

LÉGKÖR

58. évfolyam

2013. 1. szám



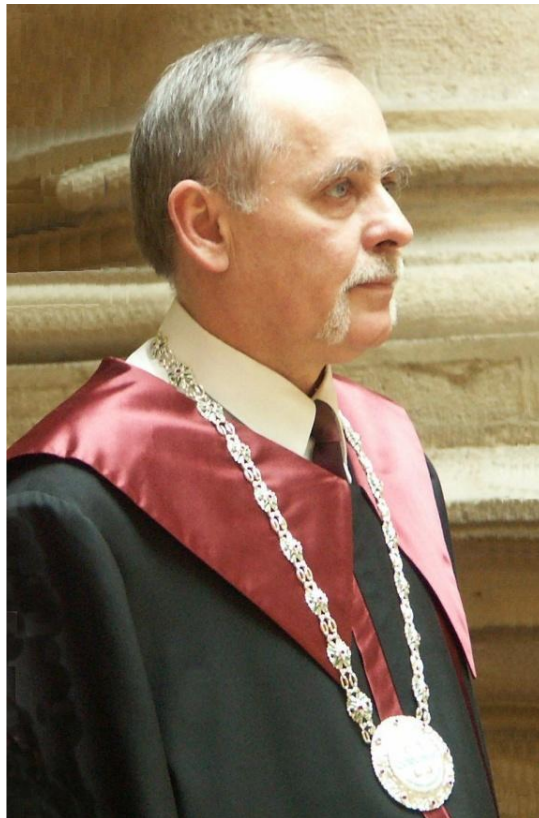
TŐKEI LÁSZLÓRA EMLÉKEZÜNK

Dunkel Zoltán

Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest, Pf. 38, 1525, dunkel.z@met.hu

Mély fájdalommal és megrendüléssel tudatjuk, hogy megbecsült kollégánk, dr. Tőkei László egyetemi docens, a Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék vezetője, a Kertészettudományi Kar korábbi dékánhelyettese hosszú és súlyos betegség után, 2013. február 26-án, 61 éves korában elhunyt. Tőkei László 1952. október 31-én született Budapesten. Okleveles matematika-fizika tanári és meteorológus végzettséget szerzett az Eötvös Loránd Tudományegyetemen 1977-ben, majd okleveles kertészmérnöki képesítést a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetemen. Meteorológiai egyetemi doktori címet *Az évi időjárás természetes szakaszai Magyarországon* című értekezéseért kapott az ELTE-n 1984-ben, majd a *földrajztudomány kandidátusa* lett 1998-ban.

Egész életpályája a Kertészeti Egyetemhez, a Budai Campus-hoz kötötte. Tudományos ösztöndíjas gyakornokként kezdett ott 1977-ben, 1979-1984 között egyetemi tanársegédként, 1984-től 1999-ig egyetemi adjunktusként, majd 1999-től egyetemi docensként dolgozott, kezdetben az Agrometeorológia és Vízgazdálkodás, később annak jogutódján a Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszéken. Tárgyfelelőse és oktatója volt az Agrometeorológia és vízgazdálkodás, a Levegő- és vízminőségvédelem és a Kertészeti kultúrák állományklímája című tárgyaknak, valamint a Tájépítészeti Karon az Éghajlatlan című tárgyat oktatta. Szakfelelősként segítette sikerre a környezetgazdálkodási agrármérnök BSc alapszakot.



Több doktorandusz témavezetője, tárgyfelelős, és külső konzulens volt a doktorképzésben. 1997-ben jelent meg Szász Gáborral közösen szerkesztett egyetemi tankönyvük a *Meteorológia mezőgazdáknak, kertészeknek, erdészeknek*. A könyv 1997-ben a Magyar Meteorológiai Társaság *Szakirodalmi*, és 1998-ban az Oktatási Minisztérium és a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Intézményközi Tankönyvkiadási Szakértői Bizottsága *Nívódíját* is elnyerte.

Fő kutatási területe volt az időjárás természetes szakaszainak vizsgálata, a kertészeti termesztés időjárási kockázati tényezőinek, a kertészeti ültetvények állomány-

klímájának a kutatása. A fás növények vízforgalmának vizsgálatában, az általa fejlesztett nedvárammérő műszerrel ért el eredményeket. Végső célja a gyümölcsállományok párolgásának közvetlen méréssel való meghatározása volt. Tervezte kutatómunka folytatását, de a sors másképp határozott. Számos publikáció, könyvrészlet, egyetemi jegyzet képviseli munkásságát.

Dr. Tőkei László a Kertészettudományi Kar közéletében fontos szerepet játszott, nagy úrt hagy maga után. Nagyon sokat vállalt magára, szinte pótolhatatlan személyiség volt. 1991-1994 között az Agrometeorológiai és Vízgazdálkodás Tanszék, 1999-től pedig a Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék többször megválasztott vezetőjeként dolgozott. 1999-től a Kari Tanács választott tagja, 2005-2006 között a BCKT Gazdasági Bizottságának elnöke, illetve tagja volt. 2004-2011 között a gazdasági és személyügyi dékán-helyettesi feladatokat látott el. Ebben, a folyamatos kihívásokkal, a Kar számára gazdasági és pénzügyi nehézségekkel terhelt időszakban állt helyt és dolgozott a Kar érdekeiért, a gazdasági helyzet stabilitásának megőrzéséért, szűkös keretek között a személyi állomány fejlesztéséért. Munkája során mindig az Egyetem vezetésével, a társkarok, a Gazdasági és Műszaki Igazgatósággal és a Dékáni Hivatal munkatársaival az együttműködésre, jó kapcsolatok kialakítására törekedett. Megrendült egészségével dacolva dolgozott a Karért, tanszékéért az utolsó napokban is.

Az agrometeorológiai kutatásban és oktatásban elért eredményeiért a környezetvédelmi miniszter Pro Meteorológia Emlékplakettal, a Magyar Meteorológiai Társaság Berényi Dénes Díjjal jutalmazta, vezetői és oktatói munkáját az Egyetem Entz Ferenc Emlékéremmel ismerte el.

Tőkei László nemcsak a kertészek közösségének volt tagja, mint okleveles kertész, mint az egyetem oktatója, hanem egy másik szakmának, sőt először annak, a meteorológusokénak.

A *Magyar Meteorológia Társaság*, a meteorológus és kertész kollégák, tanítványai kegyelettel őrzik emlékét.

Felelős szerkesztő:

Dunkel Zoltán
a szerkesztőbizottság elnöke

Szerkesztőbizottság:

Bartholy Judit

Bihari Zita

Haszpra László

Hunkár Márta

Nagy Andrea éghajlati összefoglaló

Sáhó Ágnes technikai szerkesztő

Somfalvi-Tóth Katalin kislexikon

Szudár Béla

Térey János olvasószerkesztő

Tóth Róbert főszerkesztő-helyettes

ISSN 0 133-3666

A kiadásért felel:

Radics Kornélia
az OMSZ elnöke

Készült:

HM Zrínyi Nonprofit Kft.

nyomdájában

800 példányban

Megjelent: 2014. február

Felelős vezető:

Dr. Bozsonyi Károly

úv. igazgató

Évi előfizetési díja 1760 Ft

Megrendelhető az OMSZ

Pénzügyi és Számviteli Osztályán

1525 Budapest Pf. 38.

E-mail: legkor@met.hu

TARTALOM

CÍMLAPON: *A Marczell György Főobszervatórium főépülete 1955-ben*

Dunkel Zoltán: **Tőkei Lászlóra emlékezünk**.....2

TANULMÁNYOK

Tóth Róbert, Baranka Györgyi és Bozó László: **60 éves a Marczell György**

Főobszervatórium.....4

Dunkel Zoltán: **A nemzeti meteorológiai intézet szerepe a hazai és**

nemzetközi meteorológiai biztosításban17

Major György: **Hazai meteorológusok létszáma**26

Dunkel Zoltán: **Tőkei László temetésén, Törökbálinton**

2013. március 11-én elhangzott búcsúztató.29

Zsikla Ágota: **A 2012. évi Balatoni és Velencei-tavi viharjelzési szezonról**30

Rajhonáné Nagy Andrea: **A 2012. év időjárása**35

Vincze Enikő: **A 2012/2013-as tél időjárása**40

Varga Miklós: **Történelmi arcképek: Konkoly – Thege Miklós**43

LIST OF CONTENTS

COVER PAGE: Marczell György's Main Observatory in 1955

Zoltán Dunkel: **Memory of László Tőkei**.....2

STUDIES

Róbert Tóth, Györgyi Baranka and László Bozó: **Marczell György Main**

Observatory is 604

Zoltán Dunkel: **The national meteorological office's role in the domestic**

and international meteorological services.....17

György Major: **Some numbers on the Hungarian**

meteorological community26

Zoltán Dunkel: **Funeral speech of Mr. László Tőkei**

in Törökbálint cemetery 11 March 201329

Ágota Zsikla: **About the storm warning season of 2012**

at the lake Balaton and Velence30

Andrea Rajhonáné-Nagy: **Weather of 2012**36

Enikő Vincze: **Weather of winter 2012/2013**40

Miklós Varga: **Historical Portraits: Miklós Konkoly – Thege**.....43

60 ÉVES A MARCELL GYÖRGY FŐOBSZERVATÓRIUM

MARCELL GYÖRGY MAIN OBSERVATORY IS 60

Tóth Róbert, Baranka Györgyi, Bozó László

Országos Meteorológiai Szolgálat, 1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1. toth.r@met.hu, baranka.gy@met.hu, bozo.l@met.hu

Összefoglaló: az Országos Meteorológiai Intézet központi obszervatóriumát 1952-ben alapították Pestszentlőrincen. Fennállásának 25. évfordulójára több írás is készült, ezért ezt az időszakot csak röviden, vázlatosan tekintjük át. Az ezt követő 35 év mérési, kutatási tevékenységét már részletesebben tárjuk az olvasók elé az egyes szakterületek bontásában. Végül megemlékezünk az Obszervatóriumhoz köthető akademikusok életpályájáról.

Abstract: The central Observatory of the Hungarian Meteorological Institute was founded in Pestszentlőrinc in 1952. Several publications were prepared by its 25th anniversary therefore this period is described in this paper only briefly. The measurement and research activity over the next 35 years is already presented in more detailed by fields. Finally, we report on the life's career of academics linked to the Observatory.

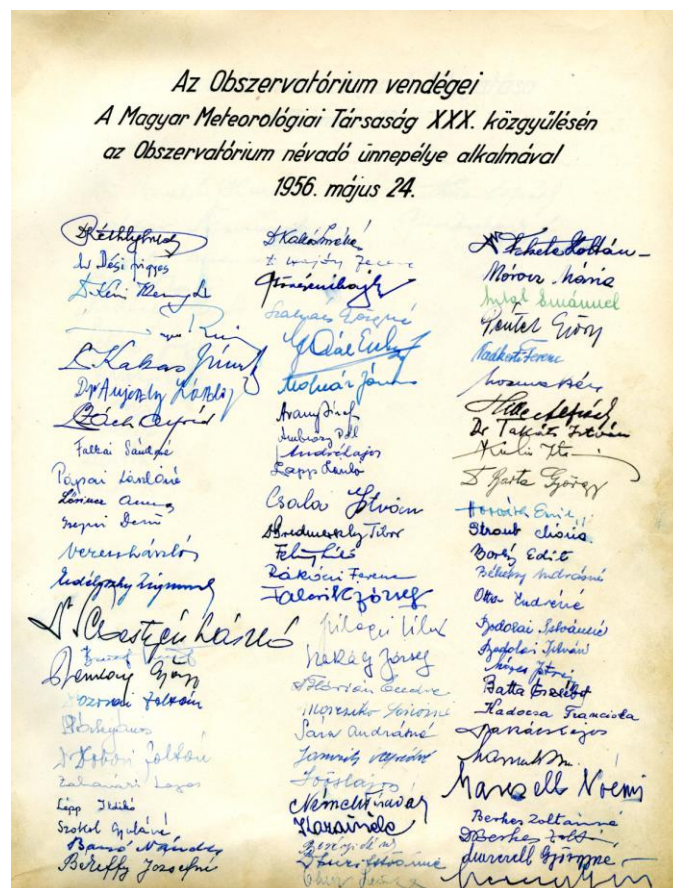
Az első 25 év (1952-1977) rövid áttekintése. Marcell György (1871, Pozsony – 1943, Budapest), a hazai és a nemzetközi meteorológia neves alakja 1912-ben megszervezte hazánk részvételét a nemzetközi aerológiai mérésekben, aminek következményeként 1913. január 1-jén Budapesten felszállt az első pilót szélmérő ballon, majd január 3-án levegőbe emelkedett az első műszeres léggömb. Ezzel vette kezdetét hazánkban a sztratoszférakutatás.

A polgári és katonai repülőgépes közlekedés fejlődése igényelte a légkör magasabb rétegeinek pontosabb ismeretét, a légköri folyamatok előrejelzését. Ez vezetett el oda, hogy a rendszeres rádiószondázáshoz megfelelő állandó obszervatóriumot létesítsenek. A helyszínét Tóth Géza, az Országos Meteorológiai Intézet (OMI) akkori igazgatója jelölte ki 1949-ben. 1950-ben a légi forgalom Budaörsről Ferihegyre települt át a Repülésmeteorológiai Szolgálattal együtt. Az Obszervatórium helyének kiválasztásában a reptérhez való viszonylagos közelség is szerepet játszott. Az építkezés 1951-ben indult Budapest 18. kerületében, a mai Gilice tér 39. alatti füves területen (akkor a Petőfi utca végeként említették) a Magyar Népköztársaság első 5 éves tervének keretében. Az aerológiai pavilon és a központi épület készült el először, s 1952. május 1-jén, hajnali 4 órakor már ebből az Aerológiai Obszervatórium-ból bocsátották fel a rádiószondát, s az intézmény rövid idő alatt a légkörfizika és a levegőkémia nemzetközi hírv kutatóhelyévé vált. Az Aerológiai Obszervatórium 1956. május 24-én vette fel Marcell György nevét. A névadó ünnepély alkalmával indult az Obszervatórium vendégkönyve, amelyet a hazai meteorológia számos egykori neves alakja aláírt (1. ábra), mint például: Réthly Antal, Dési Frigyes, Berkes Zoltán, Ozorai Zoltán, Kakas József, Dobosi Zoltán és még sokan mások.

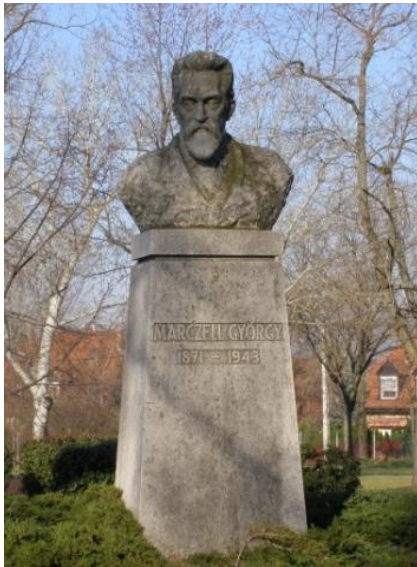
Marcell mellszobrát (Cseh István alkotása) 1957. október 4-én avatták fel az intézmény parkjában, ahol a mai napig is áll (2. ábra). Az Obszervatórium földrajzi név-

ként a BKV menetrendjébe is bekerült: Obszervatórium megállóhelynél kell leszállnia a buszról annak, aki a Kőbánya-Kispest csomópont és Pestszentimre között közlekedő helyi buszjáratral közelíti meg az intézményt.

Az Országos Meteorológiai Intézet akkori igazgatója, a pártállami korszak elvárásainak megfelelően, büszkén írta az itt végzett kutatásokról: „1952-ben még fokozottabb mértékben tudtuk azt a célunkat megvalósítani, hogy öt éves tervünk és népgazdaságunk gyakorlati követelményeit a legmesszebbmenően kielégítsük” (Dési, 1952).



1. ábra: Az Obszervatórium vendégkönyvének első oldala



2. ábra: Marcell György szobra az Observatórium kertjében

A szakemberhiány megoldására az ELTE TTK-n 1950-ben megindult az önálló meteorológusképzés, s 1954-57 között 114 fiatal kapott diplomát. Az Observatórium az egyetemisták gyakorlati képzésében vett részt. A hazai meteorológiai kutatások jelentős részét az Aerológiai Observatóriumban végezték, ahol az 1954-ben létrehozott Kutatási Főosztály irányította a munkát. Az 1977-ig elért eredményeket Béll Bélának, az Observatórium első vezetőjének írásai alapján foglaljuk össze röviden (Béll, 1977a és 1977b), kiegészítve a Simon és Tanczer (1995) szerkesztette kötet anyagával.

Az Observatórium irányításával az országban 8 helyen végeztek rendszeres pilotázó magassági szélmerést. 1961-ben Szegeden is megkezdődtek a rádiószondás felszállások. Német, finn, magyar szondákat követően 1976-ban a szovjet RKZ szondákat állították üzembe. Az Observatóriumban a rádiószondázást a kezdetektől Bucsy József irányította, majd 1975-1990-ig Varga Miklós. A szondákat kalibrálni kellett, így 1959-1961 között elkészült egy modern, nagy kapacitású labor (Takács, 2005).

A mezőgazdaságra káros fagyhelyzetek, aszályok, nagy csapadékok tanulmányozása folyt az Observatóriumban és a vidéken létesített agrometeorológiai observatóriumokban: Martonvásáron (1955), Kecskeméten (1959), Szarvason (1963), Keszthelyen (1972). Antal Emánuel irányításával 1965-ben 10 állomásból álló országos evapotranspirációs mérőhálózat kezdte meg a megfigyeléseket az öntözéses gazdálkodás támogatására. Kiterjedt növényfenológiai és talajnedvesség mérések is folytak. 1969-től a mezőgazdaság számára Agrometeorológiai Tájékoztató készült.

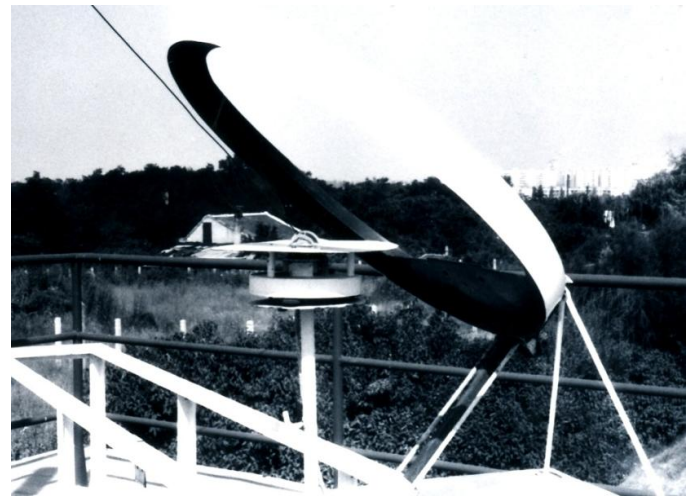
1954-ben alakult a Sugárzási Osztály, amely hosszú ideig bázisa volt a magyarországi napsugárzás mérésekhez kapcsolódó kutatási és mérési tevékenységnek. Ebben az időben a bimetallos műszerek mellett már termoelektromos sugárzásíró is működött. A sugárzási egyenleg összetevőinek mérése 1964-ben indult

(3. ábra). A 70-es években lecserélték a nagy hibával dolgozó Robitzsch műszereket termoelektromos sugárzásírókra.

Az ionoszféra kutatása 1954-ben kezdődött Flórián Endre irányításával. Az 1958-ban Brüsszelben aranyérmét nyert mérőberendezést (Tófalvi Gyula és munkatársai fejlesztése) 1962-ben Békéscsabára telepítették az elektromágneses zavarások miatt.

1954-ben indultak az éghajlati megfigyelések is, majd az állomás hamarosan 24 órás folyamatos szinoptikus állomássá alakult. Elkezdődtek a városklíma-kutatások.

A levegő, a csapadékvíz és az ülepedő por radioaktivitásának mérése 1954-ben indult.



3. ábra: Abroncsos diffúz sugárzásmérő (diffuzográf)

Az Observatórium számos különböző méréssel járult hozzá az 1957-58-as Nemzetközi Geofizikai Év és az 1963-64-es Nemzetközi Nyugodt Nap Éve kutatásaihoz.

Az Observatórium munkatársai nagyarányú terepklíma-kutatásokat is folytattak, melyek közül kiemelkedik a Balaton és a Fertő-tó éghajlatának tanulmányozása.

A műszerfejlesztés az 50-es évek derekán indult az intézetben, majd 1961-től a Műszerszerkesztő Osztályon folyt. Eleinte terepklíma és lélegelektromos műszerek előállítására korlátozódott a tevékenység, később szélmérőket és céladatgyűjtőket is készítettek.

1979-től a műszerkonstruktőrök a Központi Meteorológiai Intézetben (KMI) létrehozott Műszaki Főosztályon folytatták tovább munkájukat.

Új kutatási témák indultak: felhőfizika (1958. november 1-jén az Aerológiai Osztály megalakulásával, Béll Béla vezetésével. Később részben ebből fejlődött ki a Légkörfizikai Osztály, ami 1964. január 1-jén kezdte meg működését) és levegőkémia (1961). A felhőfizikai kutatásokból alakult ki azután a jégeső-elhárító rendszer Baranya (1976-tól) és Bács-Kiskun (1985-től) megyékben. A hazai levegőkémia először az aeroszol és a kénkörforgalom tanulmányozásában vívott ki széleskörű nemzetközi



4. ábra: A szondázó épület és a faházak mintegy 30 évvel ezelőtt

elismerést. A csapadékkémiai állomáshálózat kiépítése a 60-as évek közepén kezdődött (Haszpra, 1993), a kén-dioxid és nitrogén-dioxid légköri háttérkoncentrációjának mérése pedig a 70-es évek elején, s két fontos nemzetközi mérési és kutatási programhoz csatlakoztunk.

1967-ben indult a műholdképek vétele átalakított rádiószonda-vevővel, valamint a légszennyezőanyagok terjedésének kutatása is. 1969-ben kezdődött a magaslégköri ózontartalom meghatározása Dobson-spektrofotométerrel.

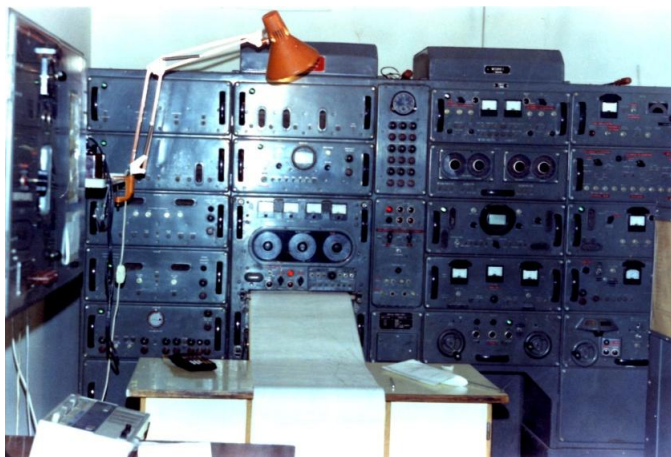
A Meteorológiai Intézet működésének századik évében, 1970-ben átalakult: Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) vált 3 központi intézettel. Ezek egyike lett az Obszervatórium jogutódjaként a Központi Légműfizikai Intézet (KLFI), népszerű nevén KLÖFI. Első igazgatója Kozák Béla volt, helyettese Mészáros Ernő, aki aztán az igazgatói tisztséget 1976-1990 között látta el. 1990 és 1991 között Práger Tamás követte, aki 1991-től a megalakult Levegőkörnyezet Megfigyelési Főosztályt vezette 1998 végéig.

Az OMSZ 1977. szeptember 2-án ünnepelte meg az Obszervatórium megalapításának 25. évfordulóját. Ezen

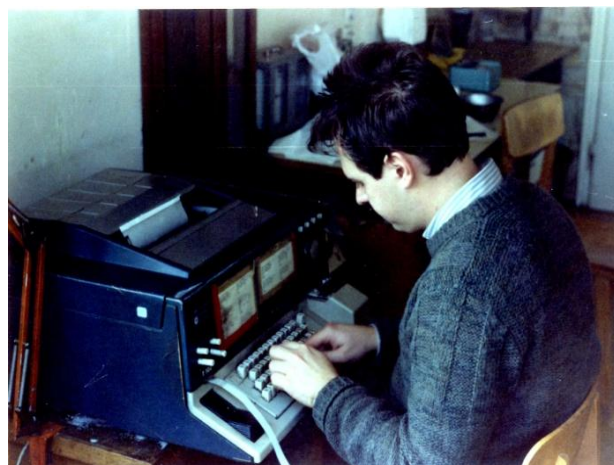
részt vettek a 18. Kerületi Tanács és Pártbizottság, valamint a Népfrent vezetői is, s a kor szellemére jellemzően megemlékeztek a Nagy Októberi Szocialista Forradalom 60. évfordulójáról és méltatták a szovjet légkörkutatás nagy fejlődését (Béll, 1977a).

A következő 35 év (1978-2012). Írásunkban arról kívánunk áttekintést adni, hogy 1978-tól napjainkig milyen munkák folytak, a meteorológiai megfigyelések és kutatások terén milyen jelentős eredmények születtek az Obszervatóriumban (4. ábra). Mindezt szakterületi bontásban adjuk közre, s végül röviden ismertetjük annak a 4 szakembernek a munkásságát, akik az Obszervatóriumból jutottak el a Magyar Tudományos Akadémia székéig. 1992-ben az OMSZ-ban megszűntek az intézetek a nagymértékű létszámcsökkenés következtében, így az Obszervatórium visszakapta korábbi nevét, ezért jogosan használjuk végig ezen írásban az Obszervatórium megnevezést.

Aerológia. Az aerológia a meteorológiának az alsó mintegy 35 km-es légrétegekben lezajló légköri folyamatok tanulmányozásával foglalkozó ága. A rádiószonda olyan



5. ábra: A Meteorit-2 rádiószonda követő és vevő berendezés beltéri egysége



6. ábra: Bárdits Viktor rádiószondázó telexen dolgozik

magaslégkör-kutató műszer, amely héliummal vagy hidrogénnel telt léggömbbel 25-35 km magasra feljutva méri a levegő állapothatározóit, és rádióadója segítségével a felszállás közben sugározza a mért adatokat a földi vevőegység felé.

1977-től 1991-ig szovjet típusú rádiószondával és rádiólokátoros földi bázisú követővel folytak a magaslégköri megfigyelések az Observatórium területén (5. ábra).

A szondák a léghőmérsékletet termisztorral, a relatív nedvességet szerves hártáival mérték, míg a légnyomást a hidrosztatikai összefüggés alapján számítással határozták meg. A mérésekből összeállított TEMP táviratot telexen küldték a KEI (Központi Előrejelző Intézet) Hírközpontjába (6. ábra)

1982 március-április hónapjaiban az OMSZ részt vett a WMO ALPEX nevű európai kutató programjában, aminek keretében Szegeden sűrített rádiószondás méréseket hajtottak végre, Szombathelyen pedig a Ma-gyar Néphadsereg szakszolgálatá végzett ilyen méréseket (Simon és Tünczer, 1995).

1991-től újabb fejlesztés eredményeképpen Budapesten a finn DigiCORA földi berendezéssel és a hozzátartozó Vaisala rádiószondával folytak a magaslégköri mérések. Ezzel a rádiószondázó rendszerrel az adatok kiértékelése, a távirat elkészítése, továbbítása és az adatok archiválása teljesen automatikusan történik. Emberi beavatkozást csak a rádiószonda és a léggömb előkészítése, valamint eldobása igényel (7. ábra). Jelenleg Budapesten a Marcell György Főobszervatóriumban naponta egyszer, éjféltkor végeznek rádiószondás méréseket.

Földfelszíni megfigyelések. Az országos hálózatot alkotó földfelszíni mérések szakmai felügyeletét 1996 óta látja el a Marcell György Főobszervatóriumból. Ebben az időszakban kezdődött a felszíni meteorológiai mérő és megfigyelő hálózat jelentős műszaki fejlesztése, amelyhez jelenleg az alábbi főbb tevékenységi körök tartoznak:

- Hagyományos mérő és megfigyelő hálózat
- Felszíni automata mérőhálózat
- Műszerkalibráló Laboratórium
- Légköri radioaktivitás mérések

Hagyományos mérő és megfigyelő hálózat. Az ún. szinoptikus (a görög eredetű kifejezés „egyszerre történő áttekintés”-t jelent) állomások összetett feladatot látnak el a légkör pillanatnyi állapotának megfigyelésekor. Egyrészt mérő automatákkal rögzítik a légkör alapvető fizikai állapothatározóit, másrészt ez kiegészül az országban 15 helyen az észlelőszemélyzet által végzett úgynevezett hagyományos megfigyelésekkel (8. ábra).

Az automatizálás egyre nagyobb mértékű térhódítása következtében a hagyományos állomások száma folyamatosan csökkent. A 2010-es állapot szerint a közel másfél évszázados tradíciókon alapuló hagyományos éghajlati megfigyelő-hálózatot 6 hagyományos klímaállomás (Martfű, Máza, Öregcsertő, Rábagyarmat, Sopronhorpács

és Tiszaroff) és 550 csapadékmérő állomás alkotta, amelyek évtizedek óta változatlan mérési programmal működtek.

A hagyományos klíma és csapadékmérő állomásokon megbízásos alapon társadalmi észlelők végzik a mérése-



7. ábra: Szita László észlelő rádiószondát bocsát fel

ket és megfigyeléseket, amelyekhez a klasszikus meteorológiai műszereket használják, azaz folyadék hőmérővel mérik naponta háromszor (7, 13 és 19 órakor) a levegő hőmérsékletét, feljegyzik a felhőzeti borultság mértékét, a talajállapotot, a látástávolságot, csapadékhullás esetén annak halmazállapotát, valamint nemzetközi kódokkal megadják a jelenlegi és az elmúlt időjárást, illetve egyéb jellemző szignifikáns jelenségeket.

A hagyományos mérőeszközök napjainkban egyre inkább kiszorulnak a földfelszíni megfigyelések köréből, így az automatizálás elterjedésének köszönhetően 2013-tól a hagyományos klímaállomások megszűntek az Országos Meteorológiai Szolgálatnál. Ugyanakkor a csapadékmérő állomások száma is 470-re csökkent.

A földfelszíni automata mérőhálózat. Az 1990-es évek elején kezdődött és az évtized végére lényegében kialakult az a földfelszíni automata mérőhálózat, amely napjainkban több mint 100 mérőállomással rendelkezik. A földfelszíni automata mérőhálózat kiépítéséhez a kezdetektől lényegében egységesen a finn Vaisala cég adatgyűjtőit és érzékelőit használjuk. Kivételt képeznek azok az érzékelők (csapadék, napsugárzás, gamma-dózis), melyeket a Vaisala cég nem forgalmaz.

A mérőhálózatunkban a Vaisala két alapvető adatgyűjtő típusát használjuk: a MILOS 500 (9. ábra) és a QLC 50 típusokat, melyek közül a MILOS 500 egy modulárisan bővíthető, hardveresen és szoftveresen nagyobb lehetőséggel rendelkező adatgyűjtő, mint a QLC 50 típus.

A MILOS 500-okat jellemzően azokra a mérőállomásokra telepítettük, ahol vizuális észleléseket végeztek,

illetve ahol a mérőállomás mérési programja ezt indokoltá tette. A QLC 50 típusok az ún. klímaállomások adatgyűjtője, ahol a mérési program egységes, minden állomásra jellemző.

Az önálló automaták és a központi adatbázis között GPRS modemem keresztül történik a kommunikáció, míg a szinoptikus állomásokon az automata mérési adatainak, valamint az emberi észlelés eredményeinek begyűjtését egy célirányos számítógépes program, az ún. GKTX program végzi. A GKTX számítógép és a központi adatbázis közötti kapcsolat az Egységes Kormányzati Gerinchálózaton (EKG) keresztül történik. A felszíni automata mérőhálózatban jelenleg használt kommunikációs megoldás a közelmúlt egyik sikeres fejlesztéseként könyvelhető el, mivel gyakorlatilag valós idejű összeköttetést biztosít a mérőállomások és a központi adatbázis között, mellyel párhuzamosan lényegesen csökkentek a kommunikációs költségek.

A Műszerkalibráló Laboratórium működése. Annak érdekében, hogy a mérő és megfigyelő hálózatunk a meteorológiai információ megbízható és hiteles forrása legyen, elengedhetetlen a mérőhálózatban működő szenzorok és mérőeszközök rendszeres kalibrálása. Erre a célra hozták létre a földfelszíni mérőhálózatban belül a műszerkalibráló laboratóriumot, aminek a Marczell György Főobszervatórium ad otthont. Legfontosabb feladata a földfelszíni automata mérőhálózatban működő érzékelők, mérőeszközök (hagyományos és elektromos léghőmérséklet és légnedvesség-érzékelők, elektromos légnyomás-érzékelők, kanalas és ultrahangos szélesebségmérők, széliránymérők, csapadékmérők, napsugárzás és UV mérők) rendszeres kalibrálása. A 10. ábrán bemutatott szélcsatorna az országban ritkaságszámba menő vizsgálati eszköz, amelyet a labor a szélesebségmérők kalibrálására használ. A kalibrált eszközöket a műszaki karbantartó és hibaelhárító feladatokat ellátó kollégák a minőségirányítási rendszerben lefektetett gyakorisággal helyezik ki a mérés helyszínére.

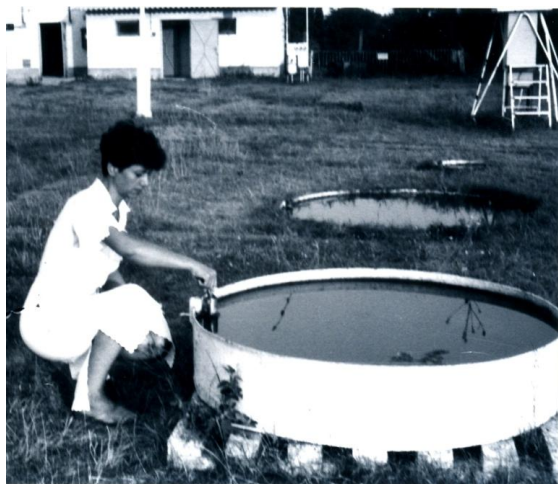
Légköri radioaktivitás mérések. Az Országos Meteorológiai Intézet 1954-től kezdte el a légköri radioaktivitás mérését. Eleinte csapadékmintákat, majd később aeroszol

mintákat értékeltettek ki a Debreceni Egyetemen. 1955-től megkezdődött a Marczell György Főobszervatórium-ban a minták saját mérése is. 1960-ban az OMI keretében indult az ország első állandó radioaktivitás mérőhálózata: 8 meteorológiai állomáson csapadék, 4 állomáson aeroszol minták méréseivel. Az állomások összesbéta-aktivitás meghatározására voltak alkalmasak. 1986-87-ben, a csernobili reaktorbaleset után 24 meteorológiai főállomáson kerültek elhelyezésre gammasugárzást mérő műszerek. 1993-ban a megbízhatatlan lengyel típusú műszereket lecserélték az osztrák BITT Technology GmbH RS-03-as automata hálózatba telepíthető gammasugárzást mérő műszereivel. 1999-ben kezdte működését Tésán az első automata aeroszol mérőberendezés, mely a levegő aeroszol részecskéit összegyűjtve mind a háromféle (alfa, béta, gamma) radioaktív sugárzást képes megmérni.

2003-ban újabb aeroszol-monitorokat telepítettünk; egyet-egy Napkorra és Nagykanizsára. 2008-tól az osztrák BITT vállalta az AMS02 mérőeszközök karbantartását annak fejében, hogy az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (OKF) átadja az adatokat az osztrák minisztériumnak. A megállapodás hosszas előkészítés, többszöri egyeztetés után 2010-ben kötött meg.

Levegőkémia. A Meteorológiai Világszervezet (WMO) már a 60-as években felhívta a figyelmet arra, hogy a légkör változó kémiai összetételét és kapcsolatát a különböző léptékű légköri folyamatokkal nyomon kell követni: 1969-ben létrehozta a BAPMON programot (Background Air Pollution Monitoring Network), majd ennek folytatásaként, kibővített megfigyelési feladatokkal, 1989-ben a GAW (Global Atmosphere Watch) programot. Ennek keretében megkezdődött a globális és a regionális levegőminőség-megfigyelő állomások telepítése. A KLFI Levegőkémiai Osztályán végzett megfigyelések és kutatások már a 60-as évek elejétől olyan színvonalúak voltak, hogy ezekbe a nemzetközi monitoring programokba eredményesen be tudunk kapcsolódni.

A csapadékvíz szulfát- és nitrát-ion tartalmának mérése Magyarországon 1965-ben kezdődött az Országos



8. ábra: Szabad vízfelület párolgásának mérése az ún. A-káddal



9. ábra: MILOS 500 automata meteorológiai állomás

Meteorológiai Intézet csapadékkémiai mérőállomásain gyűjtött mintákból a pestlőrinci laboratóriumban. Az OMSZ a levegő kén-dioxid és nitrogén-dioxid regionális háttér-koncentrációjának mérését 1972–1973-ban kezdte meg a VITUKI kiskunsági Komlói Imre Kísérleti Telepén (11. ábra). 1980-ban ennek a mérőhelynek az örökébe lépett a közvetlen a szomszédságában létesült, azóta is működő K-pusztai mérőállomás. Az EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme = Európai Megfigyelési és Értékelési Program) megszületésekor tehát az elvárt mérések jó ideje folytak már hazánkban. Magyarország egyike volt annak a tíz



10. ábra: Szélcsatorna a meteorológiai műszerkalibráló laboratóriumban

országnak, amely az EMEP létrejöttének pillanatától küldött adatokat a programnak. Magyarországi EMEP mérőállomásként a regionális háttér-levegőszennyezettség mérésére leginkább alkalmas kiskunsági állomást jelentettük be (Komlói telep/K puszta, 12. ábra).

A légkör kémiai összetételének mérése kiterjed a légköri nyomgázok, az aeroszol részecskék és a csapadékvíz kémiai összetételének meghatározására. A háttérállomásokon

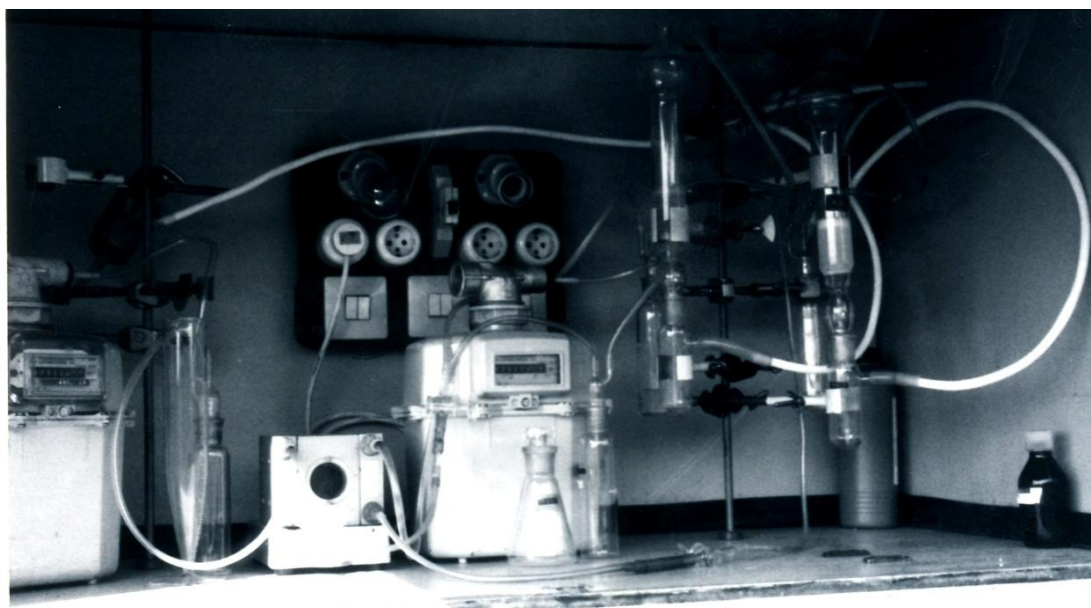
gyűjtött minták kémiai analízise az Observatórium jól felszerelt kémiai laborjában történik (13. ábra).

Az évtizedek óta folyó levegő- és csapadékkémiai mérések lehetővé teszik a környezet állapotának értékelését, a hosszú idejű változékonyság nyomon követését. Meghatározhatóvá válik a felszínre ülepedett nyomanyagok mennyisége, valamint lehetőség nyílik a szennyezőanyagok forrásainak és nyelőinek azonosítására, továbbá a légkör és felszín közötti anyagcsereforgalom is tanulmányozható.

A folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően a jelenleg üzemelő hazai regionális háttérszennyezettség-mérő hálózat 4 állomásból áll: Farkasfa, Hortobágy, K-puszta, Nyírjes. Ezeken kívül Hegyhátsálon a WMO GAW és a NOAA mérési programjának részeként egyes üvegházhatású gázok (szén-dioxid, metán, dinitrogén-oxid) hosszútávú megfigyelése folyik, beleértve a légköri szén-dioxid vertikális profiljának mérését is. A Siófokon működő csapadékkémiai állomáson gyűjtött adatok elsősorban a Balatont érő légköri tápanyagterhelés megfigyelését segítik.

Az ENSZ Európai Gazdasági Bizottságának EMEP programja a tagországokból beérkező adatok felhasználásával kontinentális skálájú modellszámításokat végez, meghatározza az egyes országokat érő levegőkörnyezeti terhelés földrajzi eredetét. Ezek a számítások fontos európai környezetpolitikai döntések meghozatalához nyújtanak segítséget.

Az intézet igazgatója, Mészáros Ernő részt vett a WMO háttérszennyezettséget mérő hálózatának kialakításában, és a 1978-1992-ig terjedő időszakban az ő vezetésével működött az Observatóriumban a WMO oktatási központja, ahol a levegőkémiai mérőhálózatok szakembereinek felkészítése és továbbképzése folyt francia és angol nyelven (14. ábra). A szemináriumokon 53 országból összesen 123 hallgató vett részt. Az 1980-as évek közepére az Európa szerte összehangolt kén-emisszió csökkentési stratégiák hatására mérséklődött a környezet savasodása, ugyanakkor a magas ózonkoncentrációval járó



11. ábra: SO₂ és NO₂ mintavételezése hagyományos nedves kémiai módszerrel

fotokémiai szmogok megjelenése miatt a háttérszennyezettségi állomásaink mérési programja a felszín közeli légréteg ózon-koncentrációjának megfigyelésével bővült 1990-től. A nyomanyagok felszín-bioszféra-légkör közötti kicserélődését különböző ökoszisztémák (pl. fenyőerdő, fűfelszín, Balaton vízfelszíne) fölött vizsgálták az intézet kutatói. Nemzetközi fórumokon is elismert eredményeket ért el Horváth László a nitrogén vegyületek körforgalmának vizsgálatában, valamint Haszpra László a széntartalmú légköri üvegházhatású gázok fluxusának mérésében és ökológiai modellek fejlesztésében. Az embert próbáló terepi munka olykor a legkitartóbb kutatót is megállásra kényszeríti (15. ábra).



12. ábra: A K-pusztai mérőállomás

Levegőminőség modellezés. A hazai légszennyeződés meteorológiai feltételeinek vizsgálata az 1960-as években indult meg, az ipari üzemek és a hőerőművek által kibocsátott szennyezőanyagok terjedésének és felszín-közeli koncentrációjának vizsgálatával. E kutatásokhoz számítógépes modelleket és diffúzióklimatológiai adatbázist hoztak létre, amellyel több, mint másfélszáz ipari létesítmény légszennyezettségi hatásvizsgálatát végezték el az 1960-tól 1995-ig terjedő időszakban.

1972-től terepméréseken alapuló levegőminőségi vizsgálatok kezdődtek, s ezzel párhuzamosan számítási és feldolgozási módszereket fejlesztettek a légszennyező anyagok



13. ábra: Atomabszorpciós spektrométer a kémiai laboratóriumban



14. ábra: Az első francia nyelvű WMO továbbképzés az Observatóriumban 1978-ban

terjedésének (diffúziójának) és a felszíni koncentráció várható eloszlásának meghatározására.

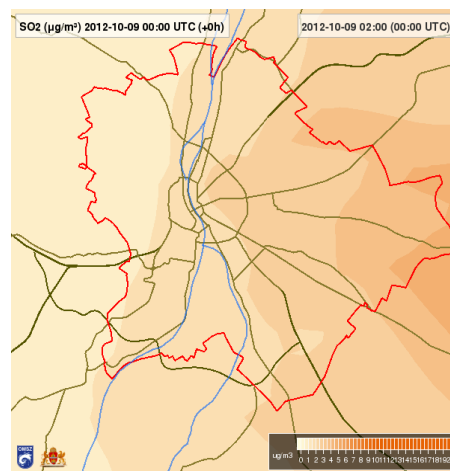
Az 1980-as évek elején még a kénvegyületek légköri előfordulása képezte a vizsgálatok tárgyát, így készültek el a légköri kén nagytávolságú transzportját és a savas ülepedés vizsgálatokat összefoglaló művek.

Továbbá ebben az időszakban szabványokban fektették le a légszennyező anyagok transzmissziójának meghatározására kidolgozott módszereket. A KGST Környezetvédelmi Állandó Bizottságának több, a légszennyezés meteorológiai összefüggéseivel foglalkozó résztémáiban működünk közre. 1985-től részt vettünk az EURASAP (European Association for the Science of Air Pollution = Európai Légszennyeződési Tudományos Társaság) megalapításában és a nemzetközi együttműködésben. Később Mészáros Ernő a szervezet Végrehajtó Bizottságának a tagja lett.

Az 1980-90-es években a szabályozási célokra kifejlesztett légköri diszperziós modellek folyamatos fejlesztésével létrehozták a TRANSMISSZIÓ elnevezésű modellt rendszert, amelyet az ipari források, készülő beruházások várható szennyezettségi szintjének modellezésére használtak.



15. ábra: Terepmunkában megfáradt kutató a Hortobágyon



16. ábra: Kén-dioxid koncentráció előrejelzése Budapestre

Az Európai Unióhoz való csatlakozás előkészítéséhez fontos lépés volt a hazai levegőminőségi jogszabályok harmonizálása, valamint a korszerűbb planetáris határreteg elméleteken alapuló transzport modellek világviszonylatban történő elterjedése után szükségessé vált korszerűsítés.

2000-től az új generációs diszperziós modellek által használt meteorológiai paraméterek mérési és számítási módszereit magyar szabványokban rögzítettük.

A fotokémiai folyamatok figyelembevételére is alkalmas modellrendszer adaptálásával Budapest területére 1-2 napra vonatkozó levegőminőségi előrejelzések készülnek, amelynek eredményei 2010 óta napi rendszerességgel frissítve megjelennek az OMSZ honlapján (16. ábra).

Ionoszféra. Az ionoszféramérések – a magasabb lég rétegek (50–500 km) elektromossági viszonyainak vizsgálatára – eredményeit az *Ionoszféra Jelentés*, majd az *Ionoszféra Havi Jelentések* című kiadványban közzétették,

Saikó János szerkesztésében. E rendszeres mérések az ionoszféra rendellenességeinek, fölmelegedésének, az ionoszféra viharok statisztikai jellemzőinek, a szabályos és a nem szabályos rétegek előfordulási gyakoriságának és előrejelezhetőségének vizsgálatára irányultak. Az ionoszférában zajló lélegektromos folyamatok a rádióhullámok terjedését meghatározóan befolyásolják, ezért a kutatásnak jelentős gyakorlati haszna volt középhullámú és a hosszúhullámú rádióforgalmazás akkori mindennapos gyakorlatában. 1985-ben az előregedett aranyérmes ionszondát új ausztrál gyártmányú készülék váltotta fel Békéscsabán, az új főállomás épületébe telepítve, de az új antenna nem váltotta be a reményeket, ezért 1990-ben Békéscsabán megszűnt az ionoszféramérés s a berendezés 1990-ben az OMSZ-tól az MTA soproni Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézetébe került át.

Sugárzásmérések. A Sugárzási Osztály tevékenységében az 1980-as évek végétől fokozatosan csökkent a kutatási jellegű tevékenység és főleg az 1990-es évektől



17. ábra: Brewer MKIII spektrofotométer és LI-1800 spektroradiométer

kezdődően, az OMSZ felszíni mérő és megfigyelő hálózatában automatizálásához kapcsolódóan egyre dominánsabbá vált az operatív mérési tevékenység. A Sugárzási Osztály alaptevékenysége a budapesti mérőműszerek üzemeltetése, a vidéki mérőműszerek kalibrálása és a nyert adatok ellenőrzése, egy részüknek a WMO Sugárzási Adatközpontjába küldése volt. Az alaptevékenység mellett fejlesztették a mérések pontosságát, havi és évi sugárzási térképeket szerkesztettek Magyarországra és az egész Földre, nemzetközi műszer-összehasonlításokat végeztek. 1971-től kezdve, az űrkutatási támogatás segítségével, megindult a felkészülés a meteorológiai mesterseges holdak sugárzási adatainak hasznosítására mind a sugárzási energiamérleg, mind a légkör és a felszín távérzékelése céljából.

Az Obszervatóriumban folyó szakmai munka elismerésének jele, hogy a WMO Európai Regionális Bizottságának 1978 októberében megtartott 6. ülésén az itteni sugárzási állomást felvették a RA VI régió regionális sugárzási központjainak sorába.

1980-ban korszerű, üreges kompenzációs Eppley-féle referencia pirheliométert szerzett be az OMSZ Major György irányításával, majd két pirgeométert a sugárzási mérleg infravörös részének mérésére. 1980–1990 között folyt a nagy spektrális felbontású sugárzásátviteli modellek fejlesztése, melynek eredményeképp a Miskolczi-féle HARTCODE jelenleg is az egyik referencia-modell az infravörös tartományban működő műholdakon. 1988-ban az Obszervatórium szakemberei meghívást kaptak a BSRN (Baseline Surface Radiation Network) munkacsoportba.

1990-től kezdve, a meteorológiai mérőhálózat automatizálását és új műszerek beszerzésének lehetőségét kihasználva a BSRN követelményeinek megfelelő állomást hoztak létre Budapesten.

Nagy Zoltán munkájának köszönhetően 1995-re a BSRN igen magas adatgyűjtési követelményeinek eleget tevő berendezés működött az Obszervatóriumban.

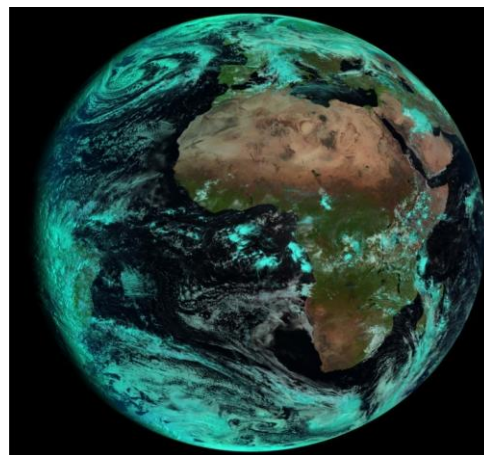
1995-ben végezték a bioszenzoros és fizikai mérés-technikával történő UV sugárzásmérések első hazai összehasonlítását, 1996-ban pedig aeroszol optikai mélység, légköri sugárzás-áteresztés, aeroszol optikai klíma meghatározását hajtotta végre Tóth Zoltán és Nagy Zoltán speciálisan átalakított LI-1800 spektrométerrel.

1995 óta működik lakossági UV-B figyelmeztető rendszer, ami az UV-B mérő műszerek adataira épül. Jelenleg 5 helyen üzemeltetünk ilyen berendezést, ezek egyike az Obszervatóriumban található. A légoszlop ózontartalmát 1969-től Dobson-spektrofotométerrel, 2000-től Brewer-spektrofotométerrel mérjük (17. ábra). 2002-ben az OMSZ Minőségbiztosítási Rendszerének bevezetéséhez kapcsolódóan a napsugárzás mérők kalibrálási rendjét szabályozta újra Nagy Zoltán.

A teljes sugárzási egyenleg 4 komponenses módon történő mérése 1967-ben kezdődött az Obszervatóriumban,

amibe 2008-ban Debrecen-Kismacs mérőállomás, majd 2012-től Orgovány is bekapcsolódott.

1993-2013 között a felszíni automata mérőhálózathoz kapcsolódóan a globálsugárzási mérőhálózat folyamatos bővítése és korszerűsítése zajlott Nagy Zoltán irányításával, melynek eredményeképpen napjainkban 40 mérőállomásról valósidejű mérési eredmények állnak rendelkezésre. Ennek következményeként 2013 márciusától a



18. ábra: Második generációs METEOSAT kompozitkép, 2013.03.20. 10:00 UTC

Campbell-Stokes napfénytartammérő kikerült az operatív mérőeszközök köréből, mert értékei nagy hibával terheltek, s bármilyen felhasználási célra a meglévő piranóméter hálózat adatai megbízhatóbbak, információs értékük magasabb.

Műholdmeteorológia. A műholdmeteorológiai kutatások hazánkban az 1960-as évek elején kezdődtek. A műholdak által sugárzott felhőképek rendszeres vétele 1967-ben indult az Obszervatóriumban, ezáltal megnyílt a lehetőség a felhőképek archiválására, a többoldalú felhasználhatóság kutatására. A műholdak által sugárzott képek minősége javult, a hozzáférhető adatok mennyisége növekedett, ezáltal a vizsgálatok az 1970-es évek közepére igen széles körűvé váltak, s az űrkutatási program keretében a magyar állam is jelentős támogatásban részesítette ezt a korszerű kutatási területet.

A KLFI-ben alakult meg a Kozmikus Meteorológiai Főosztály. A legfontosabb feladat az volt, hogy a műholdas felhőképek eljussanak az előrejelző szakemberekhez, valamint a televíziók képernyőjén keresztül az ország lakosságához. Az értelmezhetőség céljából a képeket a megszokott térképvetületre kellett transzformálni, a képek egymásutánjából pedig a felhőzet mozgását felgyorsítva bemutató „filmet” kellett készíteni. Ez a munka analóg vétel esetén igen nehézkes, digitális vételnél sokkal egyszerűbb. Keményváltata hiányában az első digitális vevőt a BME szakemberei készítették az 1980-as évek végén, amely közvetlenül a felhasználó Központi Előrejelző Intézet mellé települt. Ez a kézi gyártású vevő nem volt üzembiztos.

Amikor sikerült gyári vevőt beszerezni, azt újra az Obszervatóriumba telepítették. Azóta is folyamatosan itt a műholdvételek, a műholdak fejlesztéseit követve egyre újabb vevőberendezésekkel. A kezdeti analóg vevők után a 1990-es évek elején indultak be a METEOSAT, majd a NOAA műholdak adatait vevő teljesen automatikus operatív digitális vevők. Nagy változást hozott a második generációs METEOSAT műhold fellövése, az új műhold vételére alkalmas vevő üzembe állítása az Obszervatóriumban szinte egybeesett az operatív műholdadás indításával 2003 végén (18. ábra).



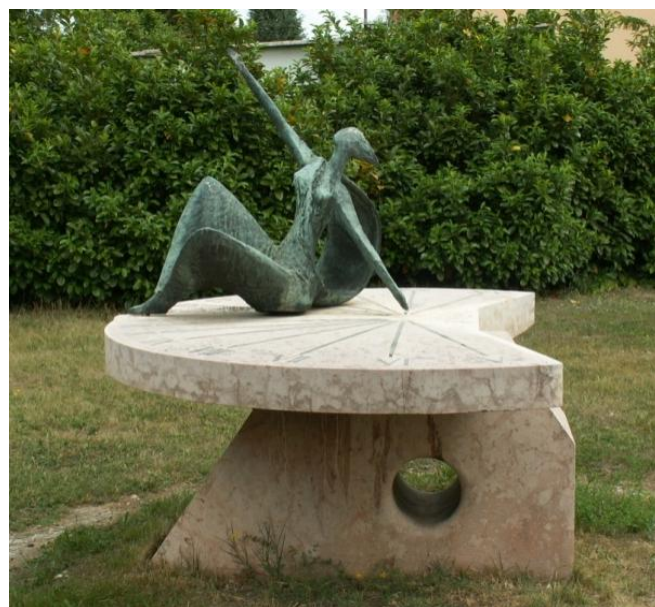
19. ábra: Használaton kívüli MRL-5 típusú radar az Obszervatóriumban

A vizsgálandó feladatkörök a következők voltak az Obszervatóriumban: a légkör és a földfelszín állapotjelzőinek meghatározása műholdról; műholdakkal szerzett adatok felhasználása az időjárás számszerű analízisében és előrejelzésében; műholdokról nyert sokoldalú információ bevonása az időjárás szinoptikus elemzésébe és előrejelzési eljárásokba.

Vizsgálni kezdték a felszín energia- és vízmérlegét, majd a spektrális sugázmérési adatokból összes-ózon-tartalom mezőket állítottak elő. Az időjárás-előrejelzés fejlesztésére a látható és az infravörös sugárzási műhold-adatok alapján elemezni kezdték a zivatarcellák mozgását, fejlődését és azok csapadékhatékonyságát. A térben, időben és spektrálisan is egyre jobb felbontású műhold-adatokat ma már széles körben használják fel az OMSZ különböző osztályainak dolgozói is. Mindezen kutatások eredményeiről számos hazai és külföldi publikáció készült, közülük Tanczer Tibor Műholdmeteorológia (1988) című könyvét emeljük ki.

Agrometeorológia. A Fertő-tó természeti adottságainak kutatása hosszú időt ölelt fel. Az Obszervatórium szakemberei már saját fejlesztésű automata műszereket is bevetettek. A vizsgálatok lezárásaként született a Fertő-tó éghajlata című osztrák-magyar kiadvány 1991-ben. Kutatták a Velencei-tó hidrometeorológiai viszonyait is.

1970-től indultak a műtrágyázás hasznosulására irányuló vizsgálatok, aminek eredményei bekerültek a mezőgazdasági szaktanácsadás rendszerébe. Az agrometeorológusok részt



20-21. ábra: Kovács Margit, valamint Borsos Miklós alkotása az Obszervatóriumban

vettek hazánk agroökológiai potenciáljának felmérésében, a főbb termesztett növényeink termésének előrejelzésében.

1977-1985 között igen jelentős K+F programot valósított meg az OMSZ a Nyíregyházi Konzervgyár termelési körzetében az Országos Műszaki Fejlesztési Bizott-

ság és a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium támogatásával. Komplex termelésirányító rendszert fejlesztettek ki alapos mérési és modellezési munkával, ami aztán más termelőknek (Hatvan, Békéscsaba, Miskolc) is mintául szolgált. A programhoz kapcsolódóan 1981-ben új agrometeorológia obszervatóriumot avattak Nyíregyházán, a hamarosan jelentkező változások és anyagi nehézségek miatt azonban 1990-ben Nyíregyházán megszűnt az agrometeorológiai tevékenység.

1983-84-ben az Obszervatórium líbiai meteorológusok 9 hónapos posztgraduális agrometeorológiai képzését végezte, melynek oroszánrészt agrometeorológusok látták el.

Ugyanebben az időben folyt az OMSZ átszervezése. Ennek keretében a KLFi és a Központi Előrejelző Intézet agrometeorológiai osztályait egyesítették egy főosztály alá, s ez a főosztály 1984-től a Központi Meteorológiai Intézetben végezte munkáját Kozma Ferenc vezetésével. Ez a szakterület is egyre inkább a szolgáltatások felé fordult, majd a rendszerváltást követő évtizedben gyakorlatilag megszűnt az OMSZ-nál.

Radarmeteorológia. Kapovits Albert ösztönzésére 1969-ben állt munkába Ferihegyen az első kispotenciálú, NDK-gyártmányú BWR-X12 időjárás radar, s egy évtizeden át üzemelt. Ekkor a világon 524 rádiólokátort használtak az időjárás megfigyelésre (Kapovits, 1979). Alapos előkészítő munka után három MRL-5 típusú szovjet radarból álló hálózat (19. ábra) épült ki az OMSZ-nál a meteorológia, a hidrológia és a repülés céljaira. Először Ferihegyen kezdte meg a működését az első ilyen radar 1980-ban, majd 1982-ben Farkasfán és Napkoron 1984-ben. A távközlési lehetőségek korszerűsödésével együtt az OMSZ szakemberei folyamatosan fejlesztették a radaradatok feldolgozását és továbbítását, a 90-es évek elejére eljutva a teljes automatizálásig. Legfontosabb felhasználási terület a veszélyjelzés és a csapadék-előrejelzés lett. A két jégeső-elhárító rendszer is alkalmazott hasonló radarokat a konvektív cellák megfigyelésére.

Ferihegyen 1991 végén befejeződött a radarállomás működése. A BácsRJE dusnoki mobil MRL-5 radarját 1992 februárjában Budapestre szállították, s 1994 decemberében az Obszervatórium rádiószondázó épületének tetejére telepítették. Az automata mérések 1995 áprilisától folyamatosak.

Ez a radar-típus később már a digitalizálás ellenére sem volt képes az egyre növekvő igényeket kielégíteni, ezért az OMSZ korszerűsítette radarhálózatát. Az első DWSR 2500C duál-polarizációs Doppler radar az Obszervatóriumban 2000-ben kezdte meg a működését. Napkoron 2003-ban történt meg a radar lecserélése, a harmadik radar pedig Sármellék közelében, Pogányváron, a szőlőhegyen került elhelyezésre. Így 2004-től 3 korszerű radar működik automatikus, távolról vezérelt üzemmódban.

Jelenleg fontos fejlesztések zajlanak. Az OMSZ saját beruházási keretből korszerűsítette a budapesti radar vevőegységét és a jelfeldolgozást (20. ábra). EU támogatással KEOP (Környezet és Energia Operatív Program) pályázati forrásból új radar állomással bővül a hálózat. A Szentés-Lapistó térségébe telepítendő immár negyedik radar 2015-től szolgáltat méréseket.

Időjárás. A 2014-ben már a 118. évfolyamához érkező, negyedévente megjelenő szakmai folyóirat, az *Időjárás* is nagyban kötődik az Obszervatóriumhoz mind az itt végzett kutatásokról szóló cikkek, mind az utóbbi évtizedek főszerkesztői tekintetében. A lapot Héjas Endre alapította, s 30 éven át szerkesztője, kiadója és laptulajdonosa is volt (Zách, 1992a). 1925-től a Magyar Meteorológiai Társaság lapja, 1945-től pedig a Magyar Országos Meteorológiai és Földmágnassági Intézet, később ennek utódai hivatalos lapja. Felelős szerkesztője 1980-tól Mészáros Ernő, majd Práger Tamás, Major György, jelenleg Bozó László.

Kulturális alkotások. Két hazai művész alkotása érdemel említést. Az egyik Kovács Margit (1902-1977) keramikus „A Meteorológus” című domborműve, ami a régi főépület földszintjén látható (21. ábra). A 140 x 135 cm nagyságú terrakotta relief középpontjába helyezi, s középkori szerzeteshez hasonlóan mintázza meg a meteorológus alakját. További részleteket Zách (1992) írásában találhatunk.

A másik alkotás (szintén Zách Alfréd adatai szerint) Borsos Miklós (1906-1990) napórája 1963-ból, a főépület mögött a parkban egy 0,8 m magas alappal látható. Árnyékvetője egy bronz női alak két kinyújtott karja. A számlap márványlapra véselt 1,8 m átmérőjű körökkel.

Egyéb rendezvények. Az Obszervatórium számos alkalommal adott otthont különböző „csapatépítő” rendezvényeknek, mint például nőnap vagy farsangi bál, OMSZ születésnapi megemlékezések és gyermeknap vigasságok. Egy ilyen esemény egyik próbátételét mutatja a 22. ábra.



22. ábra: Gyermeknap vidámságok nem csak gyerekeknek

Akadémikusok. A szakmai életpályájuk meghatározó részét az Observatóriumban töltő kutatók közül eddig négyen kerültek az MTA levelező, illetve rendes tagjai sorába:

Béll Béla (1908–1988). A budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen szerzett matematika-fizika szakos tanári (1932), majd bölcsészdoktori oklevelet (1941). A fizikai (meteorológiai) tudományok kandidátusa (1954), a műszaki tudományok doktora (1968). Az MTA tagjai közé választotta (levelező tag: 1970., rendes tag: 1982).

A Pázmány Péter Tudományegyetem Fizikai Intézete gyakornoka (1932–1934), együtt az Országos Meteorológiai Intézet Klimatológiai, illetve Aerológiai Osztályának munkatársa (1932–1943); közben a potsdami és a lindenbergi observatóriumok ösztöndíjas vendégkutatója volt (1936–1937), majd a berlini egyetemen az aerológia elméleti kérdéseivel foglalkozott (1937). Az OMI Aerológiai Osztályának vezetője (1943–1952), az Intézet igazgatóhelyettese és a pestlőrinci Aerológiai Observatórium vezetője (1951–1969), az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) elnökségének tudományos tanácsadója (1970–1974), az OMSZ Tudományos Tanácsának elnöke (1974–1988). A magyaróvári Agrártudományi Főiskolán (1943–1949), a budapesti József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen, illetve a BME-n az agrometeorológia előadó tanára (1949–1952), az ELTE Élet- és Földtudományi Karán az aerológia tantárgy előadója (1952–1956). A JATE TTK-n az Éghajlat-tani Tanszék címzetes egyetemi tanára (1965).

A magyarországi aeroklimatológiai vizsgálatok megalapozója, a magaslégköri szélmérőhálózat megszervezője, a rendszeres rádiószonda-mérések elindítója (1948). Nemzetközi hírűek a termikus széllel, a hőmérsékleti advekciónál, a légkör függőleges labilitásával, és a zivatarok kialakulásával kapcsolatos kutatásai. Több speciális szélmérő és csapadékmérő meteorológiai műszert szerkesztett.

Mészáros Ernő (1935) 1957-ben az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán szerzett meteorológus diplomát. Ezután 1992-ig különböző beosztásokban az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársa volt. Nevéhez fűződik a széleskörű nemzetközi elismertséget szerzett hazai légkörfizikai és levegőkémiai iskola megteremtése. 1971-től a Szolgálat Központi Légkörfizikai Intézetének igazgatóhelyetteseként, 1976 és 1990 között igazgatójaként dolgozott. 1990 és 1992 között tudományos tanácsadó, majd 1992-től a Veszprémi (jelenleg Pannon) Egyetem egyetemi tanára. Közben az MTA–VE Levegőkémiai Kutatócsoportjának vezetője.

Kandidátusi értekezését 1966-ban, akadémiai doktori értekezését 1970-ben védte meg. 1972-től az MTA Meteorológiai Bizottságának tagja, több éven át elnöke volt. 1985-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező, 1990-ben rendes tagjává választották. 1992 és 1999 kö-

zött az MTA Földtudományok Osztálya, 2002 és 2008 között a Veszprémi Akadémiai Bizottság elnöke volt, előbbi tisztségében az MTA elnökségének munkájában is részt vett. 1994 és 2000 között a *Magyar Akkreditációs Bizottság* plenumának tagja, illetve a Föld- és Környezet-tudományi Szakbizottságának vezetője.

1976-tól 1994-ig a Meteorológiai Világszervezet környezettudományi konzultánsa, a háttér- légszennyezett-ség monitoringgal foglalkozó, budapesti központú nemzetközi WMO iskola vezetője. Több éven át neves nemzetközi tudományos folyóiratok (*Tellus*, *Atmospheric Environment*, *Journal of Atmospheric Chemistry*, *Atmosphérique Pollution*) szerkesztő-bizottságának tagja, illetve az OMSZ *Időjárás* című folyóiratának felelős szerkesztője. Az Academia Europaea tagja, a Nyugat-bretagne-i Egyetem díszdoktora. Számos kiváló szak-könyve, tudomány-történeti monográfiája, egyetemi jegyzete jelent meg itthon és külföldön. 1979-ben Akadémiai Díjjal, 1995-ben Schenzl Guidó-díjjal, 1998-ban Széchenyi-díjjal, 2005-ben a Magyar Köztársaság Érdemrend közép-keresztje kitüntetéssel ismerték el kimagasló kutatói, oktatói és iskolateremtői tevékenységét.

Major György (1941) Az ELTE TTK-n szerzett matematika-fizika szakos tanári és meteorológus oklevelet 1964-ben. Kandidátusi címét 1975-ben, akadémiai doktori címét 1981-ben kapta meg. Az MTA 1993-ban levelező, majd 1998-ban rendes tagjai sorába választotta. 1964–2001 között az OMSZ munkatársa, ami alatt a Sugárzási Osztály vezetőjeként s a KLFI igazgató-helyetteseként is dolgozott. 1975–90 között az MTA Interkozmosz Tanács kozmikus meteorológiai szakbizottságának titkára, 1987–1993-ban a Magyar Asztronautikai Társaság főtitkára, 1997–2000 között elnöke volt. Az MTA Meteorológiai Tudományos Bizottságának elnöki tisztségét több akadémiai cikluson keresztül is betöltötte. A Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió (IUGG) keretében működő Meteorológiai és Légkörtudományi Szövetség magyar képviselőjeként dolgozott. 2000-ben Schenzl Guidó-díjat, 2007-ben Széchenyi-díjat kapott.

Legfontosabb kutatási területei: agrometeorológia, felszíni meteorológiai sugárzásmérések pontosságának fejlesztése, meteorológiai sugárzástan, műhold-meteorológia. Műholdas és felszíni adatok felhasználásával a légkörben elnyelt napsugárzást vizsgálta. Foglalkozott a napenergia hasznosításának meteorológiai szempontú megalapozásával.

Bozó László (1962) Meteorológus oklevelét 1986-ban szerezte az ELTE TTK-n. Kandidátusi fokozatát 1994-ben, MTA doktori címét 2001-ben kapta meg. Az MTA 2007-ben levelező, 2013-ban rendes tagjai sorába választotta. 1996–2005 között az Observatórium Levegőkörnyezet-elemző Osztályát vezette, 2005–2007 között az OMSZ általános elnökhelyettese és az Observatórium vezetője. 2007–2011 között az OMSZ elnöki teendőit lát-

ta el. 1999-től az IUGG Magyar Nemzeti Bizottságának titkára, 2005-2008-ig az MTA Meteorológiai Tudományos Bizottságának elnöke. A 2011-től kezdődő akadémiai ciklusban az MTA Földtudományok Osztályának elnökhelyettesévé választották. 2004-től az OMSZ *Időjárás* című folyóiratának felelős szerkesztője, számos hazai és nemzetközi szakmai társaság tisztségviselője.

Kutatási területe a levegőkémia, a légköri nyomanyag-terjedés modellezése. A légköri nyomanyag-mérleg tagjainak modellszámításokkal történő becslése alapján elemezte Magyarországnak az európai nyomanyag-háztartásban játszott szerepét és az elmúlt évtizedek során ebben bekövetkezett változásokat. Az MTA Környezeti jövőkép – környezet- és klímabiztonság című köztestületi stratégiai kutatási programját vezeti 2010-től kezdődően, amelynek keretében a természeti erőforrások felhasználásában érintett ágazatok klímaalkalmazkodási lehetőségeit vizsgálják.

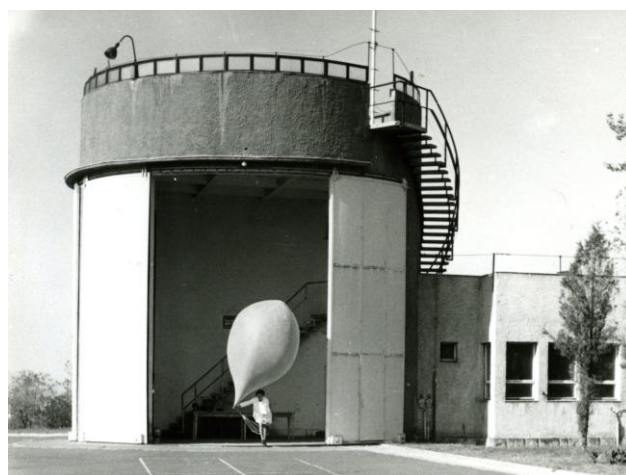
Végül köszönetet mondunk azoknak, akik a cikk összeállításában szakmai segítséget nyújtottak: Gróbné Szenyán Ildikó, Major György, Nagy József, Nagy Zoltán, Tóth Zoltán, Mészáros Ernő, Horváth László, Németh Péter, Zsoldos Erzsébet.

Irodalom

- Béll B., 1977a: Megemlékezés a Marcell György-Obszervatórium alapításának 25. évfordulója alkalmából. *Időjárás* 81, 359-363
- Béll B., 1977b: A Marcell György Aerológiai Obszervatórium alapításának 25. évfordulójára. *Légkör* 22, 89-96
- Dési F., 1952: Előszó. Beszámolók az 1952-ben végzett tudományos kutatásokról. Az OMI Hivatalos Kiadványai XV. kötet, Budapest, 1952
- Haszpra L., 1993: A háttérlevegőszennyezettség-mérő hálózat működése és fejlesztési tervei. *Légkör* 38(1), 2-5
- Kapovits A., 1979: Időjárási radarhálózat létesítése Magyarországon. Meteorológiai megfigyelések, Meteorológiai Tudományos Napok '79. Az OMSZ Hivatalos Kiadványai LI. kötet, Budapest, 1981
- Simon A. és Tünczer T. szerk., 1995: Fejezetek a magyar meteorológia történetéből 1971-1995. *Országos Meteorológiai Szolgálat Budapest, 1995.*
- Takács L., 2005: Az OMSZ műszerkalibráló laboratórium műszereinek és módszereinek jelene és jövője. Intenzív meteorológiai megfigyelések. A 30. Meteorológiai Tudományos Napok Előadásai. OMSZ, Budapest, 2005
- Tünczer T., 1988: Műholdmeteorológia. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Zách A., 1992a: Az Időjárás 95 éves múltja tekint vissza. *Légkör* 37(3), 29-30.
- Zách A., 1992b: A „Meteorológus.” *Légkör* 37(3), 33-34



Épül a rádiószondázó épület



Rádiószonda felbocsátás az 50-es években



A 2000-s években lebontott sugárzási pavilon



A főépület az 1953. július 3-i villanybojler robbanás után

A NEMZETI METEOROLÓGIAI INTÉZET SZEREPE A HAZAI ÉS NEMZETKÖZI METEOROLÓGIAI BIZTOSÍTÁSBAN

THE NATIONAL METEOROLOGICAL OFFICE'S ROLE IN THE DOMESTIC AND INTERNATIONAL METEOROLOGICAL SERVICES

Dunkel Zoltán

Országos Meteorológiai Szolgálat, H-1525 Budapest Pf. 38, dunkel.z@met.hu

Összefoglalás. Az első mai értelemben vett állami, nemzeti meteorológiai intézet megalakulása óta több mint 160 év telt el. Az intézetek feladatköre országról országra és történeti korról korra változik. A Meteorológiai Világszervezet (WMO) időről időre kísérletet tesz arra, hogy meghatározza a nemzeti meteorológiai/hidrometeorológiai intézetek feladat és hatáskörét, rögzítse felelősségüket. A magánmeteorológiai szervezetek és a finanszírozás folyamatos változása indokolja a kérdés újbóli felvetését, az állami, nemzeti, közpénzen fenntartott intézet szerepének értékelését. A jelen írás a magyar intézet hatáskörének változását és a XXI. század elején tőle elvárt, elvárható szerepet kívánja összefoglalni és értékelni.

Abstract. Since forming of the first state, national meteorological office more than 160 years have passed. The institutes' duties vary from country to country and from historical age to age. The World Meteorological Organization (WMO) from time to time attempts to outline the national meteorological/hydrometeorological institutes' task and competence and to fix their responsibility. The private meteorological companies and the continuous change in the financing mechanism give reasons for raising the issue again, the assessment of the role of the state, national institute financed publicly. This paper wishes to summarize the change of the Hungarian institute's competence and the role could be expected from the institute in the start of XXI. century.

Bevezetés. A várható időjárás iránti érdeklődés valószínű egyidős az emberiséggel. A valamilyen módon szervezett, egyeztetett időjárási tájékoztatás a már államszervezettel bíró társadalmakhoz valószínű, hogy köthető. Ez a tájékoztatás, tájékozódás főleg tapasztalati szabályokból, „népi megfigyelésekből” állt. Az ókor hajózó népeinek pontos fogalmai voltak a hajózásra alkalmas és nem alkalmas időszakokról, uralkodó szélirányokról. Ebben az esetben a meteorológiai tájékoztatás, a megfigyeléseken alapuló éghajlati ismeretek összessége volt, amit főként szájhagyomány útján adtak tovább, de előbb-utóbb megjelent az időjárással, a légkörrel, a várható időjárással kapcsolatos ismeretek írott változata is (Mészáros 2006; Vergilius 1980). Ez természetesen folytatódott a modern hajózó népek gyakorlatában. A mai értelemben vett rendszeres észlelés, rögzített szabályokon alapuló módszeres megfigyelés a XVII. században indult meg először. A második kísérlet, a Mannheimi Társaság már majdnem világhálózatot hozott létre, aminek alapján aztán sorra kialakultak a mai, immár nemzeti szolgálatokhoz kapcsolódó megfigyelési rendszerek. A XIX. század közepén szinte varázsütésre, sorra alakultak az állami meteorológiai intézetek, közel azonos feladatkörrel. Megalakulásukkor az

előrejelzés csak igen korlátozottan volt feladatuk, inkább a megfigyelésre és az összegyűjtött adatok feldolgozására koncentráltak. Az egyre növekvő társadalmi, gazdasági elvárások miatt a nemzeti szolgálatok feladatköre egyre szaporodott. Az éghajlat leírása, a várható időjárás mellett légszennyezési problémák, földrengés előrejelzés, sőt újabban éghajlat-változási hatástanulmányok készítése is a nemzeti szolgálatok feladatkörébe került. Volt egy pillanat, amikor a nemzeti szolgálatok „természetes” monopó-

liumát semmi nem kérdőjelezte meg. A finanszírozási nehézségek és a magánmeteorológia megjelenése azonban arra készteti az államokat és a nemzeti szolgálatokat is, hogy újra értékeljék szerepüket a „meteorológiai biztosításban”.

Alapfogalmak. Nem célunk a meteorológia szakma, szolgáltatás, kutatás, fejlesztés témakörében egyértelmű és pontos meghatározásokat adni. Talán nem is érdemes. Akár feltételezhetjük, hogy léteznek olyan alapfogalmak, amit

bizonyos szakmai múlt után, mindenki azonosan értelmez, hasonlóan a matematikában használt alapfogalmakhoz. Attól a gyanútól vezérelve, hogy ez talán még sincs így, néhány, a továbbiakban használt kifejezést megpróbálunk körülírni.



1. ábra A Habsburg Monarchia (Dunai-monarchia)
„meteorológiai felosztása” és az intézet székhelye 1851-ben

Meteorológiai biztosítás. A fogalom meghatározására talán a meteorológiai szolgáltatás lenne célravezetőbb, de tekintettel arra, hogy a szolgáltatás alatt sok esetben valamilyen meghatározott fizetés, pénzeszközök átadása ellenében végzett tevékenységet értünk, újabban a meteorológia esetében is, inkább a nem túl szerencsésnek vélt biztosítást használjuk, ami alatt egyértelműen egy adott tevékenység meteorológiai információkkal való ellátását értjük. Anélkül, hogy bonyolultabb dologba mennénk bele, vegyünk egy példát. Sétálni indulunk, s felvetődik annak a kérdése, hogy vigyünk-e magunkkal esernyőt. Minden informálódás nélkül eleve esernyővel indulhatunk útra, de megtehetjük, hogy megkérdezzük valakit, hogy szerintük vigyünk-e esernyőt, meghallgathatjuk a rádiót, megnézhetjük a televíziót, tájékozódhatunk a világhálón stb. Ha mindezek után mégis megázunk, akkor nem biztosítottuk meteorológiai szempontból a sétánkat. A meteorológia, mint szakma, bizonyos körülmények között szinte teljes mértékben képes arra, hogy olyan tájékoztatást nyújtson a felhasználónak, hogy az tevékenységét időjárási szempontból minden hátráltatás nélkül végezhesse, azaz meteorológiai szempontból „biztosítva” legyen.

Közjó: magába foglalja a mindenki számára elérhető elméleti vagy gyakorlati javakat. Egy személy szükségleteinek kielégítése oly módon, hogy nem csökken a többiek hozzáférési lehetősége a szükséges javakhoz. Vetélkedésmentes fogyasztás. Lehetetlen vagy elképzelhetetlenül drága annak a személynek a kizárása belőle, aki megtagadja a költségekhez való hozzájárulást. Kirekeszthetlenség.

Ráfordítás/haszon arány: gyakran használt kifejezés, amit rendszerint akkor veszünk elő, amikor valaminek a fontosságát, elengedhetetlenségét akarjuk bizonyítani, de sem a tényleges ráfordítást, sem a hasznot pontosan meghatározni nem tudjuk. Ez különösen nehéz akkor, ha elmaradt hasznot vagy be nem következett kárt próbálunk elmentételezni a ténylegesen meglévő költségekkel.

Meteorológiai adat és meteorológiai információ: a légkör és a levegő állapotára, tulajdonságaira, az ott lezajló jelenségekre vonatkozó mennyiségileg vagy minőségileg meghatározható adat; meteorológiai adatok felhasználásával készített időjárási, éghajlati és levegőkörnyezeti elemzések és előrejelzések eredményei, valamint az ezekből levezetett következtetések, amelyek a múltbeli, a fennálló, vagy a várható meteorológiai viszonyokra vonatkozó állításokat tartalmaznak.

Hiteles meteorológiai adat: olyan mérőeszköz – melyet minőségirányítási rendszerrel rendelkező szervezet rendszeresen ellenőriz és kalibrál, valamint megfelel a nemzetközi és hazai szabványokban és ajánlásokban megfogal-

mazott, a mérőeszközök mérési képességére vonatkozó előírásoknak – által szolgáltatott meteorológiai adat.

Meteorológiai infrastruktúra: megfigyelő, infokommunikációs, adatfeldolgozó, megjelenítő és szolgáltató rendszer, beleértve a nemzetközi megfigyelő, előrejelző és szolgáltató rendszereket (EUMETSAT¹, ECMWF², EIG-EUMETNET³), amely a nemzetközi erőforrások megosztásán és azok közös hasznosításával működik.

Nemzeti meteorológiai adatbázis: hiteles meteorológiai adatokat tartalmazó, ellenőrzött adatbázis.

Hivatalos meteorológiai adat és információ: a nemzeti meteorológiai adatbázisból származó meteorológiai adat és információ.

Meteorológiai veszélyjelzés: a meteorológiai (időjárás) előrejelzések azon csoportja, amely bizonyos élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető időjárási jelenségekre, meghatározott kritériumok szerinti információkat tartalmaz. A meteorológiai veszélyjelzés magában foglalja a figyelmeztetést, valamint a riasztást is.

Meteorológiai szolgáltatás: olyan tevékenység, melyet egy másik fél meteorológiai adatokkal, információkkal való ellátása érdekében végeznek.

Meteorológiai kereskedelmi tevékenység: olyan meteorológiai szolgáltatási tevékenység, melyet anyagi ellenszolgáltatásért végeznek.

Magánmeteorológia: a nem állami, költségvetési keretben végzett meteorológiai tevékenység. A fogalom a kimondottan üzleti jellegű meteorológiai tevékenységet, szolgáltatást végző magáncégek megjelölésére szolgál. A csak műszergyártással foglalkozó cégekre nem szokás használni az elnevezést. „Hivatalos” megjelenése az 1999-es évhez köthető, mivel ekkor alakult meg a PRIMET⁴ (Association of Private Meteorological Services – az európai magánmeteorológiai szolgáltatók szövetsége).

A nemzeti meteorológiai szolgálatok kialakulása. A mai értelemben vett, az államok által fenntartott, a nemzeti költségvetésből finanszírozott meteorológiai szolgálatok a XIX. század második felében kezdtek megalakulni. A meteorológiai legendáriumban erősen tartja magát, hogy a modern értelemben vett meteorológiai figyelmeztetés és



2. ábra A Habsburg Monarchia (Osztrák-Magyar Monarchia) „meteorológiai felosztása” és az intézet székhelye, Bosznia-Hercegovina elfoglalása után 1878-ben

¹ European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites

² European Centre for Medium-Range Weather Forecasts

³ European Interest Group of Network of European Meteorological Services

⁴ www.primet.org/

prognózis iránti igény a balul elszárt *balaklavai*⁵ ütközet után alakult ki, amikor III. Napóleon francia császár megbízta Le Verrier csillagászt annak kinyomozásával, hogy a katasztrofális vihar előrejelezhető lett volna-e. Ennek a legendának némileg ellentmond, hogy az osztrák intézet, a ZAMG (*Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik*) már 1851-ben meg alakult. Való igaz, hogy a többi intézet az ominózus dátum után jött létre, de valószínű, hogy kialakulásukban inkább a *közjó* szolgálata iránti készség játszott közre. Az Egyesült Államok szolgálata 1870-ben alakult meg. A *National Weather Service* alapító okiratában elég egyértelműen fogalmaz: "gondoskodjon meteorológiai megfigyelésekről a kontinens belsőjében levő helyőrségeknél és az Államok és Területek más pontjain.... és adjon értesítést az északi (Nagy) tavak és a tengerparton a viharok közeledéséről és erejéről mágneses távíróval és tengeri jelzésekkel".

A kiegyezést követően sorra alakultak az osztrák intézettől független magyar intézmények, közöttük a meteorológiai. A Budapesti Közlöny 1870. május 3-i számában ad tudósítást arról, hogy a magyar birodalom meteorológiai⁶ és mágneses viszonyainak megvizsgálására és tudományos kipuhatolására külön intézet, a magyar Országos Meteorológiai Intézet állítatik fel, melynek hivatalos elnevezése: „*Meteorológiai és földdelejeségi magyar királyi központi intézet*". Hatásköre kiterjed a magyar szent korona minden országaira, ti. Magyarországra, Erdélyre, Tót- és Horvátországra, s a katonai őrvidekre. A magyar intézet meglehetősen rövid alapító okirata még semmilyen előrejelzési vagy figyelmeztetési feladatot nem ír elő a szervezetnek. Fő célnak az időjárás és a mágneses jelenségek tudományos feltárását tekintik.

A dán intézet (*Danmarks Meteorologiske Institut*) 1872-ben, míg a nevét többször megváltoztató spanyol intézet *Instituto Central Meteorológico* (jelenleg: *Agencia Estatal de Meteorología, AEMET*) 1887-ben jött létre. A svájci intézet 1863-ban alakult meg *Meteorologische Zentralanstalt* (MZA) néven, s csak később vette fel (2006) a közismert *MeteoSwiss* elnevezést. Hivatalosan: "Federal Office of Meteorology and Climatology *MeteoSwiss*" (*angol változat*). A japán intézet feladatai közé tartozik az időjárás előrejelzése mellett a földrengések és szökőárak figyelése és a vulkáni kitörések nyomon követése.

Az indiai intézet, *India Meteorology Department*, 1875-ös kialakítása egy 1864-es kalkuttai ciklon valamint

az 1866-os és az 1871-es éhínség hatásának köszönhető. A *Meteorological Service of Canada* születésnapja 1871. május 1. Az ausztrál intézet még később jött létre, de 1906-os megalakulása azonnal törvény keretében (*Meteorology Act*) történt. Az ausztrál állam ennek megfelelően minden a birtokában lévő meteorológiai feljegyzést 1908. január elsejétől átadott az új intézménynek.

A felsorolt néhány példából is látszik, hogy egy adott korban valamilyen nem teljesen pontosan körülhatárolt *közjó* érdekében jöttek létre a nemzeti meteorológiai intézetek. Több országban rendeltek nem kimondottan légkörtani, inkább geofizikai feladatot is a meteorológiai intézet hatáskörébe. A kezdeti, elsősorban főleg megfigyelésre szorítkozó tevékenység hamarosan az adatok rendszeres tárolásával és feldolgozásával bővült. A meteorológiai előrejelzések mellett több országban hidrológiai, vízjelzési feladatokat utaltak a szolgálatok hatáskörébe. Esetenként

ez az intézet „*hidrometeorológiai*” elnevezésében mutatkozott meg. Számos WMO tagállam intézete foglalkozik földrengés előrejelzéssel, de vannak olyan szolgálatok is, amelyek az adott országban kiemelt fontosságú kártevők, sáskák⁷, vonulását vizsgálja.

A nemzeti meteorológiai és hidrológiai szolgálatok szerepéről és működéséről. A Meteorológiai Világszervezet rendre kísérletet tesz arra, hogy a nemzeti szolgálatok szerepét meghatározza. Az 1947-

ben elfogadott (Davies 1990) és 2007-ben megújított megállapodás (WMO 2007) rögzíti a nemzeti meteorológiai és hidrológiai (a magyar szóhasználatban nem igazán élő – *hidrometeorológiai*) szolgálatok legfontosabb küldetését. A nemzeti meteorológiai intézetek küldetése az időjárás és az éghajlat megfigyelésében és a folyamatok megértésében, valamint meteorológiai, hidrológiai és a kapcsolódó szolgáltatások területén a *közjó* érdekében kifejtett tevékenységük során ki kell, hogy terjedjen

- az élet- és vagyonvédelemre;
- a környezet védelmére;
- a fenntartható fejlődéshez való hozzájáruláshoz;
- a hosszú távú meteorológiai, hidrológiai és éghajlati megfigyelések és az adatok, beleértve a környezeti adatokat, gyűjtésére, összefoglalóan a *meteorológiai infrastruktúra fenntartására*;
- a szükséges képességfejlesztésre;
- a nemzetközi kötelezettségvállalásokra;
- a nemzetközi munkamegosztáshoz való hozzájárulásra.

A nemzeti szolgálatok küldetése. A nemzeti szolgálatok tulajdonában van, s azok üzemeltetik a *meteorológiai inf*

⁵ 1854. november 14-ére virradóan, a Balaklavai-öbölben súlyos károkat szenvedett az egyesült angol-francia-török flotta.

⁶ A felterjesztési iratban a meteorológia megnevezésére még a *lebészet* szó szerepel.

⁷ <http://www.wamis.org/locust/index.php>



3. ábra A Habsburg Monarchia korábbi területén található nemzeti meteorológiai intézetek székhelyei és illetőségi területei 2012-ben

rastruktúra döntő többségét, amely szükséges az élet és vagyonvédelemhez, a gazdasági tervezéshez és fejlesztéshez, valamint a természeti erőforrások fenntartható kiaknázáshoz és kezeléséhez szükséges időjárási, éghajlati, hidrológiai és a környezettel kapcsolatos *meteorológiai szolgáltatások* nyújtásához. Az állásfoglalás (WMO 2007) az Egyesült Nemzetek egy szakosított szervének a megállapítása, amely igyekszik azt úgy megfogalmazni, hogy szinte minden egyes tagállamának, pontosabban tag-szervezetének megfeleljen. A Meteorológiai Világszervezetnek az egyes tagállamok a tagjai. Az országok képviselőjét általában, a WMO elvárásának megfelelően a meteorológiai intézet vezetője (*permanent representative*) látja el. Mellette a hidrológiai feladatok szükséges koordinálására minden résztvevő ország delegál egy hidrológiai tanácsadót is. Jelenleg 185 ország tagja a WMO-nak. A 2007-es megállapodás szerint (WMO 2007) a legtöbb nemzeti szolgálat

- fejleszt és terjeszt előrejelzést, figyelmeztetést és riasztást élet- és vagyonvédelmi célokból, továbbá támogatja az időjárási, éghajlati, hidrológiai és kapcsolódó környezeti kockázatok csökkentését szolgáló tevékenységeket;
- a nemzetgazdaság különböző ágazatai (mezőgazdaság, vízgazdálkodás, energiaszektor, közlekedés és szállítás) részére a közjó kiszolgálása érdekében gondoskodik hiteles meteorológiai adatokról és információkról;
- fenntartja a *nemzeti meteorológiai adatbázist*;
- tájékoztatja a döntéshozókat;
- fejleszti a meteorológiával kapcsolatos tudományos ismereteket és a kapcsolódó technikát;
- részt vesz a nemzeti veszélyjelző rendszer fejlesztésében és operatív működtetésében, amelybe beletartozik a szeizmológia, vulkánihamu-megfigyelés, határon áterjedő szennyezőanyag monitoring, s olyan óceáni jelenségek megfigyelése, mint a szökőár;
- teljesíti a megfelelő nemzetközi kötelezettségvállalásokat, köztük a Meteorológiai Világszervezetről szóló egyezményben foglaltakat;
- létrehoz és fenntart a Föld-légkör-óceán rendszert megfigyelő hálózatot és valós időben (*real time*) összegyűjti a *meteorológiai szolgáltatáshoz* szükséges adatokat;
- telekommunikációs hálózatot üzemeltet;
- adatfeldolgozó és előrejelző rendszert működtet a valós idejű meteorológiai szolgáltatások biztosításához;
- hatékony és hatásos terjesztési rendszert rendszeresít a meteorológiai produktumok terjesztésre a közjó érdekében.

Összehasonlításul meg kell jegyezni, hogy a FIFA (*Fédération Internationale de Football Association*) taglétszáma 209 nemzeti szövetség.

1. táblázat. A magánmeteorológiai cégek legfontosabb paraméterei, Weiss 2002 adatai alapján

	Egyesült Államok	Európai Unió
<i>becsült árbevétel</i>	400-700 millió dollár	30-50 millió dollár
<i>cégek száma</i>	400	30
<i>alkalmazottak száma</i>	4000	300

Végigolvasva és összevetve a WMO által elvárt vagy elképzelt feladatokat a valós helyzettel, találunk olyan elvárásokat, amelyek nem teljesíthetők vagy nem teljesülnek. Most tekintsünk el attól, hogy vannak országok, ahol a vízjelzés egy intézményben van a légkörtani feladatokkal, azaz hidrometeorológiai szolgálat működik az adott országban, vagy attól, hogy Magyarország szárazföldi (*land-locked country*), s ennek megfelelően a szökőár előrejelzés természetes módon nem feladata. A mai társadalmi környezetben lehetnek olyan struktúrák, amelyek meghaladják a történelmi alapokon kialakult nemzeti szolgálatok képességeit és lehetőségeit. Ezek közé tartozik akár az állami alapfeladatnak tekintett veszélyjelzés, akár a széles nagyközönség minden időjárási eseményre és társadalmi megmozdulásra kiterjedő tájékoztatása. A társadalmi elvárások oly mértékben megnöttek, hogy a hagyományos keretek között és visszafogott állami költségvetéssel dolgozó szolgálatok minden irányba kiterjedő, hatékony terjesztési rendszert nem tudnak üzemeltetni. Hasonló a helyzet a meteorológiával kapcsolatos tudományos és technikai fejlesztésről. Ma már az alkalmazott műszerek bonyolult elektronikával működnek. Nem tűnik valószínűnek, hogy a nemzeti szolgálatok keretében igazán hatékony műszerfejlesztést lehetne megvalósítani. Ez teljes mértékben fennáll a magyar szolgálat esetében. Konkoly-Thege Miklós idejében az intézet műhelyéből kerültek ki, részben az igazgató tervei és ötletei alapján (Varga 2013), a legendás híró műszerész, Klassohn János kezéből (Dunkel 1991) a csodálatos rézből készült eszközök.

A teljesség igénye nélkül megemlíthetjük, hogy vannak olyan nemzeti intézetek, amelyek még az alap infrastruktúra egyes elemeivel sem rendelkeznek. Az osztrák intézetnek például nincs radarhálózata, mivel azt a repülést biztosító AustroControl üzemelteti és tartja fenn. Azokban az országokban, ahol a nemzeti szolgálat egybeesik a katonai meteorológiai intézettel, általában nem foglalkoznak kutatással, illetve minimális az éghajlati tevékenységük. Európában ilyen az olasz (*Servizio Meteorologico*) vagy a görög (*Hellenic National Meteorological Service*) szolgálat. A magyar szolgálat tevékenységét tekintve a tisztán meteorológiai tevékenységet folytató intézmények közé tartozik, némi környezetvédelmi elkötelezettséggel, ami elsősorban a légszennyezettséggel, levegőkémiával kapcsolatos tevékenységben mutatkozik meg.

A nemzeti meteorológiai szolgálatok tevékenységükkel hozzájárulnak saját országaik gazdasági és társadalmi fejlődéséhez, magyarán szólva szolgálják hazájuk közjává, a WMO állásfoglalásnak megfelelően. Hasonló a helyzet a fenntartható fejlődés érdekében kifejtett közreműködést illetően. Mivel sem az időjárási, sem a változó éghajlati rendszer nem áll meg az országhatárnál, mind az időjárást előrejelző, mind a várható éghajlati körülményeket leíró rendszerek működtetéséhez a nemzeti szolgálatok igényt tartanak nemcsak az államhatáron belüli meteorológiai, hidrológiai és környezeti adatokra és produktumokra, hanem határon túlról is. Az egységes formátumban történő adatrögzítés iránti igény már az első nemzetközi meteorológiai szerveződés, a mannheimi Meteorológiai Társaság (*Societas Meteorologica Palatina*, 1780) esetében is megmutatkozott, s még határozottabb formát öltött, ami-

kor a nemzeti meteorológiai szolgálatok létrehozták szervezetüket (International Meteorological Organization – IMO –, 1873) abból a célból, hogy koordinálja az adatforgalmazást. Ennek jogutódja és szakmai folytatása az Egyesült Nemzetek szakosított szerveként működő Meteorológiai Világszervezet, a WMO, amely 1950-ben lépett az IMO helyébe.

A Meteorológiai Világszervezet törekszik a nemzeti szolgálatokra vonatkozó jogszabályok egységesítésére. Mint az Egyesült Nemzetek szakosított szerve, természetesen csak ajánlást tehet. A Cg-XIII⁸ határozatának megfelelően a Világszervezet megerősítette a nemzeti jogi szabályozás fontosságát, ami szerint

- a szolgálatok kötelezettségeit és felelősségi területét meg kell határozni;
- a nemzeti szolgálat egyértelműen a „hivatalos” időjárási, éghajlati és árvíz figyelmeztető szervezet, azaz az egyetlen hiteles forrás veszélyjelzési helyzetben elkerülendő a közvélemény megzavarását;
- a kihelyezett műszereket és a szolgálatot teljesítő hivatalnokokat jogi védelem alá kell vonni;
- biztosítani kell a legfontosabb nemzetközi kommunikációs lehetőségeket;
- a különböző időjárási, éghajlati, vízgazdálkodási és a kapcsolódó környezeti tevékenységek koordinálásáról gondoskodni kell;
- biztosítani kell a megállapított szerep működtetéséhez szükséges alapot.

A Világszervezet legfontosabb, a nemzeti szolgálatot erősítő, javaslata, hogy a nemzeti szolgálat legyen a viharjelzésben és riasztásban a „single authoritative voice”. Ennek az „egyetlen irányadó tájékoztatás” elvnek a gyakorlati megvalósítása sajnos nem is olyan egyszerű. Az üzleti meteorológiában épp a „veszélyjelzés” a legjobban eladható termék. A magánmeteorológiák nem szívesen adnák fel ezt a lehetőséget. A meteorológiai kereskedelmi tevékenység számos országban terjed ki a veszélyjelzésre. Az állam oldaláról a finanszírozás megteremtése okoz gondot. Ha az állam monopolhelyzetet teremt, akkor annak anyagi háttérét is biztosítani kell, ahogy ezt a WMO ajánlás is hangsúlyozza. Európában nagyon kevés az olyan ország, amely teljes mértékben fedezi a nemzeti szolgálat működését. Egy felmérés szerint az RA VI⁹ tagállamaiban a támogatás mértéke eléggé változó: Albánia 87%, Ausztria 75%, Belgium 66%, Bosznia-Hercegovina 100%, Bulgária 100%, Ciprus 100%, Csehország 78%, Dánia 55%, Észtország 92%, Finnország 63%, Franciaország 50%, Görögország 100%, Grúzia 92%, Hollandia 73%, Horvátország 75%, Írország 54%, Lengyelország 75%, Litvánia 90%, Luxemburg 100%, Macedónia 96%, Magyarország 34%, Málta 100%, Moldova 100%, Montenegró 95%, Nagy-Britannia 72%, Németország 98%, Norvégia 65%, Olaszország 100%, Oroszország 64%, Örményország 95%, Portugália 95%, Románia 80%, Spanyolország 99%,

Svájc 70%, Svédország 47%, Szerbia 99%, Szlovákia 78%, Szlovénia 90%, Törökország 70%, Ukrajna 78%.

A meteorológia finanszírozását illetően nem minden ország osztja a Világszervezet azon álláspontját, hogy a meteorológiai biztosítást teljes mértékben, egy központi költségvetésből kell fedezni. Egy korábbi felmérés (Weiss 2002) szerint az Egyesült Államokban a magánpiac mintegy tízszer akkora, mint az Európai Unióban. Az amerikai szakértők szerint sokkal hatékonyabb, ha az állami szerepvállalás élesen elkülönül a magánszektorról, s csak a meteorológiai biztosítás jól elhatárolt területére szorítkozik.

A nemzeti szolgálatok szolgáltatásai. Természetes alapfeladata a meteorológiai szolgálatoknak az időjárásról, a vízgazdálkodással és bizonyos környezetvédelmi feladatokkal kapcsolatos szolgáltatásokról való gondoskodás. Ezek a szolgáltatások kiterjedhetnek a nemzetgazdaság, az államélet és magánszféra szinte minden területére. Az előrejelzések (Kootval 1999) között kiemelt szerepe van a megfelelő időben történő figyelmeztetésnek és a rendkívüli időjárási helyzetek esetén történő riasztásnak. Egyes szolgálatok feladata lehet a vízállások, az árvizek, az áradások levonulásának előrejelzése is. Speciális területe a nemzeti szolgálatoknak a tengeri meteorológiai előrejelzések és figyelmeztetések. Ebbe a kategóriába tartozhat a szökőár előrejelzés. A Meteorológiai Világszervezet alapfelfogása értelmében a polgári repülés kiszolgálása a nemzeti szolgálat feladata, de több országban is a katonai meteorológiai szervezet a nemzeti szolgálat. Ebben az esetben a katonai és a polgári kiszolgálás természetes módon egymásba olvad. A konkrét szervezeti fenntartás, a szolgálat biztosítása már kívül esik a WMO (Obasi 2003) hatáskörén.

A szolgáltatások ellátáshoz szükség van légköri, óceáni, vízrajzi és környezeti megfigyelő rendszerre. A megfigyelés egyúttal a WMO új szolgáltatásának, a *Global Framework for Climate Services* (GFCS – éghajlati szolgáltatások globális keretrendszere) egyik alapeleme. A nemzeti megfigyelések hálózata adja a Globális Megfigyelő Rendszerét (GOS – Global Observation System), ami eleme a WMO Integrated Global Observing Systemjének (WIGOS). Minden meteorológiai biztosítás alapja a meteorológiai adatok továbbítása és cseréje. A Meteorológiai Világszervezet ennek kialakításában és fenntartásában a kezdetektől fogva meghatározó szerepet játszik, biztosítva a Global Telecommunications System (GTS) üzemeltetését. A GTS képezi az alapját a Világszervezet információs rendszerének, a WIS-nek. Minden esetben feltételezzük, hogy a GTS-en keresztül csak hiteles meteorológiai adatokat adnak tovább a nemzeti szolgálatok.

A WMO politika fontos eleme az adatok hozzáféréseinek biztosítása. Az eltérő gazdasági szabályozók miatt a WMO két határozatában is igyekezett rendszert teremteni az adat-hozzáférésben, a *Resolution 40* (Cg-XII) és a *Resolution 25* (Cg-XIII) kimondásával. Ezek a határozatok különbséget tesznek a szabadon hozzáférhető és a kereskedelmileg hasznosítható adatok között. Ezek a határozatok próbálnak rendet teremteni a meteorológiai kereskedelmi tevékenységben és megegyezést hozni a nemzeti, állami intézetek valamint a magánmeteorológiai szolgáltatók között, mérsékelt sikerrel. A magánszolgáltatók érve a szabad hozzáférés mellett elsősorban az, hogy egyszer már

⁸ A WMO kongresszusainak határozatát jelölik így. Cg-XIII a 13. kongresszus határozata.

⁹ Regional Association VI – A WMO Európai és Közel-keleti területi szövetsége

fizetett az adatért, mint adózó állampolgár. Az állami szektor panasa pedig az, hogy a szolgáltatásból hasznót húzó nem járult hozzá a *meteorológiai infrastruktúra fenntartásához*.

A nemzeti szolgálatok tevékenységét segítik a WMO regionális központjai. Ezek lehetnek speciális feladattal megbízott központok, képzési centrumok vagy műszerkalibrálással foglalkozó részlegek. A magyar szolgálat közel húsz éven át levegőminőségi mérési képzési központ volt (Tóth, R. et al. 2013). Jelenleg, mint sugárzásmérő összehasonlító központ van nyilvántartva.

A magyar nemzeti meteorológiai intézet. Az alapító okiratban megfogalmazott (BK 1870) feladatok az idők folyamán jelentősen megváltoztak. Ez a változás szinte folyamatos. Ha megnézzünk egy közelmúltban készült összeítést (Dunkel 1998), akkor ahhoz képest is jelentős eltérést tapasztalhatunk. A nemzeti szolgálatok feladatait az illető ország jogrendjében megjelenő valamilyen jogszabály rögzíti. Ez általában különböző szintű lehet. A meteorológiával foglalkozó jogszabály mellett, esetleg annak folyamánként jelenik meg az illető intézet szervezeti és működési szabálya, ami természetesen a meteorológiai biztosítás meghatározásán túl az államszervezetbe való beilleszkedést, gazdálkodási gyakorlatot, felépítést is tartalmaz. A Meteorológiai Világszervezet folyamatosan szorgalmazza, hogy a meteorológiai tevékenységet és a nemzeti szolgálat működését a legmagasabb szinten, törvényben szabályozzák. A Világszervezet törekvései ellenére a tagállamoknak csak bő egyharmadában létezik *meteorológiai törvény*. Magyarországon nincs a meteorológiai tevékenységet általánosan szabályozó törvény, s ennek megfelelően a nemzeti meteorológiai intézmény, az Országos Meteorológiai Szolgálat feladatait a 277/2005. (XII. 20.) Korm. rendelet határozza meg.

Ennek alapján a magyar nemzeti meteorológiai intézmény

- földfelszíni, magaslégköri és távérzékelési mérő, észlelő rendszert tart fenn;
- távközlési és adatfeldolgozó rendszert üzemeltet, tart fenn és fejleszt;
- adatokat gyűjt, feldolgoz, valamint nemzetközi szervezeteknek átad, azoktól átvesz;
- a meteorológiai alapadatokat meteorológiai adatbázisban tárolja és archiválja;
- számításokat, elemzéseket és meteorológiai előrejelzéseket készít, nemzetközi megállapodások alapján nemzetközi szervezeteknek átadja, azoktól átvesz;
- a tárgyévét követő év március 31-ig a felügyeletet ellátó miniszter részére jelentést készít a meteorológiai folyamatokról, főbb éghajlati tényezőkről;
- elemzéseket nyújt a lakosság, és az intézkedésre jogosított szervek részére a mezőgazdaságot, a vízgazdálkodást, a vízkárelhárítást érintő intézkedések meghozatalához a szélsőséges jelenség, veszélyhelyzet, környezeti katasztrófa, ipari, nukleáris baleset megelőzése, elhárítása, felszámolása érdekében;
- rendszeres tájékoztatást nyújt az interneten keresztül a legfontosabb meteorológiai alapadatokról, rövid, közép- és hosszú távú meteorológiai előrejelzésekről;

- az üvegházhatású gázok kibocsátásával kapcsolatos adatszolgáltatással hatósági jogkört gyakorol;
- Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ működte-tőjeként az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat minőségirányítási, alkalmassági felülvizsgálati, adatközponti feladatait látja el;
- nemzetközi jelentéstételi kötelezettségek teljesítése érdekében előkészíti a környezeti levegő minőségére vonatkozó adatokat;
- emissziós leltárt készít és vezet;
- kutató-fejlesztő tevékenységet folytat;
- repülésmeteorológiai szolgáltatást végez;
- együttműködik a Magyar Honvédséggel a meteorológiai alapadatok, előrejelzések kölcsönös rendelkezésre állás tárgyában.

Ezt megelőzően 1992-ben került sor a Szolgálat feladatkörének meghatározására. Akkor ez egy szinttel lejjebb, miniszteri rendelet (*Miniszteri rendelet*, 1992) keretében került rendezésre. A változás legfőbb oka a kereskedelmi meteorológia megjelenése. Egyrészt van egy természetes társadalmi igény a *meteorológiai biztosítás* iránt minden szinten. Másrészt létezik egy erősen túlfokozott szennyezési iránti igény, ami abban jelentkezik, hogy akár van esemény, akár nincs, a sajtó szeretne valami izgalmasat, megrázót találni. Ennek egyik remek, akár naponta jelentkező eleme lehet az extrém légköri esemény, időjárási rekord. Felmerül a kérdés, hogy ez kitől származhat, kinek van joga ilyet kibocsátani. Mivel a *meteorológiai szolgáltatás* jól társítható egyéb bevételekkel (hirdetés, biztosítás, kárrendezés), végzése valamilyen mértékben, de kikerül a természetes monopólium, állami alapfeladat köréből. Ugyanakkor az is felmerül, hogy mi az a minimális szolgáltatás, amit az államnak feltétlenül el kell látni annak érdekében, hogy állampolgárai részére biztosítsa a *közjót*. A nemzeti meteorológiai intézetek kialakulásakor ez a kérdés fel sem merült, hiszen az akkori infrastruktúra és személyi állomány lényegesen kisebb hányadot kötött le az állami költségvetésből, mint napjainkban. Ennek érzékeltetésére meg lehet említeni, hogy 1950 előtt a magyar intézet észlelőhálózatának döntő többsége (csapadékmérők, II. osztályú klímaállomás) díjmentesen végezte feladatát. Az egyetlen elismerés az volt, hogy hosszú észlelés után kapott az észlelő egy Hegyfoki Kabos emlékérmét. Az észlelők büszkék voltak arra, hogy a meteorológiai intézet megbízta őket észleléssel (Kosztolányi 1956). Megváltozott világunkban azonban a távközlés, az infrastruktúra, a feldolgozás és nem utolsósorban a kiszolgáló személyzet költsége hihetetlen mértékben megnövekedett. nem lehet kitérni annak megvitatása elől, hogy kinek kell fenntartani a meteorológiai infrastruktúrát.

A táblázatban szereplő adatbázis különböző, elsősorban személyes közlésből, különböző időpontokból származó adatokból áll, ezért a benne foglaltak tájékoztató jellegűek.

Az időjárással összefüggő káresemények nagysága Magyarországon az elmúlt évtizedben átlagosan a GDP¹⁰ 0,5 – 1%-a volt. A WMO közreműködésével készített össze-

¹⁰ *gross domestic product*, bruttó hazai termék, egy főre jutó GDP Magyarországon 19,591 dollár (2011)

foglaló (FMI 2008), valamint a Világbank (WB 2006) által készített felmérés szerint a *ráfordítás/haszon arány* a meteorológiai tevékenységek esetében Kínában 1:35, az Egyesült Államokban 1:4,4. A hazánkhoz éghajlatában és méreteiben viszonylag közel álló Svájc esetében ez az arány 1:6 és 1:10 közé esik. A meteorológiai előrejelzések hasznának számszerűsítése érdekében született tanulmányok igazolják, hogy a befektetett pénz megtérülése minimum 4-szeres, de elérheti a 15-20-szoros arányt is. A meteorológiai előrejelzések következtében jelentős mérté-

európai előrejelzők értekezletén több szolgálat képviselője számolt be létszám vagy támogatási keret csökkenésről (Szerkesztői Üzenet, 2011)

Nem civil állami meteorológia – Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat. Vannak olyan országok, ahol a nemzeti meteorológiai/hidrometeorológiai szolgálat nem civil szervezet, hanem valamilyen fegyveres testület része. Európában ilyen az olasz és a görög szolgálat, amely az illető ország katonaságának egyik egysége.

2. táblázat. Néhány összehasonlító adat a szomszédos országok nemzeti meteorológiai intézeteiről, 2011-es adatok

	ezer km ²	millió	létszám	büdzsé MEUR	lakos/met	km ² / met	állam %	megjegyzés
Ausztria	84	8,4	280	24	29 912	300	66	geofizika
Horvátország	57	4,4	420	15	10 558	135	100	3,9 (jégeső)
Csehország	79	10,7	763	25	14037	103	75	hidrometeorológia
Németország	357	82,0	2 400	104	34 168	149	99	tagdíj 25%
Magyarország	93	10,0	194	5	44 059	408	34	
Lengyelország	322	38,1	1 500	72	25 448	215	80	hidrometeorológia
Románia	238	21,5	1 315	14	16 425	181	75	
Szlovákia	49	5,4	485	14	11 092	101	48	hidrometeorológia
Szlovénia	20	2,0	90	5	4 869	225	100	tagdíjjal együtt

kü károk megelőzése válik lehetővé az élet- és vagyonbiztonság, az infrastruktúra védelme, a mezőgazdaság, az energetikai szolgáltatások tervezése területén.

Egy rossz csapadékprognózis esetén a katasztrófavédelem nem tud időben felkészülni, s egy árvíz mezőgazdasági kártétele akár százszorosa is lehet a nemzetközi meteorológiai szervezetek tagdíj-terhének.

A meteorológiai előrejelzéseknek szintén pótolhatatlan szerepe van a fennakadások esetén jelentős gazdasági kieséseket okozó légiforgalom-irányításában is.

Mennyiből lehet finanszírozni a *meteorológiai szolgáltatást*? Első közelítésben azt lehet mondani, hogy ez megegyezik a nemzeti meteorológiai szolgálat költségvetésével. A kérdés nem ennyire egyszerű. Talán érdemes volna megkérdezni az adófizető állampolgárt, hogy mennyit áldozna a meteorológiára. Két adat ismert. Svájc esetében (Frei 2009) a megkérdezettek úgy nyilatkoztak, hogy 31 svájci frankot áldoznának háztartásonként. Az Egyesült Államok polgárai nem voltak ennyire adakozók. Ott egy háztartás legfeljebb 15 dollárt adna erre a célra. Tegyük fel, hogy Magyarországon 1 millió háztartás van, s mindegyik háztartás áldozna ekkora összeget. Ebben az esetben a meteorológia támogatására 3 és 7 milliárd forint közötti összeg gyűlhetne össze, annak függvényében, hogy valaki az amerikai vagy a svájci mértéket követné. A 2012-es esztendőben a nemzeti szolgálat költségvetése 1,465 milliárd forint, ami mellé társul még 670 millió forint nemzetközi tagdíj teher. Ez az összeg nem tartalmazza a katonai meteorológiai kiadásokat.

A nemzeti szolgálatok költségvetési háttérének szűkülése azonban nemcsak magyar sajátosság. Az

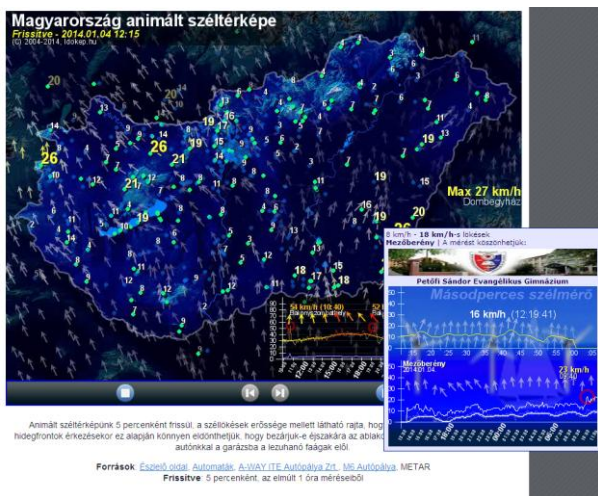
Olaszországban a nemzeti meteorológia a légierők alárendeltségében látja el feladatát. Magyarországon az MH GEOSZ (Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat) rendeltetése a honvédelmi miniszter felelősségi körébe tartozó földmérési, térképészeti, légi felvételezési és *meteorológiai tevékenység* vonatkozásában országos illetékes-séggel első fokú hatósági jogkör gyakorlása; más szervezet által a Magyar Honvédség térképellátása érdekében végzett szaktevékenység irányítása és felügyelete; a Magyar Honvédség geoinformációs támogatása, tervezése, szervezése és szakfelügyelete, szakmai követelményeinek kidolgozása, a földmérési és térképészeti tevékenységgel összefüggő minőségbiztosítási feladatok meghatározása, termékellenőrzés; földmérési, térképészeti és *meteorológiai tevékenységgel* összefüggő kutatás és műszaki fejlesztés, ahogy a szervezet honlapján olvasható, a HM-utasításban meghatározott feladatok ellátása¹¹:

A nemzeti meteorológia intézeti feladatokat ellátó Országos Meteorológiai Szolgálat és a Magyar Honvédség, korábban Meteorológia Szolgálat, jelen szervezeti felállásban MH GEOSZ között szakmai kérdésekben hagyományosan szoros az együttműködés.

Hivatásos vagy amatőr? Minden szakmában vannak megfelelő intézetekben képzett, különböző vizsgákat letett, megfelelő jogosítvánnyal rendelkező szakemberek, akik szakirányú tevékenységükért díjat (fizetést) vesznek fel. Őket nevezzük hivatásosoknak vagy profiknak. Az elmúlt évtized újdonsága a meteorológiai tevékenységben az amatőr észlelők vagy meteorológusok tömeges megje-

¹¹ http://www.honvedelem.hu/szervezet/mh_geosz

lenése. Ez az újítás kétségtelenül a világháló dinamikus ki-fejlődésének köszönhető. Valószínűleg korábban is voltak amatőr észlelők, de a gyors díjmentes adatközlési eszköz hiányában ezek a megfigyelések nem terjedtek el. A kellő számítástechnikai háttér birtokában máris adódott az ötlet, hogy aki akarja, felteheti megfigyelését a neki tetsző honlapra. Ma már hazánkban is számos amatőr vagy magán-meteorológiai szervezet vagy cég működik. A „viharvadászat” ma már elterjedt tevékenységnek. Hazánkban több százan, de lehet, hogy akár ezren is foglalkoznak rendszeresen meteorológiai megfigyeléssel, küldik be észleléseiket a különböző honlapokra. Nemcsak számszerű értékeket, hanem fényképeket is lehet beküldeni, s ma már pompás képek találhatók a legkülönbözőbb időjárási jelenségekről az egyes honlapokon.



4. ábra. Amatőr megfigyelésekre alapozott magánmeteorológiai szolgáltató (<http://www.idokep.hu/szel>), ahol az észlelési adatra kattintva olvasható a szolgáltató neve és elérhetősége

Meteorológiai biztosítás nem nemzeti alapon. Az összeállításnak nem célja a magánmeteorológiai szolgáltatók teljesítményének, szakmai megalapozottságának értékelése. Tényszerűen meg kell állapítani, hogy a meteorológiai szolgáltatás, legalábbis annak egy része jól piacosítható, ezért ma már Magyarországon is szép számmal vannak magánmeteorológiai cégek. A teljesség igénye nélkül felsorolunk néhány magánmeteorológiai céget:

Arkon Zrt. Köpönyeg, <http://www.koponyeg.hu>

Dávid Mihály – a magyar magánmeteorológusok ősatyja – 1976 óta

Envincent Környezetvédelmi Tanácsadó Iroda, <http://www.env-in-cent.hu/>

Európai Meteorológiai Szolgálat, <http://www.eumet.hu>

ICI Interaktív Kommunikációs Zrt., <http://www.icicom.hu/>

Időkép, <http://www.idokep.hu>

KABALA-MÉDIA Kereskedelmi és Szolgáltató Bt.

Magyar Időjárás Hálózat,

<http://www.huweather.com/HUWN/signup.php>

Magyar Viharjelző Centrum – UBIMET GmbH, Bécs,

<http://www.viharcentrum.hu/hu/hu/>

MetTech Betéti Társaság, <http://www.mettech.hu/>

Meteoprog Ukrajna, <http://www.meteoprog.hu/hu/about>

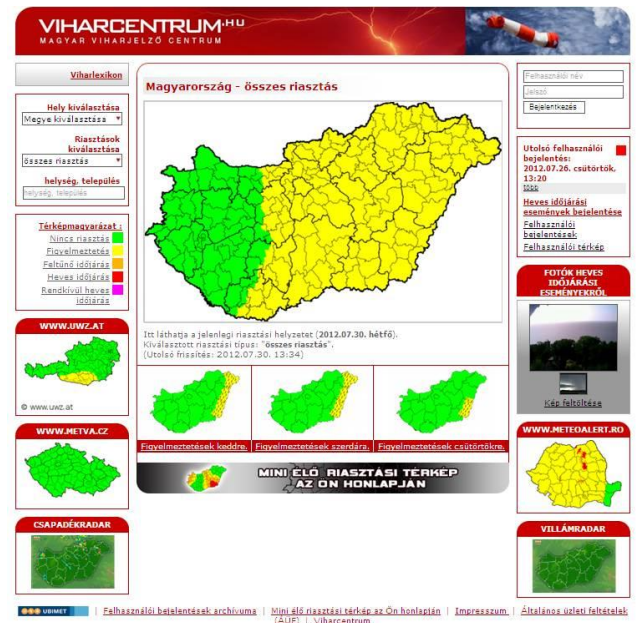
MetNet – Amatőr Meteorológusok Egyesülete,

<http://www.metnet.hu/>

Ökomet Környezetvédelmi és Szolgáltató Kft.,

<http://www.meteoline.hu>

Az állami intézménnyel való esetleges konfliktus oka az, hogy a magáncégek semmilyen mértékben nem vesznek részt a meteorológiai infrastruktúra egyáltalán nem olcsó fenntartásában, ugyanakkor szabad (ingyenes) adathozzáférésre tartanak igényt, illetve mint szolgáltató (díjbeszedő) szervezet jelennek meg ott, ahol a nemzeti szolgálat is kénytelen díjfizetés ellenében szolgáltatást nyújtani. Az Egyesült Államok ezzel kapcsolatos politikája markánsan eltér az európai gyakorlattól, ahol az egyes államok inkább



5. ábra

Riasztási térkép egy magánmeteorológiai cég honlapján

a nemzeti szolgálatok piaci bevételeit várják el, miközben következetesen kívánják alkalmazni az Aarhusi-egyezmény alapelveit, ami szerint a környezeti adatok szabadon (és díjmentesen) hozzáférhetők.

Új elem a meteorológiai szolgáltatásokban. A Meteorológiai Világszervezet alkalmazkodva a változó kihívásokhoz és feladatokhoz, egy új átfogó szolgáltatási rendszer kiépítésébe kezdett. 2012 tavaszán meghirdette az új programját, az *éghajlati szolgáltatások globális keretrendszerét* („Global Framework For Climate Services” – a GFCS).

A *keretrendszer* célja az éghajlati változásokhoz való jobb alkalmazkodás és az éghajlatváltozás okozta kockázatok jobb kezelésének elősegítése. Ezzel a kezdeményezéssel a WMO szakított eddigi elsősorban alulról irányuló kezdeményezéseken alapuló politikáján, s talán ez a legjobb kifejezés rá, saját kezébe vette a kezdeményezést. Természetesen ez a kezdeményezés sem független a nemzeti szolgáltatóktól. Kérdés, hogy ezt mennyire tudják és akarják magukévá tenni az egyes nemzeti szolgáltatók.

A GFCS rövid távú kiemelt területei a mezőgazdaság, egészségügy, vízügy, és a természeti katasztrófák kockázatának csökkentése, de egyéb területeken is előnyös lehet a használata. A keretrendszer lehetőséget biztosít, hogy a különböző érdekelt felek, a kormányzatok, *döntéshozók*, tudományos körök, a környezetvédelem, turizmus és a magánszféra együttműködjenek annak érdekében, hogy a

meteorológiai biztosítás, amit ebben az esetben nevezhetnénk klimatológiai biztosításnak is, szolgálja a közjót.

A megvalósítási tervet az *Executive Council* – EC (Végrehajtó Bizottság) dolgozta ki. Ennek értelmében 2012. április közepén kapták meg a tagállamok a megvalósítási terv és a szervezeti-irányítási rendszertervezet szövegét. A Meteorológiai Világszervezet olyan nagy jelentőséget tulajdonított ennek a programnak, hogy külön erre a témára rendkívüli közgyűlést hívott össze 2012 októberére. Rendkívüli kongresszusra még nem volt példa a Világszervezet történetében.

A WMO elképzelései szerint a kormányok közvetlenül vesznek részt a folyamatban, minden szinten, miközben a társadalmi szervezeteknek is aktív szerepet kíván biztosítani. A tervezett Kormányközi Testület külön jogi személyként működne a WMO keretein belül, melynek munkáját a Titkárság segíti. A tervezett Irányító Csoport iránymutatási feladatot lát el és különböző szakbizottságok segítik a munkájában. A létrehozandó Tanácsadó Bizottság egy hálózathoz hasonlóan lehetőséget biztosít az ENSZ hivatalainak és egyéb szervezeteknek az ismeret-cserére és a folyamatban való részvételre.

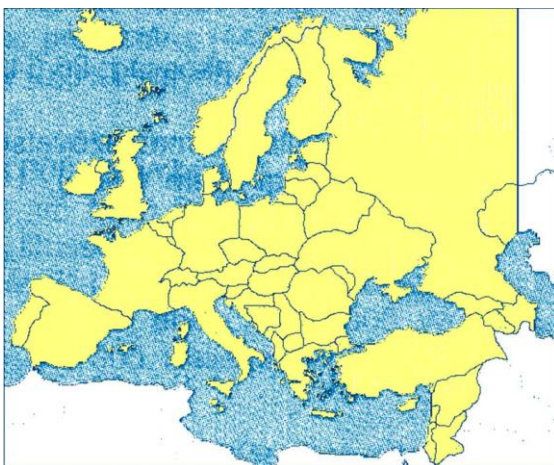
Megvizsgálva a tervezetet elmondható, hogy ez valahol a globalizáció szellemében tervezett, nemzetek és nemzeti szolgálatok felett elképzelt szolgáltató szervezet lenne, amely akarva, vagy akaratlanul csökkenteni a nemzeti intézmények szerepét a meteorológiai szolgáltatásokban.

Összefoglalás. Elsősorban a Meteorológiai Világszervezet állásfoglalása alapján próbáltuk megfogalmazni a nemzeti meteorológiai szolgálat szerepét a közös szolgálatában. A feladatok és elvárások folyamatosan változnak és változni fognak a társadalmi elvárás, a tudomány fejlődése, a finanszírozási lehetőség változásának függvényeként. Nincs és nem is lehet hosszú távra rögzített szerep. Maga a biztosítási igény is változik, s ennek az igénynek megfelelően kell időről időre újra értékelni a nemzeti szolgálat szerepét. Írásunkban a XXI. század első évtizedeiben rögzíthető elvárásokat próbáltuk vázolni. A legfontosabb szerep, a legfontosabb elvárás az élet- és vagyonvédelem biztosítása meteorológiai szempontból. Ennek az elvárásnak a nemzeti szolgálatok saját nemzeti hagyományuknak megfelelően próbálnak eleget tenni. A magyar szolgálat sajátos, de a

különböző európai, európai unión belüli gyakorlattól nem túlságosan eltérő módon próbál immár 144 éve eleget tenni az ilyen irányú elvárásoknak. Tevékenysége többé-kevésbé modellezi a Meteorológia Világszervezet ajánlásait. Aki nagyjából ismeri a magyar szolgálat (szolgálatok) helyzetét, az egyúttal képet kaphat a többi szolgálat munkájáról és a WMO ajánlásokról, elvárásokról is. Természetesen a tevékenység összes elemére, annak emberi, szakmai és finanszírozási hátterére nem térhettünk ki. Aki részletesebb ismereteket kíván szerezni, annak nemzetközi vonatkozásban elsősorban a WMO különböző kiadványait ajánljuk, amelyek a kezdetektől megtalálhatók a magyar nemzeti szolgálat nyilvános könyvtárában (Budapest Kitaibel Pál utca 1.), az újabbak pedig a Világszervezet honlapján (www.wmo.int). Hazai vonatkozásban pedig az Országos Meteorológiai Szolgálat kiadványaira, első közelítésben a kétéves beszámolókra hívjuk fel az érdeklődők figyelmét.

Irodalom

- BK., 1870: Budapesti Közlöny 100. szám (1870.V.3), 1790-1791
- Davies, A., 1990: Forty years of progress and achievement. A historical review of WMO. WMO-No. 721, Geneva, pp.204
- Dunkel, Z., 1991: Meteorológiai múzeum? Meteorológiai múzeum! *Léggör* 35(3), 25-26
- Dunkel, Z., 1998: Országos Meteorológiai Szolgálat (in Rákóczi, F.: *Élterünk a léggör*, Mundus Kiadó), 263-294
- FMI, 2008: Strengthening the hydrometeorological services in South Eastern Europe: South Eastern Europe disaster risk mitigation and adaptation programme, WB, WMO ISDR, <http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=7650>
- Frei, Th., 2009: Economic and social benefits of meteorology and climatology in Switzerland. Meteorol. Appl. (www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/met.156 http://www.honvedelem.hu/szervezet/mh_geosz <http://www.idokep.hu/szel>
- Kootval, H. (ed.), 1999: Public Weather Services in Focus. The state of WMO Members' national public services programme. WMO-TD-No. 974, Geneva, pp.36
- Kosztolányi, D., 1956: Aranyáskönyv, pp. 308, Magvető Kiadó Budapest
- Mészáros E., 2006: Ókori meteorológia: ahogy Arisztotelész gondolta. *Magyar Tudomány*, 2006(2), 197- 199
- Miniszeri rendelet, 1992: A 12/1992. (IV. 23.) KTM rendelet az Országos Meteorológiai Szolgálat, valamint elnöke feladat és hatásköréről.
- Obasi, G.O.P.(ed.), 2003: A Decade of Progress, The World Meteorological Organization in the 1990s and the New Century, WMO-No. 956, Geneva, pp.228
- Vergilius, P.M. 1967: Georgica (in Vergilius összes művei 311-334), Magyar Helikon Budapest
- WB, 2006: Weather and Climate Services in Europe and Central Asia. A Regional Review. World Bank Paper N° 151
- WMO, 2007: Cg-XVI/Doc 11.7. Genf, Kézirat
- Weiss, P., 2002: Borders in Cyberspace: Conflicting Public Sector Information Policies and their Economic Impacts. http://www.primet.org/facts-and-guidance-mainmenu-31/94-borders-in-cyberspace-conflicting-public-sector-information-policies-and-their-economic-impacts#_ftn12
- Szerkesztői Üzenet, 2011: Short update of New Developments and Applications in NMHHs. The European Forecaster, Newsletter of WGCEF, N°16, 7.
- Varga, M., 2013: Konkoly-Thege Miklós. *Léggör* 58, 43
- Tóth, R., Baranka, Gy. és Bozó, L., 2013: 60 éves a Marcell György Főobszervatórium. *Léggör* 58, 4-16



6.ábra A Meteorológiai Világszervezet (WMO) VI. Regionális Szervezetének (RA VI) tagállamai

HAZAI METEOROLÓGUSOK LÉTSZÁMA

SOME NUMBERS ON THE HUNGARIAN METEOROLOGICAL COMMUNITY

Major György

major.gy@met.hu

Összefoglalás. Bemutatásra kerül a magyar meteorológusok létszámának változása 1950-től 2013 januárjáig, valamint ez utóbbi időpontban a szakmai közösség különböző csoportjainak felmért vagy becsült lélekszáma.

Abstract. In this short overview the changes in the size of the Hungarian meteorological community since 1950 till January 2013 are shown. Moreover the recent numbers of the members of different groups in this community are presented.

Előzmények. 1993 márciusában összeállítottam egy néhány oldalas anyagot „Tények a magyar meteorológiai kutatásról” címmel. A címtől eltérően a hangsúly azon volt, hogy 1990-től 1992-ig a meteorológus „szakdiplomások”-nak nevezettek létszáma drasztikusan csökkent, erre a csökkenésre kívántam felhívni a figyelmet. Szakdiplomásnak neveztem azokat, akiknek az oklevele meteorológus, az oklevele nem meteorológus, de meteorológusi munkát végeznek vagy meteorológiát oktatnak.

Az anyag akkor KODEX szövegszerkesztővel készült. Az első táblázatból egy példány a kezembe akadt mostanában és úgy gondoltam, hogy két évtized elteltével tanulságos lenne szemügyre venni a mostani helyzetet. Az akkori táblázat eredeti formájában látható az itteni 1. táblázatként. A benne szereplő adatok, (kivéve a zárójelben lévő) emlékezetem szerint teljesen megbízhatók, az akkori dolgozó állományban lévő kollégák számát mutatják.

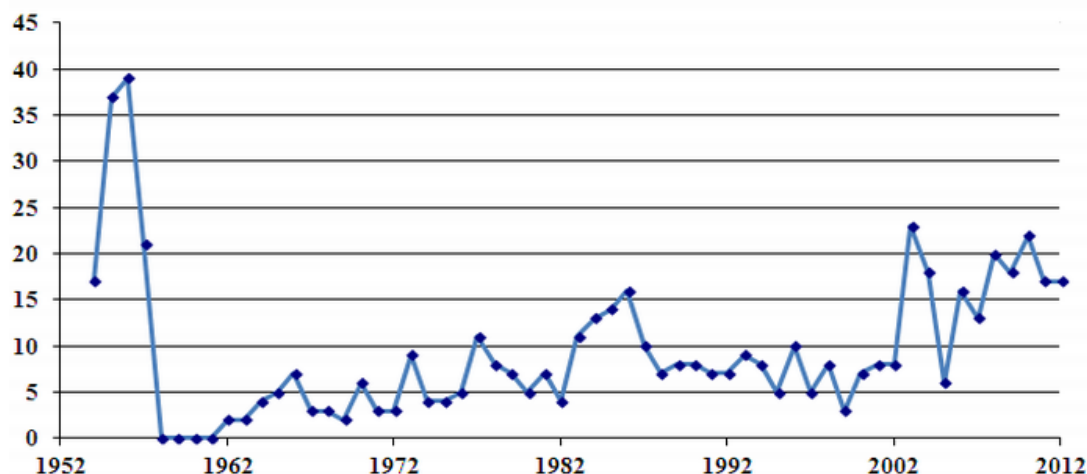
1. táblázat
Szervezetek, létszámok, minősítettek

Szervezet	Meteorológiai tevékenység kezdete	Szakdiplomások létszáma						Minősítettek száma 1993.03.
		1950	1960	1970	1980	1990	1992	
Országos Meteorológiai Szolgálat	1870	(44)	116	123	217	204	102	13
KLTE Meteorológia. Tanszék	1934	7	3	3	3	3	4	2
ELTE Meteorológiai Tanszék	1945	5	6	6	9	8	8	4
Magyar Honvédség	1951		2	6	6	12	12	1
ORFI	1951		2	2	2	2	2	1
JATE Éghajlati Tanszék	1952		3	4	5	4	5	1
GATE Vízgazdálkodási Tanszék	1954		3	3	2	3	3	1
VITUKI	1956		1	3	3	1	1	
KE Agrometeorológiai és Vízgazdálkodási Tsz.	1963			2	2	2	2	
ELTE Regionális Földrajzi Tanszék	1964			1	1	1	1	1
DATE Agrometeorológia & Agrofiz. Tanszék	1967			2	4	4	4	1
Szombathely Tanárképző Főiskola	1982					1	1	1
Pécsvárad Mezőgazdasági Szakmunkásképző	1986					1	1	1
Keszthely Agrártudományi Egyetem	1988					1	1	1
Pécs NEFELA Társaság	1991						3	1
Környezetvédelmi és Területfejlesztési Min.	1991						2	1
Miniszterelnöki Hivatal	1992						1	1
Veszprémi Egyetem	1992						2	1
Mosonmagyaróvár Agrártudományi Egyetem	1992						1	1
Repülőtéri Meteorológiai Szolgálat	1992						2	

Az utolsó oszlopban a minősítettek száma található. A tudományos minősítésről van szó, amelyre 1993 márciusában még a régi szabályok voltak érvényesek, tehát minősítetteknek számítottak a kandidátusok, tudományok doktori és az akadémikusok. A nyugdíjasokat is beszámítva, akkor volt 37 kandidátus, 8 nagydoktor és 2 aka-

többi kandidátus és PhD. (Első megjegyzés: az akadémiai adatbázisokban a doktorok száma ennél kevesebb, az egyikben 8, a másikban 11. Második megjegyzés: mivel nem minden jogosult jelentkezett be a köztestületbe, az összes jogosult száma ≈ 90 . Harmadik megjegyzés: a köztestületi tagok között a nyugdíjasok is szerepelnek)

Az évente kiadott meteorológus oklevelek száma, 1954 - 2012



2. ábra. Az ELTE Meteorológiai Tanszékének honlapjáról vett adatokból az oklevelek száma.

démikus a meteorológia szakterületén, tehát 31 aktív és 16 visszavonult minősítettel büszkélkedhettünk.

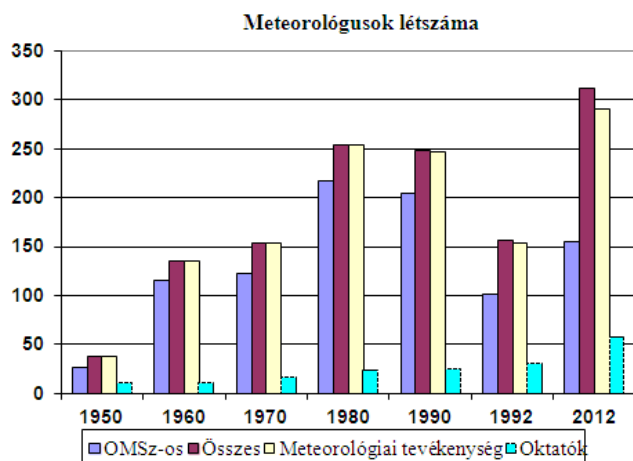
Abban az évben később jelent meg az újabb felsőoktatási törvény és az akadémiai törvény, amelyek szerint az országban egyedüli tudományos fokozat az egyetemeken által adományozott PhD, a korábbi fokozatok címnek nevezve megmaradnak, de új kandidátusi eljárás nem indulhat, a nagydoktori cím továbbra is megszerezhető, a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) köztestületté alakul, amely köztestületnek tagja lesz az akadémikusok mellett minden olyan címmel és fokozattal bíró egyén, aki bejelenti a köztestületbe. Jelenleg az MTA Meteorológiai Tudományos Bizottságához tartozó köztestületi tagok száma 78, ebből akadémikus 4, akadémiai doktor 15, a

Itt mondok köszönetet annak a néhányszor tíz kollégának, aki számadatokkal segítette az alábbi összeállítás elkészítését.

Az aktív meteorológusok. Aktívként veszem számításba azokat a szakdiplomásokat, akik jövedelemhez, fizetéshez, ösztöndíjhoz jutnak, bármilyen munkát végezzenek

2.1 táblázat. Állami alkalmazottak

Hivatali szervezet	Létszám
Országos Meteorológiai Szolgálat	≈ 155
Honvédség	30
OMSz-t felügyelő minisztérium	1
Más minisztériumok	1
LRI	6
Regional Environment. Center (REC)	1
Környezetvédelmi felügyelőségek	2
Vízügyi igazgatóságok	3
Országos Vízügyi Felügyelőség (OVF)	3
Önkormányzat	1
Összesen:	203



1. ábra. Meteorológus oklevéllel, illetve meteorológus tevékenységet végző, dolgozók létszáma.

is 2013 januárjában. A létszámokat a 2.1, 2.2 és 2.3 táblázatok mutatják, a számokban minden igyekezetem ellenére, lehetnek pontatlanok is.

A három táblázatot összesítve elmondhatjuk, hogy 2013 januárjában Magyarországon mintegy 312 ember szerez jövedelmet meteorológus oklevéllel, illetve meteorológus tevékenységből. Ha szigorúan csak a meteorológus tevékenységet vesszük számításba, akkor ez a szám ≈ 290 -re csökken. Az időbeli változást az 1. ábra mutatja

2.2 táblázat

Felsőoktatásban dolgozók

Jelölés: 4 teljes állású, 2 félállású, 3 PhD hallgató: 4-2-3

Egyetemek, főiskolák, tanszékek	Létszám
ELTE Meteorológia Tanszék	10-2-4
ELTE más tanszékek	1-0-2
BME	5-0-1
Budapesti Corvinus Egyetem	4-0-1
Debrecen	5-0-0
Nyíregyháza	1-0-0
Nemzeti Közszerológiai Egyetem.	3-0-0
Szeged	4-0-4
Pécs	1-1-2
Gödöllő	4-1-0
Veszprém	7-0-4
Keszthely	2-0-5
Mosonmagyaróvár	1-0-0
Sopron	2-0-1
Szombathely	1-0-0
Eger	2-0-0
Összesen:	53-4-24
	81

Az ábráról leolvasható, hogy a meteorológusnak tekintendő diplomások száma soha ekkora nem volt az országban, ugyanez érvényes azokra, akik tényleges meteorológiai tevékenységet végeznek. Az OMSz meteorológusainak száma is növekedett 1992-höz képest, miközben a Szolgálatnál dolgozó észlelők és technikusok száma jelentősen csökkent, így az OMSZ összlétszáma csökkent. Meg kell említeni, hogy az utóbbi két évtizedben kialakult az amatőr meteorológusok közössége is (METNET, mintegy 1000 fővel). Köztük sokféle iskolai végzettségű kolléga (meteorológus is) megtalálható és szakmaszeretettel végzik tevékenységüket.

Ugyancsak megemlítendő, hogy magyar meteorológus

2.3 táblázat. Magáncégek

Cég neve	Létszám
ICI Interaktív Kommunikációs Zrt	6
IDŐKÉP	3
NEFELA	1
Levegőkörnyezet Gazdálkodási Szaktanácsadó Bt.	3
Európai Meteorológiai Szolgálat	3
MetTech	5
BOREAS	6
Köponyeg	1
Esőtánc	0
Összesen:	28

oklevéllel dolgoznak kollégáink az Egyesült Államokban, Angliában, Spanyolországban, Németországban és lehet, hogy még más országokban is. Pontos számukat nem sikerült megállapítani, de legalább 20-an vannak.

Pályaelhagyók. Pályaelhagyónak tekintem azokat, akiknek meteorológus oklevelük van és legfeljebb 3 évig dolgoztak meteorológiai feladatokon (itt van némi ellentmondás azzal, hogy kit tekintek meteorológusnak). Pályaelhagyás történhet önként, saját elhatározásból, vagy kényszerből, azaz amikor diplomás meteorológus kénytelen egészen más szakterületen munkát vállalni. Ez utóbbi helyzet áll elő, ha a meteorológus oklevelek száma nagyobb, mint a betölthető meteorológus munkahelyek száma.

Az 1. táblázat és a 2. ábra összevetéséből nyilvánvaló, hogy jelentős kényszeres pályaelhagyás 1950 és 1960 között, valamint 1990 után történt. 1960-ig 114 oklevelű meteorológus hagyta el az egyetemet, miközben a foglalkoztatottak száma 56-ról 136-ra növekedett, tehát 34 ember vészelt el a hazai meteorológia számára, ugyanis tudomásom szerint közülük 1960 után már senki nem lépett be meteorológusi munkakörbe. A pályaelhagyónak mutatózó 34-es szám csökkenthető, ha figyelembe vesszük, hogy néhányan külföldre távoztak és ugyancsak néhányan az 1950-ben dolgozók közül kikerültek a munkából. Végeredményben úgy becsülhető, hogy akkor mintegy 25 fő kényszerből nem léphetett meteorológusi pályára.

1960 és 1990 között a magyar tudomány jelentős extenzív fejlődésen ment keresztül, ennek megfelelően minden meteorológiát végzett, ha akart, elhelyezkedhetett meteorológusként. Nem mindenki tett így, ismeretes jó néhány önkéntes pályaelhagyó. Néhány meteorológus pedig külföldre távozott.

Az 1990 utáni létszámcsökkenés a foglalkoztatottak körében és a növekvő végzős szám együttes következményeként (itt nem részletezett számolás alapján) úgy becsüljük, hogy mintegy 50 fő pályaelhagyónk van jelenleg, aki nem kerülhetett meteorológusi munkakörbe.

Nyugdíjasok. Az egyszerűség kedvéért feltehető, hogy az 1970-ben és előtte oklevelet szerzett meteorológusok (számuk 148) mind nyugdíjba mentek. Ez a szám növelendő azon nyugdíjasokkal, akik más oklevéllel jöttek a szakmába, valamint csökkentendő azok számával, akik végleg eltávoztak közülünk. Ezek számbavételére nem vállalkoztam, azt viszont tudom az OMSZ szakszervezeti nyugdíjas lista alapján, hogy mintegy 70 fő tartja az OMSZ-szal a kapcsolatot. Ez a szám növelendő a más honnan nyugdíjba vonultakkal, valamint a kapcsolatot nem tartókkal, tehát meteorológiai tevékenységből nyugdíjba vonult diplomások száma jelenleg 100 körül van.

A szakmát érintők. Ők nem meteorológus végzettségűek és nem is meteorológusi munkát végeznek. A meteorológus szakmát elsősorban az éghajlat kapcsán érintik. Az éghajlat az emberi tevékenységi területek többségével kapcsolatban van, ennek megfelelően az éghajlattudo-

mány a többi tudományterület többségével lazábban vagy szorosabban kapcsolódik. Ezért Magyarországon van körülbelül 100 olyan kutató, aki nem meteorológiai szakterületet művel (néhányan magas tudományos kvalifikációval és magas pozícióban), viszont munkásságában érinti az éghajlat múltját, jelenét és jövőjét, ezeknek meteorológiai vonatkozásaival együtt.

Ha meggondoljuk, hogy hazánkban 20000-nél több olyan ember dolgozik, akik munkakörének alapvető eleme a kutatás, akkor ez a 100-as szám inkább alacsonynak, mint magasnak mondható. (Pl.: a Magyar Meteorológiai

Társaság által 40 év alattiaknak 2008-ban kiírt éghajlati pályázatra 14 nem-meteorológusi pályamű érkezett.)

A környezetvédő civil mozgalmak szakértői közül, a téma természetéből adódóan, sokan nyilatkoznak a levegőszennyezettség kérdéseiről, valamint az éghajlat tendenciáiról. A szakmánkat érintő kérdésekben rendszeresen megnyilvánulók száma 25 – 30 körülire tehető.

Az államigazgatás felső szintjein 12 fő dolgozik a klímapolitika kérdéskörén, 5 fő a levegőszennyezettség területén, valamint 1 fő ez utóbbi szakterületen a Központi Statisztikai Hivatalban.

TŐKEI LÁSZLÓ TEMETÉSÉN TÖRÖKBÁLINTON 2013. MÁRCIUS 11-ÉN ELHANGZOTT BÚCSÚZTATÓ

Tisztelt Gyászolók! Kedves Kollégák, Barátok, Ismerősök!
Krisztusban kedves Testvéreim!

Búcsúzni jöttünk, elköszönni és köszönetünket kifejezni. A búcsú mindig szomorú és megrendítő, annál is, inkább mert szinte tegnap volt, hogy hanyatló erejét megfeszítve még közöttünk járt, tette a dolgát, terveket szőtt, feladatokat adott és kérte számon az eredményt. Az utolsó feladatról, felkérésről én már csak itt számolhatok be. Tanár Úr! Sikerült helyet találni a külföldi gyakorlatra készülő hallgatóknak. A legősibb magyar beszédet idézve mondhatjuk: „*Látjátok, feleim szem'ekkel, mik vagyunk, Por és hamu vagyunk, Emlékeink szétesnek, mint a régi szövetek. Össze tudod még rakni a Margitszigetet?*... (Márai Sándor: Halotti beszéd).

Tőkei László barátom volt, s talán hihetetlen, a tanítványom is, legalábbis annyira, hogy én voltam a szakdolgozati témavezetője. Két évvel utánam szerzett meteorológus diplomát. Hihetetlen, hogy a tanítványom volt, mert a természet rendje szerint nem nekem kellene őt búcsúztatni. De az élet már csak ilyen: „*Elhagynak, akiket szerettünk, elhagyjuk, akik szeretnek.*” (Kosztolányi Dezső: Elégia). Ezt nem gondoltam volna, amikor egy hallgatói cseregyakorlat keretében együtt ismerkedtünk a szovjet meteorológia rejtelmeivel Leningrádban, segítettél nekem a szélcsatorna-mérésekben Debrecenben, vagy amikor én segítettem Neked a terepgyakorlaton ráncba szedni a hallgatókat Szigetcsépen. S akkor se hittem, amikor utolsó közös vizsgáztatásunk után januárban kórházba kerültél. Egyszerűen nem hiszem! Ez Veled, velünk nem történhet meg! S most azt kérdezem: „*hol vagy, te nagy. Nem vagy sehol, de vagy, de vagy. Valami rejt, valami zár, Mi ez a csönd?*” (Kosztolányi Dezső: Kiáltás) Mennyit beszélgettünk közös dolgainkról, a szakmáról, magánéletéről, politikáról. Hogyan lehetne jobban csinálni a világ dolgait, de legalábbis közös dolgainkat? Vitatkoztunk. Az agrometeorológiáról alkotott véleményed és elképzelésed meglehetősen konzervatív volt. Bocsáss meg, de ezt el kell mondanom! Sokszor nem értettünk egyet, például a *Szász-Tőkei: Agrometeorológia* című tankönyv írása, szerkesztése közben. Nem voltál mereven elutasító, így utat engedtetél más szakmai megközelítéseknek is. Büszke vagyok rá, hogy részese, közreműködője lehettem a nagy műnek. Ezt nem tagadhatom. Hálás vagyok most is a lehetőségért. Erre mit mondanál? Talán rám hagynád vagy tiltakoznál, nem tudom. De azt igen, hogy elővonnád egy cigarettát, elengednéd a füstkarikákat, s mondanád: „*Zolikám, nincs igazad.*”

Mennyi mindenért tartozom Neked köszönettel. Amikor Te végeztél, akkor úgy alakult, hogy nekem is állás után kellett nézmem. Neked ajánlottak egy helyet a Meteorológiai Szolgálatnál, ami helyett Te inkább a Kertészeti Egyetemet választottad. Első és utolsó munkahelyed volt. Amit nekem ajánlottál, akkor jobb híján immel-ámmal elfogadtam. Aztán én is ott ragadtam. Talán nem volt rossz választás. Ezért is köszönet jár Neked. Aztán később is, amikor meghívtál óraadónak a tanszékedre. Nemcsak lehetőséget adtál arra, hogy kiállhassam a katedrára, hanem egy válságos munkahelyi helyzetben megsegítettél, önbizalmat adtál. És még mennyi másról kellene szólnom! Az együtt lebonyolított költözésekről, a közös festésekről és mázolásokról. Amikor óva intettél arra, hogy ne álljak az ablakpárkányra, mert még leesem. Egy barátság számos emlékébe, közös hordalékába ez is beletartozik. Jó visszaemlékezni rá, s szomorú, nagyon szomorú összeszámolni azt. Nem restellem, hogy mindent már nem tudok felsorolni, az emlékezet már kihagy, hisz egy emberöltőn keresztül mennyi mindent csináltunk együtt. Ez most véget ért. Mennyivel jobb lett volna ezeket elsorolni egy pohár bor mellett, nyugdíjas éveinkben. Lacikám, lehetett volna udvariasabb, s az utolsó ajtón nem bezsaladni az idősebb előtt!

Elhagytál engem, minket, de nem vagy egyedül. Ismerősök vesznek körül, rokonok, barátok, sok-sok tanítvány, s Te is velünk vagy, ha testben már nem, de lélekben, műveidben, átadott gondolataidban igen. Búcsúzni jöttünk, elköszönni és köszönetünket kifejezni. A hivatalos búcsúztató elsorolta egyetemi érdemeidet.

Egy dologban talán engem illet a jog a hivatalos búcsúztatásban. Tőkei László nemcsak a kertészek közösségének volt tagja, mint okleveles kertész, mint az egyetem oktatója, hanem egy másik szakmának, sőt először annak, a meteorológusokénak. Most, nemcsak mint barát búcsúzom Tőled, hanem szakmai közösségünk, a Magyar Meteorológiai Társaság nevében is, a meteorológustól, aki sokat tett első választott hivatásáért, mint oktató, aki generációkat ismertetett meg szakmánk alapjaival, népszerűsítette közöttük a légkörtan tudományát.

„*Akárki is volt ő, de fény volt, de hő volt. Mindenki tudta és hirdette: ő volt. Ahogy szerette ezt vagy azt az ételt. Ahogy mondta nemrég: ...fiacskám valamit ennék.*” (Kosztolányi Dezső: Halotti beszéd). Többet már nem szól, megpihent. S nekünk maradt az elköszönés joga és kötelessége, a búcsúzás.

„*Jézusomnak szívén megnyugodni jó*” – mondja ősi egyházi énekünk – „*elmerülni benne csendes tiszta tó. Földi bútól, bajtól Szíved nyhülést ad. Tenálad lelkünk megpihen, ki sírva sirt vigad.*”

Hisszük, hogy tested, lelked már enyhülést nyert. A mi szívünknek is vigasztalást kell nyerni, hiszen eltávozásod számunkra meg-rázó felfoghatatlan és hihetetlen.

Kedves Öreg Barátom! Kedves Laci! Amíg élünk, emléked szívünkben él! Isten Veled! Pihenj, aludj békében!

A 2012. ÉVI BALATONI ÉS VELENCEI-TAVI VIHARJELZÉSI SZEZONRÓL

ABOUT THE STORM WARNING SEASON OF 2012 AT THE LAKE BALATON AND VELENCE

Zsikla Ágota

Országos Meteorológiai Szolgálat Viharelőrejelző Observatórium, 8600 Siófok, Vitorlás utca 17. zsikla.a@met.hu

Összefoglalás. Az Országos Meteorológiai Szolgálat minden évben viharjelző szolgálatot lát el a Balatonon és a Velencei-tavon a vízen tartózkodók biztonsága érdekében. A viharjelzési szezon 2005 óta két hónappal hosszabb ideig: április 1-je és október 30-a között tart. Az alábbi cikkben a 2012-es viharjelzési szezon időjárási eseményeit és kiadott viharjelzéseit tekintjük át.

Abstract. At the Lake Balaton and Velence there is a storm warning service operated by the Hungarian Meteorological Service. The storm warning service is responsible for the safety of people at both lakes: If strong or stormy wind expected, storm warnings are issued on first or second level. The duration of the storm warning season is seven month: from 1st April until 30th October. This paper is about the eventful weather of season in 2012 and about the length of warning periods.

Bevezetés. 2012. október végével a 78. viharjelzési szezon zárult le a Balatonnál és a Velencei-tónál. Összességében átlagosan szeles, száraz, de erős viharokban gazdag időszak áll mögöttünk.

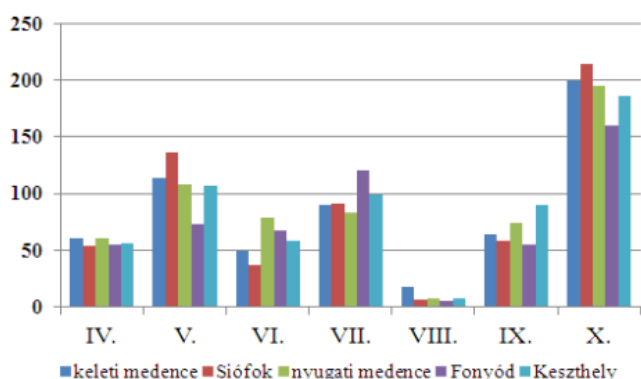
Hosszabb tervezési időszak után 2012-ben bevezetésre került a Balaton viharjelzési szempontból történő három medencére bontása; a Keszthely-Badacsony közötti nyugati, a Badacsony-Tihany közötti középső és a Tihanytól keletre eső keleti medencére. A három medencére bontással a cél a viharjelzések fenntartásának csökkenése volt, mivel így a várhatóan csak kisebb területre kiterjedő

Fonyód szoros nem annyira nyilvánvaló választóvonal, mint a keleti medence esetében a Tihanyi-félsziget

Új feladatként adódott még 2012-ben, hogy az OMSZ a Tisza-tónál is hét hónapon át tartotta fenn a tavi viharjelző szolgálatot. Ennek ellátásában a Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály (RVO) munkatársai is nagy számban vettek részt, de legnagyobb részében a Miskolci Regionális Központ munkatársai végezték ezt a feladatot, akik évközben szervezetileg is átkerültek az RVO-ra. A viharjelzések kiadásához szükséges műszaki fejlesztéseket és a működési feltételeket a Rádiós Segélyhívó és Infokommunikációs Országos Egyesület (RSOE) munkatársai biztosították.

A viharjelzési szezon időjárásának főbb jellemzői. 2012-ben az erős viharos (90 km/ó, vagy azt meghaladó szélsébség) napok száma most is magas, összesen 14 lett a viharjelzési szezon 7 hónapja alatt. Augusztus kivételével minden hónapban legalább egyszer, de májusban 4, júliusban és októberben pedig 3 napon fordult elő erős vihar a Balatonnál.

Szélsébség tekintetében a mért legmagasabb érték az idén októberben fordult elő. Hetedikén egy hidegfront átvonulása alkalmával a vihar Balatonörszödnél elérte a 118 km/ó sebességet. Alig volt gyengébb a következő két mért szélmaximum; a júliusi viharok közül a Balatonmáriafürdőnél elért 115 km/ó (július 24.), a májusiak közül a balatonfüredi 111 km/ó (május 13.) volt a legnagyobb. Az időjárási helyzetek szerint több csoportba sorolhatjuk ezeket a viharokat. Közülük három napon (IV. 7., X. 27. és X. 28-án) a Balaton térsége mediterrán ciklon hátoldára kerülve a szél fokozatos erősödését követően haladta meg a 90 km/h sebességet. Másik három eset (V. 16., VI. 16., IX. 19.) hidegfront átvonulást követően tartósabban beinduló hidegadvekción és megnövekvő posztfurttáls légnyomás különbség hatására jött létre. A



1. ábra. A havi csapadékösszegek alakulása a sokévi átlagok százalékában (1961-1990) a Balatonnál 2012-ben.

szélerősödés miatt nem kell az egész Tihanytól nyugatra eső medencére jelzést módosítani. A részletesebb felbontásból adódó új lehetőség az időjárási helyzetek mindegyikében természetesen nem alkalmazható, de így is többször tudtunk élni a bontás lehetőségével, és ezáltal mérhetően csökkent a nyugati részen a viharjelzések fenntartási ideje. A nagy nyugati medence két részre bontásának talán kevésbé jó oldala, hogy a Badacsony-

következő három esetben már inkább a front átvonulását követően előrenyomuló anticiklon okozott erős vihart (V.12., V. 13., V. 17.). A konvektív csapadékkal, zivatarral kapcsolatos viharok a nyári hónapokban ugyancsak megjelentek (VI. 22., VII. 11., 24, 29.), illetve még részben ide is sorolhatjuk az október hetedikéi vihart, amikor a gyorsmozgású hidegfronton záporok, zivatarok alakultak ki.

füredi szélmérő automatát az OMSZ MFO munkatársai június 19-én áthelyezték a Vitorlás kikötő mólójára, inentől a mérések már a szabványos, 10 m körüli magasságból érkeznek.

Megtapasztalhattuk, hogy az idei szezón is az **átlagosnál melegebbekhez** tartozott. Átlaghőmérséklete 1,3-2,2 °C fokkal haladta meg a hasonló időszak sokévi átlagát (1961-1990). Az 1986-2010 közötti 15 év napi 24 méré-



1. kép. 2012. 07. 29. 17-18 óra között. Hosszan előrenyúló mammatus felhők a nyugati medencében fejlődő szupercella üllője alatt.
Horváth Ákos felvétele

A havi átlagos szélsősebesség júniusban mindkét medencében alacsonyabb, áprilisban és szeptemberben mindkét medencében magasabb lett a sokévi átlagnál, míg a többi hónap átlagosan szeles volt, vagy csak az egyik medencében volt eltérés az átlagostól. A hét hónap együttesen átlagosan szeles lett. A csapadékszegény szezónban a legtöbb zivatar júliusban fordult elő. Számuk ebben a hónapban több volt az átlagosnál és az első hat hónapban összesen előfordult zivataroknak több mint a harmadát (35-42%) tették ki. Júliusban volt a legtöbb kiadott viharjelzés, mely nagyjából a zivataroknak köszönhető. A szél mérésben is történt változás az év során: a több mint 30 m-es magasságban (Hotel Füred teteje) lévő balaton-

sének átlagához képest a melegedés már csak 0,9-1,3 °C. Siófokon 7, Keszthelyen 9 napon volt 35 fokot is elérő kánikula, míg a csapadékos 2010-es évben a Balatonnál egyetlen ilyen nap sem volt. A hosszú meleg nyárra jellemző volt, hogy már áprilisban és még szeptemberben is 1-2 napon a hőmérséklet elérte a 30 fokot és összességében a szezónban Siófokon 42, Keszthelyen 47 ilyen nap adódott. (Az elmúlt 50 évben ezzel összemérhető értékek csak a még melegebb 2003-as nyári idényben adódtak: Siófokon 43, Keszthelyen 49 nap. Összehasonlításképpen: az 1980-tól 2010-ig eltelt évekből számolva átlagosan Siófokon 16, Keszthelyen 19 napon érte el, vagy haladta meg a hőmérséklet a 30 fokot.) A legmelegebb nap 2012-

ben Siófokon július elsején volt, amikor 38,2 fokra emelkedett a hőmérséklet, Keszthelyen pedig augusztus 22-én, itt ekkor 37,4 fokra tetőzött a kánikula.

Az áprilistól szeptemberig terjedő hat hónapban a Balatonnál is folytatódott az **átlagosnál jóval szárazabb idő**. A hat havi csapadékösszeg mindössze a sokévi átlag kétharmadát ($66 \pm 2\%$) érte el. A tó nyugati és keleti területei egyaránt szárazak voltak. Az októberi csapadékosabb

szöntött be. Ebben a hónapban mindössze néhány napon esett csapadék és egy állomás kivételével havi összegben legfeljebb 5-6 mm-t mértek. Siófokon például július végétől szeptemberre áthúzódóan a majd másfél hónap alatt esett összesen 5,5 mm-nyi csapadék! A csapadékhiány és az átlagosnál melegebb idő következtében a Balaton vízszintje az április elsejei már akkor is alacsony 82 centiméterről október 16-ra 44 cm-rel csökkent. Ezt követően a hónap végéig már 3 cm-t emelkedett.



2. kép: 2012. 07. 29. 18 óra után. Szupercella fal felhője a Tihanyi-felsziget előtt. Horváth Ákos felvétele

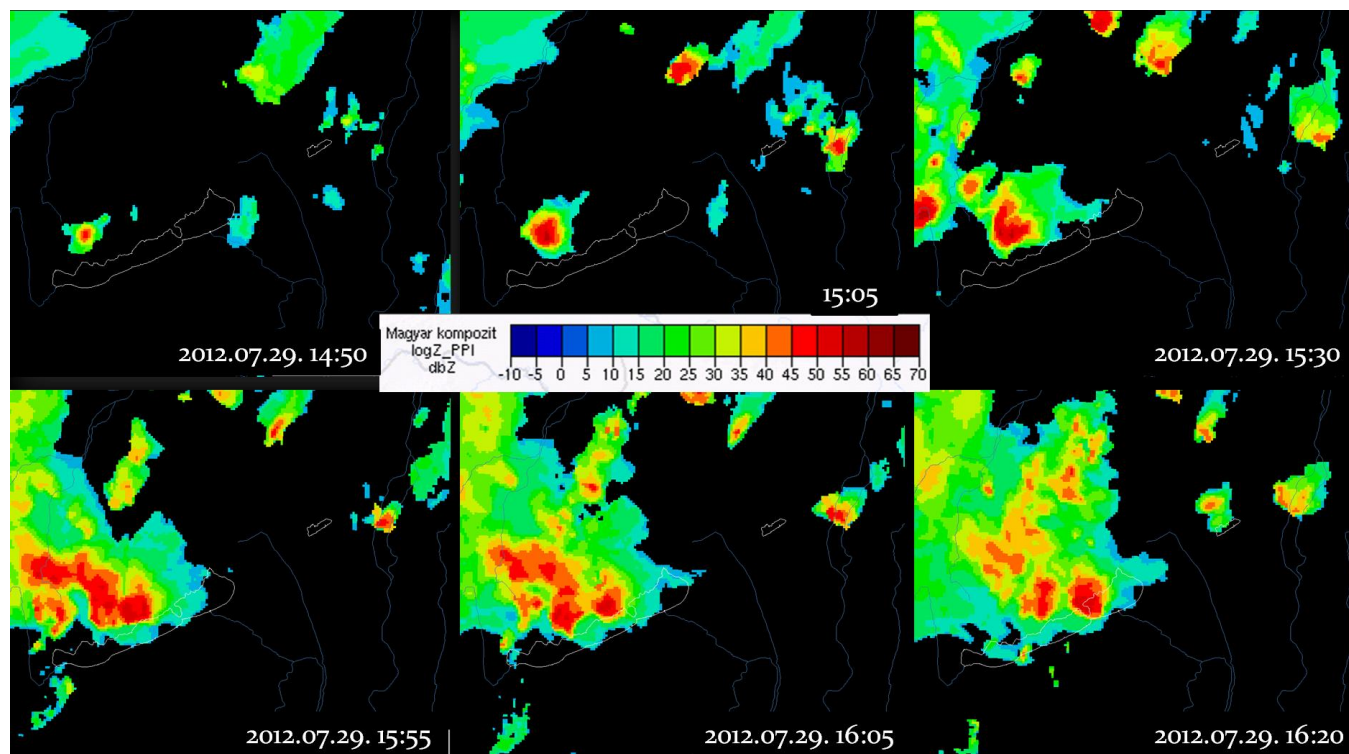
idő már csak az őszi vetéseken tudott segíteni, akkor a havi csapadékösszeg közel kétszerese hullott le (1. ábra), és ennek köszönhető, hogy a szezonális átlagos csapadékösszeg egyáltalán elérte a sokévi átlag 77-80%-át. Összehasonlításképpen, 2011-ben a sokévi átlagnak a tó nyugati területein 56, a keleti területein 62%-a hullott. Októberen kívül májusban esett még a sokévi területi átlagot meghaladó mennyiségű csapadék a Balaton térségében (átlagosan 110%). A következő viszonylag csapadékosabb hónap a július volt, amikor a havi csapadékösszeg az átlagos 80-90%-át érte el. Közben júniusban a keleti medence térségében már csak a sokévi átlag fele hullott. A nyár végén, augusztusban pedig igazi szárazság kö-

Néhány érdekesség a legnagyobb viharokról. Érdeklődésre tarthat számot a **2012. 07. 29-i** viharos nap, amikor egy szupercella a Balaton partján indult látványos fejlődésnek és itt okozta a legnagyobb szelet. Aznap a Skandináv-félsziget és a Német-Lengyel-síkság feletti centrummal többközpontú ciklon helyezkedett el, melynek hullámzó frontrendszerének környezetünkben az Alpok, majd a Földközi-tenger nyugati medencéje fölött húzódott. A Kárpát-medence is a ciklon áramlási rendszerébe tartozott, felette labilis légrétegződésű levegő helyezkedett el.

A labilitás jellemzésére szolgálhat a konvektív hasznosítható potenciális energia (CAPE), melynek nagysága a

déli órákban az 1800 J/kg értéket is meghaladhatta. Ugyanakkor a függőleges légrétegződésben 2000 m alatti magasságban volt egy keskenyebb stabil réteg. A szélesség 5-6 km magasságban érte el a 15-17 m/s-ot, alatta jellemzően csak 10-12 m/s erősségű délnyugati irányú szelek fújtak. A Dunántúlon aznap délelőtt és kora délután zavartalanul napos, illetve gyengén felhős idő volt élénk délnyugati széllel. A levegő hőmérséklete délutánra 30-33 fokra melegedett. Ebben az időben délnyugat felől az alsó légrétegekben meleg, 500 hPa-on pedig már az ittlévőnél 1 fokkal hidegebb levegő beáramlása volt

a Balatonhoz. Ezt jelezte a Sümegen északnyugatra fordult szél is (a talajközben a hidegfront ezt követően kb. 50 perc múlva utolérte a konvergencia vonalat). 17 óra körül a konvergencia vonal mentén Tapolca térségében indult gyors fejlődésnek egy zivatar. Ennek a zivatargóc-nak a fejlődése kísérhető most nyomon a 2. ábrán feltüntetett radarképek segítségével. A zivatar a nyugati medence közelében szupercellává fejlődött és látványosan vonult végig a Balaton teljes hosszában, sőt még Sárbo-gárd magasságában is jól megfigyelhető volt s csak a Duna vonalánál szűnt meg. Pályája mentén a mérőmű-



2. ábra: 2012. 07. 29. 14:50-16:20 UTC kompozit radarképek: szupercellás zivatar fejlődése a Balatonnál.

folyamatban. A Horvátország felől érkező meleg levegő már elegendő nedvességet is tartalmazott. Délután nem sokkal 15 óra előtt Baranya megyében meg is jelentek zivatarok, míg a Balatonnál az érkező nedvesebb levegőben alacsony szinten csak néhány laposabb gomolyfelhő tudott kialakulni. Tovább haladva a Bakony térsége azonban már kedvező feltételeket teremtett zivatarok kialakulásához (15:30-16:00 óra helyi időben), így ekkorra a Kab-hegyi és a tési automata állomás is jelzett csapadékot. Tésnél a közel 10 mm már egyértelműen zivatarból hullott. A nedves légtömegben a levegő feláramlását az időközben északnyugat felől a Bakonyhoz érkezett konvergencia vonal is támogatta, mely a hidegfront elé szaladt. A lassan közeledő konvergencia vonal mentén kialakult első zivatarok még a Balatontól a DNY-i magassági áramlással távolodtak illetve elhaltak. 17 óra körül azonban a konvergencia vonal már egész közel került

szerek által jelzett szélesség egyedül Siófoknál haladta meg a 100 km/h-t (113 km/h). Jég is valószínű többfelé hullhatott, de a környező mérőállomások közül csak Tapolca, majd a Balatontól keletre Kisláng és Mátyásdomb jelentett jégesőt. Siófokon az Observatóriumtól kb. 1 km-re az éppen folyó futballmérkőzést kellett félbeszakítani a jégeső miatt. Az Observatóriumból sok látványos felvétel készülhetett ezen a délutánon, közülük kettőt tudunk bemutatni. Az 1. képen még a Tihanytól távolabb fejlődő zivatar hosszan előrenyúló üllője alatt mammatus felhőket láthatunk, míg a 2. felvételen a szupercella örvénylő falfelhője látható közel a Balaton felett.

A következő zivataros helyzetet is érdemes röviden megemlíteni. 2012. július 24.-én keleties légáramlás volt az uralkodó az ország felett az Ukrajna-Beloruszia-Lengyelország feletti centrumú anticiklon és a Dél-

Olaszország, Földközi-tenger középső területe feletti sekély ciklonnak köszönhetően. A ciklon peremén labilis nedves levegő érkezett délkelet felől a Dunántúlra, melyben egy konvergencia vonal mentén délután gyorsan kezdtek fejlődni a zivatarok. Ezen zivatarok különlegessége, hogy átvonulásukkor a kifutószél fronton helyenként forgószelek alakultak ki (gustnado), melyek károkat is okoztak. A Balatonnál mért legnagyobb szélsősebesség 115 km/h volt Balatonmárián, míg Szigligeten és Zánkán 85 km/h feletti széllesek fordultak elő. A keleti medencéhez délkelet felől érkező zivatarok még kisebbek voltak és a mérőállomások 60 km/h feletti szélsősebességet nem is regisztráltak, de ugyanakkor a tűzoltókat pl. Siófok-Kiliti térségéből így is többször riasztották fakidüléshez, egy épület tetejéről pedig nagyobb területen csepeket vitt le a viharos szél.

Az október hónapra kiterjesztett viharjelzési időszakban is már előfordult több erős vihar. Ebben az évben a szezon legerősebb vihara érkezett október hetedikén. Az Európát kezdetben közel nyugat-kelet irányban kettészelő frontrendszer érkezése előtt a Dunántúlon kellemes őszi idő volt mérsékelt vagy élénk délies széllel, délutánra 20 fok fölé emelkedő hőmérséklettel. A frontzóna feletti és az attól északra eső területeken erős zonális áramlás volt a jellemző Európában. Két kilométer feletti magasságtól már jellemzően viharos volt a szélereősség (15-25 m/s). A légkör alsó 5-6 kilométeres rétegében pedig kisebb mértékű labilitás is megfigyelhető volt. A közele-

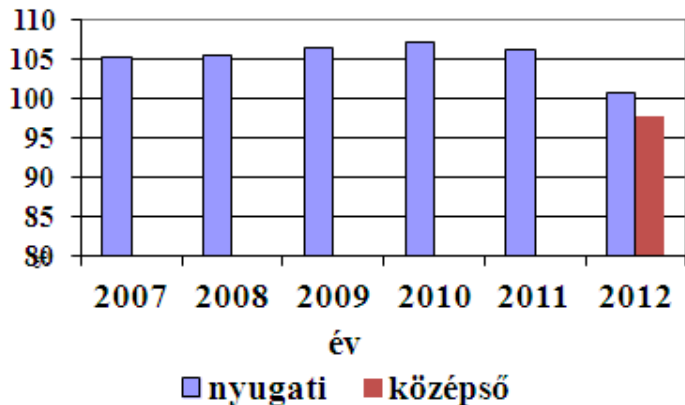
tek és a fronton kisebb zivatarok is kialakultak. A maximális széllesek a front országba érkezésekor kezdetben 70-80 km/h körül voltak, majd a zivataros környezetben már 90-100 km/h-t elérő széllesek is kialakultak. A görgővihar a Balatonra lecsapva a kevésbé védett déli part esetében a szélsősebességet 10 perc leforgása alatt 70-85 km/h-val megnövelte. A szélrohamok közül a legerősebbet Balatonörszödnél mérte az automata 118 km/h-val, de ezen kívül még négy mérőállomás jelzett 100 km/h körüli, vagy azt meghaladó szélsősebességet. A viharos szél különösen a déli part mentén okozott károkat, fakidöléseket. A gyors mozgású front három óra alatt tette meg a Sopron-Pécs távolságot, más irányban pedig 2,5 óra alatt Soprontól Budapestig jutott!

A viharjelzések értékelése. 2012-ben viharjelzési szempontból tehát a Balatont már három medencére bontottuk.

A Balatonra kiadott **másodfokú viharjelzések** fenntartási ideje a teljes időszaknak a keleti medencében 14,2, a középső medencében 14,2, a nyugati medencében 15,7 a Velencei-tónál a 8,7 százalékára terjedt ki. A viharjelzések részletezése havi bontásban az 1. táblázatban tekinthető meg. Az idén először 7 hónapig volt biztosítva a Tisza-tónál is a vihar előrejelző - viharjelző szolgáltatás. Az összesítések szerint 2012-ben itt volt szükség a legrövidebb ideig a másodfokú viharjelzések fenntartására, ez a teljes szezon kb. 5,6 százalékára terjedt ki.

A Balaton három medencére bontásával kapcsolatban elmondhatjuk, hogy annak bevezetése eredményesnek tekinthető: sikerült csökkenteni a fenntartási időket a korábbi nyugati medencének nevezett teljes területen a keleti medencéhez képest. A 2012-es évet összehasonlítva a változtatás előtti 2011-el azt mondhatjuk, hogy a keleti medencében a viharjelzések összesített száma 2012-ben 7,5 órával lett kevesebb, mint az előző évben, ugyanakkor az „új” nyugati medencében a csökkenés 126 óra, a középső medencében pedig 193 óra. Abszolút értékben is a három medence közül a középső lett a legkevesbé széles. A korábbi években a teljes nyugati medencében a fenntartási idők általában legalább 130 órával magasabban alakultak a keletinél, most ez a különbség kevesebb, mint 20 óra lett. A változásokat a 3. ábra diagramja is mutatja.

A viharjelzések bevalásáról elmondhatjuk, hogy a Balatonnál összességében a tavalyihoz képest kismértékben, 2%-kal csökkentek (már mindhárom medencét értékelve), így az most 85,3%-os lett. A Velencei-tónál 0,6%-kal javultak, ott a bevalás 87,1%.



3. ábra: A viharjelzések fenntartási ideje a nyugati és a középső medencében a keleti medencében fenntartott órák számának százalékában

dő hidegfront két oldalán mintegy 10 fokos hőmérséklet különbség állt fenn. A hidegfront északnyugati határait 16 óra körül érte el. A front menti keskeny sávban kezdetben záporok voltak, majd beljebb haladva a Pápa-Zalaszentgrót vonaltól a gomolyfelhők magasabba tör-

A 2012. ÉV IDŐJÁRÁSA

WEATHER OF 2012

Rajhonáné Nagy Andrea

Országos Meteorológiai Szolgálat, H-1525 Budapest, Pf. 38., nagy.andrea@met.hu

Bevezetés. A rekord száraz 2011-es év után 2012 nagy részét is a szárazsággal jellemezhetjük. Két hónap, a március és az augusztus is a legszárazabbnak adódott 1901 óta, melyhez februárban komoly fagyok, nyáron pedig hosszan tartó kánikulák is társultak; négy hőhullámos időszakot is átéltünk. A szélsőséges időjárás következtében a mezőgazdaság még a 2011-es évnél is súlyosabb veszteségeket szenvedett. Nyár végére – ősz elejére a Tisza több pontján, illetve mellékfolyóin is rendkívül alacsony vízállásokat mértek.

Az 1901-től kezdődő hőmérsékleti idősort látva (1. ábra) elsődleges képet kapunk a 2012-es év átlaghőmérsékletének elhelyezkedéséről az elmúlt 112 év sorában. Az adatokhoz illesztett lineáris trend egyértelműen emelkedést mutat, mely az elmúlt 112 évben $+1,08\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nak, az elmúlt 30 évre vonatkozóan pedig $+1,35\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nak adódik.

1901 óta 2012 a 10. legszárazabb év (2. ábra). Az elmúlt 112 év adataihoz exponenciális trendet illesztve 7%-os mérsékelt csökkenés jelentkezik, míg az elmúlt 32 évet tekintve 10%-os növekedés figyelhető meg az évi csapadékösszegekben (azonban ezek egyike sem szignifikáns).

Napfénytartam. A 2012-es év 1901 óta a napsütésben leg gazdagabb év volt. 2090-2690 óra közötti napsütéses órát élvezhettünk országszerte (4. ábra); az országos átlag a normál 124%-a. A legtöbb napsütés általában júliusban jellemző, 2012-ben azonban az augusztus megelőzte ezt a hónapot, több mint 340 órással (3. ábra), sőt a júliusi sokévi átlagnál a május-augusztus időszakban rendre nagyobb értékek jelentkezték. Az év összes hónapjában az 1971-2000-es normált meghaladó napsütést regisztráltunk. A legnagyobb eltérés január és március hónapban jelentkezett, ekkor a sokévi átlag több mint 170%-a adódott.

Hőmérséklet. A homogenizált, interpolált adatok alapján az országos átlaghőmérséklet a 2012-es évben két hónap – a február és a december – kivételével mindegyik hónapban jóval a sokévi átlag felett alakult (5. ábra). A legnagyobb

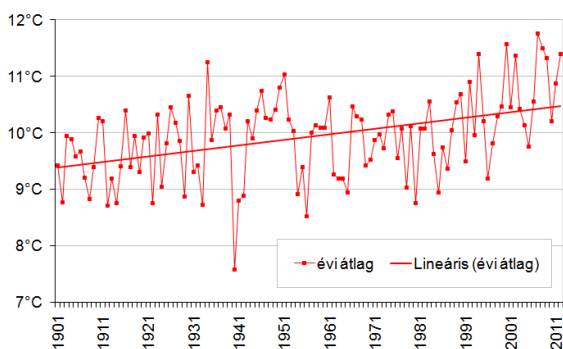
pozitív eltérést novemberben jegyeztük ($+3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$), de a nyári hónapokban is említésre méltó különbségek adódtak. A június és az augusztus a negyedik legmelegebb június, illetve augusztus lett az 1901-től kezdődő idősorban, míg a július az eddig mért legmelegebb júliusunk volt. Összességében a 2012-es nyár az elmúlt 112 év 2. legmelegebb nyara volt. Emellett a február viszont különösen hidegnek bizonyult, országos átlagban $4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal volt hidegebb a megszokottnál, ezzel 1901 óta ez volt a 12. leghidegebb február. Összességében, a $+1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os pozitív anomáliával, a 2012-es év a negyedik legmelegebb év az 1901-től kezdődő idősorban a homogenizált, interpolált adatok alapján.

Január elején a napi középhőmérséklet országos átlaga a $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot is meghaladta, melyet általában a tavasz beköszöntével, március elején figyelhetünk meg először az évben. Az átlagosnál hidegebb napok két lehűléses időszakhoz kapcsolódóan jelentkezték. Első alkalommal január 13-án érkezett markáns hidegfront, mely átmenetileg véget vetett a tavaszi időjárásnak, majd a 23-án kezdődő lehűlési hullámmal rendkívül zord időjárás köszöntött ránk.

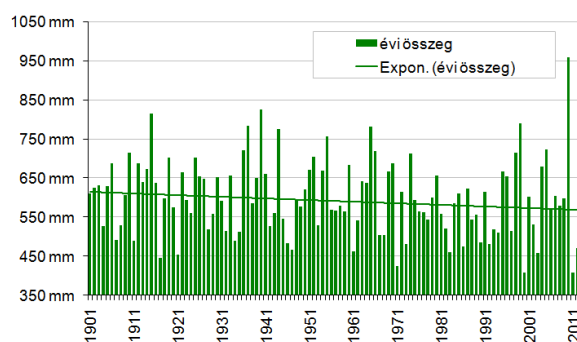
A január végén kezdődő lehűlés egészen február közepéig tartott, a sokévi átlagnál $11\text{--}12\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal alacsonyabb napi országos középhőmérsékletet eredményezve. A szokásosnál zordabb február mutatója, hogy országos átlagban a hónap 29 napjából mintegy 15 téli nap ($T_{\max} \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) volt.

Március nagyobb részében átlag feletti hőmérséklet volt jellemző, csupán a 4-10-e közötti időszakban alakult a normál alatt a napi középhőmérséklet országos átlagban.

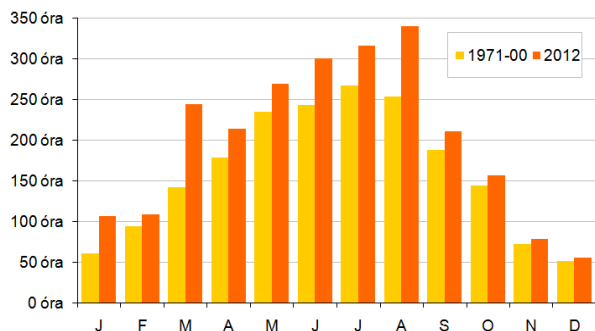
Április első 11 napját erős ingadozás jellemezte. 10-én megdőlt az országos napi abszolút minimumhőmérsékleti rekord a Zabar állomásunkon mért $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os értékkel. A hónap közepén az országos napi átlaghőmérsékletek a sokévi átlag körül alakultak, a hónap utolsó napjaiban azonban jóval átlag feletti hőmérsékleteket regisztráltunk, háromszor is megdőlt az országos napi melegrekord.



1. ábra: Az országos évi középhőmérsékletek 1901 és 2012 között (15 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)



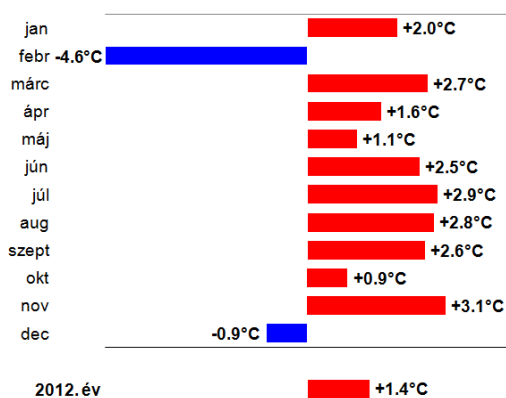
2. ábra: Az országos évi csapadékösszegek 1901 és 2012 között (58 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)



3. ábra: A napsütéses órák havi összegei 2012-ben és 1971-2000 között

Május első néhány napján szokatlanul meleg, nyárias idő volt jellemző. Ezekben a napokban több országos melegrekord is megdőlt. A korai melegnek azonban gyorsan vége szakadt, 4-től 17-ig több ciklon frontrendszere is érintette hazánk területét, változékony időjárást hozva. A hónap leghűvösebb napja országos átlagban 14-e volt, amikor a legalacsonyabb napi maximum rekord is megdőlt (5,2 °C, Kékestető). A legalacsonyabb állomási értéket 18-án mértük; ekkor Pápán -2 °C-ot regisztráltunk, mely új abszolút napi minimum lett. A hónap második fele kellemesebb, tavaszi időt hozott, normál közeli hőmérsékleti értékekkel.

Júniusban a hónap utolsó napja volt a legmelegebb, ekkor

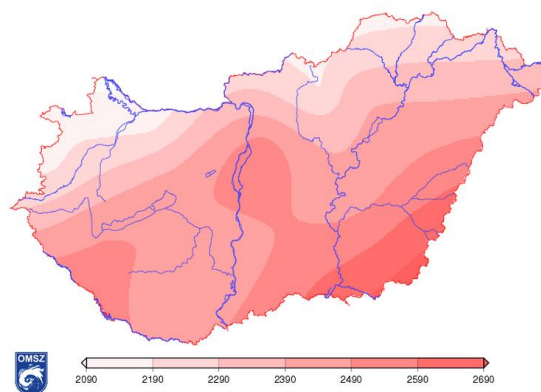


5. ábra: Az országos havi középhőmérsékletek eltérése a sokévi (1971-2000-es) átlagtól 2012-ben (15 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)

26,9 °C volt az országos napi átlaghőmérséklet. A bugaci állomásunkon június 19-én mért 35,5 °C-os maximumhőmérséklettel megdőlt az országos napi maximumrekord.

Július első napjaiban a sokévi átlagnál jóval magasabb napi középhőmérsékleti értékeket figyelhettünk meg, majd 11-16. között erős visszaesést jegyeztünk. A legmagasabb napi középhőmérsékleti érték a július 5-i 31,3 °C volt Szeged belterületén.

Az augusztus is melegebb volt hazánkban a megszokottnál. 6-án volt országos átlagban a legmelegebb,



4. ábra: A napsütéses órák száma 2012-ben

a napi átlaghőmérséklet 28,9 °C volt, a leghűvösebb nap pedig 12-e volt 16,2 °C-kal.

Szeptember során a 30 napból 21 napon a sokévi átlag felett alakult a napi középhőmérséklet. Szeptember 21-ig hűlő tendencia figyelhető meg az értékekben, míg 21-től a hónap végéig melegedő. A hónap legmelegebb napja országos átlagban 3-a volt (23 °C), a legnagyobb pozitív anomáliát azonban a hónap végén, 27-én figyeltük meg, amikor 7,3 °C-kal volt melegebb az ilyenkor szokásosnál.

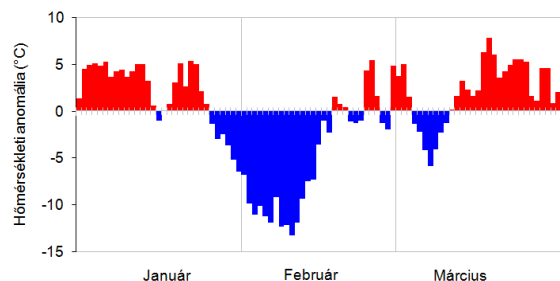
Az október egy kellemesen meleg héttel indult (szeptember első felében szoktak ilyen magas napi középhőmérsékletek jelentkezni), a napi maximumhőmérsékletek általában még 20 °C felett alakultak országsszerte, sőt egyes napokon jóval meg is haladták azt. A jó időnek a 8-án érkező markáns hidegfront vetett véget, több mint 5 °C-os lehűlést okozva egyik napról a másikra. 13-ától ismét egy melegebb időszak következett, egészen 27-ig, amikor egy ciklon frontrendszere okozott lehűlést.

A napi középhőmérsékletek országos átlagai szinte egész novemberben a normál felett alakultak, mely a küszöbnapok számában is megmutatkozik. Fagyos napból ($T_{min} \leq 0$ °C) ugyanis az átlagos 12 helyett csupán 4-et regisztráltunk országos átlagban, míg téli nap ($T_{max} \leq 0$ °C) nem fordult elő egy állomásunkon sem (a sokévi országos átlag 1 nap).

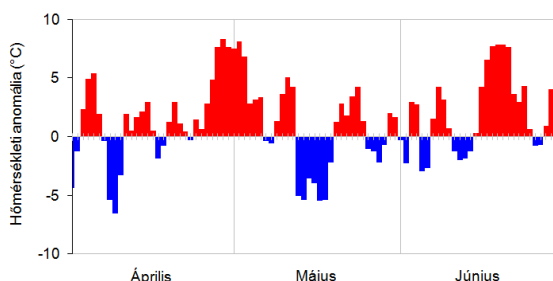
Bár december elején a sokévi normálnál magasabb napi középhőmérsékleti értékeket regisztráltunk, pár nap elteltével országos átlagban a hónap leghosszabb (11 nap) átlag alatti periódusa következett. Ezt egy ciklonnak köszönhetően a megszokottnál melegebb időszak követte, majd 20-ától kezdődően egy anticiklon hatásaként pár napos lehűlést tapasztalhattunk. Később a Kárpát-medencét 26-áig egy ciklon hullámzó frontálzónája érte el, ezért változékony, de az ország nagyobb részén a sokévi átlagnál enyhébb időjárásban volt részünk.

Hazánk éves középhőmérséklete az ország legnagyobb részén a megszokott 9-11 °C helyett 11-12 °C között alakult (10. ábra). A leghidegebb az Északi-középhegység magasabb pontjain jelentkezett, itt 7 °C alatti értékeket is láthatunk, míg főként a Dunántúl területén 12 °C feletti értékek is előfordultak.

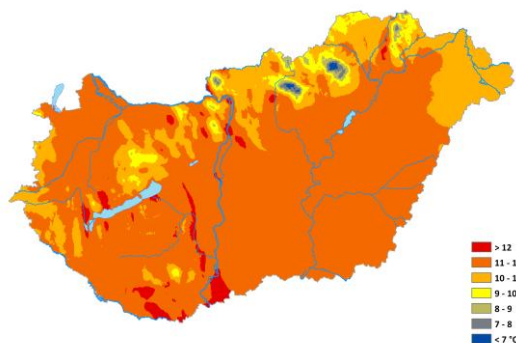
A téli félévet jellemző hideg küszöbnapok száma, főként a februári rendkívüli hidegnek köszönhetően, átlag körül, illetve felett alakult. A legnagyobb eltérést a zord napok számában figyelhetjük meg ($T_{min} \leq -10\text{ °C}$). Ebből átlagosan 9-et szoktunk számolni, míg 2012-ben 17-et figyeltünk meg országos átlagban. Emellett fagyos naphól



6. ábra: Napi országos középhőmérsékletek eltérése az (1971-2000) átlagtól - 2012. január, február, március



7. ábra: Napi országos középhőmérsékletek eltérése az (1971-2000) átlagtól - 2012. április, május, június

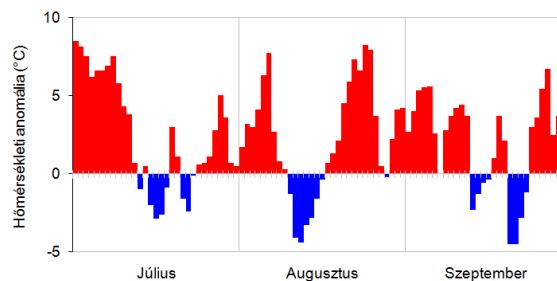


10. ábra: 2012. évi középhőmérséklet (°C) (57 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)

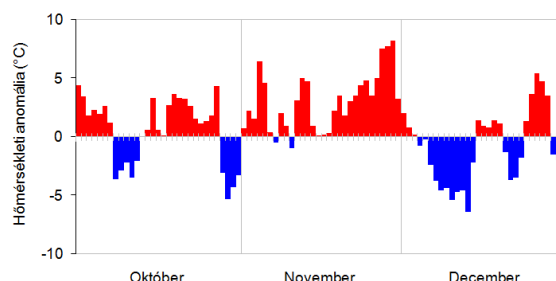
($T_{min} \leq 0\text{ °C}$) 92-t számoltunk országos átlagban, mely csupán 4-gyel maradt el a szokásostól, téli naphól ($T_{max} \leq 0\text{ °C}$) pedig 28-at, mely 3-mal több a sokévi átlagnál.

A meleg küszöbnapok száma a 2012-es nyári félév meleg voltát tükrözi. Nyári naphól ($T_{max} \geq 25\text{ °C}$) 104-et regisztráltunk országos átlagban, míg a normál 75 nap. Hőségnapból ($T_{max} \geq 30\text{ °C}$) a szokásos mennyiség több mint dupláját jegyeztük (20 helyett 49-et) országos átlagban. A legnagyobb eltérést azonban a forró napok ($T_{max} \geq 35\text{ °C}$) számánál láthatjuk: a szokásos 1 helyett 12 nap felelt meg ennek a kritériumnak. A nyár folyamán több, hosszantartó kánikulai időszakot is átéltünk. Négy, a 27 °C -

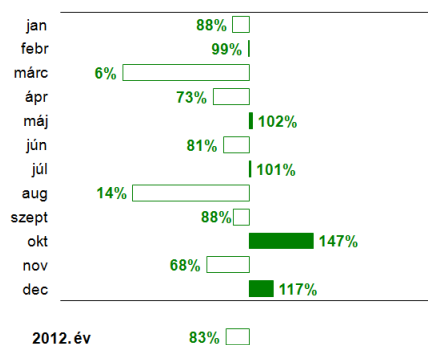
os napi középhőmérsékletet elérő, ill. meghaladó hóhullámot regisztráltunk Budapest-Pestszentlőrinc állomáson, 24 hóhullámos nappal, mely az eddig észlelt legnagyobb szám egy éven belül (az eddigi legtöbb, 13 hóhullámos napot 1992-ben jegyeztük).



8. ábra: Napi országos középhőmérsékletek eltérése az (1971-2000) átlagtól - 2012. július, augusztus, szeptember



9. ábra: Napi országos középhőmérsékletek eltérése az (1971-2000) átlagtól - 2012. október, november, december



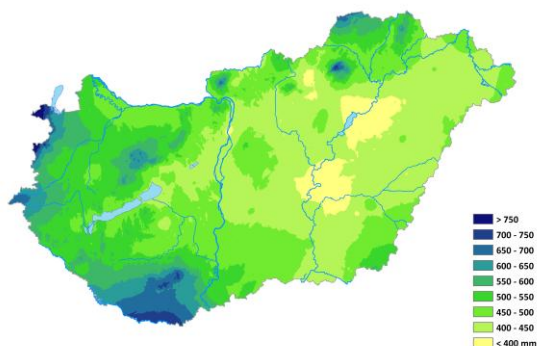
11. ábra: Havi csapadékösszegek 2012-ben az 1971-2000-es normál százalékában (58 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)

Csapadék. A 2012-es év első kilenc hónapját súlyos szárazsággal jellemezhetjük (11. ábra) – több negatív rekordot is jegyeztünk, és ebben az időszakban mindössze két hónap, a május és a július érte el az 1971-2000 közötti normálnak megfelelő csapadékösszeget országos átlagban. Márciusban a sokévi átlag mindössze 6%-a hullott le (2 mm), mellyel az elmúlt 112 év legszárazabb márciusa lett. Hasonlóan alakult az augusztus is: a szokásos csapadékmennyiség 14%-ával (7,6 mm) ez volt az elmúlt 112 év legszárazabb augusztusa. Év végén októberben és decemberben ugyanakkor több csapadék hullott az ország területén a megszokottnál, mely többlet valamelyest javított a teljes év statisztikáján.

2012-ben az országos csapadékösszeg a homogenizált, interpolált adatok alapján 470,4 mm volt, mely 17%-kal kevesebb a harmincévi átlagnál, s ezzel 2012 az 1901 óta mért 10. legszárazabb év lett.

Az éves csapadékösszeg térbeli eloszlását tekintve igen nagy különbségek adódtak az országon belül (12. ábra). Hazánk középső és keleti felében kevesebb csapadék hullott az év folyamán (400-450 mm, sőt egyes területeken 450 mm-nél kevesebb is), míg a nyugati, délnyugati határvidékeken jóval nagyobb csapadékösszegeket mértünk (600-700 mm feletti értékek is előfordultak). A legkisebb éves értéket Jászberény állomásunkon jegyeztük (324,5 mm), míg a legnagyobb csapadékösszeget Sopron Muck-kilátó állomáson regisztráltuk (844,8 mm).

A január csapadékhozama a sokévi átlaghoz viszonyítva az ország nagy részén kevesebb volt a vártnál. Kivételt csupán az északnyugati országrész jelentett, ahol másfél-



12. ábra: A 2012. évi csapadékösszeg (177 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)

kétszeres értékek is megjelentek. Országos átlagban 6 havas napról számolhattunk be, emellett a 13-i hidegfront viszonylag ritkának számító, graupel – más néven jégdara – záppal érkezett.

Februárban az ország nagyobb részében a sokévi átlagos csapadékmennyiség 75%-ánál nagyobb hozamokat mértünk. Arányaiban a legszárazabb az ÉK-i országrész és a Dunántúl nyugati fele volt, itt az értékek a szokásos összeg felét sem érték el. Ezzel ellentétben a délebbi, csapadékosabb régiókban az általában tapasztalható csapadék másfél-kétszerese is jelentkezett. Havazás átlagosan 9 napon fordult elő. A legcsapadékosabb nap a 4-e volt 6 mm fölötti összeggel.

A március rendkívül száraz volt hazánkban, az ország legnagyobb részén 5 mm alatti havi csapadékösszegeket mértünk (sőt, voltak olyan állomások is, ahol nem hullott mérhető mennyiségű csapadék egész hónapban), csupán az Észak-Dunántúlon figyeltünk meg ennél magasabb értékeket, de itt sem haladta meg sehol a 15 mm-t. A normál értékekhez viszonyítva a 2012-es összegek sehol sem haladták meg a sokévi átlag 40%-át, de javarészt 0-15% között alakultak. A legnagyobb csapadékhányt (0-5%-os arányt) a Dél-Dunántúlon, az Északi-középhegységben és az Alföld közepső részén figyelhetjük meg.

Az áprilisi csapadékösszeg az ország túlnyomó részén mintegy 20%-kal a sokévi átlag alatt maradt. A legszárazabb területeken a sokévi átlagértéknek mindössze a felét mérték. Az ország DK-i, Ny-i és ÉK-i határterületein a harmincéves átlagnak megfelelő csapadékösszegeket regisztráltunk.

A május havi csapadékösszeg térbeli eloszlása igen változékony képet mutatott, az állomási összegek 7,1 és 176,7 mm között alakultak. Ny-on, DNy-on a normálnál jóval több csapadék hullott, annak 1,5-2-szeresét is megfigyeltük, sőt egyes helyeken a háromszorosát is. Ezzel szemben É-on a sokévi átlagnak csupán fele vagy még kevesebb hullott, sőt a legszárazabb területeken a normál 30%-át sem érték el az összegek.

A harmincévi átlaghoz viszonyítva 2012 júniusa szárazabb volt a megszokottnál, az ország legnagyobb részén az átlagos csapadékmennyiségnek mindössze 70%-a hullott. A 2012 júniusában regisztrált legalacsonyabb összeg (Csolyospálos) csak 25%-a a szokásos csapadékmennyiségnek, míg a legcsapadékosabb területeken ez az érték másfél-kétszerese a sokévi átlagnak.

Míg az ország É-i és Ny-i részén közel háromszor annyi eső esett, mint a sokévi átlag, a középső területeken ez az érték 60-80% között alakult júliusban.

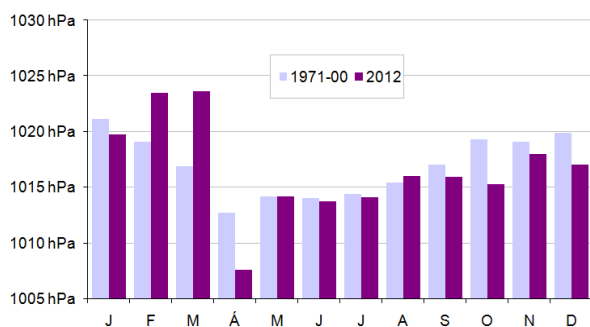
Az augusztus rendkívül száraznak bizonyult, az ország jelentős részén gyakorlatilag szinte nem esett eső a hónapban; a csapadékösszeg a teljes hónapra vonatkozóan a legszárazabb területeken 0-5, illetve 5-10 mm között alakult, de a legcsapadékosabb helyeken (az ország ÉNy-i, ÉK-i részén) is csupán 30-60 mm közötti értékeket mértünk. Az 1971-2000-es átlaghoz viszonyítva annak mindössze 11,7%-a hullott le a hónapban országos átlagban. A normáltól leginkább eltérő értékek zömmel az ország középső részén figyelhetők meg, itt 0-5% közötti értékeket jegyeztünk. Azokon a területeken is legfeljebb a normál 60-80%-a esett, ahol a hónap legnagyobb csapadékösszegeit regisztráltuk. Az egyetlen kivétel Bikács, itt mértük a legnagyobb havi csapadékösszeget is, 58,8 mm-t, mely a sokévi átlag 108 %-a.

Szeptemberben az ország nagyobb részén az 1971-2000-es normál 60-100%-a hullott. Az ország középső területein 160%-ot is meghaladó, vagyis több mint másfélszeres csapadékösszegek is előfordultak. Ezzel szemben a Körös-vidéken a szokásos csapadéknak csupán a 40-60%-át mértük.

Hazánk jelentős részén a sokévi átlag 1,5-2-szeresét mértük (140-200%) októberben, sőt Csongrád megye térségében 2-2,5-szeres értékek jelentek. Az ország K-i részein viszont nem érte el a normál értéket az októberi összeg, annak 60-100%-a hullott. Bár az első havazás átlagos időpontja novemberre esik, 2012-ben országszerte már október végén lehullott az első hó (28-29-én). A maximális hóvastagságot, 17 cm-t Szuha Mátraalmás állomásunkon mértük október 30-án.

Novemberben az ország legnagyobb részén a normálnál szárazabb hónapot zártunk, a legkevesebb csapadékot kapó, középső területeken 30% alatti arány adódott, az ország döntő részén pedig 30-70% között alakult. Csak néhány helyen, a határ mentén hullott az átlagnál több csapadék. Havazás vagy hózápor csak egy-egy állomásunkon fordult elő 7-én, 18-án, 21-én és 29-30-án.

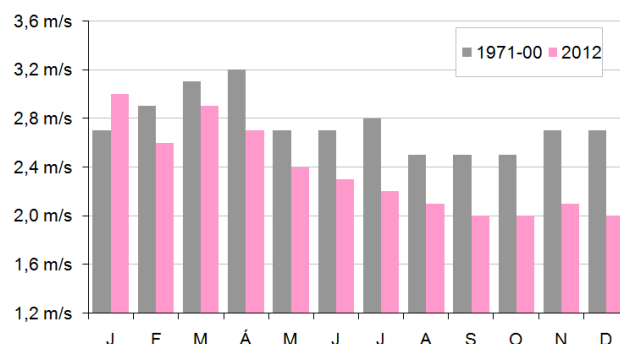
Decemberben az ország legnagyobb részén a megszokott csapadékmennyiség 80-140%-a volt jellemző. A sokévi átlaghoz képest a legkevesebb Zalaegerszeg Nagyutas állomáson hullott (a normál mindössze 42%-a), a legtöbb pedig az Alsószentmárton és Barcs közötti területen (a térségben megszokott mennyiség mintegy kétszerese).



13. ábra: A tengerszinti légnyomás havi átlagai Budapest-Pestszentlőrincen 2012-ben

dékú napok száma pedig (4 nap), ahogy a havas napok száma is (23 nap), az átlaggal megegyező számban jelentkezett.

Légnyomás. A havi átlagos légnyomás értékek alapján a nagytérségű nyomási képződmények gyakoriságára következtethetünk. A szokásoshoz képest jóval nagyobb értékek jelentkeztek februárban és márciusban, mely



114. ábra: A szélsébség havi átlagai Budapest-Pestszentlőrincen 2012-ben

A csapadékos küszöbnapok számát vizsgálva főként a márciust és az augusztust emelhetjük ki itt is, ekkor 5 mm-nél nagyobb csapadéku napot egyáltalán nem észleltünk. Országos átlagban 20 mm-t meghaladó napi csapadék május, június, szeptember és október hónapokban jelentkezett egy-egy napon, míg 30 mm feletti érték nem adódott. Az 1 mm-nél nagyobb csapadéku napok száma januárban volt a legnagyobb (12 nap), míg a legintenzívebb csapadékok július és október hónapban jelentkeztek (átlagosan 5 napon hullott 5 mm-nél nagyobb és 3 napon 10 mm-t meghaladó csapadék).

Országos átlagban, az egész évet tekintve a csapadékos napok száma kevéssel elmaradt a sokévi átlagtól, 103 nap volt a normál időszak 113 napjához képest. Az 1 mm-nél nagyobb csapadéku napok száma (73 nap) szintén kevesebb volt a szokásosnál (84 nap), s a május-júniusi maximumok helyett júliusban számoltunk belőle a legtöbbet, 9 napot. Az 5 és 10 mm-nél nagyobb csapadéku napok száma is elmaradt az 1971-2000-es átlagtól, a 20 mm-t meghaladó csapa-

anticiklonális helyzetek uralmát jelzi, míg áprilisban szembevetően alacsony átlagos légnyomás volt jellemző, mely intenzív ciklontevékenységre utal (13. ábra). A légnyomás általában április és július között a legalacsonyabb. A szokásos menetet 2012-ben elsősorban az említett, három kirívó hónap törte meg, illetve a szeptember-októberi és december-januári időszakban adódtak még nagyobb negatív eltérések a normálhoz képest.

Szél. Országos átlagban a szélsébség évi átlaga 2-4 m/s között változik, ez alapján hazánk mérsékelt szel területnek minősül. A havi átlagos szélsébség éves menetében (14. ábra) általában áprilisban jelentkezik a maximum, míg a legalacsonyabb értékeit augusztus és október között veszi fel. 2012-ben azonban a január adódott a legszelesebb hónapunknak, míg másodikként a márciust emelhetjük ki, Budapest-Pestszentlőrinc állomás adatai alapján. Január kivételével mindegyik hónap átlag alatti volt, a legnagyobb különbségek július, november és december hónapokban adódtak (80% alatti értékekkel).

I. táblázat: Az Országos Meteorológiai Szolgálat mérései szerint a 2012-es év szélsőségei, a mérés helye és ideje

Elem	Érték	Mérés helye	Mérés ideje
A legmagasabb mért hőmérséklet	40,4°C	Baja Csávoly	augusztus 24.
A legalacsonyabb mért hőmérséklet	-26,1°C	Baja Csávoly	február 9.
A legnagyobb évi csapadékösszeg	844,8 mm	Sopron Muck-kilátó	
A legkisebb évi csapadékösszeg	324,5 mm	Jászberény	
A legnagyobb 24 órás csapadékösszeg	112,7 mm	Miskolc Diósgyőr	július 29.
A legvastagabb hótakaró	56 cm	Kékestető	február 18-22.
A legnagyobb évi napfényösszeg	2645 óra	Békéscsaba	
A legkisebb évi napfényösszeg	2090 óra	Mosonmagyaróvár	

A 2012/2013-AS TÉL IDŐJÁRÁSA

WEATHER OF WINTER 2012/2013

Vincze Enikő

Országos Meteorológiai Szolgálat, H-1525 Budapest, Pf. 38., vincze.e@met.hu

A 2012/2013-as tél leginkább a csapadékviszonyok tekintetében kiemelkedő – az ország túlnyomó részén a normál többszöröse, 150-200%-a hullott le. A Dunántúl bizonyult a legcsapadékosabbnak: a DNY-i határon és a Balaton környékén nem volt ritka a 275-300 mm-es csapadékösszeg sem. A január a hatodik, a február pedig a negyedik legcsapadékosabb volt hazánkban az elmúlt 112 évben, melyek eredményeként országos átlagban 2012/2013 telét a 4. legcsapadékosabb télként tarthatjuk számon 1901 óta.

A hőmérsékleti viszonyokat tekintve a téli hónapok sorát a december átlag alatti hőmérséklettel kezdte, majd a január és a február országos átlagban melegebbnek bizonyult a megszokottnál. A teljes téli időszak 0,4 °C-kal melegebb volt hazánkban az 1971-2000 közötti normálnál; állomásaink közül évszakos átlagban a legmelegebb Szeged belterületén volt (1,9 °C), a leghidegebb pedig Kékestetőn (-3,6 °C).

December. Zömmel 0 és -2 °C között alakult a havi középhőmérséklet az ország területén; a nyugati határterületeket leszámítva az ország legnagyobb részén a szokásosnál valamelyest hidegebbnek bizonyult a december, jellemzően 0 és -1,5 °C-os eltéréssel az 1971-2000-es átlaghoz képest. A legnagyobb negatív anomália (-2,5 °C körül) az északi országrészben jelentkezett. A teljes hónapot tekintve a leghidegebb Kékestetőn volt (havi átlaghőmérséklet: -3,9 °C), a legmelegebb pedig Pécsen (havi átlaghőmérséklet: 1,4 °C). A hónap leghidegebb napja december 13-án jelentkezett: ekkor az ország területén átlagosan 5,5 °C-kal hidegebb volt a megszokottnál. A leghidegebb napot egy ciklonnak köszönhetően a megszokottnál melegebb időszak követte, majd 20-ától kezdődően egy anticiklon hatásaként néhány napos lehűlést tapasztalhattunk. Később a Kárpát-medencét 26-áig egy ciklon hullámszó frontálzónája érte el, ezért változékony, de az ország nagyobb részén a sokévi átlagnál enyhébb időjárásban volt részünk. A legnagyobb pozitív eltérés 26-án jelentkezett: a napi középhőmérséklet országos átlaga hozzávetőleg 5 °C-kal meghaladta a szokásos értéket. A hónap legnagyobb pozitív hőmérsékleti adatai Máza (Baranya) állomásunkhoz kötődnek: itt mértük a legmagasabb napi maximumhőmérsékletet az országban (14,9 °C, december 26.), és a legmagasabb napi középhőmérsékletet is itt regisztráltuk (13,1 °C, december 25.).

A decemberi hideg küszöbnapok száma – a fentieknek megfelelően – átlag körül, illetve valamelyest felette

alakultak. Fagyos napból a szokásos 21 helyett 23-at, téli napból 7 helyett 9-et jegyeztünk országos átlagban. A zord napok száma megegyezett a normállal (2 nap).

A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet:

14,9 °C Máza (Baranya megye), december 26.

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet:

-18,1 °C Nyírlugos (Szabolcs-Szatmár-Bereg megye), december 10.

A havi csapadékösszeg hazánk legnagyobb részén 35-50 mm között alakult decemberben – országos átlagban a megszokott csapadékmennyiség mintegy 116%-a hullott le a hónapban. A sokévi átlaghoz képest a legalacsonyabb összeget Zalaegerszeg Nagyutason regisztráltuk (a területet jellemző normál mindössze 42%-át), a legtöbb pedig az Alsószentmárton és Barcs közötti területen hullott: a térségben megszokott mennyiség mintegy kétszerese.

A csapadékos napok száma a sokévi átlagnak megfelelően alakult (11 nap), havas napból a szokásos 5 helyett 6-ot jegyeztünk. Országos átlagban beszámolhatunk még 1 ónosos, illetve 8 hótakarós napról is.

A hónap legnagyobb csapadékösszege:

123,6 mm Barcs (Somogy megye)

A hónap legkisebb csapadékösszege:

18,8 mm Zalaegerszeg Nagyutason (Zala megye)

24 óra alatt lehullott maximális csapadék:

39,5 mm Nagybjom (Somogy megye), december 26.

Január. Január az ország legnagyobb részén melegebb volt a megszokottnál (országos átlagban az anomália +0,8 °C), mindössze néhány északi település havi középhőmérséklete maradt el a sokévi átlagtól. A legnagyobb pozitív eltérést Szeged és Mohács környékén jegyeztük (+2-2,5 °C). A középhőmérséklet É-D irányú növekedése volt megfigyelhető: az ország északi részein -2 és 0 °C között alakult a hőmérséklet havi átlagban, a középső területeken 0 és 1 °C közötti, délen pedig 1-2 °C közötti ez az érték. A hónap leghidegebb napja országos átlagban január 27-e volt -4,1 °C-os középhőmérséklettel. Néhány napra rá a hónap legmelegebb napját jegyeztük: január 31-én az országos átlagos középhőmérséklet 6,1 °C volt.

A megszokottnál enyhébb hőmérsékleti viszonyokat támasztja alá a januári hideg küszöbnapok száma is: zord napból a szokásos 4 helyett 1 napot jegyeztünk, téli napból pedig 11 helyett 9-et. A fagyos napok száma az átlaghoz közel alakult (a normál 25 nap, a januári mennyiség 24).

A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet:

15,1 °C Körösszakál (Hajdú-Bihar megye), január 21.

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet:

-17,3 °C Szécsény (Nógrád megye), január 27.

Januárban a havi csapadékösszegek az ország legnagyobb részén 45 és 90 mm között mozogtak. Országos átlagban a megszokott csapadékmennyiség mintegy kétszerese hullott hazánkban: a 33 mm-es normál helyett 68 mm átlagos csapadékösszeget regisztráltunk hazánk teljes területének átlagában. A legnagyobb pozitív eltérést a Vas megyei Vasvár állomásunkról jelentették: itt a területre jellemző, 1971-2000 közötti átlagérték több mint négyszeresét regisztráltuk a hónapban (410,4%). Az átlag több mint háromszorosát kapta többek között a Balaton környéke, a nyugati országrész több települése, de északon is jelentkeztek hasonló magas értékek. A megszokottól leginkább elmaradó érték Pátyodon jelentkezett (Szabolcs-Szatmár-Bereg megye), itt a szokásos mennyiség 90%-a hullott le januárban. Országos átlagban a január 13-18. közötti időszak volt a legcsapadékosabb, de a sokévi átlaghoz képest kiemelkedően csapadékos volt még a 20-22. közötti időszak, valamint 6-a, 8-a és 30-a is. A hónap legcsapadékosabb napja egy mediterrán ciklonnak köszönhetően a 14-e volt, ekkor regisztráltuk a hónap legnagyobb napi csapadékösszegét is Tatabánya Felsőgalla állomásunkon (34 mm).

A csapadékos január a küszöbnapok számában is megmutatkozik: a megszokott 9 csapadékos nappal szemben 2013 januárjában 16-ot jegyeztünk országos átlagban. Havas napból 6 helyett 11-et számoltunk, ezen kívül 14 hótakarós és 1 ónosos nap is jelentkezett a hónapban.

A hónap legnagyobb csapadékösszege:

139,4 mm Bakonybél (Veszprém megye)

A hónap legkisebb csapadékösszege:

29,9 mm Nyírlugos (Szabolcs-Szatmár-Bereg megye)

24 óra alatt lehullott maximális csapadék:

34,0 mm Tatabánya Felsőgalla (Komárom-Esztergom megye), január 14.

Február. Míg a nyugati országrészben az 1971-2000 közötti időszak átlagánál valamelyest (0-1° C-kal) hűvösebb volt jellemző 2013 februárjában, keleten 2-3 °C-kal melegebb volt a megszokottnál. Pátyod környékén még a +3 °C-ot is átlépte a hőmérséklet-különbség. Az országos átlagos februári középhőmérséklet 1,8 °C volt, mely 1 °C-kal magasabb a normálnál. A középhőmérséklet a hónapban Ény-DK irányú növekedést mutatott, és az ország túlnyomó részén 1-3 °C közötti havi értékek jelentkeztek. A DK-i országrészben volt a legmelegebb, a legmagasabb havi átlagértéket is itt regisztráltuk (Szeged belterület, 3,7 °C). Ennél hidegebb a magasabban fekvő területeken volt jellemző: a legalacsonyabb februári középhőmérsékletet Kékestetőn jegyeztük (-2,9 °C). A hónap a megszokottnál magasabb napi középhőmérsékleti értékekkel indult. Február 5-étől csökkenést jegyeztünk,

mely a hónap leghidegebb napját eredményezte (február 11.). A hónap végén egy mediterrán ciklon alakította időjárásunkat, melynek köszönhetően változékony, csapadékos időjárás volt jellemző az ország területén, ugyanakkor az enyhébb levegő hatására melegeedett az idő. Országos átlagban a hónap legmelegebb napja február 25-e (6,3 °C) volt.

A februári hideg küszöbnapok száma a normálnál kisebb melegebb hónapról számol be. Fagyos napból a megszokott 20 helyett 16-ot figyelhettünk meg, téli napból pedig 5 helyett 3-at. A szokásos 2-vel szemben 2013 februárjában egyetlen nap sem felelt meg a zord nap kritériumának.

A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet:

16,0 °C Milota (Szabolcs-Szatmár-Bereg megye), február 26.

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet:

-13,0 °C Zabar (Nógrád megye), február 11.

2013 téli hónapjai közül februárban esett a legtöbb csapadék. Jelentős csapadéktöbblet keletkezett: a 78,1 mm-es országos átlag több mint 260%-a a megszokott mennyiségnek. Az egyes településeken megszokott csapadékmennyiségeket vizsgálva még nagyobb anomáliát látnunk: a legnagyobb havi csapadékösszeget a Zala megyei Kehidakustányból jelentették (148,1 mm), mely a település környékén megszokott összeg mintegy négyszerese. Az ország legszárazabb részén, DK-en is a megszokott mennyiség 120-180%-a hullott. A legalacsonyabb havi összeget a Békés megyei Orosházán regisztráltuk (31,6 mm). A hónap legcsapadékosabb napja február 2-a volt. Európa felett egy hatalmas méretű, több középpontú ciklonrendszer helyezkedett el, mely a kontinens legnagyobb részén borult, csapadékos időjárást eredményezett. Hazánkban a legtöbb helyen 10 és 35 mm közötti csapadékmennyiségeket jelentettek ezen a napon. A legnagyobb 24 órás csapadékösszeg is ehhez a naphoz köthető, a Szabolcs megyei Kemecse állomásunkról 48,7 mm-ről érkezett jelentés, mely egyben új napi rekord is. A megszokottnál jóval csapadékosabbnak bizonyult még február 6-a is, de kiemelkedő értékek jellemezték a 22-25. közötti időszakot is. A hónap utolsó napjaiban az országban többfelé árvízvédelmi készültséget rendeltek el. A csapadék sokévi napi maximumának rekordja 25-én is megdőlt Lentiben (Zala) 36 mm értékkel.

A megszokott 9 csapadékos nap helyett 15 jelentkezett 2013 februárjában, és havas napból is többet jegyeztünk az átlagnál (5 helyett 9). Havas napból 8-at regisztráltunk országos átlagban.

A hónap legnagyobb csapadékösszege:

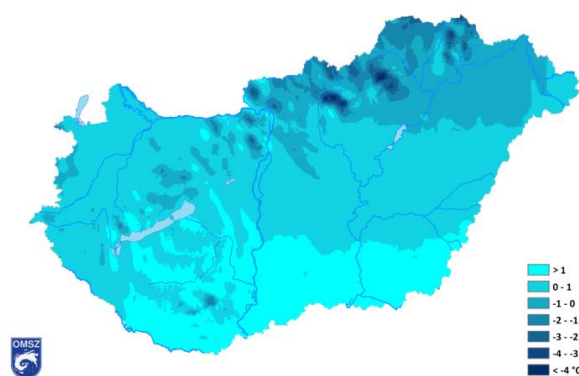
148,1 mm Kehidakustány (Zala megye)

A hónap legkisebb csapadékösszege:

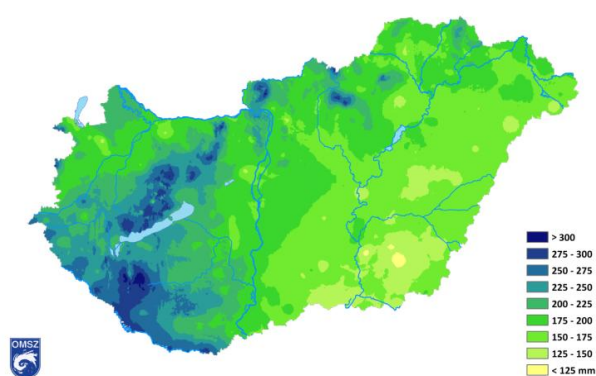
31,6 mm Orosháza (Békés megye)

24 óra alatt lehullott maximális csapadék:

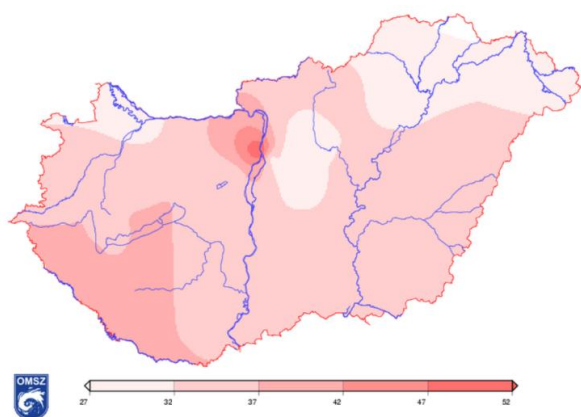
48,7 mm Kemecse (Szabolcs-Szatmár-Bereg megye), február 2.



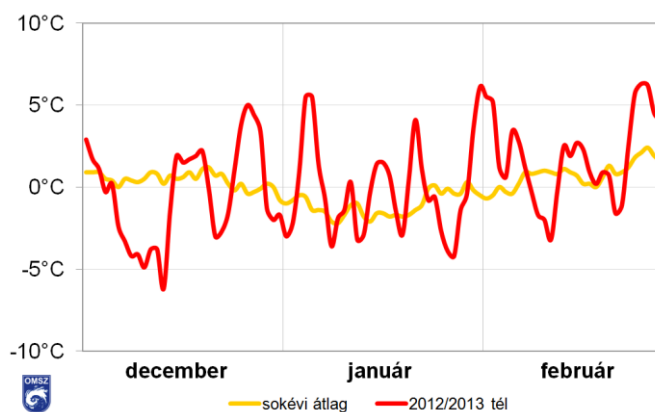
1. ábra: A 2012/2013-as tél középhőmérséklete (°C)



2. ábra: A 2012/2013-as tél csapadékösszege



3. ábra: A 2012/2013-as tél globálisugárzás összege (kJ/cm²)



4. ábra: A 2012/2013-as tél napi középhőmérsékletei és a sokéves átlag (°C)

2012/2013. tél időjárási adatainak összesítője

Állomás	Napsütés (óra)		Hőmérséklet (°C)						Csapadék (mm)			Szél
	Évszak összeg	Eltérés	Évszak közép	Eltérés	Max.	Napja	Min.	Napja	Évsz. Össz.	Átlag %-ban	≥ 1 mm napok	Viharos napok
Szombathely	146	-57	0,5	1,0	11,6	2013.01.04	-15,6	2013.01.27	195	228	32	12
Nagykanizsa	—	—	0,7	0,7	13,5	2012.12.25	-15,3	2012.12.13	198	155	32	10
Siófok	160	-41	1,2	1,0	11,8	2012.12.26	-7,4	2013.01.27	205	176	33	18
Pécs	142	-76	1,2	1,0	13,1	2012.12.25	-10,9	2013.02.11	186	161	40	12
Budapest	137	-50	0,7	0,7	12,4	2013.02.26	-9,2	2012.12.13	182	177	30	2
Miskolc	123	-24	-0,8	0,8	13,6	2013.02.26	-11,1	2013.01.13	185	203	29	3
Kékestető	150	-109	-3,6	0,1	6,2	2013.02.26	-11,6	2012.12.08	281	174	35	28
Szolnok	119	-79	0,6	1,1	12,6	2013.02.25	-9,9	2012.12.13	120	124	22	—
Szeged	147	-53	1,3	1,4	12,5	2013.02.25	-15,2	2012.12.10	123	133	29	7
Nyíregyháza	—	—	-0,3	1,0	11,0	2013.02.23	-12,4	2012.12.10	162	177	31	11
Debrecen	154	-28	0,5	1,4	14,5	2013.02.26	-15,6	2012.12.10	138	124	27	7
Békéscsaba	160	-35	1,2	1,6	15,5	2013.02.25	-15,7	2012.12.10	135	116	30	3

)

TÖRTÉNELMI ARCKÉPEK HISTORICAL PORTRAITS

Varga Miklós

Országos Meteorológiai Szolgálat, 1525 Budapest pf.38., varga.miklos@met.hu

KONKOLY – THEGE MIKLÓS

Pest, 1842.január 20. — Budapest, 1916.február 17.



Középiskolai tanulmányait magántanulóként végezte. Osztályvizsgáit, kitűnő eredménnyel, a révkomáromi bencés gimnáziumban tette le. Műszaki érdeklődése miatt 1857/58-ban a budapesti egyetemen Jedlik Ányos fizikai, és Than Károly kémiai előadásait hallgatta, de érdekelte az ásványtan is. Szülei tanácsára az 1858/59-es tanévben jogi tanulmányokat folytatott. 1860-ban a berlini egyetemen folytatta tanulmányait.

Nagy hatással voltak rá Dowe fizikai és meteorológiai előadásai. Kirchoff és Magnus a két kiváló fizikus és Encke csillagászati előadásainak is rendszeres hallgatója volt. Egyetemi doktori diplomáját a berlini egyetemen kapta meg, 1862-ben. Ezután hosszabb tanulmány utat tett Nyugat-Európában és Angliában, ahol felkereste a jelentősebb csillagdákat, vegytani laboratóriumokat és meglátogatta a csillagászati és optikai eszközökkel foglalkozó műhelyeket is. Életművének fő területe a hazai csillagászati kutatás újra indítása. Saját birtokán, Ógyallán (ma *Hurbanovo*, Szlovákia), európai színvonalú csillagvizsgáló intézetet hozott létre, amelyet később az államnak adományozott.

Jelentős változást hozott Konkoly munkásságában az 1890-es év. Szeptember 11.-én kelt gróf Csáky Albin miniszternek az MTA-hoz intézett leirata, amelyben értesíti az Akadémiát, hogy korábbi javaslatuk alapján a király a Magyar Királyi Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet (*OMFI*) igazgatójának Konkolyt nevezte ki. Az új igazgató nagyarányú fejlesztésekbe kezdett. Vezetése alatt alakult ki az intézet korszerű szervezete és szakmai feladatai. Munkáját az MTA, 1876-ban levelező taggá majd 1883-ban tiszteleti taggá választással ismerte el. Huszonegy éven át (1890. szeptember 1-től 1911. augusztus 12-ig.) volt az *OMFI* igazgatója. Nevéhez fűződik, többek között, az új székház (Kitaibel Pál utca 1.) felépítése is.

Rendkívül sokoldalú ember volt. Számos meteorológiai és csillagászati műszernek ő a konstruktőre. Tíz éven át volt országgyűlési képviselő, amikor aktívan politizált. Fáradhatatlan munkásságát szívroham szakította meg.

