

A NAFÉNYTARTAMMÉRŐ ÉLT 160 ÉVET

CAMPBELL-STOKES SUNSHINE RECORDER LIVED 160 YEARS

Tóth Róbert

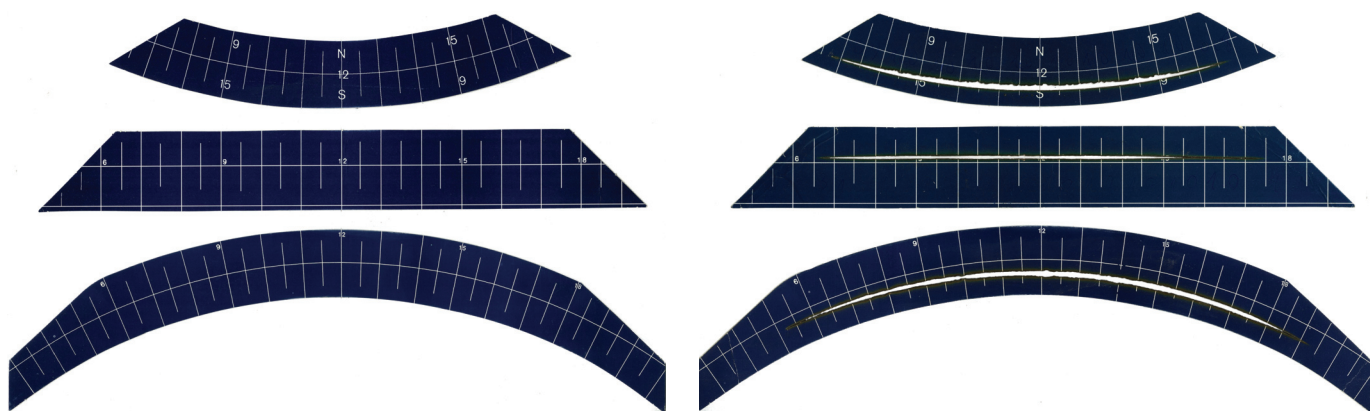
Országos Meteorológiai Szolgálat, Marczell György Főobszervatórium, 1181 Budapest, Gilice tér 39., toth.r@met.hu

Összefoglaló. Mintegy 180 éve kezdődött a napfénytartam műszeres mérése. A mérőeszközök fokozatosan korszerűsödtek, legelterjedtebben használták az üveggömbös Campbell-Stokes –féle napfénytartammérőt.

Abstract. Instrumental measurement of sunshine duration started around 180 years ago. The instruments were gradually modernised, the most widely used tool has been Campbell-Stokes sunshine recorder with a glass sphere.

Napfényen a diffúz fényt meghaladó természetes eredetű besugárzást értjük, különösen, ha szemünk a Nap által megvilágított tárgyak mögött árnyékot lát. Így a fogalom inkább a látható fényhez kapcsolódik, mint az egyes hul-

féle mérőműszert használtak. A Jordan- és Fényi-féle napsütéstartammérő (napsütésautográf) vegyszeres papírok fényérzékenységét használta.



1. ábra: A magyar gyakorlatban alkalmazott téli, tavaszi-őszii és nyári napfényszalagok használat előtt és után



2. ábra: JUNKALOR gyártmányú napfénytartammérő



3. ábra: METRA gyártmányú napfénytartammérő

lámhosszokon beérkező energiához. Egy földrajzi hely (pl. gyógyhely, borvidék...) éghajlati jellemzéséhez használt napfénytartam értékek nagyobb a pszichológiai jelentősége, mint a műszaki számításokhoz, jellemzésekhez alkalmas lehetősége.

Napfénytartam alatt azt a számot értjük, amely mutatja, hogy adott idő alatt hány órán át sütött a Nap. A napfénytartam mérése közel 180 évre tekint vissza. Ez alatt sok-

A jól ismert üveggolyós napfénytartammérő őse a napóra volt (Takács, 1957). John Francis Campbell az angliai Whitehallban 1853-ban alkotta meg az elterjedten használt Campbell-Stokes-féle napfénytartammérőt (1. ábra) elődjét. Ennek az eszköznek a gyűjtőlencséjéül egy vízzel teli üveggömb szolgált, amit egy kivájt fából készült félgömbbe állítottak, abba égetett nyomot a Nap. 1875-től alkalmaztak tömör üveggömböt, így télen is használhatóvá vált. George Gabriel Stokes 1879-ben fémre cse-

rélte a fa félgömböt és ellátta papírtartóval. Így naponta cserélhetővé vált a regisztrátum (napszalag).

A műszer rendkívül egyszerű, mind szerkezetét, mind kezelését illetően. A magyar szolgálat, illetve a magyar gyakorlat, nemcsak az Országos Meteorológiai Szolgálat használt Cambell-Stokes-féle napfénytartammérőt, hanem egyetemek meteorológiai és földrajzi tanszékei, agrárkutató intézetek is többféle műszert alkalmaztak. Működtetése nem igényel energiaforrást, sem különösebb szakértelmet. Emiatt elterjedése igen széleskörű volt, hosszú sorozatok keletkeztek használata során (Tárkányi, 1984). A Cambell-Stokes napfénytartammérők előnyeit több lehetséges hibaforrás csökkentti. Egy hibátlanul felállított és szabályosan kezelt műszer esetében is számolni kell azzal, hogy

- az üveggömb áteresztő- és visszaverő-képessége az évek során változhat;
- a papír színe, hőmérséklete, vastagsága, nedvszívó tu-



4. ábra FUESS gyártmányú napfénytartammérő

lajdonsága időről időre változik;

- a kiértékelő személye hatással lehet a mérések homogenitására és pontosságára.

A napfénszalag csak akkor kezd égni, akkor jelenik meg rajta égésnyom, azaz jel arról, hogy „sütött” a Nap, ha a direkt sugárzás értéke elér egy bizonyos értéket. A napszalag hossza függ az évszaktól. A mérsékelt szélességen, így hazánkban is van téli, tavaszi-őszi és nyári szalag. Az 1. ábrán bemutatunk használat előtti és már kiégetett, regisztrálás utáni szalagokat. Ez az érték azonban számos tényezőtől függ. Az egyik tényező csoport az üveggömbbel kapcsolatos. Ez attól függ, hogy a gömbön van-e hó- jég vagy egyéb bevonat, azaz a pillanatnyi időjárás függvénye. A papírszalag tulajdonságai kétféleképpen is befolyásolhatják a regisztrálás megindulását. A papír minősége és színe hosszútávon befolyásolhatja a feljegyzéseket. A magyar szolgálat gyakorlatában általában 3–4 évenként jelentkezett ez a probléma, amikor el-

fogytak a napszalagok és újat kellett nyomtatni. Általában gondot okozott, hogy ugyanazon minőségű (vastagságú) és ugyanolyan színű szalagokat sikerüljön beszerezni. Tárkányi (1984) beszámolójában az 1981 előtti időszakra kék alapon fehér színnel nyomott szalagot használtak. A Fuess műszerhez gyárilag szállított szalagok színe fekete volt, míg az 1983-84-es referencia összehasonlítás során használt szalagok színe világoskék volt. A nemzetközi összehasonlításban ez is gondot okozott, hogy más ország más-más színű szalagot használt. Lehetett találkozni fekete vagy éppen zöld vagy kék színű szalaggal. A pillanatnyi időjárás oly módon volt hatással a tényleges értékre, hogy az időjárási helyzettől függően ugyanazon sugárzás intenzitás esetén előbb vagy később jelent meg égésnyom a szalagon. Hideg, nedves szalag esetén előbb ki kellett száradni a szalagnak, csak utána kezdett el égni, azaz kedvezőtlen körülmények között később „kezdődött” a napsütés. Nemcsak alábecslést végzett a szalag, hanem felülbecslést is. Néhány pillanattig tartó napsütés által okozott égésnyom a valóságosnál hosszabb lehet. A gyors ütemben változó napsütéses és



5. ábra: Napfénytartammérők a Sarkkörön készen arra, hogy 24 óra napfénytartamot regisztráljanak

borult időszakok esetén az égési nyomok egybefolytak, s a műszer a valóságosnál nagyobb (hosszabb) napsütéses időszakot regisztrál. Ilyen esetekben sok múlik a kiértékelő gyakorlatán és precizitásán, aki veszi a fáradságot az egyes rövidebb szakaszok külön-külön értékelésére. A pontosítási törekvések ellenére egyes országhatárokon ugrások mutatkoztak a napfénytartam izovonalainak futásában.

A világszerte alkalmazott napszalagok égési küszöbértéke $70\text{--}280\text{ W/m}^2$ között váltakozott, különböző adatokat eredményezve. A szakemberek a napfénytartam adatok összehangolása céljából napsütés küszöbértéknek előbb 200 W/m^2 értéket javasoltak, majd a CIMO (Műszerek és Megfigyelési Módszerek Bizottsága) 1981-ben a 120 W/m^2 direkt sugárzás értéket ajánlotta. Napfénytartamot tehát akkor mérünk, ha a direkt sugárzás eléri vagy meghaladja a 120 W/m^2 direkt sugárzást. Ennek betartása nehéz, mert a papír és a festék minőségétől függ a küszöbérték, s a csapadék is befolyásolja. A napszalag „kiérté-

kelése” is hordozhat szubjektív elemeket, különösen változóan felhős időjárás esetén. 0,1 óra felbontással kell leolvasni és a WMO az eszköztől 0,1 óra bizonytalanságot „enged” napi menetben.

A napfénytartamot leggyakrabban óra/nap, óra/hónap vagy óra/évben fejezzük ki.

A Magyarországon használt Campbell-Stokes-féle napfénytartam-mérők üveggömbje 96 mm átmérőjű, törésmutatója 1,52. Az első eszközöket a 19. század vége felé állították szolgálatba a kalocsai és ógyallai obszervatóriumokban. A századfordulón kb. 10, 1909-ben már mintegy 40 db végezte a méréseket. 1975-ben 38 eszköz tartozott az OMSZ mérőhálózatába.

A magyar szolgálat gyakorlatában különböző gyártmányú műszerek (Fuess, Junkalor, Metra, Lambrecht, Cambell-Stokes) teljesítettek, illetve a hivatalos megszüntetés után is teljesítenek szolgálatot. Ezek közül néhányat bemutattunk (2–4. ábra), valamint egy speciális helyezett is (5. ábra).



6 ábra: A továbbra is hagyományos, üveggömbös napfénytartammérőt is üzemeltető állomások

A napfénytartam mérések lehetséges hibája időről időre gondot okozott a témával foglalkozó szakembereknek.

1993-tól az OMSZ megkezdte a felszíni mérőhálózatának az automatizálását, amelyhez kapcsolódóan fokozatosan bővült és korszerűsödött a globálisugárzási mérőhálózat. Ennek eredményeképp napjainkban országosan 40 mérőállomásról rendelkezünk valós idejű globálisugárzás adatokkal. A nemzetközi trendet követve az OMSZ is meghozta a döntést a napfénytartammérők operatív szolgálatból való kivonásáról 2013 áprilisától. 13 napfénytartammérő azonban ezt követően is szolgált adatot.

A napfénytartam szoros korrelációt mutat a globálisugárzással. Maga a napfénytartam meghatározható pirheliométeres és piranométeres módszerrel is. A napfénytartam mérése manapság egyre inkább háttérbe szorul. A papírszalagos műszerek pontatlanok és nem köthetők adatgyűjtőkhöz. Célszerű a globálisugárzást mérni és abból kiszámítani a napfénytartamot (Nagy, 2014), amennyiben szükség van rá. A globálisugárzás mérése sokkal később indult meg, mint a napfénytartam mérése. Több esetben volt szükség arra, hogy nagyobb területre vagy hosszabb időszakra kerüljön megadásra a

globálisugárzás. Kézenfekvő volt, hogy a napfénytartam adatokból határozzák meg a globálisugárzás értékét. Statisztikai hibahatáron belül Angström (Dobosi és Takács, 1959) egyszerű lineáris összefüggést kapott,

$$\frac{Q}{Q_0} = a + b \frac{S}{S_0},$$

ahol Q a globális sugárzás, Q_0 a derült időben mérhető (várható) sugárzás, S a közepes napfénytartam, S_0 a maximális lehetséges napfénytartam (csillagászatilag lehetséges napfénytartam). Ezt a közelítő formulát szokás Angström-típusú formulának nevezni. A benne szereplő a

és b konstansok földrajzi hely függők, s értéküknek évi menete van. Hazai viszonyokra Takács Lajos határozott meg konstansokat (Dobosi, 1957).

A napfénytartammérő felállításánál nyílt horizontra és pontos tájolásra van szükség. (Szász és Tőkei, 1997). A téli és a nyári napforduló Nappályái által határolt égboltsávban

semmiféle horizontkorlátozás nem lehet. Összefoglalva elmondhatjuk, hogy végül is a műszer felállítása, fenntartása, a mérés és a kiértékelés a sok előny ellenére nem is olyan egyszerű, így a magyar szolgálat egy régóta esedékes logikus lépést tett meg 2013 áprilisában. A megszüntető lépés nem jelentette azt, hogy az összes üveggömbös műszer kilépett volna a szolgálatból. Az országban 13 állomáson tovább folynak a hagyományos szalagos napfénytartam-mérések (6. ábra).

Irodalom

- Dobosi, Z., 1957: A napfénytartam és a globális sugárzás összefüggése Magyarországon. *Időjárás* 64, 347-356
- Dobosi, Z. és Takács, L., 1959: A globális sugárzás területi eloszlása Magyarországon. *Időjárás* 63, 82-84
- Nagy, Z., 2014: Napfénytartam globálisugárzási adatokból történő számításának módszertana. *Légkör* 59, 175-177
- Szász, G. és Tőkei, L. (szerk.), 1997: Meteorológia mezőgazdáknak, kertészeknek, erdészeknek. Mezőgazda Kiadó. Budapest. pp 715
- Takács L., 1957: A napfénytartammérő, és őse a napóra. *Légkör*, II. évf. 4.
- Tárkányi, Zs., 1984: Beszámoló az 1984-ben végzett tudományos kutatásokról. OMSZ Hivatalos Kiadványai, 242-254