

## Új típusú, perc pontosságú napóra

Az idő mérésének kérdése egyidős a csillagászzal. A napnak 12, illetve 24 részre való felosztását minden ókori kultúrnép körében megtaláljuk. Az általuk készített első időmérők az egyenletesnek hitt Nap-járást használták fel arra, hogy a nap kisebb elosztását mérijék. A napóra kétségkívül az első időmérő eszköz volt. Az asszír, föníciai, egyiptomi népek körében különösen nagy jelentőséggel bírt, hiszen szubtropikus éghajlatú hazájukból nézve az ég az év legnagyobb részében felhőtlen volt. Elengedhetetlenül fontos azonban, hogy időmérő csillagászati eszköznek is tekintsük, hiszen a Föld napi forgását és a Nap körüli éves keringését is tükrözi egy adott helyen. A napóra története egészen az ókorba nyúlik vissza, amikor még az ember számára ez volt a legpontosabb időmérő eszköz.

Kezdetekben az égitestek látszólagos elmozdulásának megfigyelése tette lehetővé az idő megmérését, majd a napórák megszerkesztését. Működésüknél az időmérés alapjául nappal a Nap mozgásának vetülete szolgált és szolgál ma is. Ezek a napórák a mindenkori helyi időt mutatták. Még a középkorban is a napóra volt a legpontosabb időmérő eszköz, de még a 19. század közepén is napórával ellenőrizték a pontatlanabb mechanikus órák járását.

A napóra minden kétséget kizáróan nem tud versenyezni a mai pontos mechanikus- vagy kvarcórakkal, azonban egy napóra tulajdonosa számára sokkal örömtelibb, ha saját időmérő eszköze működését figyelheti. Az emberiség történelmével elválaszthatatlanul összeforrt, a világ bármely táján járva felfedezhetjük épületeken, utánzóhatatlan karaktert, patinát kölcsönözve az őt viselő épületnek. Ugyanakkor önmagában is művészeti alkotásnak tekinthető, képzőművészeti, művészettörténeti szempontból is fontos műtárgy, amely sokszor az épület (gyakran műemlék) szerves részét képezi, osztozva annak sorsában is.

Napórát számlálhatatlan kivitelben készítettek, a több tonnás márványobeliszkktől az összecsukható zsebnapóráig.

A napórák megtalálhatók voltak minden antik civilizációban, Babilóniában, Egyiptomban, a Görög- és a Római Birodalomban. Így maradtak ránk nagy számban szép alkotások a mai Spanyolország észak-nyugati részén, Szíria, Libanon és Egyiptom területén. Ennek a találmánynak az emberiség történetében meghatározó szerep jutott, így nem véletlen, hogy a világ bármely pontján járva felfedezhetünk napórákat.

A horizontális napórák számlapjai vízszintesen fekszenek, a vertikális napóráké függőleges síkon, gyakran egy falra rajzolva. Az árnyékot adó „árnyékvetők” célszerűen a Föld forgási tengelyével párhuzamosak. Az ekvatoriális napórák árnyékvetője legtöbbször vékony pálca, a Föld tengelyével párhuzamos, a számlapja pedig az árnyékvető tengelyre merőleges síkban van. Így a teljes kört (360°-ot), mint egy napot, 24 részre osztva egy órának 15°-os szögosztás felel meg. Az ekvatoriális napóráknál így az egyes órák órákőze egyenlő, 15°. Ezzel szemben a horizontális és vertikális napóráknál az órák osztása geometriailag nem egyforma.

A napórák egy év alatt négyszer mutatják a pontos időt (általában max. ±16 perccel sietnek, vagy késnek). A Föld Nap körüli keringésének sebességváltozása miatt hol késnek, hol sietnek a zónaidőhöz képest. Ezért a napórák mellett táblázatban célszerű feltüntetni – az időkiegyenlítés (időkorrekció) naptári dátumokhoz rendelt perccértékeit, mert csak ezzel határozható meg mindig a pontos idő. További probléma az

időmeghatározásnál, hogy figyelembe kell venni a nyári és a téli időszámítást is, így gyakran összeadási, kivonási műveletekkel számolhatjuk csak ki az idő percpontos értékét. (Tavasszal egy órával előbbre állítják az órákat a Nap járásához viszonyítva, ősszel pedig vissza.)

Napórám tervezésének a célja egy mindig a pontos időt mutató, az idő leolvasását követően további számolási műveletet már nem igénylő, precíz időmérő szerkezet elkészítése volt. Működésének a lényege, hogy az időkorrekcióknak megfelelően a számlapot egy mechanizmus úgy állítja-fordítja, hogy mindig a pontos időt mutassa! Ehhez csak az ekvatoriális napóra, mint „alaptípus” felel meg, amelynél az óravonalak geometriai osztásai egyformák.

Az időkiegyenlítés korrekciós értékeit és a napóra geometriai tájolási paramétereit a helyi (budaörsi) hosszúsági, szélességi értékekhez számítógépes programmal határoztam meg. A Shadows 1.6.2 napóratervező program ingyenesen letölthető az Internetről. Ezzel a programmal számítottam ki az egyes naptári napokhoz tartozó korrekció-értékeket. Az időkiegyenlítések értékeit egy rézlap tárcsára, sugárirányba, teljesen körbe felmértem, mintegy a teljes évre. 120 mm-es körre az időkiegyenlítések pozitív értékeit kifelé, a negatívokat pedig befelé – célszerűen 1 percnek 1 mm-t megfelelően. A szerkezet naptárának beállításakor, elforgatásakor a közös tengelyen lévő tárcsa sugárméretének változásai az időkiegyenlítések értékeit adja. Ezt a sugárirányú elmozdulást görgőkön, karokon, csuklókon keresztül a számlap arányos és pontos elforgatásához használom. Így a dátum beállításával a napórám számlapja az időkorrekciónak megfelelően elfordul, egy zsinóron függő súly erőhatására.

A mechanizmusba egy nyári-téli időkapcsolót is beépítettem, amely pontosan egy órát fordít el a számlapon.

Szükségesnek tartottam a szerkezetbe egy helyi és közép-európai idő átkapcsolót is beépíteni. Ez  $16^m40^s$  értékű elfordítást tesz lehetővé. (A napóra pontos beállításához és ellenőrzéséhez is szükséges. Tudnunk kell, hogy a rádióban felhangzó déli hangszó idején télen Budapesten a Nap járása szerint már  $12^h16^m40^s$  körüli az idő. Nyári időszámításakor ez  $11^h16^m40^s$ ).

Mindkét időkapcsolónál egyszerű arretáló szerkezet biztosítja a kapcsolóállások pontos, szélső helyzeteit, elkerülve a közties bizonytalan állást. (Hasonló a villanykapcsolók megoldásához.) A napóra rögzített és gondosan tájolt acélvázában a számlapot tartó keret a kapcsolókarok, és a dátum beállítása szerint elfordul, mindig a pontos időt mutatva. A rozsdamentes acél számlapon a furatokkal jelölt osztás 5 perc, így az idő ilyen pontossággal rögtön olvasható. A karok állításával a berendezés kívánság szerint a budaörsi időt, közép-európai időt, a téli vagy nyári időszámítás szerint közvetlenül adja.

A berendezés további érdekessége, hogy fogaskerekes hajtómű-áttételén keresztül egy Hold-naptárt is mozgat. A naptár beállításakor a forgató kar elfordít egy fekete árnyékoló tárcsát is, amely a figyelőablakban a korong alakú fénynyalábot részben, vagy egészben letakarja úgy, hogy a naptárral összhangban a fény előtt jobbról bal felé halad. A működése teljesen megegyező a Hold fázisainak működésével. A teljes korong alakú fénynyaláb a teliholdat, a teljesen letakart az újhódat szimbolizálja. A fénynyalábot a berendezésben a napfény visszatükrözése adja. A sarlók alakja megfelel a növekvő, csökkenő negyedek formáinak is. (A Hold sarlójának a formája, a Hold Nap által süttött oldalának, Földről észlelt fázisai adják. A fogaskerekes hajtómű áttételének számításához a holdhónap 29,3 napos ciklusát vettem.) A mechanizmus

felépítése és az áttételek számítása az ábrákon láthatók. A fogaskerekes áttétel miatt 4 db árnyékot adó korong van egy központi tengelyen. (Ez mozgatja a naptár tárcsáját is, a fogaskerekes áttétellel. A fogaskerekes hajtóművet kissé bonyolítja, hogy a széllel, esővel bejutó por, szennyeződés miatt foghézag-szabályozót is beépítettem.) A szerkezetet az időjárás igénybevétele miatt festett acélvázal készítem, minden mozgó, csúszó, forgó alkatrészt, csavart pedig sárgarézből. A számlap inox acéllemezről van hajlítva, a római számokat lyukasztással alakítottam ki. A naptár tárcsáját két darab 4 mm-es üveglapból ragasztottam össze Loctite üvegragasztó műgyantával, közöttük vetítőfóliára másolt grafikával. Az összes grafikát, feliratot AutoCad programmal rajzoltam. A feliratok réztábláit és a nemzeti címet fotó-mélymaratással készítettem sárgaréz lemezre, körülötte a feliratok: „Hitünk az ősi erényben”; „Készült az Úr 2003. évében” székely rovással készültek. A szerkezet számlapja kb. 600 mm átmérőjű.

Napórám budaörsi házam kertjében állítottam fel, hasznos időmérő eszköznek és díszítő tárgynak is, családom és barátaim öröme.

KUPÁS-DEÁK BÉLA

A napóráról további fotók láthatók az interneten: <http://kep.tar.hu/maestrogm>

### Magyarország napórái

Magyar Csillagászati Egyesület, 1998, 500 Ft

A magyarországi napórák katalógusa Keszthelyi Sándor több évtizedes gyűjtőmunkájának eredményeit foglalja össze; összesen 404 hazai napóra legfontosabb adatait tartalmazza. Nélkülözhetetlen forrásmunka mindazok számára akik érdeklődnek a napórák világa iránt. Megrendelhető az MCSE-től (1461 Budapest, Pf. 219.), rózsaszín postautalványon, tagok számára 400 Ft-ért.



Minden kedves  
Olvasónknak  
kellemes karácsonyi  
ünnepeket  
és boldog új évet  
kívánunk!

Freskórészlet a péceli Rádai-kastély  
könyvtárméből.