

Analemmatikus napóra szerkesztése

Időmeghatározás, időmérés szempontjából a 21. sz. küszöbén a napóra aligha jöhet számításba. A felpeszsdült érdeklődés a régi szerkezetek iránt a csillagászatnak és részben a nosztalgianak köszönhető. Egyre több házfalon, kertben, parkban látható új készítésű napóra, melynek számlapját ma már többnyire számítógép segítségével osztja be lelkes tervezője. De a nyilvánosság számára készült új és régebbi szerkezetek jó része áldozatul esik erőszakra serkentő korunk vandalizmusának, jobbik esetben nemtörődömségének. Ezért látható oly sok elgörbült, letört árnyékvető pálcá, bot vagy lemez még a régebbi, értékes napórákon külföldön is.

Szerencsére van megoldás. Ha nem is a vandalizmusra, de az elpusztíthatatlan napórára. Ez az *analemmatikus* napóra — amelyből *nem áll ki semmi*, amelyet tehát elvileg nem lehet megcsontítani, árnyékvetőjét nem lehet letörni. Elvileg a horizontális napórák közé tartozik, tehát vízszintes síkra — például sétányra, járdára — tervezhető. Az óraszámjegyek a talajra festhetők, vagy az időtállóság kedvéért a járófelületbe sülyeszthetők. Ez esetben a biztonság érdekében egyetlen része sem állhat ki belőle. És az árnyékvetője? Az *álló emberalak*.

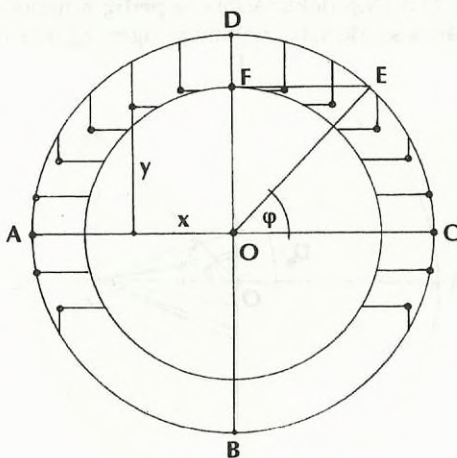
Aki már látott egyiptomi obeliszket — akár fényképen, akár valóságban —, abban bizonyára felötlött a gondolat, hogy ezek a 15, 20, vagy még több méter magas, karsú kőgúla milyen alkalmasak lehetnek óriási, horizontális napórák árnyékvetőjének szerepére. Való igaz, a Kr. e. 1. sz. végén egy Egyiptomból elhozott obeliszkből készített egy csillagász — talán maga a julián-naptár megalkotója, Szoszigenész alexandriai görög-egyiptomi tudós — Augustus beosztásából egy mintegy 180 m hosszú római térre óriási naptár-napórát. (A Szent Péter téren álló obelisznek csak halvány mása, hiszen a csúcsán álló, újabb kori fémgömb árnyéka csak a napéjegylenlőségek napjainak márványból kirakott déli helyzetét jelzi a tér kövezetén.)

Az „obeliszk-napóra” azonban nem az obeliszk árnyékának irányával, hanem csak egy pontjának — többnyire a csúcsának — árnyékával mutathatja az órákat (és persze a hónapokat). Egy földbe szúrt pásztorbot köré alkotott számlap órajelei ezért a teljes év folyamán semmiképp nem mutathatják legalább megközelítő pontossággal az időt — természetesen a helyi időt. Ehhez az árnyékvetőt időről időre el kell(ene) mozdítani a helyéről. Fix felállítású, nyilvános napóránál ez bonyolult és nem biztonságos feladat lenne. Az elmozdítható árnyékvető szerepére az emberalak igen alkalmas. Csak ki kell jelölni a talajon azokat a helyeket, ahová a leolvasás idején állnia kell, és akkor az árnyéka a rögzített óraszámok segítségével minden évszakban megadhatja a helyi időt.

Az első feladat az óraszámok helyzetének meghatározása a felállítás helyén. Ezek egy ellipszis kerületén helyezkednek el. A kissé hosszadalmas elméleti fejtegetések helyett az óra szerkesztésének leggyorsabb, de teljesen kielégítő pontosságú, grafikus módszerét adom meg. Ehhez csak egy megbízható milliméterpapírra van szükségünk. A gyakorlat azt mutatja, hogy a K–Ny irányú ellipszis-nagy tengely két szélső pontjába eső reggeli 6-os és esti 6-os órapont célszerű távolsága a középponttól 2–2,5 m. Ha a tervezési rajzon 1:20-as kicsinyítést alkalmazunk, ezek 10...12,5 cm-re lesznek balra, ill. jobbra a középponttól.

Az 1. ábra az ellipszis kistengely-hosszána meghatározására ad egyszerű eljárást. Lényege: az O pontból az AC — vízszintes — egyenesre a hely földrajzi szélességének megfelelő φ szöggel a fél nagy tengely (legyen 10 cm) sugarú kör kerületéig

egyenesét húzunk. Ha a kapott E metszéspontból vízszintes egyeneset szerkesztünk a BD egyenesre, kapjuk az F pontot. Az OF az ellipszis kistengelye. (Tulajdonképpen nincs szükség magának az ellipszisnek megszerkesztésére, ill. megrajzolására, hiszen csak azok a pontok érdekelnek minket, amelyekben az órajelek lesznek.)



1. ábra

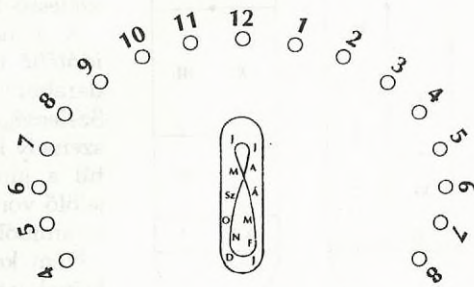
zéppontjait. Az órajelek lehetnek 10–15 cm méretű négyzetes vagy ilyen átmérőjű kör alakú, a szilárd talajból nem, vagy legfeljebb domborúan alig kiálló kövek, műkövek vagy öntött betonpogácsák. Számjegyeik a O pont felé nézzenek. Meg lehet oldalni a kettős számozást is: a római számok a téli, az arab számjegyek a nyári időszámítás szerinti órákat mutassanak. Pl.:

V	,	IX	,	IIIII	,	VIII
6		10		17		21

A IV-est a (nap)órákon hagyományosan és célszerűen IIII alakban szokás írni.

Hátravan az árnyékvető (ember) talppontjának helyzeteit meghatározó tábla megszerkesztése. Ezen lesznek feltüntetve a napév hónapjainak jelei, számai, ahová a használat idején kell állnia az árnyékvetőnek.

Az év folyamán a mutató talppontjának voltaképpen egy 8-as alakú, zárt görbe mentén kellene mozognia (2. ábra). Ennek a görbének a neve *analemma*, és nem más, mint az időegyenlítésnek („időegyenletnek”) grafikus ábrázolása. Tekintve azt, hogy a középidejű és a napóra által mutatott helyi idő különbsége (a zónaközép földrajzi helyein) plusz-mínusz legfeljebb kb. ¼ óra, ezt a görbét nem szerkesztjük ki a „járótáblán”, tehát azon nem ennek mentén halad az árnyékvető az év során.



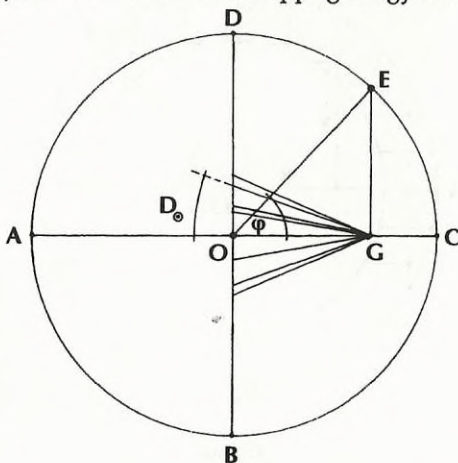
2. ábra

Az analemmatikus napóra elméletéből következik, hogy az árnyékvető talpontjának távolsága a középponttól

$$a = R \tan D \cos \varphi$$

ahol R az ellipszis nagytengelyének fele, a D a Nap deklinációja, φ pedig a napóra helyének földrajzi szélessége. Ennek alapján a szerkesztés voltaképp igen egyszerű (3. ábra).

A kiinduló kör az 1. ábra ABCD köre, amelyen ugyancsak kijelöljük az E kerületi pontot. Ebből bocsátunk merőlegest az OC szakaszra: így kapjuk a G pontot. Innen mérjük fel sorra a Nap deklinációs szögeit, a szögszárazakat a BD-ig hosszabbítva. A napdeklínációt célszerűen nem a hónapok első, hanem a 21–23. napjaira eső értékeknek választjuk. Nyugodtan kerekíthetjük a szögértékeket. Az Évkönyv „A Nap adatai” c. táblázatából pl. a dec. 21/22-i értéket $-23^{\circ}5'$ -nek, a nov. 21/22-it és a jan. 21/22-it kerek -20° -nak, az aug. 21/22-it pedig 12° -nak vesszük. A BD szakaszon ezeknek megfelelő távolságokkal oszthatjuk fel a táblát 12 egyen-



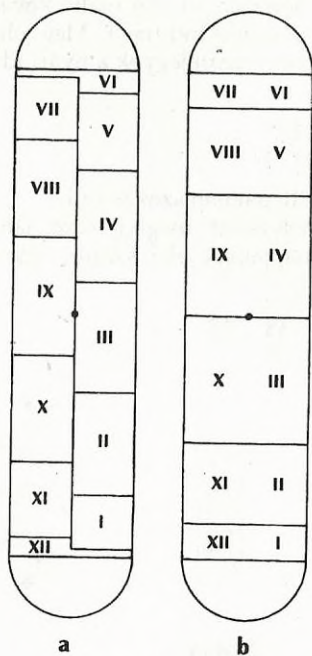
3. ábra

lőtlen részre, amelyek mindegyike a római számmal jelzett hónapnak felel meg (4/a. ábra).

Az egyszerűség okából ezeknek a részeknek a számát 6-ra csökkenthetjük úgy, hogy az év két felének hónapjait jelölő határvonalakat egy közbeeső távolságérték segítségével egyesítjük (4/b. ábra). Egy beosztás tehát két hónap nevét (számát) kapja. Ez a kis pontatlanság egy ilyen, inkább dekoratív, hiszen ennyi, sőt még több hibát rejt az időegyenlítés és a zónaközéptől való szélesség-helyzet-eltérés.

A hónapbeosztás lehet festett kivitelű. Ha időtálló tábláról eshet szó, annak nem kell egy darabból állnia. Célszerűen betonból önthető ki. Szélessége kb. 30 cm legyen, amelyen egy álló személy lábfejei jól elférnek. A tábla hossza érjen túl a június, ill. a december szélső helyzeteit jelölő vonalakon, vagyis legyen legalább 150 cm — amiből a beosztásos rész mintegy 120 cm.

Nem kell mondani, hogy a tábla hossztenge-lyének iránya D–É, vagyis a 12-es óraszám a legészakibb helyzetű, és ehhez a nyári, rövid déli árnyékok hónapjai esnek a legközelebb.



4. ábra

Jelenleg Keszthelyen, a Festetics-kastély, vagyis a Helikon Múzeum előtti sétányon, a főbejáratnál szemben látható nyilvános analemmatikus napóra, de készül a gödöllői Grassalkovich-kastélymúzeum számára is hasonló, és a miskolci Önkormányzat jóvoltából az ottani Erzsébet tér Avaz tér felé eső végére is kerül egy ilyen „elpusztíthatatlan” napóra.

Akinek kedve, hajlama és képessége van efféle csillagászati eszköz létrehozására, annak a tervezéshez és a kivitelezéshez sok sikert és örömet kívánok!

PONORI THEWREWK AURÉL

Könyvajánlat

Astronomy before the Telescope (Csillagászat a távcső előtt). Szerk. Christopher Walker, British Museum Press, 46 Bloomsbury Street, London, WC1B 3QQ, ISBN 0-7141-1746-3, ára: 25 font

Az emberiség történetének legutóbbi öt évezredében szinte folyamatosan nyomon követhető a csillagászati ismeretek fejlődése. Ám ennek az öt évezrednek csupán nem egészen egytizede esik a távcsöves csillagászat korára, évezredekig jóformán műszerek nélkül „fedezte fel” az égboltot.

Erről a korszakról, a csillagászati ismeretek gyarapodásáról — a meséktől, legendáktól a napközpontú világregndszer kialakulásáig — ad számot a tanulmánykötet 17 fejezete, míg a záró fejezet az antik megfigyelések modern felhasználási lehetőségeit szemlélteti. Az egyes fejezeteket a témakörök nemzetközi hírnevű szakértői írták, nem törekedve minden apró részlet ismertetésére, hanem átfogó és összefüggő képet nyújtva. A kötet tanulmányai a legújabb adatok, megállapítások és felvetések összegzései, nem egy esetben cáfolva vagy módosítva a népszerű, nálunk is olvasott munkák — alkalmanként már jócskán elavult — közléseit.

Igen érdekes pl. az egyiptomi világkép szemléletének kialakulására és az ismert, de alig magyarázott égbolt ábrázolására — a földkorongot átívelő, csillagokkal borított testű Nut istennő — vonatkozó megállapítás, mely szerint az éggömböt átfogó Tejút látványa sugallta az elképzelést. Aránylag bőven foglalkozik a kötet a csillagászat múltjának olyan fejezetével, amely a hagyományos népszerűsítő munkákból szinte teljesen hiányzik: a korai középkor, ill. a bizánci csillagászat adataival. A magyar olvasó számára jóformán teljesen ismeretlen az ausztráliai bennszülöttek, ill. a maori és polinéziai őslakosok, nemkülönben a fekete Afrika népeinek csillagismerete.

A könyv tartalmáról az egyes fejezetcímek jó eligazítást adnak: Csillagászati régészet Európában; Egyiptomi csillagászat; Csillagászat és csillagjósolás Mezopotámiában; Ptolemaiosz és görög elődei; Római és etruszk csillagászat; Késői görög és bizánci csillagászat; Európai csillagászat az első évezredben; Csillagászat Indiában; Iszlám csillagászat; Európai csillagászat a középkorban; Csillagászat a reneszánsz idején; Késő-középkori és reneszánsz műszerek; Csillagászat Kínában, Koreában és Japánban; Hagyományos csillagászati ismeretek Afrikában; Az ausztráliai bennszülöttek, polinéziaiak és maorik csillagászata.

Bartha Lajos