

VISSZA A HŐSKORBA: NAVIGÁLJUNK PAPÍRALAPON!

A CSILLAGÁSZATI NAVIGÁCIÓ TÖBB SZÁZ ÉVES MÓDSZERE A GPS ÉS A FEDÉLZETEN MEGTALÁLHATÓ TÖBB NAGY KAPACITÁSÚ ÉS NAGY BONYOLULTSÁGÚ ESZKÖZ (OKOSTELEFONOK, TABLET, CHARTPLOTTER STB.) KORÁBAN EGYRE INKÁBB ELFELEJTETT TUDÁSSÁ, VALÓSÁGOS MISZTIKUMMÁ VÁLT.

SZÖVEG: ERŐS LEVENTE, MÉDER ÁRON FÜSZEREZTE: KRISTÓF ATTILA KÉPEK: PASSA TAMÁS



A feladathoz szükségünk lesz szextánsra, pontos órára, az aktuális évre vonatkozó tengerészeti almanacra és a szükséges matematikai transzformációt (sight reduction) segítő táblázatokra vagy képletekre. Cikkünkben az érthetőség kedvéért igyekszünk egyszerűsíteni, néhány részletre (korrekciók, LHA egészértékűségének elérése) nem térünk ki, a célunk csupán a koncepció átadása. A pozíciómeghatározás során a greenwichi középídot (GMT) fogjuk használni, mert a vlagyivosztokit mások másra használják. A minden részletre kiterjedő videót a mellékelt QR-kódon keresztül érhetjük el. Ennek leírásában hivatkozunk egy részletesebb útmutatóra is. A következőkben a pozíciómeghatározás hat lépését fejtjük ki.

1. LÉPÉS: MÉRÉS A SZEKTÁNSSAL

Egy délelőtti mérés során szextánssal kimérjük a Nap való magasságát: a szextánsban látott két félkép egymáshoz képesti mozgatásával elérjük, hogy az egyik félképen látható napkorong alja éppen érintse a másikon látható horizontot, feljegyezzük a mérés másodpercre pontos időpontját, majd leolvassuk a mért szögértéket a szextánsról. A mért értéken a következő korrekciókat véghezvük el, hogy ne végezzük Vlagyivosztokban:

- a szextáns indexhibája miatti korrekció (ezt ki lehet mérni, minden szextánsnak más),
- a mérést végző szemmagassága miatti korrekció (Correction for Dip of the Horizon),
- a légkör fénytörése miatti korrekció (Correction for Refraction),
- a napkorong kiterjedése miatti korrekció (Correction for Lower Limb).

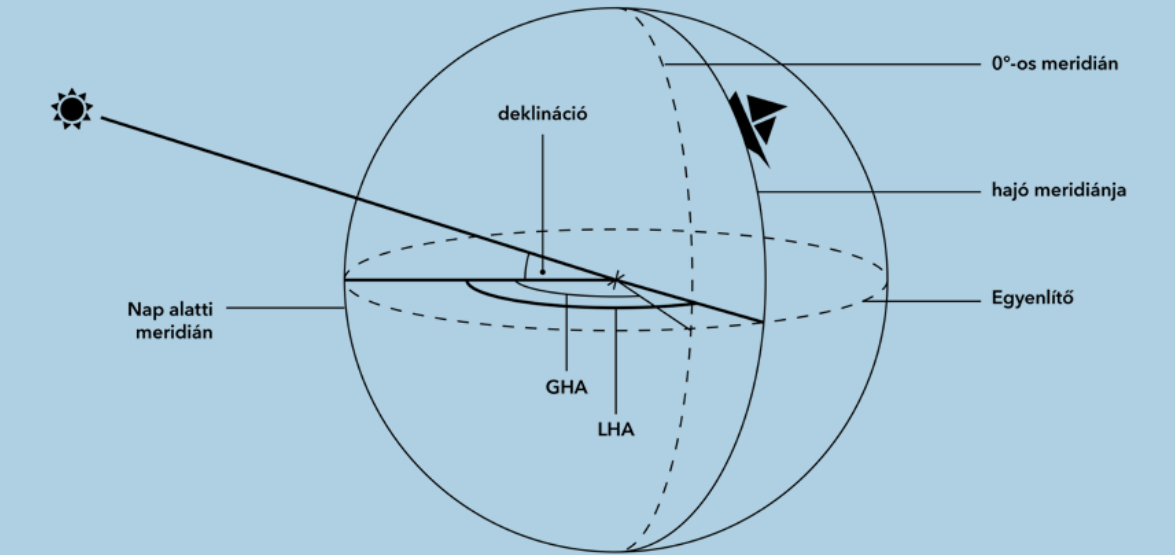
A korrekciókat e cikkben nem, a hivatkozott videóban viszont részletesen tárgyaljuk.

2. LÉPÉS: A HAJÓ BECSÜLT POZÍCIÓJÁNAK MEGÁLLAPÍTÁSA

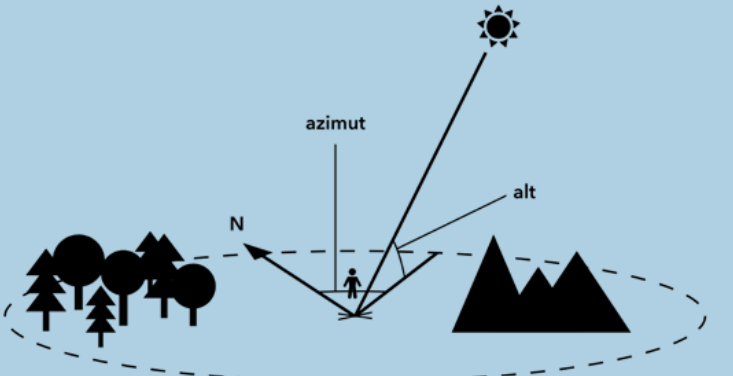
Megállapítjuk a mérésakor aktuális becsült pozíciókat, amit az elhajózás alapján számolunk. Ez annyit jelent, hogy ha például 4 csomós átlagsebességgel haladtunk, 230°-ra az előző napi (pontos) pozíciótól 18 órával ezelőtti mérés óta, akkor az előző napi pozícióból 230° irányban kell húznunk egy vonalat a térképen, amelyre az előző napi pozícióból felmérünk 18 [óra] x 4 [csomó] = 72 tengeri

Egy égitest Greenwich Hour Angle (**GHA**)-értéke azon földrajzi pont hosszúsági koordinátája, amelyen állva az égitest éppen a zeniten van. Egy égitest deklinációja ugyanezen földrajzi pont szélességi koordinátája. A Nap GHA-ja és **deklinációja** mint koordináta tehát azt a földrajzi pontot határozza meg, amelyet a Nap pontosan 90 fokban süt. Tudod, akkor van olyan baromi meleg. Na az az!

Az égitest Local Hour Angle (**LHA**)-értéke azt mondja meg, hogy a saját pozíciótól délkörétől számolva a GHA délköre hány fokkal van nyugatabbra. Az LHA-t mindig nyugati irányban számítjuk. Az LHA a *GHA +/- földrajzi hosszúság* képlettel számolható ki, ahol a keleti hosszúságot hozzáadjuk, a nyugati pedig kivonjuk a GHA-ból az LHA megkapásához.



Egy égitest horizont feletti **magasságát** (altitude) az adja meg, hogy a pozícióból hány fok magasan (mekkora szög alatt) látszik az égitest. Az égitest **azimut**értéke azt mondja meg, hogy amennyiben a pozícióban pontosan északi irányba nézünk, hány fokkal kell elfordulnunk jobbra vagy balra, hogy az égitest pont szembe kerüljön velünk. (Tehát amikor nem tudunk odanézni, mert kiég a retinánk, akkor éppen jó felé nézünk.)



A **becsült pozíciókat** (dead reckoning position, D.R.) az előző nap mért pozícióból, az azóta tartott irányunkból és az átlagsebességünkől számoljuk (dead reckoning módszer).

mérföldet a becsült pozíció megkapásához. Amennyiben Vlagyivosztok jött ki, és tegnap hagytuk el Gibraltárt, akkor valamit elszámoltunk, és kezdhetjük elől.

3. LÉPÉS: AZ ÉGITEST GHA-JÁNAK ÉS DEKLINÁCIÓJÁNAK MEGHATÁROZÁSA

Ebben a lépésben a hajózási almanac segítségével megállapítjuk a Nap GHA-ját és deklinációját, tehát azt, hogy a Föld felszínéhez képest a Nap hogyan áll a mérésünk időpontjában. A hajózási almanac (<https://thenauticalalmanac.com/>) az adott év adott napjának adott egész órájára tartalmazza a Nap GHA-ját és deklinációját (lásd

az ábrán az 1997. augusztus 30., 21 óra 0 percre érvényes 134° 53,2' GHA-t és 8° 45,1' deklinációt). Ezen értékeket szükséges másodpercpontosságra korrigálnunk, de erről a cikkben nem lesz szó, mert most mindenki Vlagyivosztokot keresi a térképen.

SATURDAY 30/AUGUST/1997									
UT	SUN				ARIES				MOON
	GHA	Dec			GHA			GHA	Dec
0	179 49.2	N 9 3.9			338 13.5			212 57.6	12.5 N15
1	180 49.2	N 9 3.9			339 13.5			213 57.6	12.5 N15
2	181 49.2	N 9 3.9			340 13.5			214 57.6	12.5 N15
3	182 49.2	N 9 3.9			341 13.5			215 57.6	12.5 N15
4	183 49.2	N 9 3.9			342 13.5			216 57.6	12.5 N15
5	184 49.2	N 9 3.9			343 13.5			217 57.6	12.5 N15
6	185 49.2	N 9 3.9			344 13.5			218 57.6	12.5 N15
7	186 49.2	N 9 3.9			345 13.5			219 57.6	12.5 N15
8	187 49.2	N 9 3.9			346 13.5			220 57.6	12.5 N15
9	188 49.2	N 9 3.9			347 13.5			221 57.6	12.5 N15
10	189 49.2	N 9 3.9			348 13.5			222 57.6	12.5 N15
11	190 49.2	N 9 3.9			349 13.5			223 57.6	12.5 N15
12	191 49.2	N 9 3.9			350 13.5			224 57.6	12.5 N15
13	192 49.2	N 9 3.9			351 13.5			225 57.6	12.5 N15
14	193 49.2	N 9 3.9			352 13.5			226 57.6	12.5 N15
15	194 49.2	N 9 3.9			353 13.5			227 57.6	12.5 N15
16	195 49.2	N 9 3.9			354 13.5			228 57.6	12.5 N15
17	196 49.2	N 9 3.9			355 13.5			229 57.6	12.5 N15
18	197 49.2	N 9 3.9			356 13.5			230 57.6	12.5 N15
19	198 49.2	N 9 3.9			357 13.5			231 57.6	12.5 N15
20	199 49.2	N 9 3.9			358 13.5			232 57.6	12.5 N15
21	200 49.2	N 9 3.9			359 13.5			233 57.6	12.5 N15
22	201 49.2	N 9 3.9			360 13.5			234 57.6	12.5 N15
23	202 49.2	N 9 3.9			361 13.5			235 57.6	12.5 N15
24	203 49.2	N 9 3.9			362 13.5			236 57.6	12.5 N15
25	204 49.2	N 9 3.9			363 13.5			237 57.6	12.5 N15
26	205 49.2	N 9 3.9			364 13.5			238 57.6	12.5 N15
27	206 49.2	N 9 3.9			365 13.5			239 57.6	12.5 N15
28	207 49.2	N 9 3.9			366 13.5			240 57.6	12.5 N15
29	208 49.2	N 9 3.9			367 13.5			241 57.6	12.5 N15
30	209 49.2	N 9 3.9			368 13.5			242 57.6	12.5 N15
31	210 49.2	N 9 3.9			369 13.5			243 57.6	12.5 N15
32	211 49.2	N 9 3.9			370 13.5			244 57.6	12.5 N15
33	212 49.2	N 9 3.9			371 13.5			245 57.6	12.5 N15
34	213 49.2	N 9 3.9			372 13.5			246 57.6	12.5 N15
35	214 49.2	N 9 3.9			373 13.5			247 57.6	12.5 N15
36	215 49.2	N 9 3.9			374 13.5			248 57.6	12.5 N15
37	216 49.2	N 9 3.9			375 13.5			249 57.6	12.5 N15
38	217 49.2	N 9 3.9			376 13.5			250 57.6	12.5 N15
39	218 49.2	N 9 3.9			377 13.5			251 57.6	12.5 N15
40	219 49.2	N 9 3.9			378 13.5			252 57.6	12.5 N15
41	220 49.2	N 9 3.9			379 13.5			253 57.6	12.5 N15
42	221 49.2	N 9 3.9			380 13.5			254 57.6	12.5 N15
43	222 49.2	N 9 3.9			381 13.5			255 57.6	12.5 N15
44	223 49.2	N 9 3.9			382 13.5			256 57.6	12.5 N15
45	224 49.2	N 9 3.9			383 13.5			257 57.6	12.5 N15
46	225 49.2	N 9 3.9			384 13.5			258 57.6	12.5 N15
47	226 49.2	N 9 3.9			385 13.5			259 57.6	12.5 N15
48	227 49.2	N 9 3.9			386 13.5			260 57.6	12.5 N15
49	228 49.2	N 9 3.9			387 13.5			261 57.6	12.5 N15
50	229 49.2	N 9 3.9			388 13.5			262 57.6	12.5 N15
51	230 49.2	N 9 3.9			389 13.5			263 57.6	12.5 N15
52	231 49.2	N 9 3.9			390 13.5			264 57.6	12.5 N15
53	232 49.2	N 9 3.9			391 13.5			265 57.6	12.5 N15
54	233 49.2	N 9 3.9			392 13.5			266 57.6	12.5 N15
55	234 49.2	N 9 3.9			393 13.5			267 57.6	12.5 N15
56	235 49.2	N 9 3.9			394 13.5			268 57.6	12.5 N15
57	236 49.2	N 9 3.9			395 13.5			269 57.6	12.5 N15
58	237 49.2	N 9 3.9			396 13.5			270 57.6	12.5 N15
59	238 49.2	N 9 3.9			397 13.5			271 57.6	12.5 N15
60	239 49.2	N 9 3.9			398 13.5			272 57.6	12.5 N15
61	240 49.2	N 9 3.9			399 13.5			273 57.6	12.5 N15
62	241 49.2	N 9 3.9			400 13.5			274 57.6	12.5 N15
63	242 49.2	N 9 3.9			401 13.5			275 57.6	12.5 N15
64	243 49.2	N 9 3.9			402 13.5			276 57.6	12.5 N15
65	244 49.2	N 9 3.9			403 13.5			277 57.6	12.5 N15
66	245 49.2	N 9 3.9			404 13.5			278 57.6	12.5 N15
67	246 49.2	N 9 3.9			405 13.5			279 57.6	12.5 N15
68	247 49.2	N 9 3.9			406 13.5			280 57.6	12.5 N15
69	248 49.2	N 9 3.9			407 13.5			281 57.6	12.5 N15
70	249 49.2	N 9 3.9			408 13.5			282 57.6	12.5 N15
71	250 49.2	N 9 3.9			409 13.5			283 57.6	12.5 N15
72	251 49.2	N 9 3.9			410 13.5			284 57.6	12.5 N15
73	252 49.2	N 9 3.9			411 13.5			285 57.6	12.5 N15
74	253 49.2	N 9 3.9			412 13.5			286 57.6	12.5 N15
75	254 49.2	N 9 3.9			413 13.5			287 57.6	12.5 N15
76	255 49.2	N 9 3.9			414 13.5			288 57.6	12.5 N15
77	256 49.2	N 9 3.9			415 13.5			289 57.6	12.5 N15
78	257 49.2	N 9 3.9			416 13.5			290 57.6	12.5 N15
79	258 49.2	N 9 3.9			417 13.5			291 57.6	12.5 N15
80	259 49.2	N 9 3.9			418 13.5			292 57.6	12.5 N15
81	260 49.2	N 9 3.9			419 13.5			293 57.6	12.5 N15
82	261 49.2	N 9 3.9			420 13.5			294 57.6	12.5 N15
83	262 49.2	N 9 3.9			421 13.5			295 57.6	12.5 N15
84	263 49.2	N 9 3.9			422 13.5			296 57.6	12.5 N15
85	264 49.2	N 9 3.9			423 13.5			297 57.6	12.5 N15
86	265 49.2	N 9 3.9			424 13.5			298 57.6	12.5 N15
87	266 49.2	N 9 3.9			425 13.5			299 57.6	12.5 N15
88	267 49.2	N 9 3.9			426 13.5			300 57.6	12.5 N15
89	268 49.2	N 9 3.9			427 13.5			301 57.6	12.5 N15
90	269 49.2	N 9 3.9			428 13.5			302 57.6	12.5 N15
91	270 49.2	N 9 3.9			429 13.5			303 57.6	12.5 N15
92	271 49.2	N 9 3.9			430 13.5			304 57.6	12.5 N15
93	272 49.2	N 9 3.9			431 13.5			305 57.6	12.5 N15
94	273 49.2	N 9 3.9			432 13.5			306 57.6	12.5 N15
95	274 49.2	N 9 3.9			433 13.5			307 57.6	12.5 N15
96	275 49.2	N 9 3.9			434 13.5			308 57.6	12.5 N15
97	276 49.2	N 9 3.9			435 13.5			309 57.6	12.5 N15
98	277 49.2	N 9 3.9			436 13.5			310 57.6	12.5 N15
99	278 49.2	N 9 3.9			437 13.5			311 57.6	12.5 N15
100	279 49.2	N 9 3.9			438 13.5			312 57.6	12.5 N15
101	280 49.2	N 9 3.9			439 13.5			313 57.6	12.5 N15
102	281 49.2	N 9 3.9			440 13.5			314 57.6	12.5 N15
103	282 49.2	N 9 3.9			441 13.5			315 57.6	12.5 N15
104	283 49.2	N 9 3.9			442 13.5			316 57.6	12.5 N15
105	284 49.2	N 9 3.9			443 13.5			317 57.6	12.5 N15
106	285 49.2	N 9 3.9			444 13.5			318 57.6	12.5 N15
107	286 49.2	N 9 3.9			445 13.5			319 57.6	12.5 N15
108	287 49.2	N 9 3.9			446 13.5			320 57.6	12.5 N15
109	288 49.2	N 9 3.9			447 13.5			321 57.6	12.5 N15
110	289 49.2	N 9 3.9			448 13.5			322 57.6	12.5 N15
111	290 49.2	N 9 3.9			449 13.5			323 57.6	12.5 N15
112	291 49.2	N 9 3.9			450 13.5			324 57.6	12.5 N15
113	292 49.2	N 9 3.9			451 13.5			325 57.6	12.5 N15
114	293 49.2	N 9 3.9			452 13.5			326 57.6	12.5 N15
115	294 49.2	N 9 3.9			453 13.5			327 57.6	12.5 N15
116	295 49.2	N 9 3.9			454 13.5			328 57.6	12.5 N15
117	296 49.2	N 9 3.9			455 13.5			329 57.6	12.5 N15
118	297 49.2	N 9 3.9			456 13.5			330 57.6	12.5 N15
119	298 49.2	N 9 3.9			457 13.5			331 57.6	12.5 N15
120	299 49.2	N 9 3.9			458 13.5			332 57.6	12.5 N15
121	300 49.2	N 9 3.9			459 13.5			333 57.6	12.5 N15
122	301 49.2	N 9 3.9			460 13.5			334 57.6	12.5 N15
123	302 49.2	N 9 3.9			461 13.5			335 57.6	12.5 N15
124	303 49.2	N 9 3.9			462 13.5			336 57.6	12.5 N15
125	304 49.2	N 9 3.9			463 13.5			337 57.6	12.5 N15
126	305 49.2	N 9 3.9			464 13.5			338 57.6	12.5 N15
127	306 49.2	N 9 3.9			465 13.5			339 57.6	12.5 N15
128	307 49.2	N 9 3.9			466 13.5			340 57.6	12.5 N15
129	308 49.2	N 9 3.9			467 13.5			341 57.6	12.5 N15
130	309 49.2	N 9 3.9			468 13.5			342 57.6	12.5 N15
131	310 49.2	N 9 3.9			469 13.5			343 57.6	12.5 N15
132	311 49.2	N 9 3.9			470 13.5			344 57.6	12.5 N15
133	312 49.2	N 9 3.9			471 13.5			345 57.6	12.5 N15
134	313 49.2	N 9 3.9			472 13.5			346 57.6	12.5 N15
135	314 49.2	N 9 3.9			473 13.5			347 57.6	12.5 N15
136	315 49.2	N 9 3.9			474 13.5			348 57.6	12.5 N15
137	316 49.2	N 9 3.9							

4. LÉPÉS: AZ ÉGITEST BECSÜLT POZÍCIÓJÁNAK MEGÁLLAPÍTÁSA

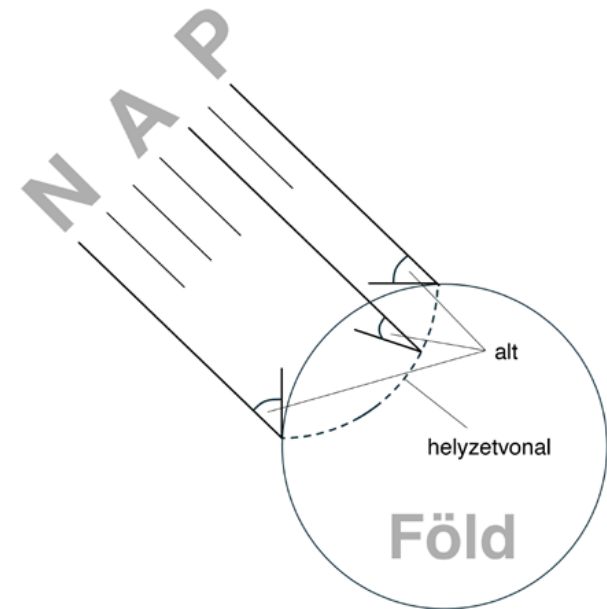
Immár tudjuk, hogy hol áll a Nap a Földhöz képest, azaz ismerjük a Nap GHA-ját és deklinációját. Ezek ismeretében jelen lépésben azt számoljuk ki, hogy a becsült pozíciókon (D.R.) tartózkodó földi szemlélőként hol látnánk a Napot az égbolton, azaz

- ha a becsült pozíción állnánk egy szextánssal, a horizont felett milyen magasra mérnénk a Napot (altitude), valamint
- a becsült pozíciótól északra képest milyen irányban látnánk a Napot (azimut).

Ez a lépés egy matematikai transzformáció, angolul *sight reduction*. A transzformáció elvégzésére két lehetőségünk van. Használhatunk számológépet/abakuszt és egy trigonometriai képletet – most van baj –, vagy dolgozhatunk papíralapon az angolul *sight reduction tables*nek nevezett táblázatokkal (ezek a matematikai függvény-táblázathoz hasonlóak). Mindkét esetben elsőként a Nap LHA-ját kell meghatározunk, amiből kijön a Nap azimutja és deklinációja a becsült pozícióból nézve, a mérés időpillanatában (lásd: videó).

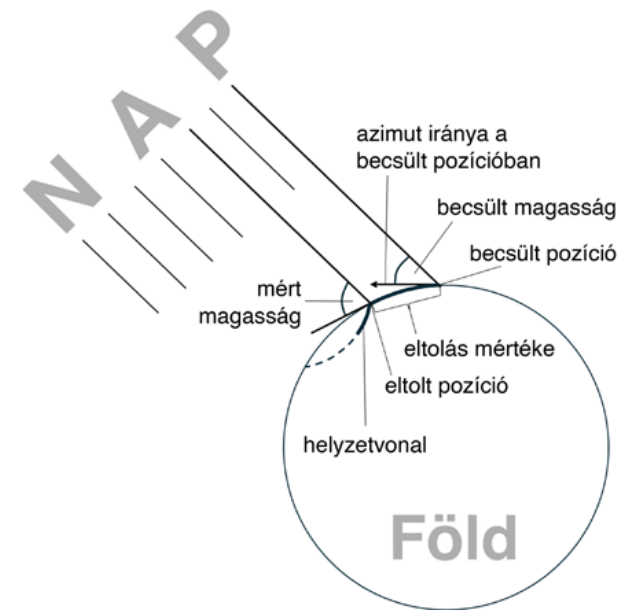
5. LÉPÉS: A HELYZETVONAL MEGRAJZOLÁSA

Gondoljunk bele, mit jelent a pozíción szempontjából az, hogy az égiteket valamilyen horizont feletti szög alatt látjuk: Ha ez a horizont feletti szög 90° , a Föld felszínén egyetlen pontban lehetünk, méghozzá az égiteket adott pillanatban deklinációja és GHA-ja által meghatározott pontban. Ha a horizont feletti szög 89° , már nem egyértelmű a pozíción, de kijelenthető, hogy azon a 60 tmf sugarú körvonalon vagyunk, amely minden pontjáról 89° alatt látszik az égiteket. Ha a horizont feletti szög 45° , akkor pedig egy a földfelszínen lévő több ezer tmf átmérőjű körön vagyunk, amely bármely pontjáról ilyen magasan látszik az égiteket ($1^\circ = 60$ szögperc = 60 tmf). Így pedig pont olyan, mintha fogalmunk sem lenne róla, hol is vagyunk. Szemléltetésképp szolgáljon az alábbi ábra.



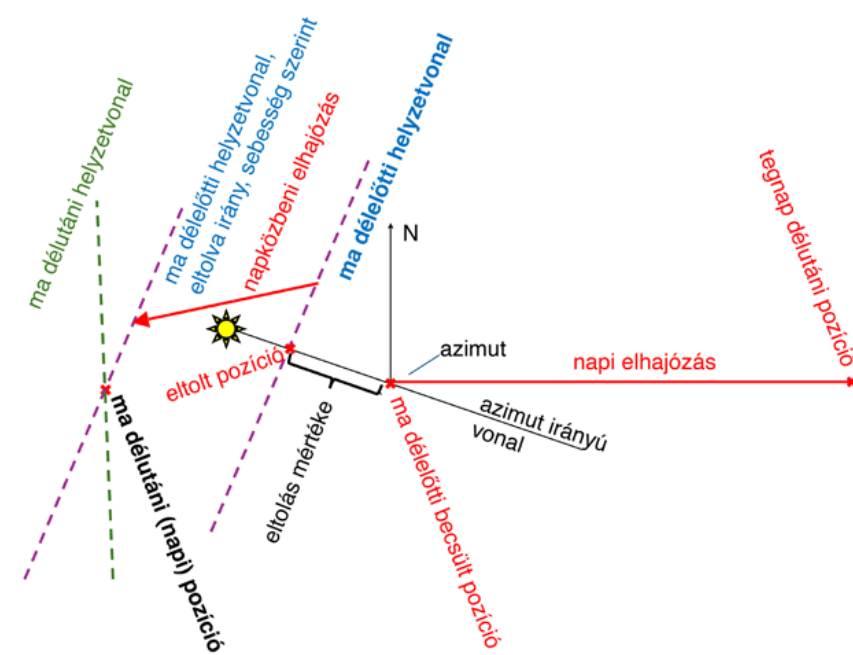
A fent említett körvonal egy kis szakaszát egyenesnek tekintjük, és felrajzoljuk a térképre. Ezt az egyenes vonalat nevezzük *helyzetvonalnak* (Line of Position, LOP). A felrajzolásához első lépésben a térképre vetjük a becsült pozíciókat, majd e pontból az égiteket azimutjának irányában vonalat húzunk. Ez az azimutirányú vonal még nem a helyzetvonal, hanem azt mutatja meg, hogy a becsült pozícióból merre kell néznünk, ha a Napot szeretnénk látni.

A helyzetvonal megrajzolása előtt tegyünk egy rövid kitérőt (nem, nem Vlagyivosztok felé!): ha a Nap becsült magassága 44 fok, de mi 45 fokra mértük, akkor a Föld felszínén a becsült pozíciókba beállva, és a Nap felé (azimut) fordulva pontosan 1 foknyit, azaz 60 szögpercnyit kellene gyalogolnunk a vízen ahhoz, hogy végül 45 fok alatt lássuk a Napot. Sajnos vízen járni nem mindenki tud, másrészt a 60 szögperc egy 60 tengeri mérföldes túrát jelent a Nap felé, amelynek végére jó eséllyel már éjszaka lesz, a Nap sehol, így a gyaloglás idejére hasznos volna megállítanunk a Föld forgását és keringését az iránytartás miatt. Szerencsénkre a fenti túrát a térképen virtuálisan is megtehetjük. Ez a logika látható az alábbi ábrán, a szemléletesség érdekében 1° -nál jóval nagyobb szögkülönbséggel.



Sétánk szimulálására ragadjunk körzöt, az egyik végét döfjük a térképre vetett becsült pozíciókba, majd az innen induló azimutirányú vonalra mérjük fel a mért és becsült magasságunk különbségét tengeri mérföldben (példánkban 60 tmf). Ennek eredményképp egy olyan pontot kapunk (hívjuk mostantól eltolt pozíciónak) az azimutirányú vonalon, amely pont garantáltan rajta van a fent említett gigantikus körvonalon is. Amennyiben tehát az azimutirányú vonalra az eltolt pozícióban merőlegest állítunk, megkapjuk e körvonal egy darabkáját, tehát a délelőtti helyzetvonalunkat.

E lépéseket a következő ábrán érdemes nyomon követnünk, amely a térképen végzett műveleteket szemlélteti.



A figyelmes olvasó joggal érezheti, hogy a fenti, elsőre tán absztrakt festménynek tűnő ábrán szereplő színes, szaggatott vagy éppen folytonos vonalak további izgalmakat is tartogatnak. A megérzés helyes, és egy perccig se csüggedjünk! A misztérium hátralévő részéről perccen belül lehull a lepel.

6. LÉPÉS: DÉLUTÁNI MÉRÉS ÉS A NAPI POZÍCIÓ MEGHATÁROZÁSA

Lássuk tehát, hol tartunk: van egy délelőtti helyzetvonalunk, ezen azonban továbbra sem tudjuk, hogy pontosan hol vagyunk.

Ezen a ponton jól jönne egy második, az elsővel nem párhuzamos és pontos helyzetvonal, amelyek délelőtti helyzetvonalal való metszéspontja megadhatná pontos helyzetünket. Ehhez kapóra jönne egy második Nap az égen, ami irreális elvárás, ha nem a Tatuinon vagyunk.

Alternatívaként szürkületkor mérhetünk több csillagot (hét csillag módszere), vagy megvárhatjuk, amíg az égiteket kicsivel könnyebben azonosítható és mérhető egyetlen Napunk odébb vándorol az égbolton, és véghezvethetünk egy délutáni mérést. A délutáni mérésünk egy újabb, délutáni helyzetvonalat fog eredményezni. A módszer ugyanaz, mint délelőtt, a Nap vándorlása következtében pedig az azimut is változik, magyarul a délutáni helyzetvonal nem lesz párhuzamos a délelőttivel.

Ez remek hír, ugyanis azt jelenti, hogy a délutáni helyzetvonalon megkaphatjuk a napi pozíciókat. Ehhez egyetlen lépésre van szükség: a délelőtti helyzetvonalat napon belüli (néhány órás) elhajózásunk mértékében és irányában eltoljuk (az átlagsebességünk és a hajózásunk iránya alapján).

Ahol a délelőtti eltolt helyzetvonalunk metszi a délutáni helyzetvonalat, ott lesz a délutáni napi pozíciónk.

Minél nagyobb az időbeli különbség a délelőtti és délutáni mérés között, annál nagyobb szöget zár be a délelőtti és délutáni helyzetvonal, tehát annál pontosabb lesz

a metszéspontjuk. Azonban ezzel együtt a napon belüli elhajózásunk az idő múlásával mind pontatlanabb mértékben és irányban fogja eltolni a délelőtti helyzetvonalat. Ökölszabályként napfelkelte után, valamint naplemente előtt 1-2 órával nem ajánlott mérni.

ZÁRSZÓ

A modern csillagászati navigáció története fél évezredre nyúlik vissza: portugál matematikusok akkoriban dolgozták ki az alapjait. Kolumbusz Kristóf már első útja során is használt csillagászati navigációt (a dead reckoning módszer mellett). Bár számításában több alkalommal is hibázott, megérkezett, és ez a lényeg. Kolumbuszt egész életében érdekelte a csillagászati navigáció, folyamatosan fejlesztette magát, és

negyedik útja során már nem hibázott. Ezért ha elsőre nem sikerül, gondolj Kolumbuszra, és ne add fel (forrás: columbuslandfall.com).

Érdekes kipróbálni és gyakorolni. Ehhez szextánsra van szükségünk, de egy olcsóbb is megfelel a célnak, mint a lifeboat sextant, vagy akár egy saját magunk által összerakható DIY szextáns is. Magyarországon nemigen találunk tengert, így tengeri horizont sincs. Ezen egy műhorizonttal segíthetünk (pl. Davis Artificial Horizon), de szélcsendes időben egy vödör víz is megteszi.

