

# GLOBÁLIS PROBLÉMÁK

## SZOLÁRIS, KLIMATOLÓGIAI, ÉS ATMOSZFÉRIKUS MÉRÉSEK

Napjainkban a – szintén „globálisnak” nevezett – pénzügyi-gazdasági válság van előtérben, a lapok címdoldalán. Ám nem szabad elfeledkeznünk arról, hogy a háttérben „befigyel” továbbra is a (valóban) globális felmelegedés, a környezetszennyezés és -pusztítás, az energiaellátás problémái, a mezőgazdaság (honi és szintén globális) nehézségei, az elegendő és egészséges ivóvízhez, élelmiszerhez jutás kérdése, valamint – némileg pozitívabba festve a jövőképet – a napenergia napelemekkel történő, minél hatékonyabb hasznosításának feladata

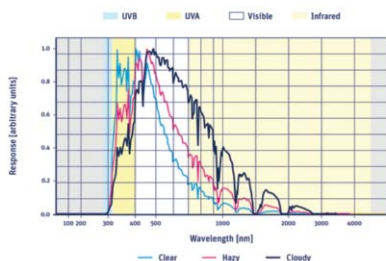


Napkövető – napnyugtakor

Gyakorlatilag mindezekre a területekre óriási hatással van legfőbb energiaforrásunk, a Nap – és természetesen a légkör tulajdonságai, amelyen a napsugárzásnak át kell haladnia.

Az emberiség számára tehát létkérdés, hogy a hozzáértők folyamatos mérésekkel és adatfeldolgozással biztosítsák a változások, s azok jellemző irányainak, gyorsaságának felismerését, a jövőre vonatkozó legjobb becslését, a mérési eredmények részletes értékelését. Ennek érdekében sokféle módon kell mérni a napsugárzást itt, a földfelszínen, valamint az ideérkező sugárzás mennyiségét és minőségét befolyásoló légkör bizonyos tulajdonságait is. Ily módon – például – pontosabban látható a jól ismert üvegházhatás működése, illetve annak változásai is.

Tudjuk, hogy gyors beavatkozás nem lehetséges. De ha nem mérünk, nem figyelünk, nem értékeljük rendszeresen a zajló folya-



A sugárzás változása az égképtől függően

matokat, és a mérési eredményekkel a kezünkben nem hívjuk fel folyamatosan a döntéshozók figyelmét a közeledő veszélyekre, akkor egészen bizonyosan – és valóban globálisan – a veszünkbe rohanunk!

Van egy holland cég, amely 1830 óta működik, s – az iparággal és a tudományos fejlődéssel együtt növe – óriási tapasztalatokat szerzett a napsugárzási, klimatológiai és atmoszférikus jellemzőket mérő műszerek fejlesztésében és gyártásában. Műszereikkel az ultrabolya sugárzástól a távoli infravörös sugárzásig terjedő tartományban lehet méréseket végezni.

A légkör tulajdonságai erősen meghatározzák, hogy milyen és mekkora mennyiségű sugárzás ér le hozzánk a Föld felszínére. (Gondoljunk itt például akár az ún. ózonlyuk jelenségére, vagy a dinoszauruszok kihalásának problematikájára!) A lényeg, amit mindkét példa szépen illusztrál: a Földünket körülvevő légkörben bekövetkezett nagyobb változás vezet drámai változásokhoz, itt a Föld felszínén.

### Atmoszférikus mérések

#### Hőáramlás, ultrabolya sugárzás, ózon

Éppen az említett ózonlyukprobléma miatt is fontos az ultrabolya (UV) sugárzás és a légkörben lévő ózon mennyiségének figyelemmel kísérése. A legtöbb helyen erre a célra a Brewer MkIII spektrofotométert használják, mely jelenleg az egyetlen – jelenleg gyártott – típus, melyet a WMO (World Meteorological Organisation) referenciaként elfogad. A készülékkel mérhető mind a közvetlen, mind a globál UVA, UVB, UVE és UVI sugárzás, valamint az ózon- és a kén-dioxid-tartalom is.

A meteorológiában és a hidrológiában fontos szerepe van a hőáramlásnak és a földfelszín párolgásának. Az e területet kutató

tudósok számára roppant fontos e két jellemző állandó mérése, megfigyelése, ami pontszerűen telepített eszközökkel általában megoldható. Ám amikor a méréseket nagyobb területre vonatkozóan kell végezni, és az eredményeket pl. műholdak által szolgáltatott adatokkal összehasonlítani, akkor a hagyományos módszer nem alkalmazható. Ilyenkor jut szóhoz a LAS (Large Aperture Scintillometer), melynek hatótávolsága 100 m-től 4,5 km-ig terjed, így összemérhető a műholdas mérőkészülékek pixelméretével, s ezáltal a mérési eredmények összevethetősége biztosított.

A mérés a szcintilláció jelenségén alapul: a földfelszín és a talaj közötti hőáramlás módosítja a levegő refraktív tulajdonságait. A LAS infravörös impulzusok segítségével érzékeli ezt, s képes (a hozzá csatlakoztatott számítógépen futó EVATION szoftver segítségével) az ún. refraktív index kiszámolására. Amennyiben a meteorológiai érzékelőkészletet is csatlakoztatjuk a készülékhez, akkor az aktuális felszínre jellemző hőáramlást (H) is meg lehet állapítani. Előny, hogy a készülék képes 1 teljes hónap adatainak tárolására is.

Komolyabb mérési igények esetén a LAS MkII ET-rendszert javasolják, mert az a látnes hőáramlást és az evapotranszpirációt (ET = a földfelszín és a növények együttes kipárolgását) is meg tudja adni.

Ezeket a műszereket használják a Föld energiamérlegének kutatásában, az öntözéses mezőgazdasági termelés optimalizálásában és a műholdas mérések validálásában.

### Aeroszokok

A klímaváltozás megfigyelésében az ún. légköri, elsősorban a sztratoszférában jelen lévő aeroszokok (lebegő részecskék) kutatása is fontos szerepet játszik. Az aeroszokoknak több fajtája létezik: vízgőz, füst, por, finom homok, hamu. Ezeknek az anyagoknak a részecskéin szóródik és visszaverődik a napsugárzás, illetve szerepük van a felhők képződésében, valamint légköri kémiai reakciók lejátszódásában is. Az aeroszokok viselkedésének, mozgásának és fajtáinak ismerete elősegíti az időjárási modellek finomítását, a levegőminőség változásainak előrejelzését, a klímaváltozás menetével kapcsolatos forgatókönyvek pontosítását.

A méréseket égbolt-sugárzásmérővel végzik. A mérőműszert automatikus Nap-

követő berendezésre szerelték. A mérés lényege pedig, hogy földfelszíni mérésrel adatokat szerzünk a lebegő részecskék méretéről és alakjáról. Ezt pedig úgy lehet elérni, hogy a Napból közvetlenül érkező, valamint a részecskéken szóródó, ill. általuk elnyelt sugárzás jellemzőit, frekvenciaeloszlását megismerjük. A nagyobb méretű részecskék észlelése iránti megnövekedett érdeklődés azt hozta, hogy egy új műszertípus már 11 db hullámhosszban méri a sugárzást, a 315 ... 2200 nm tartományon belül.

## Általános napsugárzásmérés

A sávonkénti mérés mellett bizonyos kutatásoknál szükség lehet a spektrum folyamatos mérésére. Ezt az igényt szolgálja ki a napfénymérő (sun photometer), mely tulajdonképpen egy közvetlenül a Napra irányított, a 350 ... 1050 nm hullámhossztartományban mozgó, alkatrész nélkül működő (így rendkívül tartós és megbízható) spektrumanalizátor. Mivel ezt a mérést is folyamatosan a Napra irányított műszerrel kell végezni, az automatikus Nap-követő berendezés nem nélkülözhető.



SOLYS-2 Nap-követő a jelfeldolgozó központtal

## Meteorológiai (és egyéb) célú sugárzásmérés

### Pyranométer

A már említett holland cég első gyártmányai között voltak a pyranométerek, azaz a globál sugárzásmérők. Ezek a teljes égboltról egy vízszintes felületre érkező sugárzás összegét mérik, amiben benne van a naptól közvetlenül érkező, valamint a Naptól származó, de a légkör részecskéin, a felhőkön szóródó sugárzás is. Az igazán korrekt mérés a napsugárzás teljes, 200 – 3600 nm spektrumában történik, és a pyranométerek által szolgáltatott mérési eredményeket igen sok helyen hasznosítják: megújuló energiák kutatása és alkalmazása (naperőművek), meteorológia, klimatológia, mezőgazdaság, vízforrások kezelése (hidrológia), környezetvédelem, anyagtudományok (napfény-állósági kísérletek), közegészségügy.

A pyranométerek tehát mérik az ún. „közeli” (rövid hullámhosszú) infravörös sugárzást. A légkörben azonban vannak olyan részecskék, amelyek felmelegedve saját hősugárzást bocsátanak ki. Sőt, a Föld felszíne is felmelegszik, és szintén sugározni kezd az égbolt irányába. E sugárzások spektruma viszont már a „távoli”, hosszuhullámú (4 – 40  $\mu\text{m}$ ) tartományban van, s a mérésre egy másik különleges eszköz, a pyrgeométer szolgál – használják is a Földön mindenhol, ahol a sugárzási energiámérleg (földfelszínre érkező/földfelszín által kisugárzott) pontos vizsgálata szükséges.

### Pyrheliométer

Míg az égbolt felől érkező teljes (globál) sugárzást a pyranométer méri, a Napból közvetlenül érkező sugárzást az ún. pyrheliométer. Ennek a látószöge mindössze 5°, a detektort védő kvarcablak pedig egyben a szűrő is, mely csak a 200 – 4000 nm közötti hullámhosszú sugárzást engedi át. Tekintettel arra, hogy a pyrheliométernél is kötelező a pontosan Napra irányított mérés, ehhez a műszerhez is be kell szerezni valamelyik Nap-követőt, s arra rászerezni.

Újabban mind a pyranométerek leggyakrabban, mind a pyrheliométerek megjelent a digitális, soros interfésszel szerelt, korszerűsített változata is.

### Albedo-mérő és nettósugárzás-mérő

Az energiámérleg a beérkező és visszavert/kisugárzott energia különbsége. A méréséhez szükséges eszköz a mért hullámhossztartománytól függően, az albedometer (napsugárzási tartomány), vagy a nettósugárzás-mérő (közeli és távoli infravörös sugárzás). Az első elnevezés tulajdonképpen 2 db, egymásnak „hátat fordítva” szerelt pyranométer, a második pedig négy műszerből áll, melyekből kettő az égbolt, kettő a földfelszín irányába néz.

### UV sugárzás mérése

Az ultrabolya sugárzás mérése egyre növekvő fontosságú. Az UV sugárzásnak pozitív és negatív hatásai lehetnek. Több frekvenciasávra is felosztható, melyek különböző jellemző hatással bírnak. Ezek: az UVA, UVB, UVE (leégést okozó). Ezenkívül szükség van az UV-szint jelzésére valamilyen skála alapján, s akkor ez az ún. UV-index-képzés is gyakorlati fontossággal fog bírni. Az egyes hullámhossztartományok más-más típusú mérhetők, illetve újabban léteznek két hullámhosszos modellek is.

### A fotoszintetikus aktív sugárzás (PAR) mérése

Az eddig említett hullámhossztartományok mellett létezik egy különleges is. Az, ame-

## ÉRINTÉSVÉDELMI MULTIMÉTER

Érintésvédelmi és villámvédelmi felülvizsgálatokra üzemi mérési lehetőségekkel  
**EUROTEST 61557**

### Főbb mérési funkciók

- szigetelési ellenállás mérése
- hurok és vonali impedancia mérése
- védővezető folytonosság vizsgálata
- RCD teljes analízise
- fázissorrend vizsgálata
- fajlagos talajellenállás mérése
- túlfeszültség védelem vizsgálata
- földelési ellenállás mérése



### Kiegészítő funkciók:

- kábelkeresés, bekötés ellenőrzés
- megvilágításmérés
- valódi RMS árammérés, csúcsáram mérés
- fogyasztás- és teljesítménymérés (valós, látszólagos, meddő, cos  $\varphi$ )
- feszültség és áram felharmonikusok vizsgálata

## KÁBEL NYOMVONALKÖVETŐ ÉPÜLETVILLAMOSSÁGI RENDSZEREKHEZ

### LINE TRACER MI 2093



- feszültség alatt lévő és feszültségmentes vonalakra
- kis-, és törpefeszültségű vezetékek követése
- szakadások és zárlathelyek keresése
- rejtett csatlakozások, elfelejtett vezetékek keresése
- biztosítékok és áramkörök azonosítása
- széles érzékenységi tartomány
- 40–200 cm hatótávolság

Akcio, részletek a honlapon

## LEGYEN VILÁGOSSÁG: ÁRAMSZÜNET ESETÉN IS, HA SZEREL!

- egy-, vagy kétoldali világítófej használatával
- integrált akkumulátorral
- akár 10 órás folyamatos munkavégzés (egy oldal használata esetén)
- fényerő: akár 2 x 1030 lumen
- IP65 védettség
- 10 m távolságon belül távirányítóval is működtethető



**meter.hu**

Műszaki háttérinfo, szakkönyvek, adatlapok, árak



C+D Automatika Kft.  
1191 Budapest, Földvári u. 2.  
Tel.: 282-9676. Fax: 282-3125



Sugárzásmérés (PAR) a növénytermesztésben

lyik a fotoszintézist működteti, tehát létfontosságú a növények megfelelő fejlődése szempontjából. Ez a 400 – 700 nm-ig terjedő tartomány, melynek mérésére külön műszertípus szolgál. Ezt a típust különösen ellenállóra tervezték a környezeti hatásokkal szemben, hiszen pl. egy üvegházban mind magas hőmérsékletet, mind különlegesen magas páratartalmat is el kell tudni viselnie, sőt várható, hogy néha egy kis növényvédőszerrel, azaz vegyi anyaggal is megpermetezik.

### Mikor is „süt” a Nap?

A napsugárzás kezdetét és végét a tudományos mérések során nem a napfelkeltétől, ill. napnyugtától, hanem egy bizonyos sugárzási szint elérésétől számítják. A Meteorológiai Világszervezet meghatározása alapján ez a szint a  $120 \text{ W/m}^2$ . Ha tehát a napsütéses órák számát szeretnénk megállapítani, akkor kell egy műszer, mely egy időmérőt indít, amikor megfelelő a sugárzási szint, és leállítja azt, amikor az a határérték alá csökken. Ez a műszer a CSD3, melyet Eu-



Napsütéstartam-érzékelő

rópa meteorológiai állomásainak többsége használ.

### Kiegészítő szolgáltatások

Az eddig említett műszerek többsége kiegészíthető mérőerősítővel, adatgyűjtővel, megfelelő szoftverrel, fűtő- ill. szellőzőkészülékkel, melyek kiszélesítik vagy kényelmesebbé teszik a használatot.

Látható, hogy – fontosságának megfelelően – a napsugárzás és az azt a földfelszínre (szerencsére, jellemzően) ráengedő légkör tulajdonságainak mérésére milyen komoly műszerpark szolgál. Így azt bizton remélhetjük, hogy a tudomány mindent meg tud tenni, és meg is tesz a szükséges adatok beszerzése s azok értelmezése érdekében. A többi a döntéshozók dolga. Az viszont biztos, hogy aki a fenti sorokat elolvassa, holnaptól már másképp fogja köszönni, hogy: „Jó napot!” ...

**NÉMETH GÁBOR MÉRNÖK-ÜZLETKÖTŐ**

[WWW.METER.HU](http://WWW.METER.HU)