i azimut zvijezde Vege na dan 29. srpnja 1996. u UT = 4h 49m na poziciji φ = 15°S i λ = 152°W.11

S = 100° 10' δ = 38° 47' N λi = 152° 10' W s = 308° = 52°E

PR ₀		Sight Reduction Table	
P = 49° 34.0'		Λ = 49° 34' Λ' = 34'	
R = 66° 28.8'S	ω ₁ = +71.7°	B = +66° 29'	Z ₁ = +71.7°
δ = 38° 47.0'N		Dec = -38° 47'	
<hr/>			
R + δ = 27° 41.8'S		F = +27° 42' F' = 42'	
V = 17° 33.8'	ω ₂ = +67.8°	H = 17° 34' P° = 37	Z ₂ = +67.8°
KP = +9.7'		(F', P°) cor1 = -1'	
π = 37; KR = -10.9'	ω = S 139.5°E (Λ', Z ₂) cor2 = +10'		Z = 139.5°
	ω = 40.5°		
V _r = 17° 32.6'		Hc = 17° 33'	Z _n = 40°

Podaci dobiveni pomoću NC-88 su: δ = 38° 47.1'N i S = 100° 09.5'. Rezultat po NC-77 je:

$$V = 17° 32.6' \text{ i } \omega = 40° 06.4'$$

Vidi se da su rezultati s tablicama PR₀ ipak nešto precizniji, što bi posebno došlo do izražaja s više nebeskih tijela. Nerazumljivo je da se po tablicama u Nautical Almanacu zanemaruje 0.5° u azimutu i 0.5' u satnom kutu.

Iz fotokopija stranica i riješenih primjera osim navedenih razlika u simbolima postoje još neke razlike u detaljima. Pokušajmo ih nabrojiti:

1. P. Čumbelić vrijednosti u Tablici I tiska za tri stupnja zemljopisne širine na jednom otvoru knjige. U Nautical Almanacu na jednom otvoru knjige u tablicama je tiskano šest zemljopisnih širina. Budući da su tablice u Nautical Almanacu nešto malo većeg formata, broj stranica u njima je upola manji nego u tablicama PR₀.

2. P. Čumbelić je svoje parametre P, R i V izračunao na desetinku minute, dok ih tablice u Nautical Almanacu tiskaju na cijelu minutu, čime se dobilo na prostoru, ali se umanjuje točnost konačnog rezultata.

3. Određivanje predznaka parametara u tablicama PR₀ čita se u samoj glavi tablice, dok se u tablicama Nautical Almanaca moraju određivati prema zadanim elementima i pravilima tiskanim na rubovima tablice, što je znatno otežavajuće za korisnike.

4. U tablicama PR₀ mjesni satni kut računa se polukružno do 180° na W i E, pa je i izračunati azimut polukružni i dobiva znakove po φ i s. Takav postupak primjenjen je ranije u poznatim nautičkim tablicama H.O. 214.¹²

U tablicama Nautical Almanaca mjesni satni kut računa se kružno preko W, ali se polukružni azimut mora pretvarati u kružni od N preko E po pravilima napisanim na rubovima tablica. Takav postupak primjenjen je u ranijim nautičkim tablicama H.O. 229.¹³

5. U tablicama P. Čumbelića deklinacija nosi svoj predznak, a R dobiva znak po φ, dok azimut ima već označen predznak u tablici. U tablicama Nautical Almanaca deklinacija dobiva negativni predznak ako je raznoimena s φ (vidi primjer 2.), a B prema kružnoj vrijednosti s, Z₁ ima isti predznak kao i B. To je svakako

nešto zamršenije određivanje predznaka od onih u tablicama PR₀.

6. Tablice u Nautical Almanacu upotrebljive su jedino za rad s izabranom pozicijom, dok se tablicama PR₀ može zadatak rješavati i sa zbrojenom pozicijom.

7. Tablicama PR₀ mogu se rješavati sve visine iznad horizonta, dok se tablicama u Nautical Almanacu mogu rješavati samo visine do 80°, jer se smatra da je veće visine teško izmjeriti sa sekstantom.

8. U Tablici II (PR₀ 1969) tiskane su, po ideji prof. Iva Sjekavice, minute od 0 do 59, pa je nepotrebno kod zaokruživanja na više odbijati vrijednost minuta od 60 kako je napravljeno u Nautičkim tablicama Hidrografskog instituta iz 1984. godine. Pri takvom korištenju tablica jednostavno je odrediti predznak korekture. U Auxiliary table iz Nautical Almanaca (to ipak nisu po naslovu "pomoćne tablice", jer se bez njih ne bi mogao riješiti zadatak, a kako su sastavljene prema određenim matematičkim relacijama, bolje bi ih bilo zvati Tablica II ili Tablice za korekciju računate visine), također su tiskane minute od 0 do 59, ali su korekcije tiskane na punu minutu (manja točnost) i više je uporednih pravila za određivanje predznaka korekcije.

Osim toga na stranici 317 u Nautical Almanacu ograničene su vrijednosti P i Z₂ pa piše da za vrijednost P > 80° treba uzeti 80°, a za vrijednosti Z₂ < 10° treba uzeti 10°, što je opet jedna aproksimacija koja umanjuje točnost tablica.

Zaključak Conclusion

Nakon svega navedenog lako je izvesti zaključak da je uredništvo Nautical Almanaca, želeći svojoj knjizi dati veću uporabnu vrijednost, počelo tiskati neke kratke i brze nautičke tablice. Također je nesporno da su to iste tablice P. Čumbelića tiskane još 1969. godine u Dubrovniku. Tablice imaju i objašnjenje na engleskom jeziku, a spominje ih i American Practical Navigator (najpoznatija navigacijska knjiga na svijetu) pod tablice tipa Z.¹⁴

To znači da su (najvjerojatnije) neki nautički stručnjaci u Engleskoj ili Americi doznali za Čumbelićevo rješenje, promijenili oznake parametara i njihove vrijednosti zaokružili na punu minutu. Kako u Nautical Almanacu nema nikakve oznake tko je autor, niti po kojim su relacijama tablice izračunate, to još više navodi na sumnju da su nepoznati predlagači uvrštenja tablica u Nautical Almanacu nedopušteno preuzeli Čumbelićevo rješenje a da nisu tražili odobrenje autora. Istina P. Čumbelić nije u svojim tablicama naveo oznaku o zaštiti autorstva, kako je to uobičajeno, ali se svejedno nije smjelo dogoditi, da se bez pitanja autora ovakvog rješenja tablica one jednostavno pretiskaju u Nautical Almanacu.

P. Čumbelić živi u maloj državi Hrvatskoj koja je prihvatila sve uzuse i pravila zapadnog demokratskog

društva, pa prema tome i pravila o poštivanju autorskog prava.

Ne začuđuje da su izdavači ove poznate svjetske nautičke publikacije posegli za ovakvim tablicama, jer su one po volumenu među najmanjima na svijetu, a po točnosti ništa ne zaostaju za tablicama s tri ulazna argumenta, ali s više volumena većeg formata. Zato ih je bilo lako pridodati redovitim efemeridskim podacima i tako ponuditi nautičarima u jednoj zajedničkoj knjizi.

Začuđuje, međutim, da su parametre zaokruživali na puni minut, uveli veći broj simbola s kompliciranijim određivanjem predznaka, što po mom mišljenju, u odnosu na Čumbelićevo preciznije i jednostavnije rješenje, usporuje korištenje i uvodi dodatnu nepotrebnu konfuznost.

Poznavajući prof. dr. Petra Čumbelića, pomorskog pedagoga, kapetana duge plovidbe i sadašnjeg zastupnika državnog Sabora u Županijskom domu, uvjeren sam da bi on bio dopustio tiskanje ovih njegovih tablica i bez neke veće materijalne naknade, samo da je za to bio zamoljen. Ovako će, neugodno iznenađen takvim postupkom izdavača Nautical Almanaca, svakako tražiti objašnjenje, a vjerojatno i uobičajenu materijalnu naknadu, zbog nedopuštenog plagijata. Ako to izdavači Nautical Almanaca ne prihvate, stvorit će se uvjeti otvaranja međunarodnog nautičkog spora, u kojem našem autoru mora stati u obranu Državni Hidrografski Institut u Splitu, a po potrebi i Ministarstvo znanosti.

Ne sumnjam da bi svaki sud donio odluku u korist pravog autora tih tablica.

Rukopis primljen: 28. veljače 1996.

Bilješke References

- 1 Ćiro Carić: Nautičke tablice; Kotor 1923.
- 2 Frano Simović: Nautičke tablice, Beograd 1948
- 3 Stjepo Kotlarić: Tablice K1. Kratki postupak računanja visine i azimuta u astronomskoj navigaciji, Split 1958.
- 4 Boris Franušić: Nautičke tablice naših autora, Zbornik Više pomorske škole Dubrovnik 1969, str. 185-215.
- 5 Petar Čumbelić: Nautičke tablice PR ω , Dubrovnik 1969.
- 6 Hidrografski Institut: Nautičke tablice, Split 1984, str. 198-260.
- 7 Nautical Almanac 1993. Commercial edition, Middletown, California; Wichata, Kansas 1992. str. 286-317.
- 8 Reed's Nautical Almanac 1986. London i Sunderland 1985, str. 169-188.
- 9 Isto kao pod 7. str. 2.
- 10 The Nautical Almanac 1996. London, Her Majesty's Nautical Almanac Office; Washington, Nautical Almanac Office, United States Naval Observatory, London. HMSO 1995., str. 285.
- 11 Isto kao pod 10. str. 318.
- 12 Tables of Computed Altitude and Azimuth; H.O. 214, Washington 1970.
- 13 Sight Reduction tables for Marine Navigation; H.O. 229, Washington, odnosno NP 401, Taunton, 1971.
- 14 American Practical Navigator, Bowditch; H.O. 9, Volume I. Defense Mapping Agency Hydrographic Center, 1977. str. 575

ROTTERDAM



WF Wilton-Fijenoord

DRYDOCKING - SHIPREPAIR - CONVERSIONS

PO Box 22 3100 AA Schiedam, Holland. Telex 21451. Telefax +3110-4732577 / 4731653 Phone +3110-4269200