

L É G K Ö R

59. évfolyam

2014. 1. szám





A Meteorológiai Világnapon díjazottak, illetve a díjak átadói: Tóth László ezredes (MH GEOSZ), Pintér András (a fotópályázat győztese), Pappné Ferenczi Zita (Pro Meteorológia), Hell Zoltán (Ferenczi Lajos társadalmi észlelő veje), Márfa László (Miniszteri Elismerő Oklevél), Rácz András (helyettes államtitkár), Énekes Lászlóné (Miniszteri Elismerő Oklevél), Zárbok Zsolt (Pro Meteorológia), Sáhó Ágnes (Pro Meteorológia), Dunkel Zoltán (Schenzl Guidó Díj), Horváth László (a TUTA elnöke), Bartholy Judit (Schenzl Guidó Díj), Radics Kornélia (az OMSZ elnöke), Luksik András (csatikai társadalmi észlelő), Kovács László alezredes (Pro Meteorológia), Bajkai Csaba plébános (Kiváló Észlelő Díj), Dohány László (budapesti társadalmi észlelő), Tábori Gábor (a fotópályázat közönségszavazója).

SZERZŐINK FIGYELMÉBE

A LÉGKÖR célja a meteorológia tárgykörébe tartozó kutatási eredmények, szakmai beszámolók, időjárási események leírásának közlése. A lap elfogad publikálásra szakmai úti beszámolót, időjárási eseményt bemutató fényképet, könyvismertetést is.

A kéziratokat a szerkesztőbizottság lektoráltatja. A lektor nevét a szerzőkkel nem közöljük. Közlésre szánt anyagokat kizárólag elektronikus formában fogadunk el. Az anyagokat a **legkor@met.hu** címre kérjük beküldeni Word-fájlban. A beküldött szöveg ne tartalmazzon semmilyen speciális formázást. Amennyiben a közlésre szánt szöveghez ábra is tartozik, azokat egyenként kérjük beküldeni, lehetőleg vektoros formában. Az ideális méret 2 MB. Külön Word-fájlban kérjük megadni az ábraalíráásokat. A közlésre szánt táblázatokat akár Word-, akár Excel-fájlban szintén egyenként kérjük megadni. Amennyiben a szerzőnek egyéni elképzelése van a nyomtatásra kerülő közlemény felépítéséről, akkor szívesen fogadjuk, ha a fentiekén kívül PDF-fájlt is kapunk mintaként.

A közlésre szánt szöveg tartalmazza a magyar és angol címet, a szerző nevét, munkahelyét, levelezési és villanypostacímét. A *Tanulmányok* rovatba szánt szakmai cikkhez kérünk irodalomjegyzéket csatolni. Az irodalomjegyzékben csak a szövegben szereplő hivatkozás legyen. Az egyéb közlemények, szakmai beszámolók esetében is kérjük lehetőség szerint angol cím és összefoglaló megadását.

*

Helyesbítés: "A 2013/3-as szám 109. oldalán a 4. ábra felirat fölött tévesen a 3. ábra jelent meg. A hibáért a szerkesztők elnézést kérnek, az on-line változatban a megfelelő ábrát kicserélték."

Felelős szerkesztő:
Dunkel Zoltán
a szerkesztőbizottság elnöke

Szerkesztőbizottság:
Bartholy Judit
Bihari Zita
Haszpra László
Hunkár Márta
Sáhó Ágnes technikai szerkesztő
Somfalvi-Tóth Katalin kislexikon
Térey János olvasószerkesztő
Tóth Róbert főszerkesztő-helyettes

ISSN 0 133-3666

A kiadásért felel:
Dr. Radics Kornélia
az OMSZ elnöke

Készült:
HM Zrínyi NKft.
nyomdájában
800 példányban
Megjelent: 2014. július

Felelős vezető:
Dr. Bozsonyi Károly
ügyvezető 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 Meteorológiai fotópályázat 2014 harmadik helyezett képe, szerző: Pécsi Linda
(Tát (Komárom-Esztergom megye), 2012. december 23., reggel)
Szerzőink figyelmébe2

TANULMÁNYOK

Tánczer Tibor: **A műhold-meteorológia hazai története (1955-1990)**4
Major György: **A nemzetközi és a hazai kapcsolatok szerepe az Országos Meteorológiai Szolgálat műholdas tevékenységének történetében**..... 12
Kerényi Judit: **Az OMSZ Műholdas Kutató Laboratóriumának története**..... 18
Dombai Ferenc: **Távérzékelés, Radarmeteorológia és a Műhold-meteorológia együttműködési területei**25

KÖZLEMÉNYEK

Sáhó Ágnes: **Tánczer Tibor 80 éves**28
Felméry László Gyémántdiplomás.....29
Felméry László: **Négy epizód az életemből**..... 30

KRÓNIKA

Németh Ákos: **A Magyar Meteorológiai Társaság hírei**..... 32
Sáhó Ágnes: **Időjárás és éghajlat: Az ifjúsággal a holnapért, Meteorológiai Világnap 2014**..... 34
Vincze Enikő: **A 2013. év időjárása**36
Kovács Tamás: **A 2013/2014-es tél időjárása**41
Varga Miklós: **Történelmi arcképek: Marczell György**.....43

LIST OF CONTENTS

COVER PAGE

Meteorological Photo Competition 2014. Placed third: Linda Pécsi
Instructions to authors of LÉGKÖR2

STUDIES

Tibor Tánczer: **History of Hungarian Satellite Meteorology (1955-1990)**4
György Major: **The Role of the International and National Relations in the Hungarian Meteorological Service's Satellite Activity**..... 12
Judit Kerényi: **The History of Satellite Research Laboratory of Hungarian Meteorological Service**..... 18
Ferenc Dombai: **The Co-Operation Areas of Remote Sensing, Radar and Satellite Meteorology**25

COMMUNICATIONS

Ágnes Sáhó: **Tibor Tánczer is 80 years old**28
László Felméry: **has got Diploma of Sixty Years' Standing**..... 29
László Felméry: **Four Episodes From My Life**..... 30

CHRONICLE

Ákos Németh: **News of Hungarian Meteorological Society**33
Ágnes Sáhó: **Weather and Climate Engaging Youth, World Meteorological Day 2014**..... 34
Enikő Vincze: **Weather of 2013**37
Tamás Kovács: **Weather of Winter 2013/2014**..... 41
Miklós Varga: **Historical Portraits: György Marczell**..... 43

A MŰHOLD-METEOROLÓGIA HAZAI TÖRTÉNETE (1955-1990)

HISTORY OF HUNGARIAN SATELLITE METEOROLOGY (1955-1990)

Tánczer Tibor

tibor.tanczer@gmail.com

Összefoglalás: Az első meteorológiai információkat is sugárzó műholdat 1959-ben lőtték fel. A cikk bemutatja, hogyan fejlődött a műhold-meteorológia az Országos Meteorológiai Szolgálatnál a kezdetektől 1990-ig.

Abstract: The first satellite with meteorological information was launched in 1959. This report summarises how the satellite meteorology has developed at Hungarian Meteorological Service since the beginning until 1990.

„Valami elkezdődött” (1955-1968). A rakétatechnika fejlődése a II. világháború alatt és azt követően napirendre tűzte Föld körüli mesterséges hold megvalósítását. Felbocsátásának időpontját az 1957/58-as Nemzetközi Geofizikai Évre tűzték ki. Megkezdődött a tervező munka a különböző tudományok részéről az új megfigyelési technika által nyújtott lehetőségek kiaknázására. Ezek közé tartozott a meteorológia is, amely különösen sokat remélhetett egy ilyen vállalkozástól. Ezt jelzi hazai vonalon Aujeszky László (1955) cikke az Időjárásban. Két területen lát előretörést az új technika révén: a felsőlégkör kutatásban és a sugárzásmérések területén. Ugyanakkor meglepő, hogy a napi előrejelzési gyakorlat számára kínálgató lehetőségeket még nem ismerte fel. Ennek hátterében az áll, hogy ő még a rakétás kísérleteknél alkalmazott felhőfényképezésben (filmre vett információk) gondolkodott, és nem számolt a rádiótechnika adta megoldásokkal.

A Szputnyik-1 1957. október 4-i fellövése a Szovjetunióban az űrkorszak nyitányát jelentette. 1959-ben pályára került, részben már meteorológiai küldetéssel, az amerikai Vanguard II és az Explorer VII kutató műhold, majd a következő évben, 1960. április 1-jén a TIROS I felbocsátásával megjelent az első kísérleti meteorológiai műholdsorozat.

A WMO évről-évre megrendezte a meteorológiai szolgálatok igazgatóinak konferenciáját. Ezeken többek között terítékre kerültek a meteorológia új irányzatai, legújabb eredményei, így a műhold-meteorológia is. Külön műhold-meteorológiai szakértői bizottságot hoztak létre. Békeffy Józsefné (1961), a Külügyi Osztály vezetője az Időjárásban már röviden beszámolt az ezen a területen elért eredményekről és a tervekről. Jellemző a terminológiai kiforratlanságra, hogy még műbolygókat említ.

Hazánkat e WMO üléseken Dési Frigyes, az Országos Meteorológiai Intézet igazgatója képviselte. Így került közvetlen kapcsolatba a légkör tudományának kibontakozó új ágával, a műhold-meteorológiával. 1961-ben megbízta Szepesi Dezső fiatal munkatársat a témakörben megjelenő szakirodalom áttekintésére. A NASA és a Weather Bureau kiadványok sorozatával igyekezett alátámasztani a műhold-információk (sugárzási adatok, televizíós felvételek) óriási jelentőségét mind az elméleti

kutatásban mind a napi előrejelzési gyakorlatban. Ezek a kiadványok hozzánk is eljutottak. Az illusztrációkon lenyűgöző volt látni kontinentális méretekben a ciklonok, frontrendszernek összefüggő felhőzetét, elképzelni az ilyen felvételekben rejlő perspektívákat.

Szepesi nagy lendülettel fogott hozzá az új feladathoz, és már 1962. március 17-én a Magyar Meteorológiai Társaságban hatalmas érdeklődéssel kísért előadást tartott a műhold-meteorológia akkori helyzetéről, a jövőbeli elképzelésekről. Mohácsi Mária és Szepesi Dezső az MMT 1962. évi vesztprémi Vándorgyűlésén a műhold megfigyelések jóvoltából a repülés-meteorológia előtt feltáruló kedvező lehetőségekről adott tájékoztatást. Czelnai Rudolf (1962) a valószínűségi számítás oldaláról, elvi szinten vizsgálta a földi és a műholdas felhőészlelés korlátait.

1962 elején a TIROS sorozatnak már a negyedik tagja került pályára. Egyidejűleg a géptávírókra épülő telekommunikációs rendszeren keresztül megindult a felhőképek alapján összeállított felhőanalízis-térképek, az ún. nefanalízisek továbbítása. Ez már némi lehetőséget biztosított hazai vizsgálódásra is. Operatív felhasználásról a nagy időbeli késés miatt nem lehetett szó. A vizsgálatok olyan irányban kezdődhettek el, hogy a földi és a műholdas felhőészlelés mennyiben fed egymást. Hamarosan kiegészülhettek ezek a vizsgálatok a mi térségünkben készült TIROS IV felvételekkel. Úgyhogy most már az általunk készített nefanalízisek alapján végezhetünk el az összehasonlító vizsgálatot. Első nagyobb szabású próbálkozásunkról az MMT 1963. évi siófoki Vándorgyűlésén számolhattunk be. Ez a tanulmány később az Időjárás hasábjain is napvilágot látott (*Szepesi Dezső és Tánczer Tibor*, 1965).

Szepesi Dezső megbízást kapott a mind nagyobb problémát jelentő légszennyeződéssel való foglalkozásra is. 1964-ben ENSZ ösztöndíjhoz jutott a légszennyeződés és a műhold-meteorológia témájában Svédországba és az Egyesült Államokba. Távollétében Dési igazgató Tánczer Tibort bízta meg a műhold-meteorológia művelésére. Szepesinek amerikai tartózkodása alatt sikerült olyan TIROS IV felvételekhez hozzájutnia, amelyek egy genovai ciklon fejlődését mutatták be. Ezeket megküldve Tánczer analizálta a szinoptikus helyzet alakulását a műholdfelvételek tükrében (*Szepesi Dezső és Tánczer Tibor*,

1964). Először kaptunk képet az ilyen ciklonnak spirális felhőzetéről és hidegfrontjának a Földközi-tenger medencéjébe hosszán elnyúló felhőövről.

A felhőzeti mező műholdképek alapján felismert mezo- és nagyméretű szerveződéseiről Tanczer Tibor az 1964. évi soproni Vándorgyűlésen tartott összefoglaló előadást. Szepesi Dezső hazatérte után már nyilvánvaló volt, hogy mindkét terület teljes embert kíván, ezért ő a továbbiakban már csak a légszennyeződési témát vitte tovább, a műhold-meteorológia referense pedig egyszemélyileg Tanczer Tibor lett. Szepesi Dezső műholdas ténykedése azzal zárult, hogy 1965-ben amerikai tapasztalataira támaszkodva Dési Frigyes igazgatóval az 1965. évi gyulai Vándorgyűlésen közös, a műhold-meteorológia alapvető kérdéseit érintő előadást tartott (*Dési Frigyes és Szepesi Dezső*, 1965).

A műhold-meteorológia elismertségét jelzi az egyetemi oktatás részéről az a tény, hogy 1964-ben két tehetséges, fiatal végzős meteorológushallgató (*Kovács Zsolt és Major György*) diplomamunkája tárgyául műhold-meteorológiai témát kapott, a műholdas sugárzásmérés illetve a felhőképek szinoptikus alkalmazása területéről.

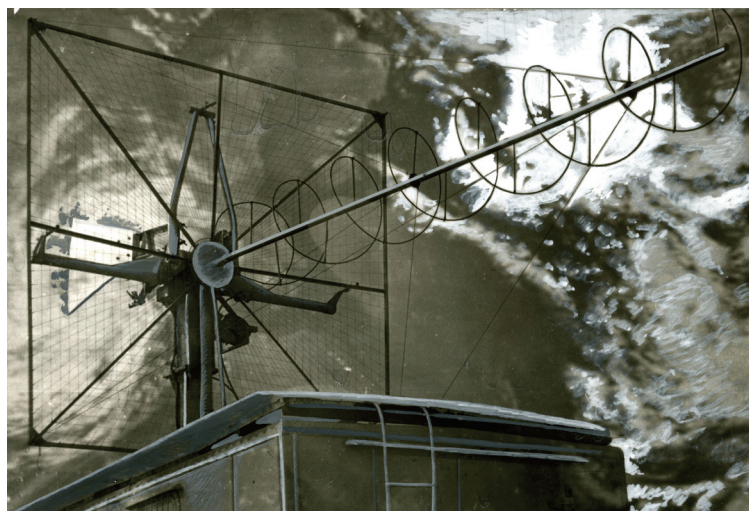
Tanczer Tibor 1966-ban szintén egyéves ENSZ ösztöndíjas tanulmányútban részesült, amelynek keretében hat hónapot a moszkvai Meteorológiai Világközpontban, négy és fél hónapot pedig Washingtonban (Suitlandben) a NWSC-nél (National Weather Satellite Center) töltött. Ennek során megismerkedett e központokban folyó sokrétű kutatással, és képet kapott a felhőképeknek operatív alkalmazásáról. Ez utóbbival kapcsolatban érdemes megemlíteni a washingtoni globális felhőkép-mozaik részletes analizisét, az ún. „map-discussion”-t, amikor a jellegzetes felhőrendszerekre kerestek magyarázatot. Lehetősége nyílt a Magyarországra vonatkozó nefanalízisek felhasználásával egy kutatómunka megkezdésére az ország felhőborítottsága jellegzetességeinek megállapítása végett. Ez a munka már itthon a földi felhőészlelések kiegészítésével vált teljessé (*Tanczer Tibor*, 1968). A közel kétéves megfigyelési anyag igazolta, hogy a földi észlelés túlbecsüli a felhőborítottságot.

Tanczer Tibor ösztöndíjas távolléte alatt Kondratyev (1967), leningrádi professzor két hosszú Időjárás-cikkben számolt be a műhold-meteorológia addigi eredményeiről. A WMO 1967-ben regionális szemináriumot szervezett Moszkvában a műholdadatok interpretálásáról és felhasználásáról. A résztvevők tájékoztatást kaptak az első szovjet meteorológiai műholdról, az 1966-ban felbocsátott Kozmosz-122-ről is. Az ülésen magyar részről

Adámy László és Tölgyesi István vett részt. Az elhangzottakról összefoglalás jelent meg az Időjárásban (*Adámy László*, 1967).

Tanczer a tanulmányútról hazatérve egyik feladatának tekintette a meteorológus szakemberek műhold-meteorológiai továbbképzését, és az új tudományág népszerűsítését. Ebben segítségére volt Balogh Zoltán frissen végzett meteorológus. A népszerűsítő tevékenység elsősorban a Magyar Asztronautikai Szakosztály, a Természettudományi Ismeretterjesztő Társulat, a Magyar Meteorológiai Társaság kebelén belül történt előadások tartásával, de más területek részéről is érkeztek ilyen irányú felkérések. Emellett a meteorológia új ágának népszerűsítése újságok, tudományos folyóiratok hasábjain is folyt.

Az érdemi kutatást hátráltatta, hogy műholdfelvételek csak csekély számban álltak rendelkezésre. A TIROS műholdak ui. zárt rendszerben működtek, azok adását csak az USA tudta venni. De 1964-ben már kísérletet tettek a Nimbus-1 műholdon az ún. APT, automatikus képtovábbító rendszer kifejlesztésére, amelynek lényege, hogy a felvételek azok elkészültével azonnal kisugárzásra kerülnek. Ezzel az ún. TOS-rendszerrel (Tiros Operational System)



„HELIX ANTENNA” A speciális műholdvevő antennát a Marczell György Aerológiai Observatórium munkatársai készítették és szerelték fel a „Malachit” rádióteodolitra 1968-ban

az 1966-ban felbocsátott ESSA operatív műholdsorozat páros tagjait látták el. Megfelelő vevőberendezéssel most már a műhold vételi körzetén belül lehetővé vált az aktuális felhőképekhez való közvetlen hozzájutás. 1967 őszén műszaki szakembereink, elsősorban Kozák Béla és Galló Vilmos felismerve ennek jelentőségét az operatív szolgálatok és a kutatás szempontjából, hozzáfogtak a műholdvételre alkalmas vevőberendezés kifejlesztéséhez. Erre a célra a rádiószondák követésében korábban használt és már feleslegessé vált „Malachit” rádióteodolit vevő-kocsit használták fel. A jelek a kocsit tetején elhelyezett helix-típusú vevőantennáról előerősítés után egy VU 21 folyamatosan hangolható hazai gyártmányú vevőberendezésbe kerültek.

A képi formátumú megjelenítést – ha nem is a kívánt minőségben –, a telekommunikációs rendszerben jól bevált Hell-típusú fakszimile berendezés biztosította. Hamarosan hozzájutottunk kifejezetten a fotoregisztrálásra kifejlesztett berendezéshez, ami már tökéletes megoldást jelentett. Ily módon az atlanti-európai térségből a délelőtt 9 órakor helyi időben készülő képeket három pályáról sikerült levenni (általában 8 képet). Óriási előrelépés volt ez akkor, 1968 januárjától a műholdképek vétele gyakorlatilag folyamatossá vált.

Az Időjárásban Götz Gusztáv (1968) cikksorozatot jelentetett meg a meteorológiai műholdak fő jellemzőiről, pályadatairól, felépítéséről, műszerezettségéről.

A képek hasznosításával kapcsolatban két probléma merült fel. A vétel a pestlőrinci Aerológiai Observatóriumban történt, a kutató részleg és az Időjárás Előrejelző Osztály pedig a központban foglalt helyet. Ezért kezdetben a képek behozatalára kézbesítőt alkalmaztak, ami viszont olyan nagy időbeli csúszást jelentett, hogy azok már nem jöhettek szóba az előrejelzés elkészítésénél. A kutatásban nehézséget jelentett a képek geometriai torzulása és egy-egy kép kivágati jellege a kontinentális kiterjedéshez képest. Ezért mindenekelőtt meg kellett oldani a képek méretproblémáit és azok optimális összeszerkesztését, az ún. mozaik-kép létrehozásának technikáját. E két feladatnak az elvégzése képezte Tanczer kandidátusi értekezésének tárgyát (Tanczer Tibor, 1969).

„Lendkerék – a politika”; az Interkozmosz-szervezet megalakulása (1968-1973). Már az 50-es évek második felében létrejött a nemzetközi űrkutatási bizottság, a COSPAR (Committee on Space Research), majd a 60-as évek első felében a szűkebb európai egyesülések, elsősorban az ESRO (European Space Research Organization) és az ELDO (European Launching Development Organization). Ez a tény hasonló együttműködés kialakítására sarkalta a szocialista országokat. 1965 novemberében Interkozmosz elnevezéssel megalakították az űrkutatási együttműködés szervezeti formáját. Ennek folyományaként 1967 végén Potsdamban megalakult a Kozmikus Meteorológiai Állandó Munkacsoport. Őt témában tűzték ki együttműködést, amiből kettő a meteorológiai műholdakról nyert információkra (felhőképek, sugárzási adatok) épült, a további három téma a felsőlégkör rakétás szondázásával volt kapcsolatos. A magyar szolgálat három témában jelentette be részvételét: a felhőzeti mező vizsgálata műholdfelvételek alapján, a műholdas sugárzási adatok tanulmányozása és rádiószonda mérések alapján a magaslégkör állapotjelzőinek meghatározása. A kollektív munka sikere érdekében elhatározták, hogy évente változó színhelyen megrendezik az Állandó Munkacsoport ülését, továbbá az egyes szűkebb témákban munkaértekezleteket, szimpóziumokat tartanak.

Idehaza létrehozták az Űrkutatási Bizottságot, azon belül pedig többek között a Meteorológiai Szakbizottságot, melynek elnöke Dési Frigyes, az Országos Meteorológiai Intézet igazgatója, titkára Tanczer Tibor lett. Az Űrkutatási Bizottság jelentős anyagiakkal támogatta az űrkutatási tevékenységet. Az említett témák művelésébe a különböző részlegek és az ELTE Meteorológiai Tanszék részéről mintegy 20 főt vontak be. Ehhez járult még a közel ugyanennyi technikus személyzet, akiknek elhelyezése már-már problematikusnak tűnt. Nagy részüket a földszinti kultúrteremben, majd a petrezselyem utcai oldalon fekvő hodályba (a Geofizikai Intézet korábbi helyiségébe) helyezték el, ami korántsem volt ideális a munkavégzés szempontjából. Ilyen felállás mellett kezdődhetett meg a szervezett kozmikus meteorológiai tevékenység, amely most már kiemelt szerepet kapott.

Ekkorra az űrkutatás nemzetközi téren is teljes polgárjogot nyert a tudományos életben. Ezt a tényt dokumentálta az 1968. augusztusában, Bécsben „A világűr békés felhasználása” tárgyában rendezett nagyszabású konferencia. A magyar meteorológiát Dési Frigyes és Tanczer Tibor képviselték. A meteorológiai szekcióban elhangzott előadások nyomán először nyílt alkalmunk arra, hogy a műholdak által elért eredményeknek teljes keresztmetszetét megismerjük.

1970-ben a Meteorológiai Intézet Szolgálatá alakult, ez az esztendő egyben a magyar meteorológia szervezett keretek közötti megalakulásának 100 éves jubileuma volt. Az ünnepi alkalomra az ESSA igazgatója, R. K. White az Időjárásban a meteorológiai műholdakkal nyerhető új lehetőségekről részletes beszámolót közölt. A jubileumi szimpóziumon már a hazai űrkutatás is képviseltette magát.

Kutatási eredményeinkről sorra jelentek meg dolgozatok. Ambrózy a hegyek mögött keletkező lee-hullámok, Götz Gusztáv és Szalai Gabriella a vízfelszín fölött kialakuló konvektív cellák és felhőutak, Tanczer Tibor a mediterrán ciklonok műholdfelvételeken történő vizsgálatáról számolt be. Czelnai Rudolf a nagytérségű felhőzeti mező szerkezetét tanulmányozta. Kaba Magdolna és Koppány György műholdas infravörös sugárzásmérések alapján vizsgálta a ciklonok és frontok megjelenését a műholdról mért sugárzási mezőben és meghatározta a Föld-légkör rendszer sugárzásháztartásának komponenseit. Major kiszámította a légkör által elnyelt napsugárzási energiát, és a légköri diagnosztika sugárzási adatok nyújtotta lehetőségeket tárgyalva rámutatott a nedvesség, az ózontartalom és az aeroszolok mennyiségének detektálhatóságára. Miskolci Ferencsel karöltve vizsgálták a légköri átbocsátást a szén-dioxid 15 mikrométeres elnyelési sávjában. Kozák Béla műholdvételek automatizálásának a megoldásáról adott hírt. A magaslégkör kutatásában Borbély Edit a termobáriikus és a szélmező tavaszi átváltódását, Németh Tivadar a 26 havi periódust elemezte. Saikó János az ionoszféra rétegek viselkedésének a naptevékenységgel való kapcsolatával foglalkozott, különös tekintettel az ionoszféra viharokra, bevonva a vizsgálatba műholdas mérések adatait is.

A nemzetközi együttműködés hamarosan meghozta gyümölcsét. 1970-ben Moszkvában, majd 1972-ben Budapesten rendeztek nagyszabású műhold-meteorológiai szimpóziumot. A kapott eredményekről két közös kiadvány született a Gidrometeoizdat kiadásában: „A felhőzet mezométerű sajátosságairól nyert adatok felhasználása az időjárás analízisében” (1973) és „A földközi-tengeri ciklonok a felhőzet mezejében” (1975) címmel.

Dési Frigyes igazgató súlyt fektetett arra is, hogy az Interkozmosz mellett a nyugati világ nemzetközi műhold-meteorológiai tevékenységbe is bekapcsolódjunk. A már említett Bécsben rendezett konferenciát követően 1970-ben Tanczer kiküldetést nyert a leningrádi COSPAR-kongresszusra. A találkozó nagy eseménye volt az űrhajósok, köztük a Holdat járt amerikai Armstrong beszámolója. A COSPAR-on belül akkor hét munkacsoport működött. A meteorológia a hatodik: „Az űrkutatás alkalmazása a meteorológiára és a Föld fényké-

pezésére” elnevezésű munkacsoportban szerepelt, amelynek vezetője Tepper volt. A meteorológiai szimpóziumot a légkör függőleges szondázása témájában rendezték.

A műholdképek operatív felhasználása terén is előrelépés történt. Az új vevő- és antennarendszernek köszönhetően a vétel egyszerűsödött, a képek minősége javult. A Központban elhelyezett fotoregisztráló berendezéshez a jelek telefonkábelén érkeztek. A képek alapján elvégeztük a felhőzeti mező analízisét, feltüntetve annak lényeges sajátosságait olyan térképformátumon, amelyet az Előrejelző Osztály használt (nefanalízis-térkép). Emellett a különböző pályákról érkező felhőképeket mozaik-képpé szerkesztettük össze. Mindkét információt eljuttattuk az Előrejelző Osztályra, ahol azokat már figyelembe vették az időjárás előrejelzés készítésének folyamatában.

1972-ben megjelent az ERTS (Earth Resource Technology Satellite), az ún. erőforráskutató műhold, amelynek megfigyelő rendszere már 40-80 m-es felbontással dolgozott. Ez a finom felbontás lehetőséget biztosított a műhold-információk felhasználására egy sor tudományterület előtt, így a térképészet, geofizika, vízgazdálkodás, mezőgazdaság, régészet területén. Megnyílt az érdeklődés az új információ iránt a hazai tudományos életben is. Ennek egyik jele volt, hogy az Asztronautikai Szakosztályon belül „Földfelszíni és meteorológiai megfigyelések a világűrben” elnevezéssel új munkacsoport jött létre. Ebben szinte a felsorolt tudományágak valamennyi területe képviseltette magát. A havonta megtartott találkozók jó lehetőséget biztosítottak az eszmecserére és felszínre hozták azokat a problémákat, amelyekben az újfajta műhold-információ alapján előrelépés történhetett. Egyúttal körvonalazódtak azok a területek, ahol a hazai szakemberek együttműködése kívánatos és eredményel járhat.

A műhold-meteorológia hazai elismertségét jelzi az a tény, hogy 1973-ban az Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Tanszéke részéről Dobosi Zoltán professzor felkérte Tanczer Tibort, hogy „Műhold-meteorológia” címmel kollégiumokat tartson a meteorológiai szakos hallgatók számára, akkor még fakultatív formában. Érdeklődés merült fel a Magyar Honvédség Repülési Időjelző Központja részéről is. Így az egyetemről kikerülő meteorológus nemzedék és a katonai repülés időjárás biztosítását végző szakemberek már tájékoztatást kaptak az űrtechnika révén a légkör megfigyelése terén kitarult újfajta lehetőségekről és az újfajta információ gyakorlati hasznosításáról.

„Egységben az erő” – Kozmikus Meteorológiai Főosztály (1974-1979). 1974-ben Dési Frigyes nyugdíjba vonulásával új, fiatalokból álló vezetés került az OMSZ élére. Ez változást hozott a kozmikus meteorológia szervezeti formájában. Megszüntették az ilyen kutatások széttagoltságát, és arra törekedtek, hogy ezen a területen munkálkodó egységeket lehetőség szerint egyetlen főosztály keretén belül egyesítsék. Így jött létre a Kozmikus Meteorológiai Főosztály Tanczer Tibor vezetésével. A főosztály elhelyezésére a pestlőrinci Központi Légkörfizikai Intézetet jelölték ki, ahol a meteorológiai

műholdak adásait vették és ahol a magas- és felsőlégkörre vonatkozó kutatások folytak.

A főosztály keretébe négy egység tartozott:

Műholdmeteorológiai Csoport (később osztály), Tanczer Tibor irányításával; mindössze 3 fővel indult. E csoport volt hivatott a műholdképek értékelésére az előrejelző szolgálat számára, azok archiválására, és a képekre épülő, elsősorban szinoptikus meteorológiai kutatások végzésére.

Műholdas Sugárzási Osztály, Major György vezetésével; a földi sugárásmérés is ide tartozott, így az 5 fős létszámból mindössze hármat érintett a műholdas kutatás. Az osztály a műholdas sugárásmérésekből a légköri állapotjelzők leszámazathatóságának és a sugárzási egyenleg meghatározásának kérdésével foglalkozott. Ezen a téren a külföldről kapott adatokat használták.

Ionoszféra Osztály, Saikó János irányításával; 4 fő. Az ionoszféra-méréseknek immár két évtizedes múltja volt a szolgálatnál. Korábban a mérések az Aerológiai Observatóriumban folytak, majd azok Békéscsabára kerültek. Itt a naptevékenység és a felsőlégkör közötti kapcsolat vizsgálata került előtérbe.

Magaslégkör Kutató Csoport, Borbély Edit vezetésével; mindössze 2 fő. A csoport a 30-35 km-t is elérő rádiószonda mérések alapján végzett kutatásokat a sztratoszférában lejátszódó folyamatokra vonatkozóan.

Az új felállás racionális volt abból a szempontból, hogy a kozmikus meteorológia most már szinte egyetlen helyen koncentrált. A kihelyezett kutatások jórészt leépültek, minimálisra csökkentek. Ez alól kivétel a Meteorológiai Tanszék, ahol az ilyen irányú tevékenység továbbra is folytatódott, szép eredményekkel. Pozitívuma volt az átszervezésnek, hogy a műholdképek vétele és feldolgozása közel került egymáshoz. Hátránya maradt azonban egyrészt a műholdképekre alapozott kutatás számára a szinoptikus anyagtól való elzártaság, másrészt az előrejelző szakemberek a műholdas információt közvetlenül még mindig nem kaphatták meg.

A főosztály létszáma az induláskor alig haladta meg a 10 főt, de az Űrkutató Bizottság hathatós támogatásával a létszám rohamosan növekedett, 2-3 év leforgása alatt megduplázódott. Ez már elhelyezési problémát vetett fel. Ezért 1977-ben a KLFI tágas udvarán két, egyenként kb. 150 m²-nyi alapterületű faház épült.

A felhőzeti információt még az 1968-ban felbocsátott ESSA-8 műhold televíziós felvételei jelentették. A műhold messze felülmúlta 1-2 évre tervezett élettartamát. Bár az új generációs műholdcsalád (TIROS-M) 1970-ben megjelent, rendszeres vétele nálunk csak 1976-ban indult el. Az új műholdszéria annyiban jelentett változást e téren, hogy a televíziós képeket felváltotta a letapogatásos sugárzási információ, egyidejűleg két tartományban: a látható hullámhosszon és az infravörös légköri ablakban. Ennek vételéhez a képmegjelenítő rendszert át kellett alakítani, és el kellett végezni a képekre illeszthető földrajzi hálózat kiszámítását.

A Sugárzási Osztályon az elméleti kutatásnak nem volt akadálya, hosszú ideig a Nimbus 3-ról és Nimbus 4-ről

származó sugárzási adatokkal dolgoztak. Később lehetőség nyílt a szovjet Meteor műholdak adatainak a felhasználására is.

A magaslégkör vizsgálatához akkor négy budapesti fel- szállás állt rendelkezésre, majd néhány rakétás mérés adatai is eljutottak hozzánk. Az ionoszféra-mérések anyaga külföldről is elismerést váltott ki. Mindkét témakörben azonban csupán egy-egy tudományos munkaerő dolgozott. A főosztályi keretek között jelentős eredmények születtek.

Megállapítást nyert, hogy a frontfelhőzet jellegéért elsősorban a termobárikus szolenoidok száma, a cirkulációs gyorsulás a felelős. A felhőzet jellegével szoros kapcsolatot mutató prediktorok alapján statisztikai csapadék előrejelző eljárást dolgoztunk ki. A módszer a csapadék előfordulását 80%-os bevalással, mennyiségét 0,5-es korrelációs koefficienssel jelezte (Tánczer Tibor). Vizsgáltuk az anticiklonok felhőzeti viszonyait, genetikai hátterét a nagytér- ségű feláramlás, a konvekció és a turbulencia összefüggésében (Fekete Ilona). Az Alpok hótakarójának műholdas felvételei és a csapadékmérő állomások adatai alapján a felmelegedési periódusok hőösszegének figyelembevételével módszert dolgoztunk ki a dunai árhullámok előrejelzésére, a bécsi vízmérce magasságával tesztelve (Jakus Emma–Tánczer Tibor). A műhoddal megfigyelt felhőzet magassági elrendeződése alapján kísérlet történt az alsótroposzféra telítettségi viszonyának meghatározására (Tánczer Tibor). Megkezdődött a felhőzeti mező klimatológiai vizsgálata 5 éves időszakra műholdas felhőképek segítségével. Próbálkozás történt a kapott térképek légkörfizikai interpretálására (Róth Renáta).

A Sugárzási Osztály vizsgálta a légköri elnyelést a rövidhullámú tartományban. Regressziós összefüggést állítottak fel a műholdon mért albedó alapján a légköri elnyelés mértékére. Major a légköri elnyeléssel kapcsolatos vizsgálataival kandidátusi címet szerzett (1975). Megállapította, hogy a napsugárzás légköri elnyelésében mutatkozó, a földrajzi szélességgel és évszakkal kapcsolatos változások jórészt az aeroszol elnyeléssel magyarázhatók. Kutatást folytattak a szén-dioxid átbocsátásával kapcsolatban a függőleges hőmérsékleti profil meghatározására (Miskolci Ferenc). A hőmérsékleti profilt a légköri optika inverz feladataként iterációs eljárással határozták meg. Elvégezték az átbocsátási függvények hőmérsékleti korrekcióját (Molnár Gyula.). Számításokat hajtottak végre a légkör és a felszín sugárzási egyenlegére vonatkozóan a műholdas

sugárzási adatok alapján, és keresték az összefüggést a légkör felső határán a műhoddal mért és a felszíni mérések között (Major György és Paál Anikó). Meghatározták a különböző éghajlati övekre a sugárzási mérleg egyes összetevőit (Major György.). Vizsgálták az ózonátbocsátást, hogy a műholdas mérésekből meghatározzák az ózontartalmat (Miskolci Ferenc és Major György). E kutatások eredményeiről több tanulmányt külföldi folyóiratokban publikáltak.

Az Ionoszféra Osztály vizsgálta az ionoszféra viharoknak a naptevékenységgel való kapcsolatát. Megállapították, hogy a geomágneses viharok idején a légsűrűség növekedése a maximális elektronsűrűség csökkenésével jár együtt (Paál Anikó), és a sztratoszféra felmelegedését már 1-2 nappal korábban megelőzi az ionoszféra E-rétegének emelkedése (Saikó János).

A magaslégkör kutatás a sztratoszférikus háborgásokra irányult eleinte kizárólag a rádiószondás majd a volgográdi rakétás mérések alapján is. A sztratoszférikus felmelegedéssel kapcsolatban annak felülről lefelé való terjedését mutatták ki, ami együtt járt az ózontartalom és a geomágneses erőter növekedésével. A felmelegedés a Nap 10,7 cm-es rádió- sugárzásával 3-7 napos késéssel ellentétes kapcsolatot mutatott. Ami az ózontartalom változását illeti, az emelkedő trend az

északi hemiszférán egyértelműen bebizonyosodott (Borbély Edit).

Kozmikus meteorológiai kutatásaink elismerést váltottak ki mind hazai mind nemzetközi fórumokon is. Előadásokkal vettünk részt az 1974. évi varsói Interkozmosz szimpóziumon, a COSPAR 1975. évi várnai és az 1978. évi innsbrucki kongresszusán. Jelentős szerepet játszottunk a MANT-on belül. 1974-től két évenként szimpóziumra került sor a Földfotó Munkacsoport rendezésében, ami a műhold-meteorológia seregszemléje is volt. E rendezvényeket nagy érdeklődés kísérte, az ülések elnöki tisztét neves professzorok vállalták. Az 1976. évi szimpóziumon már 7 előadással képviseltettük magunkat. A csúcst az 1978. évi szimpózium jelentette, amelyen 12 meteorológiai előadás hangzott el. Ezen először szerepelt az erőforrás kutató műholdaknak mezőgazdasági alkalmazása. Az Interkozmosz együttműködés keretében jelentős magyar részvétellel figyelemre méltó kiadvány született orosz nyelven a Gidrometeoizdat kiadásában „Kézikönyv a műholdadatok felhasználásáról az időjárás analízisében és előrejelzésében” címmel.



Műholdvevő szoba a Központi Légkörfizikai Intézetben Pestszentlőrincen az azóta lebontott faházban. 1985

A magaslégkörrel és az ionoszférával kapcsolatos kutatásainkról a MANT által változó helyszínnel megrendezett Ionoszféra és magnetoszféra szemináriumokon számoltunk be. E rendezvényeknek nagy szerepe volt a hasonló témákban kutató szakemberek közötti kapcsolatok kialakításában.

Az ELTE-n a műhold-meteorológia kollégium a meteorológus szakos hallgatók számára kötelező tárggyá lépett elő. Oktatásához 1978-ban „Műhold-szinoptika” címmel egyetemi jegyzet került kiadásra (Tánczer Tibor).

A 70-es évek végére a Meteorológiai Világszervezet nagyszabású világméretű megfigyelési és kutatási programot tervezett. Ebben a hatalmas vállalkozásban a meteorológiai műholdaknak elsődleges szerepet szántak. A napi két kvázipoláris pályán keringő műhold mellett az egyenlítő körül 5 geostacionárius műholdból álló hálózatot kívántak megvalósítani. A megfigyelések körét kiegészítették, az adattovábbítást már a digitális technika uralta.

E program keretében 1978-ban megjelent a TIROS műholdak új generációja, a TIROS N sorozat. A műhold már 5 sávon sugárzott digitális képeket, ráadásul az APT képek ún. linearizálás után kerültek kisugárzásra. Ez azt jelentette, hogy a sávos letapogatás során csak minden harmadik sor került kisugárzásra és a sorok mentén a képelemek változó mértékű összevonására került sor. Így a felvétel nagyjából azonos léptéket vett fel, szinte térképszerűvé vált. Vevőrendszerünk 1979-ben vált alkalmassá ezen új típusú APT-képek vételére. 1977 végén került fellövésre az ESA (European Space Agency) első geostacionárius műholdja, a METEOSAT-1 a 0°-os meridiánon a Guineai-öböl fölé. A műhold a digitális adás mellett az ún. WEFAX (Weather Facsimile) adások keretében a teljes földtányért felölelő felvételeket szektorokra bontva sugározta ki. A felvételek a látható tartományban, a légköri ablakban és a vízgőz elnyelési sávjában készültek. Ily módon már félóránként, tehát a nagyméretű időjárási rendszerek szempontjából nézve szinte időbeli folyamatosságában vált követhetővé a felhőtakaró változása.

Az új információ nagy lehetőségeket tárt fel a hazai kutatás előtt. Műszaki szakembereink rövid idő alatt megoldották a METEOSAT adások vételét. Hogy az új információ most már az operatív szolgálatokban is profitáljon, a KEI-ben és a ferihegyi meteorológiai részlegenél K-560 típusú fotoregisztráló került elhelyezésre. Így a vétellel egyidejűleg már a két előrejelző részlegenél is hozzájuthattak a műholdfelvételekhez. A műholdak vétele az Ionoszféra Osztályhoz került, ehhez az osztály létszáma 4 fővel (köztük egy elektromérnökkel) gyarapodott. A képek értékelésére egy EMR-810-es adatmanipulátor szereztünk be. A Műhold-meteorológiai Osztály hozzájutott egy francia gyártmányú CII-10010-es elektronikus számítógéphez. Ezt alkalmassá kellett tenni a műholdadatok fogadására és feldolgozására. A feladat elvégzéséhez 3 fős fejlesztés (köztük egy programozó matematikus) történt. A műholdpálya számítás csillagász végzettségű szakember tette még pontosabbá (Timon Ildikó). A Műholdas Sugárzási Osztály szintén három fővel (két tudományos munkatárssal) gyarapodott.

Így az évtized végére mind a technikai fejlesztés, mind a személyi állomány megnövekedése olyan szintet ért el, ami jelentősen kiszélesítette a lehetőségeket a műhold-meteorológia kibontakozása előtt. Egyértelművé vált, hogy a hazai műhold-meteorológia főleg két irányban fog tovább fejlődni, egyrészt a műholdfelvételeknek hasznosításával az időjárási folyamatok jobb megismerése végett, beleértve a felvételeknek maximális operatív kihasználását, másrészt a sokrétű műholdas sugárzásméréseknek kiaknázásával, elsősorban a függőleges hőmérsékleti, nedvesség és ózon-profil valamint a sugárzási mérleg meghatározása területén.

„Fölpörög a technika, látványos eredmények, nemzetközi elismertség” (1979-1986). A 70-es évek végére időzítették az egész Földre kiterjedő megfigyelési és kutatási programot (GARP). Ebben az űrtechnikának elsődleges szerepet szántak, ami a kvázipoláris, napszinkron pályán keringő napi két (délelőtti és délutáni) műholdon felül az egyenlítő körül 5 tagból álló geostacionárius műholdrendszerrel, a megfigyelések körének kiterjesztését, a digitális adatszolgáltatást, földi objektumok méréseinek összegyűjtését jelentette. A program a terveknek megfelelően sikeresen lezajlott.

A hazai műhold-meteorológia igyekezett felzárkózni a technikai fejlődéshez, és ebből kifolyólag a kutatások színvonalának emeléséhez. A Kozmikus Meteorológiai Főosztály működése két terület irányában polarizálódott: egyrészt a műholdképek vételére, feldolgozására és a rájuk épülő kutatásokra, másrészt a műholdas sugárzásméréseken alapuló vizsgálatokra, elsősorban a függőleges hőmérsékleti és ózonprofil valamint a sugárzási mérleg meghatározására. A műholdas ózonszámításokkal kapcsolatos vizsgálataival Miskolczi Ferenc 1981-ben kandidátusi fokozatot szerzett. A főosztály munkatársainak túlnyomó többsége az említett két témakörben munkálkodott. Ez a körülmény szétfeszítette a főosztályi kereteket, a két kutató egység önálló szervezeti keretek között működött tovább.

A kvázipoláris műholdak (NOAA, Meteor) vétele jelentősen tökéletesedett. A geostacionárius METEOSAT műhold vételére egy 10 m magas torony tetején felállított parabola antennát helyeztek el. A vevőrendszer kifogástalan vettelt biztosított. A műholdképek vétele és előfeldolgozása a továbbiakban az Ionoszféra Osztály munkájának egyik fő feladata lett. A Műhold-meteorológiai és a Sugárzási Osztály ugyancsak megnövekedett kutatói és technikai apparátussal működött tovább.

A műholdfelvételek feldolgozásával kapcsolatban több irányban is történtek lépések. Beszereztünk egy EMR 810-es Schlumberger típusú adatmanipulátort, amely az analóg felvételeknek bizonyos szempontok szerinti feldolgozását tette lehetővé. A CII-10010-es francia gyártmányú, leselejtezett számítógépet sikerült üzemképesé tenni. Pintér Ferencnek köszönhetően a fejlesztés során a számítógép alkalmassá vált a műholdak adásainak fogadására, az analóg képek digitalizálására, számítógépre vitelére és feldolgozására. Tevékenysége csodálatot keltett a munkatársak körében, amit Mészáros igazgató fejezett ki a legjobban, amikor egyenesen mágusnak titulálta őt. További lehetőséget jelentett a Számítástechnikai Koor-

dinációs Intézettel kialakított együttműködés. Egy PDP/34-es majd PDP 11/45-ös és R-10-es számítógépen kezdhettünk el kísérleteket a műholdfelvételek digitális feldolgozására. Az adatok normalizálása a már említett adatmanipulátoron történt. Ily módon lehetőség nyílt a felhőzeti mező minden eddiginél behatóbb analizisére. A digitális technika egyik melléktermékeként megindult a magassági szélmező leszármaztatása az egymásra következő METEOSAT felvételekből.

Az 1980-as esztendő kiemelkedő éve volt a magyar űrkutatásnak. Májusban a szovjet Szaljut-6 fedélzetén magyar űrhajós, Farkas Bertalan is helyet kapott. Nem sokkal később június 2-14. között Budapesten tartotta kongresszusát a COSPAR. A meteorológiai tárgyú szimpózium a FGGE (First GARP Global Experiment) folyamán elért első eredményekről szólt. A 70-es évek végén bekövetkezett fejlődésnek köszönhetően 6 hazai előadással képviseltük magunkat. A magyar kutatók megbecsülését jelzi, hogy Dobosi Zoltán professzor és Tanczer Tibor riportéri tisztséget töltöttek be, ezen felül megbízatást kaptunk a közel 50 előadásból álló, a Pergamon Press kiadásában megjelenő szimpóziumi kötet szerkesztésére (*Götz Gusztáv, Major György és Tanczer Tibor*). Először számolhatunk be nemzetközi fórumon az SZKI-val folytatott együttműködés keretében a felhőzeti mező objektív analiziséről (mennyiség, fajta, magasság, változás).

Kiteljesedtek a felhő-klimatológiai kutatások az európai és az atlanti térségre. A felhőfedettség éghajlati jellemzőinek előállításán felül a különböző makroszinoptikus helyzetekhez tartozó átlagos felhőeloszlásról is képet kaptunk. Elismeréssel kell megemlékeznünk Róth Renáta e téren végzett munkásságáról, ami komoly nemzetközi visszhangot kapott. A Nemzetközi Éghajlati Világprogramon belül Nemzetközi Felhőklimatológiai Projekt kidolgozását határozták el (1980). Róth kiemelkedő tevékenységét jelzi ezen a téren, hogy a téma szakembereinek egyik ülésére Budapesten került sor.

Lépések történtek most már a saját számítógép parkunkon az objektív nefanalízis technika kidolgozására. Lehetővé vált a jelintenzitások hisztogramjának, szórásának előállítása. Módszert fejlesztettünk ki a felhőfedettség, a felhőfajta, a felhőtető hőmérsékletének (magasságának) a megállapítására, a partvonalak képre vitelére. Lehetőség nyílt derült idő esetén a légköri ablakból nyert adatok alapján az aktív felszín (talajfelszín) hőmérsékletének kiszámítására. Megkezdődhetett a műhold- és radar adatok komplex analizise az információk azonos térképvetületre történő transzformálásával. Megoldottuk a meteorológiai mezők megjelenítését a műholdfelvételeken bilineáris interpoláció alkalmazásával. Fényességkiegyenlítő programot dolgoztunk ki a METEOSAT látható tartományban készült felvételeire. Leglátványosabb talán a METEOSAT egymás utáni felvételeiből összeállított hurok-film volt, amely időbeli folytonosságban képes megjeleníteni a felhőtakaró alakulását (fejlődését, áthelyeződését).

Kiszélesedtek a műholdak sugárméréseire alapuló kutatások. Vizsgálták a szén-dioxid üvegház hatását. Tanulmányozták a vízgőz átbocsátását 1-100 mikrométer között. Kísérletet tettek a globálisugárzás műholdadatok

alapján való kiszámítására, felhasználva a földi látástávolság észleléseket (*Paál Anikó*). Előállították a globálisugárzás havi és évi térképeit az ország területére 25 évi megfigyelési anyag alapján. A felhőzet jellemzésére bevezették a relatív fényesség fogalmát. Ugyanilyen alapon vizsgálták a Föld-légkör rendszer albedóját. A kutatáshoz a METEOSAT felvételek MOMCOLOR-D berendezéssel történő digitalizálását használták fel. A műholdas szondázási adatokra alapozva módszert dolgoztak ki a felhőtető magasságának és a borultságnak megállapítására (*Molnár Gyula*). Kutatásokat végeztek műholdas sugármérések alapján a légkör különböző rétegeiben a sugárzási mérleg hosszuhullámú összetevőinek meghatározására. A Meteorológiai Világszervezet megbízásából elkészítették az egész Földre a relatív globálisugárzás eloszlását a műholdmérésekből megállapított átlagos fényesség és 270 felszíni állomás adatai alapján. Az eredményeket a WMO Technical Note kiadásában tette közzé.

Vizsgálták a műholdfelvételeken jól látható orografikus lee-hullámok keletkezési feltételeit (*Ambrózy Pál*). A cellás konvekció területén kiszámították a felhőfedettség mértékét (*Timon Ildikó és Tóth Endre*). A felhőtető hőmérsékletek ismeretében a 850 hPa-os geosztrófikus örvényesség bevonásával csapadék-előrejelzési technikát dolgoztunk ki. A fényesség értékeit a MOMCOLOR-D digitalizáló berendezéssel állítottuk elő. A területi csapadékatlagra a Dunántúlon és az Alföldön elfogadható eredményt kaptunk. A csapadék előrejelzés műholdadatok nyújtotta lehetőségeiről külön kiadvány született (*Saikó János és Tanczer Tibor*). Csapadék-előrejelzési kísérleteinkről 1980 augusztusában az IAMAP Hamburgban rendezett szimpóziумán számoltunk be. Ezen, a budapesti műhold-meteorológiai COSPAR szimpóziум sikerének elismeréseképpen, Tanczer Tibor mint a szervezet megbízott képviselőjeként vehetett részt.

Új antennarendszer került felállításra, amely már biztosította a függőleges szondázási adatok (TOVS) vételét. Megtörtént a műholdvevő állomás teljes automatizálása. Kidolgoztak olyan technikai megoldást, amely a vétellel egyidejűleg biztosította a földrajzi hálózat képre vitelét. A műszaki fejlesztés György István mérnök irányításával és tevékeny részvételével ment végbe.

Statisztikus inverziós modell került kifejlesztésre a SARAD clear radiance adatok alapján a függőleges hőmérsékleti profil előállítása végett. Vizsgálatok kezdődtek a műholdas információk felhasználására a meteorológiai mezők objektív analizisében. Ebben elsősorban függőleges hőmérsékleti profil műholdas mérései, az ún. SATEM-adatok jöttek számításba, amelyek a négydimenziós adatasszimilációban kecségtettek eredménnyel (*Dévényi Dezső*).

Ami a felsőlégköri kutatásokat illeti, vizsgálták a rövidtartamú ionoszféra-háborgások gyakoriságát. Jó összefüggést találtak e jelenségek és a naptevékenység, valamint ezzel összefüggésben a földmágneses háborgások között. Ugyancsak szoros kapcsolat mutatkozott az F2 réteg változásai (maximális elektron-sűrűség és magasság) és a naptevékenység között.

A műhold-meteorológia terén elért gazdag eredményekről számos hazai és nemzetközi fórumon számoltunk be. 1983-ban a meteorológiai tudományos napok témája a műhold-meteorológia volt, amelyen már helyet kaptak a távérzékeléssel foglalkozó előadások. 1980-ban majd 1984-ben a MTESZ-en belül működő Földfotó Munkacsoport tartott szimpóziumot. Ez utóbbit szinte a meteorológusok uralták, miután részükről 11 előadás hangzott el. 1985-ben az MTA Interkozmosz Tanács rendezett nagyszabású szimpóziumot a hazai űrkutatásnak az 1980-85 között elért eredményeiről, amelyen a meteorológusok 5 előadással szintén képviseltették magukat. De a COSPAR 1984. évi Grázban megrendezett kongresszusán is előadásokkal ott lehettünk.

„Új felállásban; KEI, Számítóközpont” (1986-1990). Már a 70-es évek második felében egyre jobban előtérbe kerültek az ún. erőforrás-kutató műholdak megfigyelésén alapuló vizsgálatok. Bozó Pál irányításával az OMFB jelentős támogatása mellett a 80-as évek elején megkezdődött a Landsat típusú erőforrás-kutató műholdak adatainak feldolgozása, elsősorban mezőgazdasági célú hasznosítása. Ennek érdekében beszereztünk egy francia gyártmányú, ún. PERICOLOR 2000 képfeldolgozó egységet.

A meteorológiai műholdak által továbbított adatoknál mindinkább a digitális vétel és az azon alapuló kiértékelés volt a kitűzött cél. Ez biztosította az adatok sokirányú felhasználhatóságát és mennyiségi információ elérését, akár a felhőtakaróra, akár egyes meteorológiai elemek függőleges profiljára vonatkozóan. Ezt a célkitűzést az OMSZ vezetésén felül magáévá tette az OMFB, és napirendre került egy digitális műholdvevő állomás beszerzése. Kilátásban volt egy nagyteljesítményű számítógép vétele is. Mindkettő telepítésére a KEI lett kijelölve. A vevőállomásra nézve a takarékosági szempontok szem előtt tartásával a hazai kivitelezés látszott a legésszerűbb megoldásnak. Megépítésére a BME Mikrohullámú Tanszéke kapott megbízást. Az adatfeldolgozást kiszolgáló egység, egy TPA 11/48-as számítógép leszállítását az SZKI vállalta fel, és azt már 1986-ban teljesítette. A BASF számítógépet 1987-ben vetjük. Ugyanakkor a METEOSAT adatainak vételére szolgáló vevőberendezés 1989-ben, míg a NOAA műholdakra 1991-ben készült el. Az archiválás az installált BASF-

típusú számítógépen folyt. A rendszer, ha nem is volt teljesen üzembiztos, az elindulást jelentette a legfejlettebb digitális technika irányában.

Ilyen körülmények között az eddigi struktúra gyökeres átalakítása mellett született döntés. Ez azt jelentette, hogy a műholdképek vétele és kiértékelése teljesen átkerült a KEI-be. A fényképes előállítást a felvételek monitoron való megjelenítése váltotta fel. Az elsődleges információ-forrás a METEOSAT műhold sugározta képanyag lett. A képeket a vétellel egyidejűleg az Előrejelző

Osztályra és a Csapadék-szinoptikai Osztályra is továbbították. Tanczer Tibor tudományos tanácsadói minőségben szintén a KEI-ben folytatta munkáját.

Az átszervezés fonákja, hogy a műholdképekre épülő szervezett kutatás megszűnt. Visszatért a 60-as években kialakult helyzet, melyben az ilyen kutatásokat önszerveződés formájában végezték. Ebben a vonatkozásban Tanczer mellett Kapovitsné Róth Renáta, Bodolainé Jakus Emma és Pintér Ferenc munkásságát kell kiemelnünk. A felhőklimatológiai kutatás befejeződött, és ugyanerre a sorsra jutott a magaslégkör kutatás is. Kapovitsné Róth Renáta és Borbély Edit közeli nyugdíjazásáig a KMI-ba került. Az Ionoszféra Osztályon visszaállt az a korábbi állapot, amikor kizárólagosan az ionoszféra vizsgálatával foglalkoztak. A kutatás tárgyát elsősorban a naptevékenységnek és a földmágnességnek az ionoszféra állapotával való kapcsolata képezte. Az eredményekről az Ionoszféra-Magnetoszféra Szemináriumokon számoltak be.

Létrejött az országos radarhálózat. A radaros megfigyelési adatok, a műholdas és a hagyományos információk lehetőséget nyújtottak az időjárás minden eddiginél behatóbb komplex analizésére. Ez a közelítés vált uralkodóvá az időjárás előrejelzés új ágazatában, az ún. nowcastingban, ami az ultrarövidtávú előrejelzést és a veszélyes időjárási jelenségekre való figyelmeztetést foglalja magában. Az ebben az irányban végzett kutatások igazolták a komplex analízis technika eredményességét (*Boncz József, Kapovits Albert, Pintér Ferenc és Tanczer Tibor*).

A korábbiakban nehézséget jelentett, hogy az említett három megfigyelés más-más képi illetve térkép formátumban jelent meg. Ezért elvégeztük a műhold és radar adatok poláris sztereografikus vetületre való transzformációját (*Meszlényi Ágota, Tanczer Tibor és Tóth Pál*).



Az első számítógépes rendszer a műholdképek feldolgozására, a Központi Léggörfizikai Intézetben, az azóta lebontott faházban. 1985

A műholdmegfigyelések alapján a 80-as évek elején felismerték az ún. MCC-eket, amelyek hatalmas kiterjedésű, önálló életet élő, a nagyléptékű folyamatokat is befolyásoló zivatarkepződmények. Miután kiderült, hogy e jelenség az európai térségben, sőt a Kárpát-medencében is előfordul, megkezdtek ezeknek statisztikai felmérését és szinoptikai vizsgálatát (*Bodolainé Jakus Emma és Tanczer Tibor*).

Egy-két év elmúltával kiderült, hogy a műholdfelvételeken alapuló kutatás nem nélkülözheti a szervezeti egységet. A kialakított Számítóközpontban jól haladt a számítógépes rendszer kiépítése és várható volt a digitális vezérlőrendszer üzembe helyezése. Ezért a Számítóközpont önálló egységgé lépett elő Major György vezetésével. Tanczer Tibor irányításával megalakult a Műhold-meteorológiai Osztály, Bozó Pál pedig a Távérzékelési Osztály vezetésére kapott megbízást. Mindkét osztály munkatársai frissen végzett diplomások közül kerültek ki, a számítástechnikai kiszolgálást végző személyzet is magasan képzett volt.

Folytattuk a kutatást az objektív nefanalízis technika kidolgozása irányában. A kutatás most már digitális felvételek alapján történt. Kezdetben az alapadatokat a Szlovák Meteorológiai Szolgálatól kaptuk. A vizsgálat keretében hisztogram analízist végeztünk, küszöbtechnikát alkalmaztunk és tanulmányoztuk a koherencia mértékét. Eleinte csak a látható tartományban készült METEOSAT felvételekre dolgoztunk ki eljárást (*Tanczer Tibor, Ketskemény László és Lévai Gábor*). Ebben a fő figyelmet elsősorban a képelemeken belüli felhőzet becslésére fordítottuk. Később az infravörös képek bevonásával a MOS-1 japán műhold felvételei alapján egy bispektrális komplex analízis eljárást fejlesztettünk ki 15 felhőfajta megkülönböztetésével (*Tanczer Tibor*).

Idővel ezt az eljárást továbbfejlesztettük az aktuális függőleges hőmérséklet-eloszlás figyelembe vételével. A MOS-1 műholdnak a vízgőz elnyelési sávjában készült felvételeiből kísérletet tettünk a kihullható víztartalom becslésére, aminek ismerete a csapadék előrejelzésnél nélkülözhetetlen. Az így nyert értékek és a rádiószonda felszállásból számított adatok között szoros kapcsolatot kaptunk (*Tanczer Tibor*). Az elért eredményekről nemzetközi fórumokon, elsősorban COSPAR kongresszuson (Helsinki, 1988; Hága, 1990) számoltunk be.

Vizsgáltuk egy hidegcseppehez kapcsolódó regionális ciklonban az instabilitási vonal kialakulását és fejlődését izentropikus analízis segítségével (*Bodolainé Jakus Emma és Tanczer Tibor*). A frontális felhőöv időbeni alakulására a légköri dinamika alapján konceptuális modell került kidolgozásra (*Tanczer Tibor*). Ebben a frontális felhőöv-

nek három fázisát különböztette meg: genezist, a vonuló fázist és az elkeskenyedő, felbomló frontolízis állapotát.

Folytatódott a műhold-meteorológiai kollégium az ötödéves meteorológus szakos hallgatók számára. 1988-ban az Akadémiai Kiadó gondozásában megjelent a Műhold-meteorológia c. kézikönyv. Ez igyekezett összefoglalni a műhold-meteorológia első évtizedeiben elért eredményeket, kitérve a hazai munkákra is. A könyv elnyerte a Magyar Meteorológiai Társaság nívódíját.

1989-ben bekövetkezett a rendszerváltás, ami az INTERKOZMOSZ szervezet megszűnéséhez vezetett. Hasonló sorsra jutott az Űrkutatási Bizottság. Rövid ideig a hazai űrkutatási ügyek Mádl Ferenc, későbbi köztársasági elnök felügyelete alá kerültek, majd 1992-től annak koordinálását és anyagi támogatását az OMFB felügyelete mellett működő Magyar Űrkutatási Iroda vette át. Az OMFB akkori vezetője Pungor Ernő volt. A szervezeten belül Tófalvi Gyula mérnök irányításával létrejött az Űrkutatási Tudományos Tanács, amelybe Tanczer Tibor kapott meghívást, aki 1995-ig képviselte a műhold-meteorológiát.

Lépések történtek az együttműködésre a nyugati űrkutatási szervezetek irányában. 1992-ben már előzetes egyezmény aláírására került sor az EUMETSAT-tal, amely a továbbiakban támogatta szakembereink részvételét a szervezet rendezvényein, emellett biztosította a műholdak adásainak térítésmentes vételét. Ebben az esztendőben volt a Szputnyik-1 felbocsátásának 35. évfordulója. Ebből az alkalomból Nemzetközi Űrétvet hirdettek meg. Ennek hazai megünneplését jelezte, hogy a Meteorológiai Tudományos Napok témájául a műhold-meteorológiát tűzték ki. Itt már a műholdas megfigyeléseknek az éghajlatváltozás vizsgálatában betöltött jelentős szerepéről is beszámoló hangzott el. Mind több kutatóknak jutott álláshoz az Amerikai Egyesült Államokban elsősorban műhold-meteorológiai témában. A Pentagonnál (később Közép-Európai Együttműködés elnevezést viselő) szervezeten belül a műhold-meteorológia önálló témaként szerepelt, a nowcasting témában pedig fő szerephez jutott. Ezen a téren szoros együttműködés alakult ki az Osztrák Meteorológiai Szolgálattal.

A kutatások eredményességét jelzi, hogy ebben a periódusban hárman is kandidátusi fokozatot szereztek műhold-meteorológiai témában. 1987-ben Rimócziné Paál Anikó a felszínre érkező napsugárzásra dolgozott ki eljárást műholdfelvételek alapján. Kapovitsné Róth Renáta 1989-ben az Európa fölötti összfelhőzet klimatológiai vizsgálatával nyerte el a címet. Dévényi Dezső pedig „Műholdas adatok alkalmazása a meteorológiai mezők objektív analízisében” címmel írt értekezésével szerzett akadémiai minősítést.

A NEMZETKÖZI ÉS A HAZAI KAPCSOLATOK SZEREPE AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT MŰHOLDAS TEVÉKENYSÉGÉNEK TÖRTÉNETÉBEN

THE ROLE OF THE INTERNATIONAL AND NATIONAL RELATIONS IN THE HUNGARIAN METEOROLOGICAL SERVICE'S SATELLITE ACTIVITY

Major György

major.gy@met.hu

Összefoglalás: Ez a beszámoló áttekinti a magyar műhold-meteorológusok tevékenységének kapcsolódását a nemzetközi és hazai szervezetekhez, törekedve a teljességre.

Abstract: This report gives a full picture of the relations of the Hungarian satellite meteorologists community to the international and national organizations.

Bevezetés. Ebben az írásban eddig is, ezután is végig az OMSZ név szerepel, noha tudom, hogy 1970 előtt a szervezet más neven működött. Úgy gondolom, ez a pontatlanság nem vezet félreértésekhez, ezért megengedhető ez az egyszerűsítés. Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál folyó, műhold-meteorológiával foglalkozó tevékenység előzményeit és 1995-ig történt eseményeit megírta Tanczer Tibor az OMSZ 125 éves fennállásának alkalmából kiadott kötetben (*Fejezetek a magyar meteorológiai történetéből, 1971-1975, OMSZ, 1995, pp 131-141*). Az anyag 1995 utáni időszakra vonatkozó bővítéssel, de erősen rövidítve a leadott kéziratához képest, megjelent az Élet és Tudományban (*Tanczer Tibor, Rimóczi-né Paál Anikó, Putsay Mária: Az időjárás felülnézetből, Élet és Tudomány, 2010. január 22.*). Ez a két írás tartalmazza az alapvető tényeket a hazai meteorológusok műholdas tevékenységéről. A terjedelmi korlátok miatt azonban sok fontos részlet nem szerepel.

2013-ban volt 50 éve, hogy a folyamatos és rendszerszerű műholdas munka megindult az OMSZ-ben azzal, hogy Tanczer Tibor megkezdte műholdas referensi tevékenységét. A korábbi, folytatás nélküli akciók csak előzménynek tekintendők. Úgy gondolom, hogy szükséges (és ma még lehetséges, mivel még itt van azon kollégák egy része, akik a kezdetektől benne voltak a munkában) egy olyan, terjedelmi korlátoktól mentes, teljesen részletes és teljesen hiteles, valamint személyes megjegyzésekkel és emlékekkel fűszerezett anyag összeállítása, amely elsősorban a 2020-ban esedékes, az OMSZ 150 éves történetét leíró kötet műholdas fejezetének elkészítőjét (elkészítőit) szolgálná, másodsorban addig is publikitást adna a félévszázados történetnek. 2014 áprilisában, kihasználva, hogy abban a hónapban volt Tanczer Tibor 80 éves, az OMSZ egy rendezvényén az ünnepelt bemutatta az előzményeket és az 1991-ig tartó részletes történetet tartalmazó írását, Kerényi Judit az 1991. utáni évek történetéről szóló anyagát, Bozó Pál, Vadász Vilmos és Dombai Ferenc pedig a KEI-ben folyt munkák történetéről számoltak be. Ezen anyagok megjelentetését vállalta a LÉGGÖR, hozzájuk csatolva ezt az írást is, amelyben (támaszkodva arra, hogy a MANTnak 1988 és 1997 között főtítkára, majd 1998 és 2000 között elnöke voltam)

az egész műhold-meteorológiai tevékenységnek az általam érzékelt kapcsolatrendszerét, hátterét, szerkezetét igyekszem megjeleníteni

Kapcsolatok nemzetközi szervezetekkel.

COSPAR. Az 1960-as évtized első felében alakult meg a COSPAR, mint nemzetközi tudományos szervezet, amely átfogja az űrkutatás és műholdas tevékenység teljes területét. A műhold-meteorológia a COSPAR működésének első időszakában a VI. számú munkacsoporthoz tartozott. 1980-tól, a COSPAR Budapesten történő átszervezése után, már erőteljesen érvényesült a gyakorlati hasznosítás szempontja, így az első számú munkacsoport volt a szakterület gazdája. Hazánkat a COSPAR-ban a Magyar Tudományos Akadémia képviselte. A tagdíj rendszeres megfizetése alapján magyar kutatók részt vehettek a COSPAR rendezvényein. Az Akadémián működött a COSPAR Magyar Nemzeti Bizottsága (MNB, hosszú ideig tagja volt Tanczer Tibor és egy kis ideig én is), amely ügyelt a tagdíj időbeli megfizetésére, valamint javaslatokat tett a COSPAR bizottságaiba választandó tagokra és COSPAR kitüntetésekre. (1994-ben Csizsár Iván nyerte el a COSPAR ifjúsági Zeldovich Díját.) Mivel az MNB-nek költségvetése nem volt, működése a hazai tevékenységet nem befolyásolta. A rendezvényekre történő kiutazásokat tekintélyével tudta segíteni, ráadásul időnként COSPAR utazási pénzt is tudott szerezni. Pl. az 1984-es rendezvényen Tanczer Tibor részvételének teljes költségét a COSPAR fedezte, máskor többen is kaptunk résztámogatást.

A COSPAR rendezvényei több ezres létszámú tudományos találkozók voltak, eleinte évente, az átszervezés után két évente a világ más-más városaiban kerültek sorra. (Budapest 1980-ban volt COSPAR ülés házigazdája.) A rendezvényeken az egyes szakterületek 1-3 tematikus szimpóziummal szerepeltek. Tehát a műhold-meteorológiának nem a teljes témakörre került megtárgyalásra minden rendezvényen, hanem ülésenként más-más részterületek játszották a főszerepet. A szimpóziumokra előre beküldött előadás szövegekkel lehetett bejelentkezni, amelyeket vagy elfogadtak a rendezők, vagy nem. (Nem emlékszem, hogy a hazai kollégák bármelyikét elutasították volna.)

OMSZ dolgozók a COSPAR rendezvényein.

Év	Hely	Résztevők
1970	Leningrád	Tánczer Tibor
1975	Várna	Borbély Edit, Major György, Tánczer Tibor
1978	Innsbruck	Major György, Miskolczi Ferenc, Molnár Gyula, Tánczer Tibor, Timon Ildikó
1980	Budapest	Mindenki
1984	Graz	Bozó Pál, Dévényi Dezső, Kapovits Albertné, László István, Major György, Pintér Ferenc, Rimócziné Paál Anikó, Tánczer Tibor, Vadász Vilmos
1988	Espoo (Finnország)	Dunkel Zoltán, Major György, Pintér Ferenc, Tánczer Tibor, Rimócziné Paál Anikó, Vadász Vilmos
1990	Hága	Bozó Pál, Mika János, Rimócziné Paál Anikó, Tánczer Tibor, Vadász Vilmos
1992	Washington	Csiszár Iván, Kerényi Judit, Major György, Vadász Vilmos, Rimócziné Paál Anikó,
1994	Hamburg	Borbás Éva, Csiszár Iván, Diószeghy Márta, Meszlényi Ágota
1996	Birmingham	Csiszár Iván, Kerényi Judit
1998	Nagoya	Dunkel Zoltán, Kerényi Judit

Az elfogadott előadásokat csak a szerző vagy szerzők valamelyike tarthatta meg, tehát a szerzők közül legalább egynek meg kellett jelenni a szimpóziumon az előadás megtartásához. Az előadás megtörténtének jelentősége volt, mivel csak az elhangzott előadások szövege (komoly lektorálás után) jelenhetett meg a COSPAR kötetében és folyóiratában. Volt olyan eset, amikor tudtuk, hogy nem vehetünk majd részt a soron következő, távoli COSPAR ülésen, de szerettük volna 3 anyagunkat a szimpóziumi kötetekben közzétenni, ezért bevettük társ-szerzőnek azt az NDK-s kollégát, akiről tudtuk, hogy el fog utazni a rendezvényre.

A magyar meteorológusok szempontjából a COSPAR-nak az volt a legnagyobb jelentősége, hogy angolul publikálhattuk munkánk eredményeit, amelyek így eljutottak minden műholdas témában dolgozóhoz a világon. A budapesti COSPAR ülés két meteorológiai szimpóziumának anyagait tartalmazó kötetben szerkesztőként a Götz-Major- Tánczer nevek szerepelnek. A hetvenes évtizedben, a hazai korai műholdas tevékenységi kezdet következtében bármely, műholdat nem üzemeltető országbeli kollégák előadásaival versenyképes anyagokkal álltunk elő. A műholdas adatok mennyiségének növelésével és azok felhasználó-barátságának fokozódásával a nemzetközi versenyben az ország gazdasági súlyának megfelelő helyre csúsztunk vissza, ahogy az más tudományterületeken is rendszerint előfordult.

A COSPAR rendezvényein, ha nem is teljesen rendszeresen, de elég rendszeresen részt tudtunk venni, ezért az is nagy jelentőségű volt, hogy így majdnem folyamatos személyes kapcsolatot tarthattunk a világ bármely részén

dolgozó, szakmailag közelálló kollégákkal, megismerhettük közelről a szakterület legnagyobb egyéniségeit és megismerve a fellövésre kerülő eszközökre vonatkozó terveket, készülhettünk a tőlük származó adatokkal való munkára. Egyébként pedig nagy élmény volt bekapcsolódni egy ilyen nagyméretű tudományos rendezvény légkörébe.

Hasonló világméretű szervezet volt az „International Astronautical Federation” (IAF), ezzel a magyar meteorológusoknak nem volt rendszeres kapcsolata.

INTERKOZMOSZ. 1966-ban alakult meg az INTERKOZMOSZ, a szocialista országok közös űrkutatási programja. Tehát elvben ez program volt és nem szervezet, de a gyakorlatban nagyon határozottan szervezetként működött. Innen (2013-ból) nézve a megalakítást, a nyilvánvaló presztízs szempontokon kívül az motiválta, hogy a többi szocialista ország járuljon hozzá a Szovjetunió űrkutatással kapcsolatos pénzügyi terheéhez. Az INTERKOZMOSZ átfogta az űrtevékenység minden alapvető területét: fizika, meteorológia, távközlés, űrorvostan-űrbiológia, majd 1974-től erőforrás-kutatás is. Csak a műhold-meteorológiával kapcsolatos működését tapasztaltuk meg közvetlenül, a többi tudományterületről csak felületes, hallomásbeli ismeretünk vannak.

A meteorológiai tevékenység az 1967-ben Potsdamban megalakult Kozmikus Meteorológiai Állandó Munkacsoport (a következőkben: munkacsoport) keretében folyt. A munkacsoport évente más-más országban ülésezett, Magyarországon 1969-ben, 1976-ban, 1982-ben, majd 1990-ben szerveztünk ülést. (A munkacsoport legutolsó ülését 1991 áprilisában tartották Wrocławban). A meteorológiai munkacsoport működése minden bizonnyal eltért a többi tudományterületi munkacsoport működésétől. Ennek oka az volt, hogy a Szovjetunió kevés meteorológiai műholdat lőtt fel, ráadásul ezek pályája és szolgáltatásai nem voltak felhasználóbarátok, ezért minden szocialista országbeli kollégák (beleértve a szovjeteket is) az amerikai és nyugat-európai valamint japán meteorológiai műholdak adataival dolgoztak elsősorban. Ennek következtében nem alakulhatott ki valódi együttműködés az országok között, azaz olyan, amikor a munka egyes részeit különböző országbeliek végzik, majd az összeáll egy egészé. Minden ország a maga gazdasági, technikai és személyi lehetőségei szerint szerezte a műholdas információt, dolgozta fel és hasznosította. Noha az alapfeltételek hasonlóak voltak az országokban, a meglévő kisebb különbségek is különböző megoldásokhoz vezettek és nem együttműködéshez. Ami kiválóan működött, az a kölcsönös tájékoztatás volt. Jól ismertük egymás eszközeit, módszereit, szakembereit a rendszeres találkozások következtében, amelyek természetesen magukkal hozták, hogy megismertük az egyes országok teljes meteorológiai tevékenységét is.

Nem csak a munkacsoport ülésezett rendszeresen, hanem az egyes témák is tartottak értekezleteket és szimpóziumokat. Ez utóbbiakon számos igen jelentős tudományos értékű elméleti előadás hangzott el. Lehetőség volt arra is, hogy a hasonló munkán dolgozó szakemberek ellátogassanak egymás országába néhány napos tanulmányutakra.

Az INTERKOZMOSZ együttműködés legfontosabb hasznát abban látom, hogy a gyakori kölcsönös látogatásokra nem csak a témák vezetőinek, hanem a kezdő munkatársaknak is lehetőségük volt. Így megismerhették azt, hogy némiképp más körülmények között hogyan kezelik a hasonló szakmai problémákat. Ezáltal tágult látókörük és a maguk munkáját szakmailag pontosabban tudták értékelni. Ez jó felkészülés volt a nagyobb nemzetközi nyilvánosság előtti szerepléshez. Mivel az INTERKOZMOSZ tevékenység az űrkorszaknak viszonylag az elején megindult, ezért volt bizonyos nemzetközi előnyünk az alap kutatásban.

EUMETSAT. Az 1960-as évek közepén megalakult a nyugat-európai államok űrkutatási szervezete, az ESRO. Később, amikor az űrtevékenységben megjelentek a szolgáltatások és az ipari munkák, akkor az ESRO átalakult ESA-vá, majd még később kivált belőle (1986) az EUMETSAT. Az EUMETSAT létrehozatalát az ESA által felbocsátott európai geostacionárius meteorológiai mesterséges holdak szolgáltatásai iránti egyre növekvő lehetőség és igény indokolta.

Az európai geostacionárius meteorológiai műholdak nemcsak a nyugat-európai országok területét, hanem a kelet-európaiakat is és az afrikaiak nagy részének területét is „látták”, ezért az első műhold fellövése után elég hamar felmerült az érintett többi terület országainak bevonása. Az egyre több szolgáltatást nyújtó műholdak előállításának költségei növekedtek. A költségekben részt nem vevő államok területéről származó adatok részleges elzárása előlük arra készítette őket, hogy fél tagdíjért az EUMETSAT társult tagjai legyenek. A társult tagok megkaptak minden adatot, de nem szavazhattak a fejlesztésekről és az EUMETSAT szervezet (Darmstadtban székház és fejlesztő központ épült) ügyeiről. Elvben nem vehettek részt a kutató-fejlesztő munkákban, ez alól azonban volt kivétel. Magyarország 1999-ben lett az EUMETSAT társult tagja, majd 2008-ban rendes tag. Ez utóbbi a teljes tagdíj mellett jelentős belépési költséggel is járt, a korábbi költségekhez utólagos hozzájárulásként. Az EUMETSAT közgyűlésein Magyarországot a mindenkori OMSZ elnök képviseli.

Az EUMETSAT a geostacionárius holdak egyre újabb generációit fejleszti, emellett kvázipoláris műholdakat is készít és üzemeltet. A modern meteorológiai műholdak olyan mennyiségű információt szolgáltatnak, hogy a felhasználókhöz nem a mérési adatokat, hanem azok komplex feldolgozásának eredményeit van értelme eljuttatni. A komplex feldolgozás eredményeként egyre több légköri és felszíni jellemző kerül meghatározásra. A módszerek kifejlesztése és ellenőrzése a műholdas meteorológusok fő feladata, amely nem egyes országok keretében, hanem az EUMETSAT által szervezett összeurópai keretben történik. Ennek részesei a hazai kollégáink is.

Meteorológiai Világszervezet (WMO). A WMO a tagországok teljes meteorológiai tevékenységét igyekszik összefogni, érvényes ez a műholdas ügyekre is. A hazai meteorológiát a WMO legnagyobb mértékben azzal támogatja, hogy ENSZ ösztöndíjakat (kb. 20 darab) adott. A műholdasok közül Tanczer Tibor és én kaptam meg

ezt az óriási lehetőséget. Ez nemcsak saját további pályafutásunkat, hanem az egész hazai tevékenységet döntően befolyásolta.

Tanczer Tibor ENSZ ösztöndíját 1966. februárban kezdte a Szovjetunióban, majd félév múlva az USA-ban folytatta. Ezek voltak akkor a műholdakat üzemeltető országok, tehát az ösztöndíj a lehető legjobb helyekre vitte a tanulókat. Moszkvában főleg elméleti munkákkal lehetett megismerkedni a műholdakkal kapcsolatos fentebb ismertetett okok miatt. Chicagóban a tornádó előrejelzés, majd Washingtonban a műholdas szinoptika lett a fő vizsgálódási területe. Rengeteg műholdról származó információ állt rendelkezésre, amelyeket az amerikai kollégák szívesen adtak át Tibornak. Jellemző volt akkoriban, hogy a kutatások nagyobbik része különféle szerződéses formában folyt, ezek eredményei „report” kötetekben jelentek meg, nem pedig folyóiratokban, így ezekhez csak érintettek jutottak hozzá. Ilyenekből lehetett megismerni a szakterület aktuális állását és várható fejlődését, így ezek felbecsülhetetlen értéket jelentettek az ösztöndíjasnak.

Én 1969. decemberben kezdtem Leningrádban, majd rövid moszkvai tartózkodás után a második félévet Madisonban folytattam és végül Washingtonban fejeződött be a tanulmányutam, amelynek témája a mesterséges holdak sugárzási adatainak meteorológiai hasznosítása volt. Leningrádban a légkör műholdas szondázásának elméletével ismerkedtem, Madisonban a műholdas sugárzásházartási adatok használatával. A kollégákról és az infrastruktúráról szerzett tapasztalataim jól egyeznek azokkal, amelyeket Tibor szerzett.

Az ENSZ ösztöndíjak jelentőségét nem lehet túlbecsülni a hazai tevékenység szempontjából. Évtizedekre meghatározta nemcsak az ösztöndíjat elnyerők, hanem az egész műholdas szakembergárda munkáját, nemzetközi szereplését. Pontosan be tudtuk mérni, hogy mi történik a világban, ebben hol a helyünk és itthoni lehetőségeink alapján mit tudunk elérni a nemzetközi mezőnyben. Ehhez segített a többé-kevésbé rendszeres COSPAR részvétel. A nemzetközi mércéhez történő következetes igazodás az ország szempontjából negatívnak is mondható eredményhez vezetett: több fiatal kollégánk az itthon tanultak és megkezdett munkáik alapján pályafutásukat az USA-ban folytatták (Molnár Gyula 1982-től, László István 1984-től, Pap Judit 1990-től, Miskolczi Ferenc és Várnai Tamás 1991-től, Csizsár Iván 1996-tól és Borbás Éva 2000-től).

Még egy WMO kapcsolódást meg kell említeni. 1981-ben az ENSZ világméretű megújuló energia témájú konferenciát rendezett. A WMO, mint az ENSZ egyik szakosított szervezete, saját szerepét bemutatandó, a felszínre érkező napsugárzás világméretű térképeit is be akarta mutatni. A világméretű térképekhez műholdas adatbázis kellett, mert a felszíni mérőhálózat a szárazföldek egy részén volt csak elegendő. A térképek elkészítésére szóló megbízást a magyar sugárzási szakemberek kapták. Ekkor készítettük el, műholdas adatokra alapozva elsőként a világon, a napsugárzási energia eloszlásnak havi és évi értékeit bemutató 13 térképet. (*Major Gy, Miskolczi F.,*

Putsay M., Rimóczi-Paál A., Takács O., Tárkányi Z. 1981: *World Maps of Relative Global Radiation. Annex to the Meteorological Aspects of the Utilization of Solar Radiation as an Energy Source. WMO Technical Note No 172, WMO No 557*

European Association of Remote Sensing Laboratories (EARSeL). A nagyfelbontású műholdképeket (szokás távérzékelési adatoknak nevezni) feldolgozó európai szervezeteket fogja össze abból a célból, hogy a kutatás és alkalmazás szoros kapcsolatban legyen és az eredmények egyre szélesebb körben váljanak elérhetővé a kontinensen belül. Ezért az ESA és az Európai Unió közötti kapcsolat alapján a fejlettebb országok segítik a kevésbé felkészülteket, évente tartott szakmai értekezlet keretében. A tematikus tevékenységet 13 Special Interest Group (SIG) szervezi, ezek közül az OMSZ a következőkben érintett:

- Geológiai alkalmazás, ezen belül az árvíz detektálás
- Hó és jég detektálás
- Hőérzékeléses távérzékelés, azaz a felszín hőmérsékletének és emissziójának meghatározása.

Az OMSZ 1998 óta tagja az EARSeL-nek, a tagdíj jelképes, évi 300 euró.

Országok közötti kétoldalú kapcsolatok. A rendszerváltás után számos nyugati ország és szervezet igyekezett felmérni, hogy mi van a volt szocialista országokban. Műhold-meteorológia terén magam 4-5 ilyen felméréssel találkoztam. A nemzetközi rendezvényeken összeállított résztvevői listákból kinézett címekre küldtek többnyire e-mailes kérdőíveket, vagy egy kiválasztott hazai szakembert kértek fel részletes „körbekérdezésre”.

Az USA is részt vett ebben a felmérésben, magyar vonatkozásként létrehozta a Magyar-Amerikai Közös Alap (MAKA) elnevezésű programot. Ez egy kis irodát működtetett Budapesten és számos tudományterületre terjedt ki a nem egészen egy évtizedes működése. Meteorológia terén a NOAA és az OMSZ közötti kapcsolatot segítették. Egy ügyes és barátságos NOAA szakember időnként körbeutazta a környező országok meteorológiai szolgálatait, olyan kollégákat keresve, akik a NOAA érdeklődést mutató szakembereivel összehozhatók. A MAKA pénzügyi forrásaiból kölcsönös látogatásokat finanszírozott és rövidtávú együttműködéseket tett lehetővé. Így alakult ki a NOAA Satellite Research Laboratory és az OMSZ Műholdas Kutató Laboratórium között kettő darab 4 évre szóló kutatási együttműködés. Ennek is szerepe volt abban, hogy 1992-ben öt magyar meteorológus vegyen részt az űrkutatási nemzetközi évében rendezett közös COSPAR-IAF kongresszuson Washingtonban. Ugyancsak a MAKA közvetítésével került ki Boulderbe Dévényi Dezső az első munkavállalására, majd később Csizsár Iván háromhavi ösztöndíját állássá alakítva Washingtonba.

Hasonló volt a francia-magyar együttműködés, amelynek keretében a MÉTÉOFRANCE-OMSZ kapcsolat alakult ki. Műhold-meteorológia területén is élénk és igen hasznos volt az együttműködés, néhány hónapos ösztöndíjakkal dolgoztak kollégáink Lannionban.

Hazai kapcsolatok kormányzati szervezetekkel.

Űrkutatási Kormánybizottság. Az INTERKOZMOSZ megalakulása után a magyar kormány igen hamar létrehozta az Űrkutatási Kormánybizottságot, amelynek neve rövidesen Űrkutatási Bizottságra egyszerűsödött (továbbiakban: bizottság). Fentebbi megjegyzésünknek megfelelően a kormány bizonyos költségvetési pénzt bocsátott a bizottság rendelkezésére. A bizottság feladata az volt, hogy a korábban számos kutatóhelyen megjelenő kezdeti és spontán űrtevékenységet felkarolja, megerősítse és fejlessze. A bizottság hivatali apparátusa két főből állt, ezért a teljes működéshez szükséges többi feltételt az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB) apparátusa biztosította. A bizottság az egyes kutatóhelyeket bérrel (létszámmal), működési költséggel, némi keményvalutát is tartalmazó beruházási és utazási kerettel támogatta.

Az OMSZ 1969-ben vett fel első ízben embereket űrkutatási keretre. Az űrlétszám 1980-ra 31 főre növekedett. Ennek a létszámnak csak kisebb része volt diplomás, mert a diplomások többnyire a szokásos OMSZ költségvetési keretből kapták fizetésüket. Ennek kompenzálásaként a 31 fő egy része soha nem dolgozott űrkutatási munkán, hanem az OMSZ más tevékenységét segítette. Mivel 1980-tól kezdve az infláció évi 10% körül volt, a költségvetési növekmény pedig csak 5%, ezért az űrlétszám 1989-re megfeleződött.

A beruházási pénzekből eleinte a saját műholdvételekhez szükséges eszközöket illetve azok alkatrészeit vásárolta az OMSZ. Később komolyabb beruházásokra is sor került, pl. ilyen volt a Gilice téren felépített két faház, amely mintegy 20 ember munkájának adott helyet, ráadásul még egy tanteremnek is, 1974 és 1992 között. A legutolsó űrkutatási (dolláros) beruházás a LI-COR 1800 spektrométer volt, amely most is működik az obszervatóriumban.

A fentebb említett számos INTERKOZMOSZ utazás is az űrkutatási kormánypénzből volt fizetve. A bizottság néha egy-egy nyugati utat is segített.

Magyar INTERKOZMOSZ Tanács. Az INTERKOZMOSZ tevékenység tudományos együttműködés jellegét igazolandó, néhány év után a szocialista országok tudományos akadémiáinak együttműködéseként jelenítették meg. Ezért a bizottság 1978-ban átalakult Magyar INTERKOZMOSZ Tanácsná, vezetője az MTA egyik alelnöke lett, az apparátus megnövekedett (3 diplomás + 3 egyéb szakember) és átköltözött az MTA adminisztratív épületébe INTERKOZMOSZ Tanács Titkársága (továbbiakban: titkárság) néven. Még a bizottság idején felállított szakbizottságok elnökei alkották a tanácsot. A Meteorológiai Szakbizottság (továbbiakban: szakbizottság) elnöke az OMSZ elnöke vagy valamelyik elnökhelyettese volt az 1991-es megszűnésig (1967-74 között Dési Frigyes, 1974-88 között Kozák Béla és végül 1999-2001 között Barát József). A bizottsági munkát alapján a szakbizottsági titkárok végezték (1967-77 között Tanczer Tibor, 1978 és 1991 között én). A meteorológiai szakterület különleges helyzetben volt, mert nem kellett több szervezetben folyó munkát összefogni, mivel az OMSZ volt a teendőik egyedüli letéteményese, ugyanis

a két ELTE meteorológiai tanszéki kolléga az OMSZ-on keresztül kapcsolódott be a tevékenységbe. Mint szakbizottsági titkár, ezen helyzet ellenére állítom, hogy rengeteg adminisztratív munkát kellett végezniem.

Miközben a tanács erősen támogatta a meteorológusok műholdas tevékenységét, a technika fejlődésével szükségessé váló digitális műholdvevő beszerzését nem segítette. Ennek nemcsak a jelentős összegű keményvaluta hiánya volt az oka, hanem az is, hogy a tanács egy komplex műholdvevő állomás létrehozását célozta meg, amely a vételkörzetbe kerülő összes műhold adását (így a meteorológiaiakat is) vette volna. A továbbítandó adatokat mikrohullámon játszották volna át a felhasználókhöz. Úgy vélték, ha egy olcsóbb meteorológiai vevő beszerzésre kerülne, az rontaná a nagy vevőállomás létrehozásának esélyeit. A nyolcvanas évek inflációja a komplex állomás lehetőségét is elvitte.

Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB). 1968-tól az OMSZ miniszteriális felügyeletét az OMFB látta el. Sokféle fejlesztést támogatott az országban a gazdaság versenyképességét növelendő. Az OMSZ vonatkozásában segítette a jégeső elhárítás bevezetését, majd a konzervprogramot, hogy a megtermett zöldségek közül veszendőbe kerülő részarány a minimálisra csökkenjen.

1979-ben olyan információ jutott hozzánk, hogy a Szovjetunió erőforrás kutató holdakat kíván szolgálatba állítani és a felvételeket a szovjet Hidrometeorológiai Szolgálat kezelné. A Magyar INTERKOZMOSZ Tanács az 1974-ben elkezdett erőforrás kutatás területén a földművelési tárcához tartozó Földmérési Intézet (FÖMI) vezetésével folyó munkákat támogatta. A FÖMI az USA LANDSAT felvételeire támaszkodott, amelyek beszerzése költséges és lassú volt. Kozák Béla úgy látta, hogy a szovjet és magyar meteorológiai szervezet régi kapcsolatán keresztül olcsón (vagy térítésmentesen), ráadásul sokkal gyorsabban juthatnánk nagyfelbontású felszínfotókhoz. Az OMFB-től kért és kapott segítséget, amely lehetővé tette, hogy 1980-tól az OMSZ-on belül meginduljon egy távérzékelési munka személyi és tárgyi feltételeinek kiépítése. A nyolcvanas évek közepére nyilvánvalóvá vált, hogy a szükséges meteorológiai digitális műholdvevőhöz az INTERKOZMOSZ Tanácstól nem kaphatunk segítséget, ezért az OMSZ ezt is az OMFB-től kérte. Ekkor, úgy tűnt, hogy az OMSZ-on belüli műholdas tevékenység döntően OMFB alapokra helyeződik át. Ugyanekkor folyt az OMFB finanszírozta OMSZ számítóközpont építkezése és a számítógépes rendszer beruházása, ezért az OMFB úgy döntött, hogy a digitális vevőt a hazai műszaki szakemberekkel építtessük meg, nyugati kész vevő vásárlása helyett. 1988-tól az OMSZ a környezetvédelmi tárcához került át, a nagyfelbontású szovjet felvételek még mindig nem jöttek, az ország gazdasági helyzete súlyosbodott, így az OMFB támogatás leépült.

Magyar Űrkutatási Iroda. A rendszerváltást kissé megkésve követte a tanács megszűnése 1991-ben. Az új kormány szervezet is nehezen állt fel. Csak 1992-ben alakult meg a Magyar Űrkutatási Tanács, amelyet minisztériumok képviselői alkottak. Létrejött az Űrkutatási Tu-

dományos Tanács (ÜTT), amelynek tagjai felkért szakértők voltak (Tánczer Tibor 1992-1995, majd később, egyéb számos hivatali teendők részeként Míka János és még később Bozó László). A tényleges munkát a Magyar Űrkutatási Iroda (MÜI) végezte és végzi. Ennek kormányzati felügyelője először miniszter volt, később rendszerint államtitkár, kormányonként vagy sűrűbben minisztériumot váltva. Az ügyeket az iroda vezetője kezeli a kb. 5 fős apparátus segítségével. Az iroda mellett tanácsadó szervként működik az ÜTT. Az iroda a korábbi, szervezeteket támogatói, rendszerről áttért a világban már mindenütt eléggé meghonosodott témákat támogató pályázati rendszerre. Az iroda fő céljának egyike az ESA-hoz való teljes jogú csatlakozás, valamint a hazai űripar kifejlődésének segítése. Mivel a műhold-meteorológia az EUMETSAT-hoz tartozik, ezért a meteorológiai pályázatok a korábbi részesedési aránynál valamivel kisebb mértékben kerülnek támogatásra. Ezt az is indokolja, hogy a mostani meteorológiai műholdak üzemeltetői egyre teljesebben feldolgozott anyagokat szolgáltatnak, így az időjárást előrejelző szakemberekhez azok már majdnem közvetlenül, azaz kevés további feldolgozással eljuttathatók és használhatók.

Hazai tudományos kapcsolatok.

MANT és elődei. Az 1986-ban megalakult Magyar Asztronautikai Társaság (MANT) elődeit 1956-ra vezeti vissza. Akkor már érzékelhető volt, hogy rövidesen felölvésre kerülnek a Föld első mesterséges holdjai, ezért a téma iránt érdeklődő, különböző szakterületeken dolgozó kutatók szervezetet alakítottak az érdeklődők összefogására és a témával kapcsolatos tudásuk kölcsönös ismertetésére. A TTIT (Természettudományos Ismeretterjesztő Társulat, később tágult a tevékenységi kör, elmaradt a természetre vonatkozó korlátozó jelzőrész, így lett TIT) Asztronautikai Bizottsága 1956-ban alakult. Az Asztronautikai Bizottság 1959-től a MTESZ (Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége) keretében működő Központi Asztronautikai Szakosztályként (KASZ) működött tovább. 1972-ben indult meg az *Ionoszféra és Magnetoszféra Szemináriumok* évenkénti sorozata, amelybe időnként meteorológusok is bekapcsolódtak, mivel nem korlátozódtak szigorúan a névben megjelölt témákra. 1973-ban megalakult a *Földfelszíni és Meteorológiai Megfigyelések a Világúrból* elnevezésű munkabizottság (rövid nevén FÖLDFOTÓ Munkabizottság). Ennek elnöke Tánczer Tibor lett. 1974-től kezdődően két évenként került sor a FÖLDFOTÓ Ankétokra, amelyeken a felszínről készült felvételeket és a légkörről végzett méréseket feldolgozó témájú előadások bemutatására került sor. A FÖLDFOTÓ a KASZ legnépesebb munkabizottsága volt, tagjainak száma meghaladta a 120 főt. A meteorológusok alapvető szerepet játszottak a FÖLDFOTÓ működésében.

1986-ban a KASZ egyesületté alakulva folytatta a megkezdett munkát, az egyesület neve Magyar Asztronautikai Társaság lett. Ez az egyesület összefogta az űrkutatáshoz kapcsolódó szakterületek (csillagászat, fizika, meteorológia, felszínfotózás, műszaki tudományok, orvosi és biológiai tudományok, jogtudomány, stb.) érintett

képviselőit, akik odaadással vettek részt az egyesületi életben. A KASZ/MANT és a kormányzati szervek között akadtak súrlódások, amelyek kiküszöbölésének következményeként lettem a MANT főtítkára. 2000-ben a jelölőbizottság elnökeként ajánlottam főtítkárnak Szentpéteri Lászlót, aki 2000 és 2004 között modernizálta a MANT-ot, amely ma virágzó egyesületként működik.

Tudományos Minősítő Bizottság (TMB). 1993 előtt Magyarországon az egyetemek doktori címet adhattak, tudományos fokozatokat (tudomány kandidátusa vagy a tudomány doktora) TMB adott megfelelő eljárás alapján. A TMB egy kormányhivatal volt és nem az Akadémia része, noha az irodái az Akadémia adminisztratív épületében voltak. 1993-ban új akadémiai és felsőoktatási törvény jelent meg. Ezek szerint a korábbi fokozatok címként viselhetők tovább; a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) jogosult az „MTA doktora” cím adományozására; az egyetemek adják a PhD tudományos fokozatot, a korábbi egyetemi doktori címek közül a „summa cum laude” minősítésűek átkonvertálhatók PhD-vá.

Az értekezés megírásának évében érvényes törvény szerint az OMSZ műholdasai közül a következők készítettek kandidátusi fokozatért értekezést:

- 1972: Tanczer Tibor: Objektív módszerek a műholdképek gyakorlati felhasználásához
- 1974: Major György: A rövidhullámú napsugárzás légkörbeli elnyelésének vizsgálata felszíni és műholdas adatok alapján
- 1981: Miskolczi Ferenc: A légkör teljes ózontartalmának és a függőleges eloszlás főbb sajátosságainak meghatározása az infravörös tartományban végzett műholdas sugázmérések alapján
- 1987: Rimócziné Paál Anikó: A felszínre érkező napsugárzás becslése műholdképek alapján
- 1989: Kapovitsné Róth Renáta: Az összfelhőzet klimatológiai vizsgálata Európa felett műholdfelvételek alapján
- 1991: Dévényi Dezső: Műholdas adatok alkalmazása meteorológiai mezők objektív analízisében

ELTE Meteorológia Tanszék. A Meteorológiai Tanszékkal az OMSZ műhold-meteorológiai tevékenysége többrétű kapcsolatban volt és van.

- A tanszék két oktatója, Makainé Császár Margit és Rákóczi Ferenc sok éven át vett részt az OMSZ műholdas munkáiban.
- A korábban választható tárgyként oktatott „műhold-meteorológia” előlépett kötelező tárggyá 1979-től, Tanczer Tibor munkájának eredményeként. *1988-ban az Akadémiai Kiadónál megjelentette a tárgy azonos című tankönyvét is.*

A témában PhD fokozatok odaítélésére került sor:

- 1995: Putsay Mária 1987-ben szerzett egyetemi doktori címe PhD-vá lett átminősítve: A rövidhullámú spektrumtartományban készített műholdképek légkör okozta torzulásának kiküszöbölése
- 1996: Csiszár Iván: Potenciális hibák az alacsony-szintű rétegfelhők effektív cseppméretének műholdas meghatározásakor
- 2000: Borbás Éva: Meteorológiai adatok új forrása a Globális Helymeghatározó Rendszer
- 2003: Diószeghy Márta: Operatív automatikus osztályozás a METEOSAT meteorológiai műholdképein
- 2006: Kerényi Judit: Szárazföld radiációs hőmérsékletének meghatározása NOAA/AVHRR műholdas adatok alapján

MTA Meteorológiai Tudományos Bizottsága (MTB).

Az MTB 1975 óta évenként megrendezi a Meteorológiai Tudományos Napokat. Az akadémiai székházban tartott másfél napos ülésszak a meteorológia szakma legnagyobb presztízsű rendszeres rendezvénye. Az eddigi 39 esetben megtartott Met. Tud. Nap közül a következő években volt téma műhold: 1983, 1992, 2009. Közben (1995-ben és 2004) két alkalommal az intenzív meteorológiai megfigyelések szolgáltatták a témát, ezek között jelentős részarányban szerepeltek a műholdas megfigyelések.

Zárszó. Más szakterületekhez viszonyítva a meteorológiában nagyobb a nemzetközi kapcsolatok szerepe, ugyanis a levegő átjár a politikai határokon. A műhold-meteorológiában is érvényesül ugyanez: kevés ország bocsát fel műholdakat és minden más ország ugyancsak használja azok megfigyeléseit. A hazai kormánytámogatásnak köszönhető korai indulás és az ENSZ ösztöndíjak a szakterület nemzetközi fejlődésének első szakaszában a világ élmezőnyének közelébe emelték a hazai műhold-meteorológiát az alapkutatások területén. A szolgáltatás-rú hasznosítás (részben objektív, de jórészt szubjektív okokból) már nehezebben ment. Számos kollégánk az USA-ban jeleskedik, itthon pedig az utóbbi évtizedben beállt az ország gazdasági súlyának megfelelő fejlesztési-szolgáltatási tevékenységnek az a szintje, amely hosszútávon fenntartható.

Köszönetnyilvánítás. Köszönetemet fejezem ki Kerényi Juditnak és Tanczer Tibornak, akik a szöveg első, illetve második változatának hiányosságaira és hibáira felhívták a figyelmemet, ezáltal sokat segítve az anyag használati értékén. Köszönettel tartozom Rimócziné Paál Anikónak, aki jobban emlékszik néhány eseményre közös múltunkból, mint én.

AZ OMSZ MŰHOLDAS KUTATÓ LABORATÓRIUMÁNAK TÖRTÉNETE

THE HISTORY OF SATELLITE RESEARCH LABORATORY OF HUNGARIAN METEOROLOGICAL SERVICE

Kerényi Judit

Országos Meteorológiai Szolgálat, 1024 Budapest, Kitaibel Pál utca 1., kerenyi.j@met.hu

Összefoglalás: 1991 júliusában alakult az Országos meteorológiai Szolgálat Műholdas Kutató Laboratóriuma (MKL). A cikkben rövid összefoglalást adok az osztály tevékenységéről megalakulásától a jelenig, a műholdas adatok vételében, feldolgozásában ez idő alatt történt eseményekről

Abstract: The Satellite Research Laboratory of Hungarian Meteorological Service was founded in July 1991. In this paper I give a short overview about the activities of the Division from the beginning until now, including stories on the satellite data reception and processing of data.

AZ MKL helyzete az OMSZ-on belül, valamint a műholdvétele fejlődése. Hivatalos közlemény 1991. július 1-én: „Az Interkozmosz státuszon lévő dolgozók a jövőben az OMSZ elnökehez rendelve önelszámolási egységként (Műholdas Kutató Laboratórium) tevékenykednek. Ez egység vezetőjét az OMSZ elnöke nevezi ki.”

Vezetőjének dr. Major Györgyöt bízták meg. A Tabánia téren működő Számítóközpontban helyezték el az egységet.

A digitális METEOSAT és NOAA adatok vétele még az MKL létrejötte előtt elindult, de akkor még nem archiváltuk az adatokat. Az MKL létrejöttével szinte egy időben indult az adatok folyamatos archiválása. Archivált METEOSAT kép 1991. szeptember 16. óta, NOAA kép esetén 1991. december 13. óta van. A műholdadatok archiválása, gyűjtése ekkor még igen nehézkes volt. Az adatokat vétel után floppyra mentettük (1 floppyra 1 kép fért fel), majd egy másik gépre másoltuk, csak onnan lehetett a Számítóközpontban működő BASF gépre áttenni, ahol a feldolgozások folytak. A floppyn való átpakolás miatt a METEOSAT és NOAA képekből pont akkora kivágatokat készítettünk, amekkora még éppen elfért a lemezen, így születtek meg a képméretetek. Ekkor még csak naponta 4 METOSAT képet archiváltunk a BASF gép szalagos tároló egységén. Ziva-

taros helyzetekben viszont óránként egy METEOSAT képet mentettünk. A NOAA képekből eleinte rendszeresen, majd 1992 júniusától már napi 2 képet mentettünk. A NOAA képeket eleinte nem tudtuk teljes felbontásban elmenteni, 10 bites pixel értékekből csak 8 bitnyit tároltunk el. 1993 júniusától sikerült áttérnünk a teljes adatmentésre.



*A Műholdas Kutató Laboratórium dolgozói 1998. szeptember 30-án.
Diószeghy Márta, Rimócziné Paál Anikó, Töröcsikné Juhász Gabriella, Major György,
Merza Ágnes, Antal Margit, Putsay Mária, Borbás Éva, Gróbné Szenyán Ildikó*

1992 novemberében az EUMETSAT igazgatója és jogtanácsosa egynapos látogatást tett az OMSZ-ban. Két intézmény közötti együttműködési szerződést írtak alá, amely az 1992-1995 közötti időszakra vonatkozóan határozta meg a METEOSAT műholdakról származó képek és információk felhasználásának lehetőségeit.

1993-ban már csak a mi osztályunk és a katonai meteorológiai szolgálat tartózko-

dott a Számítóközpont épületében. Ahhoz, hogy az adatokat minél könnyebben elérhessük és feldolgozhassuk, mi magunk építettük ki a számítógépes hálózati rendszert az épületben.

1994 szeptemberében költöztünk át a szintén Pestszentlőrincen, a Gilice téren lévő Marczell György Főosztályba, ahonnan már közvetlen számítógépes összeköttetés volt az OMSZ előrejelző részlegeivel. A METEOSAT vevőt is áttelepítették. A NOAA vevő

technikai elévülése és a már jelentkező szervizelési problémák miatt szükségessé vált a NOAA vétel műszaki megújítása is, ami pár évig eltartott. Csak 1996. január 20-tól indult el a megújított műholdvevő. Az adatokat DAT kazettán kezdtük archiválni. A METOSAT képeket 1994 novemberétől már félóránként gyűjtöttük.

1995 áprilisában az MKL szervezeti egységébe került az Agrometeorológiai és Éghajlati Kutató Csoport. 1995 decemberében elkezdtek a METEOSAT adatok kódolását. A dekódoló egység beszerzéséig csak 6 óránként tudtuk a képeket venni. 1996 márciusában sikerült beszerezni a dekódoló egységet, de a félóránkénti vételért fizetendő összeget sajnos nem tudtuk előteremteni, és így csak 3 óránként jutottunk METEOSAT képekhez. A hiány pótlására kidolgoztunk egy módszert, mellyel az analóg képet digitalizálva, majd kalibrálva digitális képet állítottunk elő. 1996 januárjában indult be az újra a NOAA vevőberendezés. A régi beltéri vevő egység mellé új antenna és antennaforgató került.

1999-ben csatlakoztunk az EUMETSAT-hoz társult tagként, melynek eredményeképpen májustól ismét félóránként tudtuk venni a METEOSAT műholdképeket.

1999 nyarán villámcsapás következtében több hétig üzemképtelen volt a NOAA vevőnk. Az archívumunk mégis teljes, mert a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) önzetlenül baráti segítséget nyújtott és pótolta az általunk le nem vett adatokat.

2000 áprilisában a társult tagok részére az EUMETSAT fórumot Budapesten szervezték.

2000 júliusától az OMSZ belső honlapján megtekinthetők lettek az aktuális METEOSAT és NOAA képek.

2000-ben Major György távozása miatt egy átmeneti időszakban Mika János koordinálta a műholdas tevékenységet, majd augusztus elsejével Kerényi Juditot nevezték ki az osztály vezetésére.

Az archív adatokat elkezdtek a DAT kazettákról CD-kre másolni a könnyebb kezelhetőség miatt.

2001-ben a Kutatási és Fejlesztési Főosztályra kerültünk. 2001 áprilisában az analóg METEOSAT képek operatív használata befejeződött az OMSZ életében. Az új fejlesztések minden felhasználónak és alkalmazásnak digitális műholdképeket biztosítanak a gyengébb minőségű analóg információ helyett. A METEOSAT és NOAA képek a HAWK2-ben megjeleníthetők.

2002 januárjától hivatalosan megszűnt a Műholdas Kutató Laboratórium átszervezés miatt. A Kutatási és Fejlesztési Főosztály, Numerikus Előrejelző Osztályára kerültünk. Bár hivatalosan megszűnt a műholdas csoport, mégis igyekeztünk fenntartani a látszatot, hogy ennek ellenére igenis működik még a műholdas részleg az OMSZ-on belül. Ez a további átszervezések során is jól látszódott. 2004 végén a műholdas csoportot 2 főre redukálták, de a következő év elején, elnökváltás miatt 4 főre visszaállították. 2005. december 1-én áthelyezték a csoportot a Megfigyelési Főosztály Távérzékelési Osztályára. Ezt követően 2009 februárjától az Előrejelzési és Éghajlati Főosztály alá, majd pár hónapig a Fejlesztési Főosztályhoz tartoztunk, 2011 májusától pedig az Informatikai Főosztály Módszerfejlesztési Osztályhoz kerültünk. Az átszervezések kapcsán a részlegen dolgozók átkerültek az OMSZ központi épületébe, egyedül Gróbné Szenyán Ildikó maradt a lőrinci obszervatóriumban a vevők mellett. Ő felel azóta is a zavartalan operatív műholdvételeért, az adatok archiválásáért, továbbításáért, valamint a kifejlesztett produktumok operatívva vételéért.

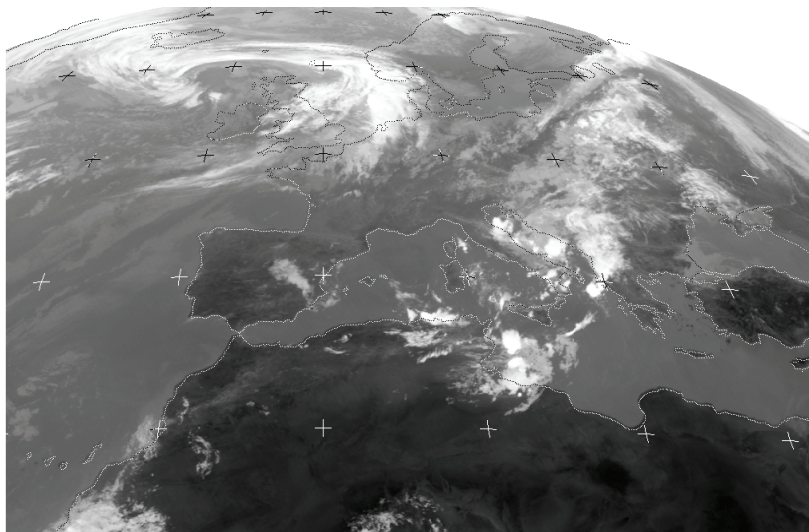
2002 augusztusában lőtték fel az első új generációs METEOSAT (MSG) műholdat. A második generációs műholdak adatainak vétele, feldolgozása számítástechnikai kihívást jelentett, kb. 20-szor annyi adatot kellett kezelni. Az új műholdon egy meghibásodás miatt, az ada-

tok továbbítása nem közvetlenül a műholdról történt, hanem átkerült egy távközlési műholdra (EUMETCast adás).

Ettől kezdve egy kis átmérőjű műholdvevő antenna is elég lett az adatok vételére. Azóta is az adatok továbbítása távközlési műholdakon keresztül történik. 2003 szeptemberében vettük a norvég Kongsberg cégtől a

műholdvevő berendezést. Az operatív MSG vétel és feldolgozás 2004. január 29-én indult el Lőrincen. Az előrejelzők számára már negyedóránként, jobb térbeli felbontásban és a több csatorna révén több kompozit képet tudtuk küldeni. A régi METOSAT képek vételét 2006 júniusában állítottuk le.

2008 decemberében a NOAA vevőberendezés meghibásodásának javítását már nem vállalták el a berendezés elavultsága és kora miatt. 18 éven keresztül működött. Azóta a NOAA képek vétele is az EUMETCast adásából történik. Az EUMETCast adásban az MSG képek mellett



Az archívum első Meteosat képe: 1991. szeptember 16.

számos más műholdas és nem műholdas meteorológiai adat vétele is lehetséges. Mi az MSG képeken kívül innen vesszük a NOAA és METOP AVHRR képeket, szondázási adatok.

Az EUMETSAT nemcsak a nyers adatokat sugározza, hanem származtatott paramétereket (produktumokat) is közlést az EUMETCast rendszeren keresztül. Az adatok feldolgozására az EUMETSAT munkacsoportokat (SAF, Satellite Application Facility) hozott létre, illetve az EUMETSAT dolgozói is előállítanak és a tagországoknak közre adnak produktumokat. Mi is vesszünk operatív módon többféle produktumot az EUMETCast rendszeren keresztül.

2009-ben az OMSZ főépületének tetejére, valamint Siófokra is került kisméretű EUMETCast antenna, ezzel lehetővé vált, hogy több helyen is tudjuk venni a műholdadatokat. Az OMSZ főépületében lévő berendezés biztosítja az adatokat az előrejelzők számára, a lőrinci egység pedig tartalék vevőállomásként működik.

A második MSG műhold operatív üzembeállása után a felszabaduló első MSG műhold Európa térségéről elkezdte az 5 perces műholdképek sugárzását először teszt majd operatív üzemmódban. Az 5 perces képek operatív adását követően azok vételét, feldolgozását és továbbítását heteken belül mi is megkezdtuk.

2009-ben lett Magyarország teljes jogú tagja az EUMETSAT-nak, az ország képviselőt hivatalosan az OMSZ látja el. Azóta folyamatosan bővül a felhasználásra kerülő adatok köre mind az OMSZ egyes részlegein belül, mind a külső felhasználók részéről.

Szakmai tevékenység. A következő fejezetben ismertetném a különböző műholdas témákban történt munkákat, bemutatva, hogy az évek során hogyan haladtunk a fejlesztésben. Itt szeretném megemlíteni az egyes nemzetközi projekteket is, melyekben részt vettünk. Munkánkat nagymértékben segítette az Űrkutatási Iroda több évtizedes támogatása, a hazai pályázati lehetőségek, a gyümölcsöző együttműködés.

Képfeldolgozás, megjelenítés (Fejes Edina, Kerényi Judit, Várnai Tamás, Gróbné Szenyán Ildikó, Putsay Mária, Diószeghy Márta és Kocsis Zsófia) Még 1992-ben egy programcsomagot dolgoztunk ki, mely a METEOSAT és NOAA képek térképvetületen történő megjelenítését teszi lehetővé.

A NOAA képek archiválásra szánt Kárpát-medencét tartalmazó kivágatának automatikus elkészítését végző program elkészítése tette lehetővé a NOAA képek rendszeres operatív vételének elindítását 1993 júliusában.

1996-1999 között csak 3 óránként álltak rendelkezésre digitális METEOSAT képek. A hiány pótlására elkészítettünk egy programot, ami az analóg képek digitalizálása után a digitális képekhez kalibrálva „digitális képeket” állított elő.

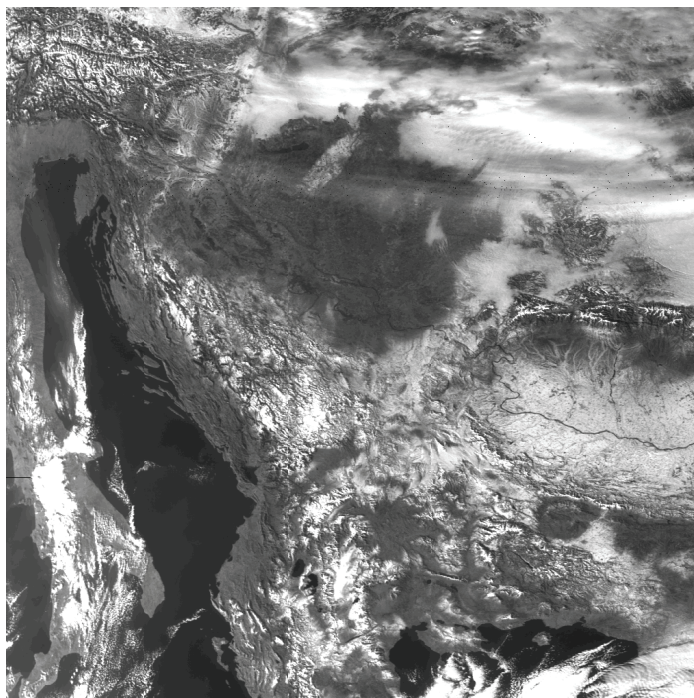
Eleinte a METEOSAT és NOAA, később az MSG, METOP képekre, illetve SAF produktumokra elkészítettük azokat a programokat, amelyek alkalmassá teszik ezen adatok megjelenítését a HAWK munkaállomáson, illetve az adatok numerikus modellekbe való beépítését.

Az MSG képekből számos kompozit képet állítottunk elő (nappali, mikrofizikai, éjszakai, zivatar, por, 24 órás, vulkán, légtömeg, hó, HRV felhő és HRV köd), melyek a HAWK megjelenítő rendszerben tekinthetők meg.

Felhődetektálás, felhőosztályozás (Fejes Edina, Diószeghy Márta, Kerényi Judit, Putsay Mária, Randriamampainina Roger)

Először lépésként a borultság, és a felhőtető hőmérséklet meghatározása volt a feladatunk. A kalibrált felhőtető hőmérsékletből az előrejelzett hőmérsékleti és nedvességi profilok segítségével határoztuk meg a felhők magasságát. A korábbi, Tanczer Tibor által kidolgozott, küszöbtechnikán alapuló bispektrális felhőosztályozás mellé 1993-ban kifejlesztettünk egy statisztikai módszert is, ami a klaszterezést használja fel a természetes felhőosztályok elkülönítésére. Később francia kollégák segítségével továbbfejlesztettük az eljárást, hogy az aktuális légköri viszonyokhoz igazodjon a mért vagy előrejelzett felszínhőmérséklet és műholdas havi albedótérképek felhasználásával, így már teljesen automatizálni lehetett a felhőtípusok beazonosítását. 1998-ban építettük be a módszert az OMSZ-ban kifejlesztett Nowcasting rendszerbe, a MEANDER-be (Horváth Ákos), amelyben 2000-től futott operatív módon az MSG produktumok megjelenéséig. Később a borultság értékeket és radaradatokkal kombinált műholdas mezőket is beillesztettünk a MEANDER rendszerbe.

2000-re készült el az az operatív módon futó programcsomag, mely a NOAA AVHRR képek alapján szétválasztja a felhős és derült pixeleket, továbbá a borult területeken különválasztja a ködöt, vagy az alacsonyszintű felhőket a



Az archívum első NOAA képe : 1991. December 13.

többtől. Ezt követően a nappali NOAA/ AVHRR képekre elkészítettük azt a programot, mely külön választja a havas és felhős területeket.

A magyar-francia kétoldalú együttműködés keretében több kollégánk járt a Météo-France lannioni műhold-meteorológia központjában. A közös munkák egy része is a felhőosztályozáshoz kapcsolódott, más része a vertikális profilok számításához, illetve az adatasszimilációhoz.

Sugárzási komponensek meghatározása (Rimócziné Paál Anikó, Major György) Felszíni globálsugárzás, sugárzási egyenleg hosszúhullámú komponensének meghatározására szolgáló módszereket dolgoztunk ki először Magyarországon területére, majd később kiterjesztve Európa térségére, melyhez a NOAA AVHRR adatokat használtuk fel.

A NASA ERBE adatokból, valamint egy trópusi, egy mérsékeltövi és egy arktikus felszíni állomás adatainak bevonásával vizsgáltuk a légkörben elnyelt napsugárzás részarányát a beérkező összes energiához képest.

Az egész Földet és egy teljes évet tekintve a bolygónkhoz érkező napsugárzás 24%-ánál kevesebbet nyel el a légkör a modellszámítások szerint. A mérések szerint ez az érték nagyobb 24%-nál. A ScaRaB projekt keretében nagypontosságú mérési adatokat összegyűjtve vizsgáltuk ezen eltérés fizikai magyarázatát.

A SoDa EU5 projekt célja a teljes Földet lefedő adatbázis létrehozása volt napsugárzási adatok környezetgazdálkodásban való felhasználásának elősegítése céljából. Az év minden napjára előállítottuk hazánk 5 éves, éghajlatilag reprezentatív havi globálsugárzás és sugárzási egyenleg térképeit az 1992-1996 időszak METEOSAT képeinek alapján készült pillanatnyi sugárzási térképekből.

Felszíni paraméterek: hőmérséklet, albedó, vegetációs index, párolgás, termésbecslés (Kerényi Judit, Putsay Mária, Gróbné Szenyán Ildikó, Dunkel Zoltán, Csiszár Iván, Merza Ágnes, Thuma Attila) Első célként a talajfelszín hőmérsékletének műholdadatokról történő meghatározását tűztük magunk elé. Az osztály megalakulását követő hónapban dr. George Ohring és dr. Garik Gutman tett látogatást az OMSZ-ban, akik előadás keretében ismertették munkájukat. Ez már előzménye volt a következő évben elindult Magyar-Amerikai nemzetközi projektnek (MAKA), melynek keretében derült időben a felszínhőmérséklet és albedó meghatározása volt a cél, repülőgépes mérések és műholdadatokat egyidejű felhasználásával. Ez a projekt 4 évig tartott, majd még újabb 4 évre sikerült a projektet elnyerni. A felszínhőmérséklet meghatározásnak pontosítása céljából sugárzásátviteli modellt használtunk fel a légkör hatásának korrekciójára. A MAKA projekt keretében az aktív felszín hőmérsékleti amplitúdójának becslése érdekében vizsgáltuk a napi hőmérsékleti amplitúdó, a hőmérsékleti inercia és a reggeli sugárzás közötti kapcsolatot.

A talajfelszín-hőmérséklet meghatározásához a nagyobb térbeli felbontású NOAA AVHRR képeken alapuló split-

window módszert kezdtük alkalmazni. A számításokhoz szükséges emisszió érték becsléséhez egy vegetációs indexen alapuló módszert használtunk fel. Az emisszió meghatározásához felszíni méréseket is végeztünk egy OTKA pályázat keretében.

Későbbiekben a talajfelszín-hőmérséklet alapján evapotranspirációs térképeket határoztunk meg. A felszíni párolgás meghatározása céljából repülőgépes méréseket is folytattunk.

A vegetációs index minél pontosabb meghatározásához a légköri szórás és elnyelés okozta hatásokat ki kell küszöbölni. Erre egy ún. légköri korrekciós módszert dolgoztunk ki. A vegetációs index felhasználásával elindultak a próbálkozások búzára és kukoricára vonatkozó termésbecslésre. A MAKA projekt keretében kapott 1985-1998 időszakra vonatkozó vegetációs index térkép alapján, valamint a Statisztikai Hivatal által rendelkezésre álló termés mennyiségből statisztikai számításokkal próbáltuk előre megadni a várható termést az aktuális évben.

Vertikális profilok, illetve nyomanyagok mennyiségének vizsgálata (Csiszár Iván, Borbás Éva, Kovács László, Randriamampainina Roger, Kocsis Zsófia) A NOAA holdak szondázási adatainak (TOVS) feldolgozására kidolgozott ITPP, valamint a ICI programcsomagot használtuk fel hőmérsékleti és nedvességi profil, felhőtető hőmérséklet, felhőborítottság, légoszlop teljes ózontartalmának meghatározására. A franciák által kidolgozott 3I programcsomag kezdetekben nem tartalmazott ózonszondázási részt. Statisztikai módszerrel fejlesztettünk ilyen, felhasználva a műholdas spektrális radianciákat és felszínről végzett ózonszondázásokat.

Későbbiekben az EUMETSAT által létrehozott Ózon és Levegőkémiai Munkacsoport (Ózon SAF) produktumát verifikáltuk felszíni mérésekkel (egy ŰRKUT pályázat keretében). Napi összózon térképeket állítottunk elő, melyek az OMSZ honlapján tekinthetők meg.

Szélvektor meghatározása (Tóthné Meszlényi Ágota) A METEOSAT adatok alapján vizsgáltuk a szélvektor gyakorlati előállításának lehetőségeit. Egymást követő 3 kép alapján vizsgáltuk a felhők elmozdulását, és ennek alapján próbáltuk meghatározni a szélvektorokat.

GPS (Borbás Éva) A függőleges légoszlopban lévő vízgőz mennyiségét, illetve a vízgőz mennyiségének a magasság szerinti változását számítottuk a GPS adatokból. Az így meghatározott kihullható vízmennyiséget összevetettük rádiószondás mérésekkel, NOAA TOVS-os mérésekkel, valamint numerikus modell outputokkal.

Csapadékbecslés, hidrológiai alkalmazás (Kerényi Judit, Csiszár Iván, Randriamampainina Roger, Lábó Eszter, Putsay Mária) Zivatarfelhők időbeli változását vizsgáltuk radar adatokkal összehasonlítva. E kutatáshoz kapcsolódóan sugárzásátviteli számításokkal vizsgáltuk az alacsony szintű réteg-felhők reflektivitásának érzékenységét a cseppméret eloszlásra. Felhő optikai vastagságot és átlagos cseppméretet számoltunk.

NATO nemzetközi projekt keretében román és amerikai kollégákkal együtt célunk egy programrendszer és GIS

adatbázis létrehozása volt a Körösök vidékére árvíz detektálás céljából. ASTER képek alapján felszínborítottsági térképet készítettünk a vizsgált területre. Az árvíz detektálása MODIS képek alapján történt.

Az EUMETSAT 2002-ben egy hidrológiai témájú nemzetközi munkacsoport (Hidrológiai SAF) létrehozására tett indítványt. Elsősorban a később csatlakozó társult tagok (közép- és kelet-európai országok) számára kívánták ezt a munkacsoportot létrehozni. Magyarország a projektben kidolgozásra kerülő csapadéktermékek verifikálásában vállalta a részvételt. Feladatunk a különböző módszerrel meghatározott csapadéktermékeket összehasonlítani felszíni mérésekkel, illetve radar adatokkal. E projekt jelenleg is folyik.

Nowcasting SAF (Putsay Mária, Diószeghy Márta, Gróbné Szenyán Ildikó, Kocsis Zsófia) Az EUMETSAT létrehozott egy nemzetközi kutatócsoportot (NWC SAF) nowcastingot segítő műholdas termékek előállítására. Ez a munkacsoport folyamatosan fejleszt két programcsomagot: egyet a MSG adatok feldolgozására és egy másikat a poláris műholdak adatainak feldolgozására. Az MSG képek feldolgozására készült SAFNWC/MSG programnak a korai fejlesztésében részt vettünk egy „Visiting Scientist” projekt keretében: összehasonlítottunk 2 módszert az áttetsző cirrus felhők felhőtető nyomásának meghatározására. Majd a programcsomag béta tesztelésében (2003-ban) vettünk részt. Az MSG képek operatív vételének elindulása óta a programcsomag (újabb és újabb verziója) operatíván fut az OMSZ-ban, és a megbízható termékeket (felhőtípus, felhőtető- hőmérséklet, -nyomás, -magasság, csapadékhullás valószínűsége, konvektív felhőből hulló csapadék intenzitása, szélvektor, automatikus műholdkép interpretáció, gyorsan fejlődő zivatarok) továbbítjuk az előrejelzőknek, melyeket a HAWK-ban tudnak megnézni. Több terméket verifikáltunk. „Visiting Scientist” megbízások keretében dolgoztunk együtt a NWC SAF munkatársaival. Verifikáltuk a csapadék termékeit, valamint a parallax korrekciós modul működését. Az OMSZ a NWCSAF egyik legaktívabb felhasználója.

Zivatarvizsgálat (Putsay Mária, Kocsis Zsófia, Diószeghy Márta) Tagjai vagyunk az EUMETSAT szervezte 'Convection Working Group'-nak, így első kézből értesülünk a témakörben elért új eredményekről. A zivartevékenységet esettanulmányok és projektek keretében is vizsgáljuk, illetve operatív terméket állítunk elő az előrejelzők részére. Az EUMETSAT által előállított MPEF termékek egyike a „Global Instability Indices” (GII), amely a környezet konvekcióra való hajlamát jellemzi. Olvasó és konvertáló programot készítettünk és ezek segítségével a műholdadatokról származtatott kihullható vízmennyiség és öt féle légköri instabilitás megjelenik a HAWK megjelenítő szoftverben.

Az EUMETSAT-tól kapott három megbízás keretében vizsgáltuk a műholdadatokról származtatott konvekciós környezeti változókat (vízgőztartalom és instabilitási indexek); fejlesztettünk egy programot a zivatarok korai felismerésére (Convective Initiation, CI), a gyorsan fej-

lődő cumulus felhők detektálására; illetve együtt vizsgáltuk a környezeti változókat és a CI eredményeit.

Esettanulmányok keretében érdekes eseteket (többnyire heves zivatarokat) elemeztünk a műhold, radar, villám adatok jellemzőinek alapján, a szinoptikus helyzet elemzésével, esetenként numerikus szimulációval (előrejelző kollegákkal). Ilyen esettanulmányt honlapokra (EUMETSAT, OMSZ, Eumetrain,...) készítettünk, illetve publikáltunk.

EUMeTrain oktatási anyagok készítése (Putsay Mária) Az EUMeTrain (műholdadatokat felhasználását elősegítő INTERNET-es oktató) projekt számára előrejelző kollegával együttműködve esettanulmányt készítettünk egy belgiumi heves zivatarról, valamint műholdadatokról származtatott vízgőztartalom és instabilitási indexek használatáról készítettünk oktató modult. Kompozit képek értelmezéséhez készítettünk segédanyagokat.

A MEANDER részére, és a numerikus előrejelzési modellekbe történő asszimilálásához műholdadatokat biztosítása (Gróbné Szenyán Ildikó, Kocsis Zsófia, Putsay Mária, Randriamampainina Roger) A MEANDER részére NWCSAF termékeket továbbítunk: felhőmaszkot, felhőtípus osztályozást, felhőtető magasságot, nyomást és hőmérsékletet. A WRF program részére műholdadatokról származtatott növényborítottságot és albedót továbbítunk. Az ALADIN modell és a LACE együttműködés részére a METEOSAT infravörös csatornáinak adatait, műholdadatokról származtatott szélmezőt, ATOVS adatokat (olyan szondázó műszerek adatai, amelyekből hőmérséklet és nedvesség profilok származtathatóak), illetve AISI adatokat (szintén szondázó berendezés) adunk.

Ezen felül *Land SAF, Klíma SAF, NWP SAF (Putsay Mária, Kocsis Zsófia, Kerényi Judit)* termékeket is továbbítunk a felhasználóknak. Erre a célra olvasó és konvertáló programokat fejlesztettünk. Összehasonlító vizsgálatokat végeztünk Klíma SAF által előállított globál sugárzás térképek és felszíni mérések között.

Szakmai elismerések. A következő részben csak felsorolásképpen szeretném bemutatni mindazokat a díjakat, amelyeket az MKL dolgozói kaptak az évek során: 1992-ben Kerényi Judit, Várnai Tamás, Fejes Edina, Kovács László Kiváló Ifjú Szakember II díjat nyerték el.

1993 november 22-én tartotta meg Major György az MTA levelező tagja akadémiai székházában az MTA székházában „A Föld-légkör rendszer sugárzásháztartásának mérése” címmel.

1994-ben a COSPAR „A” Munkacsoportjának (Space Studies of the Earth's Surface, Meteorology and Climate) Tudományos Bizottsága az 1994. évi Zeldovich Díjat Csiszár Ivánnak ítélte oda. Szintén ez évben Dunkel Zoltánt a „Távérzékelés alkalmazása az agrometeorológiában” elnevezésű (COST-77) munkabizottság Brüsszelben elnökévé választotta.

1995-ben Csiszár Iván elnyerte a WMO fiatal kutatóknak kiadott díját. 1995-ben Tanczer Tibor Pro Meteorologia emlékplakettet kapott, e díjat kapta szintén Putsay Mária 2011-ben.

Schenzl Guidó díjat adományoztak 2000-ben Major Györgynek, majd 2005-ben Tanczer Tibornak.

1998 májusában Major Györgyöt a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagjai közé választotta.

Az MKL fennállása alatt PhD doktori fokozatot öt munkatársunk kapott műhold-meteorológiához kapcsolódó témában: Borbás Éva, Csiszár Iván, Diószeghy Márta, Kerényi Judit, Várnai Tamás

Konferenciák, workshopok, előadás sorozatok, tanfolyamok, amiket mi rendeztünk, tartottunk. Számos nemzetközi és hazai konferenciát, ülés szerveztünk műhold-meteorológia témában:

1992-ben Nemzetközi Űr Év keretében a Meteorológiai Tudományos Napok témája a műhold-meteorológia volt. 1992-ben Közép-Európai Kezdeményezés tudománystechnológiai együttműködésének a keretében a műhold-meteorológia témával foglalkozó szakemberek számára májusban munkaülést tartottunk Budapesten. Az 1995 évi Meteorológus Tudományos Napok témája „Új és intenzív megfigyelő eszközök alkalmazása a meteorológiában,” címet viselte. 6 előadással vettünk e rendezvényen részt: Operatív műholdak új generációja, GPS adatok alkalmazhatósága, agrometeorológiai alkalmazás, felhő és kód detektálás NOAA képekből, operatív felhőosztályozás METEOSAT képekből. Ezen előadássorozat keretében Mr G. Szewach az EUMETSAT Technikai Főosztályának vezetője szintén előadást tartott.

2000 szeptemberében került megrendezésre Budapesten a „11th International TOVS conference”, melyen 94 külföldi vett részt a világ minden tájáról.

2000 decemberében az EUMETSAT-tal közösen tanfolyamot szerveztünk a közép-kelet-európai országok számára. A tanfolyam témája az újgenerációs METEOSAT műhold és műholdadatokról származtatható produktumok ismertetése volt.

2007 októberében szerveztük a második EUMETSAT tanfolyamot Budapesten. A kurzus fő témája a konvekció, valamint radar és műholdadatokat együttes használata volt. Magyar kollégák és a környező országok előrejelzői, műhold-meteorológusai vettek részt a tanfolyamon.

Műhold-meteorológia volt a 2009 évi Meteorológiai Tudományos Napok témaköre. 14 előadás hangzott el főleg az OMSZ és az ELTE munkatársaitól, valamint a külföldön dolgozó volt kollégáinktól.

Hidrológiai SAF projekt validáló meetinget – melyet a résztvevő országok felváltva rendeznek meg – 2007-ben és 2013-ban rendeztünk Budapesten.

Egyetemi oktatás. 1994 és 2000 között Putsay Mária az ELTE Meteorológiai Tanszéken műhold-meteorológiát tanított meteorológus hallgatóknak.

Zárszó. Végezetül szeretném felsorolni mindazok nevét, akik hosszabb-rövidebb ideig az MKL dolgozói voltak:

Borbás Éva, Csiszár Iván, Diószeghy Márta, Wantuchné Dobi Ildikó, Dunkel Zoltán, Fejes Edina, Gróbné Szenyán Ildikó, Gyarmati Györgyi, Kerényi Judit, Kovács László, Tóthné Meszlényi Ágota, Merza Ágnes, Mika János, Putsay Mária, Randriamampianina Roger, Rimócziné Paál Anikó, Tanczer Tibor, Thuma Attila, Töröcsikné Juhász Gabriella, Várnai Tamás. Kocsis Zsófia és Lábó Eszter már akkor jött ide dolgozni, amikor az MKL, mint szervezeti egység hivatalosan nem létezett.

Sokszor emlegették az MKL tagjait, mint a „műholdas lányok”. Ez azért volt, mert – ahogy a névsorban látszik – főleg lányok dolgoznak(tak), a fiúk hamar kimentek dolgozni külföldre, vagy más részlegre kerültek.

Az adatok mennyiségének (így az egyre több feladat) növekedésével sajnos nem hogy növekedett, hanem csökkent az MKL létszáma. Az elmúlt 9 évben szerencsére ez a csökkenés megállt. Talán egyszer még növekedésnek is indul, hiszen egyre jobban látható, hogyan nő a műholdas információk hasznossága.

Most 2014-ben műholdadatokat feldolgozásával foglalkozik: Diószeghy Márta, Gróbné Szenyán Ildikó, Kerényi Judit, Kocsis Zsófia, Putsay Mária.

Köszönetnyilvánítás. Ezúton szeretnék köszönetet mondani Diószeghy Mártának, Gróbné Szenyán Ildikónak, Putsay Máriának a segítő észrevételekért, hogy minél pontosabban vissza tudjuk adni ezen időszak főbb eseményeit.

TÁVÉRZÉKELÉS, RADARMETEOROLÓGIA ÉS A MŰHOLD-METEOROLÓGIA EGYÜTTMŰKÖDÉSI TERÜLETEI

THE CO-OPERATION AREAS OF REMOTE SENSING, RADAR AND SATELLITE METEOROLOGY

Dombai Ferenc

Országos Meteorológiai Szolgálat, 1024 Budapest Kitaibel Pál utca., dombai.f@met.hu

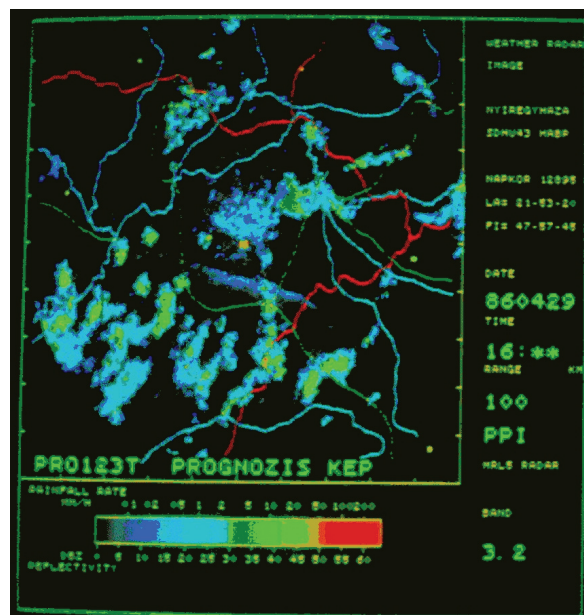
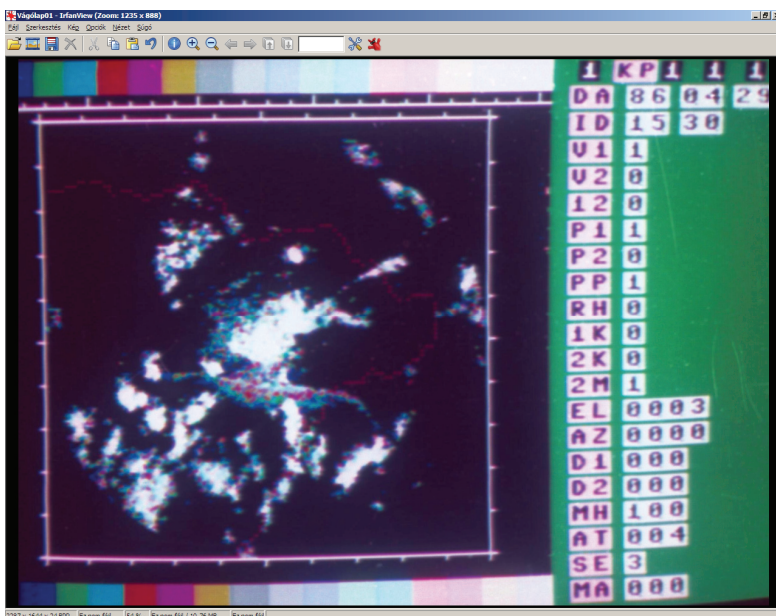
Összefoglalás: Emlékek néhány mondatban az OMSZ 1980-as évek távérzékelési és a nagyszámítógépes projektjeiről és azok kapcsolatairól.

Abstract: Memories in some sentences on OMSZ Remote Sensing and his Mainframe Computer Projects from 1980 years and their relations.

Örömmel vettem Major György felkérését, hogy néhány gondolattal, emlékek felidézésével én is csatlakozzam a Tanczer Tibor 80. születésnapja alkalmából szerkesztett kiadvány szerzőihez. Ugyan nem műhold- meteorológiával, hanem távérzékeléssel foglalkoztam és foglalkozom, így is többször közeli kapcsolatba kerültem Tiborral és a műhold-meteorológiával. Volt olyan időszak is, amikor közvetlen munkatársaként dolgozhattam vele. A kilencvenes évek elején, akkori elnökünk, Mersich Iván kabinetjében, Tibor tudományos kérdésekkel, én pedig műszaki vezetőként az OMSZ műszaki fejlesztési kérdéseivel foglalkoztam. A rendszerváltást követően a közel ezerfős, több intézetet is magába foglaló OMSZ átalakításában kellett részt vennünk, melynek során egy jelentősen kisebb és hatékonyabban működő, korszerű technológiákat és módszereket használó intézménnyé (digitális műholdadatok, automatizált radarhálózat, automata mérőállomások, numerikus modellek, számítógépes rendszerek és távközlés, stb.) vált Szolgálatunk.

sokkal is, még mielőtt teljesen a feledés homályába vesznének. Most a „tér” és idő kevés ahhoz, hogy teljes képet adhassunk erről az időszakról, de én is megpróbálom néhány emlékszállal érzékelteni azokat az éveket. Ezek sok-sok egykor – és néhány ma is itt dolgozó – kollégát érintenek, és előre is elnézést kérek tőlük, ha egyes esetekben eltérnek emlékeink azonos tényekről vagy eseményekről. Nem ferdtetés szándéka, csak az emlékezés bizonytalansága az oka ezeknek. Fontos megemlíteni, hogy a nyolcvanas években az OMSZ több intézményes struktúrában működött: a fej a kis OMSZ (Kitaibel Pál utca) volt, hozzá kapcsolódott a KMI – Központi Meteorológiai Intézet (Kitaibel Pál utca), a KLFI – Központi Légtérfizikai Intézet (Gilice tér), a KEI – Központi Előrejelző Intézet (Hargita tér), az AFK- Alkalmazott Felhőfizikai Központ (Pécs) és az obszervatóriumok.

Friss meteorológus diplomásként 1977-ben kerültem az OMSZ KMI Radarmeteorológiai csoportjába és attól kezdődően radarmeteorológiával foglalkoztam. Akkori-



Digitális radarképek Napkoron 1986 április 29 én a Csernobili esemény után

Balra a radar melletti valós idejű, jobbra előrevetített kép a TPA-PERICOLOR képfeldolgozó rendszeren

Örömmel vettem a felkérést azért is, mert ma már kevesen vagyunk, akik Tiborral együtt megéltük a nyolcvanas, kilencvenes évek OMSZ-beli eseményeit, megoszthatjuk közös emlékeinket egymással és leírva azokat má-

ban az OMSZ főhatósága az OMFB – Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság volt, amelynek vezetői kedveltek bennünket és anyagi támogatásukkal nagyon komoly fejlesztési és tudományos programok indulhattak az OMSZ-

ban. Csak felsorolásszerűen néhány ezekből: jégeső elhárítási rendszerek, többcélú időjárás radarhálózat kiépítése, műhold-meteorológiai fejlesztések és Interkozmosz, analóg műholdvétele számítógépesítése, digitális műholdvevő és képfeldolgozó rendszer kialakítása, nagyszámítógépes program OMSZ számítóközpont építésével, konzerv-program, agrometeorológiai mérőhálózat, stb. Egy ilyen program költsége meghaladta az OMSZ akkori évi költségvetését! Mai pénzben ezek több milliárdos befektetést jelentettek egyenként is. Mindezek során jelentősen bővült a létszámunk és sok-sok fiatal került a szolgálathoz. Tibor KLFI-beli műholdas csapata is bővült, ahová csinos fiatal nők is kerültek és talán ekkor alakult ki az a hagyomány, hogy az OMSZ műhold-meteorológiáját tradicionálisan többnyire hölgyek művelik. Major György sugárzási osztályán inkább fiúk voltak és szinte mindnyájan külföldre mentek dolgozni. Nem kell mondanom, hogy „logikusan” az OMSZ KMI radarmeteorológiai csoportja is a KLFI-ben volt, ahol a műholdasok is dolgoztak. Ekkor adódott lehetőségem először megismerkedni műholdas témákkal.

A nyolcvanas évek közepén 1984. január 1-től új igazgatót kapott a KEI, Kapovits Albertet, és mivel ő vitte a radarhálózat témát a KMI-ben, így én is hozzá kerültem. Az OMFB által támogatott műholdas és számítógépes programok is ekkoriban kezdtek realizálódni, azaz megkezdődött az önálló számítóközpont építése a KEI mellett, a digitális műholdvevő (METEOSAT, NOAA) fejlesztése a BME-vel, a számítógépes képfeldolgozó rendszer fejlesztése az SZKI-val. Mindezek fókuszában az előrejelzés, a KEI állt. Ennek során 1986. januártól minden műholdas téma – így Tiborék is – a KEI-hez kerültek, ahol létrehozták a Távérzékelési és Módszerfejlesztési Főosztályt, Bozó Pál vezetésével. Én lettem a helyettese, aminek oka vélhetően az volt, hogy 1985-ben villamosmérnöki képesítést is szereztem és 1986-ban vezetésemmel elkészítettük az első radar-digitalizálási rendszerünket Napkoron, aminek komoly visszhangja lett. Meg kell jegyezmem, hogy az UK MetOffice (angol szolgálat) 1985-ben vette át az első automata radart, szóval próbáltuk tartani a tempót. Kinevezésem után nekem is nyakig bele kellett merülnöm a főosztály koordinálásával zajló fejlesztésekbe. A nagy témák mellett (BME, SZKI) foglalkozni kellett azzal is, hogy a KEI előrejelzői asztalára is kerüljön valós időben műholdkép és műholdfilm is és ne csak a TV-ben lássák azokat. Ez 1986-ban meg is valósult saját analóg WEFAX vevővel és az újonnan érkezett PERICOLOR képfeldolgozó számítógéppel. A főosztályunk nagyon széles témakörökkel foglalkozott. A magot jelentő földfelszíni távérzékelés, képfeldolgozás, a radarhálózat mellett a főosztályon állt össze a Dévényi Dezső vezette numerikus csapat, de hozzánk tartozott a csapadék-előrejelzés is, Takács Ágnes vezetésével.

A nagyszámítógéppel kapcsolatos elképzelések nyomán ugyancsak 1986-ban önálló szervezatként megalakult a Számítóközpont, aminek Titkos Ervin lett a vezetője. Az elképzelések szerint az SZKP-nek minden OMSZ intézményt ki kellett volna szolgálnia, ide összpontosítva a személyi és anyagi erőforrásokat is. A COCOM listás R40 kategóriájú nagyszámítógép, a BASF 1986-ban

üzembe is állt és megkezdődhetett az elképzelés megvalósítása (tanfolyamok, KSH számítógépén futtatott programok átvitele, stb.). A gép teljesítménye megfelelt az ez időben más meteorológiai szolgálatok által is használt nagy számítógépeknek és kapcsolódott hozzá egy PC-s helyi hálózat is. Sajnos nagyon hamar kiderült, hogy az intézmények – KEI, KMI, KLFI – nem voltak abban érdekeltek, hogy forrásaikat elvonják, ezért nem sikerült az SZKP és a KEI rendszerének összekapcsolása (távközlés, PC hálózatok), a KMI pedig saját számítóközpontot hozott létre egy középkelet-kategóriás TPA1140 számítógéppel. Az intézményi viszonyokra jellemzően, például az SZKP objektív frontanalízis nem kellett a KEI-nek. Sajnos e viták egybeestek a rohamos informatikai-technológiai fejlődéssel, a határok megnyílásából adódó lehetőségekkel, az OMSZ helyzetének változásával (370 fő leépítése 1990-ben) és a nagyszámítógépes álmom lassan elfelejtődött és csak a kilencvenes években tért vissza újra; persze már jelentősen átalakulva – szuperszámítógépek, közös IT rendszer, adatbázis, stb.

Távérzékelési főosztályunk 1986-ban az SZKP géptermeében üzembe helyezte a TPA1148-Pericolor 2000-számítógépes képfeldolgozó rendszert, amelynek MIP elnevezésű (Modular Image Processing) szoftver csomagja műholdas moduljainak kifejlesztésében mi magunk is részt vettünk (Kecskeméti László, Sipos Győző). A tesztek során és persze azt követően is nagyon sok távérzékelési és képfeldolgozási témával foglalkoztunk. Csak érintőleg néhány: a LANDSAT műholdak multispektrális felszíni adatainak elemzése, klaszterezési eljárások fejlesztése és alkalmazása, a műholdfelvételek légköri korrekciója, a NOAA TOVS adatok feldolgozása, a különböző vetületi transzformációk, talajfelszín hőmérsékletek, a digitális radarképek első analízisei (cella azonosítás, követés, előrejelzés). Ugyanebben az időszakban jött létre a FÖMI távérzékelési központja is, amely ugyanazt a számítógépes parkot kapta meg, mint mi. Az OMFB célja két – egy meteorológiai és egy természeti erőforrás – kutatást támogató képfeldolgozó központ létrehozása volt.

Az 1986-os év az időszak legjobb éve volt: nagyszabású elképzelések, nagy perspektívájú távlatok. Nagyszámú, felkészült és lelkes fiatal kutató, ill. asszisztens dolgozott a távérzékelésben és a számítóközpontban is. Ez időben, 1986. július 8 és 12 között tett látogatást az OMSZ-ban a WMO főtitkára, G.O.P. Obasi, aki meglátogatta a számítóközpontot és a főosztályunkat is. Nekem adódott a lehetőség ezek bemutatására. Ezekben az években jelentős számú publikációt, tanulmányt készítettünk és kiterjedt volt a nemzetközi kapcsolatrendszerünk is. A főosztályunk jó kapcsolatot ápolt a repülőtérén működő, Szalma János vezette RMK-val (Repülés Meteorológiai Központ) és közösen kezdeményeztük egy „nowcasting” centrum kialakítását, valamint az LRI-vel (Légiforgalmi és Repülőtéri Igazgatóság) egyeztetve javasoltuk a kísérleti radarautomatizálási rendszerünk Ferihegyre való áttelepítését is.

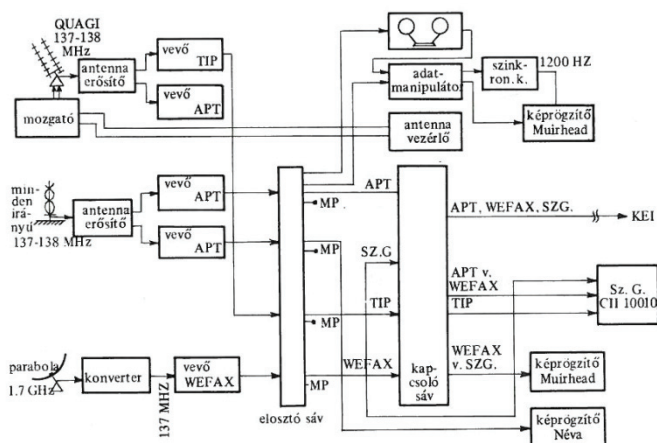
Általam nem ismert okokból a KEI vezetése 1988-tól megszüntette a Távérzékelési Főosztályt, a digitális műholdvevő fejlesztést átadta a Számítóközpontnak. Tőlem

elvonták a radarautomatizálás további fejlesztésére kapott OMFB támogatást és nem engedték meg, hogy kísérleti rendszerünket Ferihegyre vigyük. Mindezek nyomán 1989-től átkerültem a Számítóközpontba üzemeltetési osztályvezetőnek. Ekkor kerültem először egy csapatba Tanczer Tiborral, aki 1989-ben érkezett a Számítóközpontba, amikor Major György lett annak vezetője és ő a helyettese.

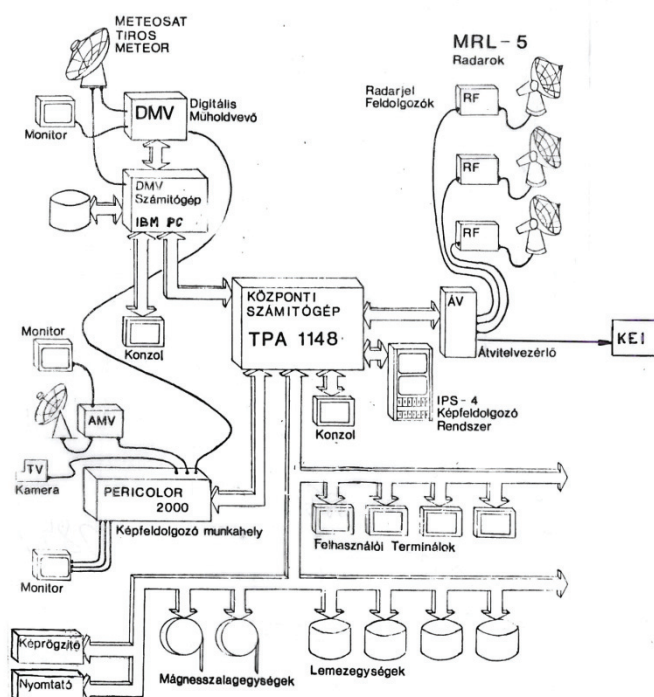
Itt dolgoztam 1991 májusáig, amikor is az OMSZ új elnöke, Mersich Iván Tiborral együtt felkért, hogy legyünk közvetlen munkatársai. Ez időszakhoz tartozik egy Tiborhoz közvetlenül kapcsolódó, máig nem felelt emlékem. Egy nap, talán 1991 végén, Tibor megkezdte azzal, hogy az OMFB-ből felkérték egy FETIVIZIG által beadott radarpályázat bírálatára.

Megkérdezte mit tudok erről. „Én készítettem” – mondtam. „Akkor támogatom.” – volt a válasz. Ezzel kezdődött radarálalmom megvalósulása és 1995-ra radarhálózatunk teljesen automatizált lett.

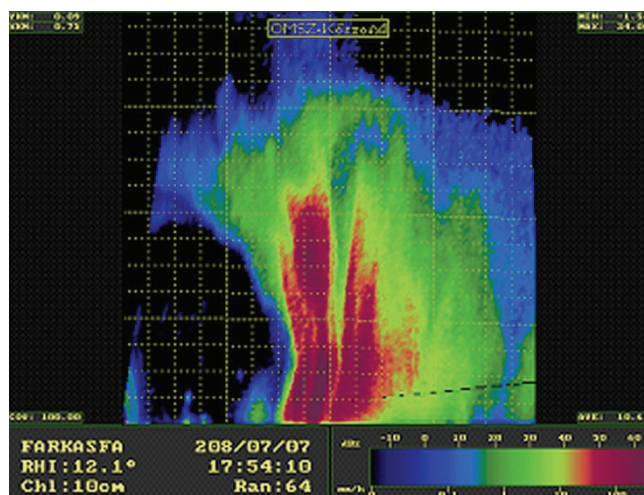
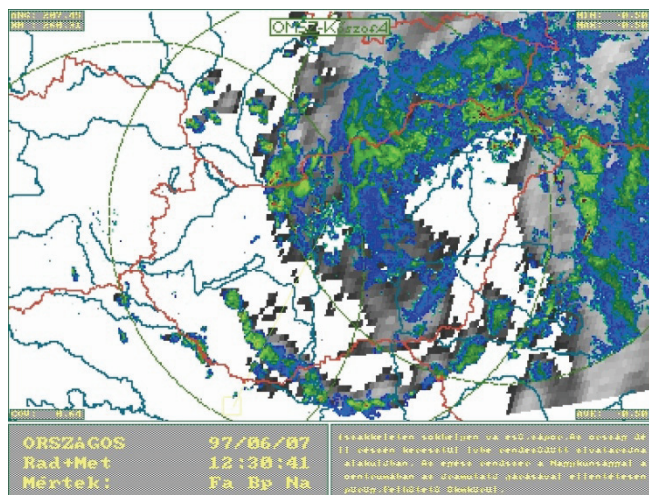
Még egy gondolat befejezésül: magam sajnálom, hogy mind a távérzékelés, mind a számítóközpont, mind a digitális vevő fejlesztés (ez is izgalmas) története úgy alakult, ahogy. Komoly lehetőségek voltak akkor a kezünkben, de az OMSZ akkori szervezete és vezetése nem tudta kihasználni azokat. Annak azonban örülök, hogy máig tartó hatása van ezen időszakban végzett tevékenységünknek. Jó látni néhány akkori kollégát még ma is OMSZ-ban, hogy szinte ugyanazzal a lelkesedéssel folytatják az akkor elkezdett munkáikat.



OMSZ KLF1 műhold műveő rendszere 1984-ből:
a KEI-ben csak egy képiró berendezés volt.



OMSZ KEI Távérzékelési Főosztály tervezett informatikai rendszere
1986-ból



Az időjárás radarhálózat teljes automatizálása 1995-re valósult meg, radar és műholdas kompozit egy radar munkaállomáson 1997-ben. Ilyen radarképet azóta se láthatunk, üllős zivatarfelhő vertikális metszete Farkasfáról 1998. július 7-én (jobbra).



*A WMO főtitkár látogatása a KEI Távérzékelési Főosztályán 1986. július 8-12
Dombai Ferenc, a Főtitkár személyi titkára, Godvin O.P. Obasi WMO főtitkár, Kapovits Albert KEI igazgató*

TÄNCZER TIBOR NYOLCVAN ÉVES

TIBOR TÄNCZER IS 80 YEARS OLD

Sáhó Ágnes

Országos Meteorológiai Szolgálat, saho.a@met.hu

Az Országos Meteorológiai Szolgálat és a Magyar Meteorológiai Társaság 2014. április 28-án, 14:00 órai kezdettel emlékezett meg az OMSZ műholdas tevékenységének 50. évfordulójáról, és ezen a napon köszöntötték dr. Tanczer Tibort, a szakterület egyik legkiválóbb képviselőjét 80. születésnapja alkalmából. Dr. Major György, mint a megemlékezés szervezője, köszöntötte a jelenlévőket, köztük az ünnepeltet, aki előadásában bemutatta az OMSZ műhold-meteorológiai tevékenységének előzményeit, s a fejlesztési eredményeket 1991-ig.

Hogy miként változott ennek a területnek a munkája a további évtizedekben, arról Gerhátné dr. Kerényi Judit beszélt, s ehhez kapcsolódott az OMSZ felszíni távérzékelési tevékenysége, melyet Vadász Vilmos, dr. Dombai Ferenc és dr. Bozó Pál mutatott be.

Tanczer Tibort, aki a műhold-meteorológia tudományának és a hozzá kapcsolódó eszközök és információk operatív felhasználásának hazai úttörője, számos régi kollégája, tanítványa, az általa elért eredmények örökösei köszöntötték a kerek évforduló alkalmából.

Tanczer Tibor 1952-ben érettségizett Újpesten, a Könyves Kálmán Gimnáziumban és 1956-ban végzett az ELTE meteorológus szakán. Hogy kezdődött a műhold-meteorológia iránti szeretete és lelkesedése?

Mindig különös vonzalmat érzett a matematika és a fizika iránt. A meteorológia tudományán belül több terület is érdekelt, de végül az előrejelzési vonalat választotta. Szakdolgozatát is ennek a témának szentelte: „A lehülés mértéke frontmentes éjszakán” címmel.

Abban az időben a végzett meteorológusok mindegyike el tudott helyezkedni, hiszen korábban nem volt meteorológusképzés, így óriási hiány volt ezen a téren. Tanczer Tibor kutatónak jelentkezett, mert már akkor is az elméleti problémák foglalkoztatták, de első próbálkozása nem sikerült. Az előrejelző osztályra kapott beosztást, úgynevezett aero-szinoptikusként. Itt a beérkező magaslégköri megfigyeléseket kellett térképre vinnie, feldolgoznia és véleményezni, hogy mi várható ezek alapján. Ez – bár nem az a terület volt, amit igazán szeretett volna csinálni – mégis meghatározó volt további pályafutása szempontjából.

Tibor életpályáján fontos esemény volt, hogy 1957-ben kiutott a világűrbe az első, ember alkotta tárgy, majd 1960. április 1-én felbocsátották az első meteorológiai műholdat is, amely az amerikai Tiros-1 volt. Dési professzor 1961-ben megbízott egy kollégát a műholdas területnek a művelésével. Ez a kolléga tartott tájékoztatókat a munkatársaknak a műholdak meteorológiai alkalmazhatóságáról.

1962-ben felbocsátották a Tiros-4-et is, annak alapján már úgynevezett NEF-analízisek, felhő-analízisek érkeztek, számkódba fejtve – a műhold pályája miatt korlátozottan. Ez volt az első meteorológiai információ, ami már aktuálisan közölte a műholdról származó, meteorológusokra vonatkozó felhőadatokat – már amennyiben a műhold feletünk haladt el – kb. 800 km magasságban.

1964-től már eljutottak hazánkba is a műholdképek, és ez volt az a lendítő erő, ami Tibort végképp elkötelezte a műhold-meteorológia mellett. Beleszeretett a témába: meglátni ezeket a csodálatos képeket lebilincselő volt számára: óriási lehetőséget érzett az új irány fejlesztésében. Első előadását a témában Sopronban, a vándorgyűlésen tartotta meg, nagy lelkesedéssel. Attól kezdve ezen a fórumon évente kérték föl előadásra.

1964 decemberében jelent meg Tanczer Tibor első tudományos cikke, amiben műholdfelvételek vetítésével mutatta be egy ciklon fejlődési folyamatát. Ez az Intézet saját folyóiratában, az Időjárásban jelent meg, de Amerikába is kikerült ennek a dolgozatnak az összefoglalója.

1966-ban Tibor ENSZ ösztöndíjjal fél évet Moszkvában, majd fél évet az Egyesült Államokban töltött. Jó alkalmat adott ez a tanulmányút arra, hogy a szocialista tábor és a nyugati világ eredményeit és kutatási irányait összehasonlítva, azokat a magyar viszonyokra vetítve, felhasználhasa tapasztalatait.

A műholdtechnika közben évről évre változott. A Tiros-műholdak után már az új típusú műholdak jelentek meg. Részben a Nimbus kutató műholdszéria, részben az ESSA, amely az első olyan operatív műholdcsalád volt, melyet úgy alakítottak ki, hogy részint az egész Földet figyelték, globális adatokat szolgáltatva a felbocsátó ország számára, részint pedig alkalmassá lettek közvetlen sugárzásra.

1980-tól már Tibor a Központi Légkörfizikai Intézet Műhold-meteorológiai Kutató Osztályának vezetője. Irányítása alatt megkezdődött a műholdfelvételek digitális kiértékelése és bemutatása a közszolgálati televízióban. Folytatva kutatásait is, melyek ebben az időben a felhőzeti mezőből származtatható meteorológiai információk meghatározására irányultak. Eredményeiről számtalan helyen jelent meg publikáció: az OMSZ Időjárás kiadványaiban, a Magyar Meteorológiai Társaság Légkör folyóiratában, a COSPAR és Interkozmosz kiadványokban, az Asztronautikai Tájékoztatókban és Közlönyökben. Részt vett az Űrhajózási lexikon, az Űrtan, a Távérzékelési Értelmező Szótár, valamint a Fejezetek a magyar meteorológia történetéből 1971-1995 kiadvány elkészítésében is.

A műhold-meteorológia terén elért külföldi és hazai eredményeket „Műhold-meteorológia” címmel 1988-ban, az Akadémiai Kiadó gondozásában megjelent könyvében

foglalta össze. Ez a mű szolgált később a téma egyetemi oktatásának alapjául, s színvonalával elnyerte a Magyar Meteorológiai Társaság nívódíját. Oktatási tevékenységével 1973-tól 2004-ig hozzásegítette az ELTE meteorológus hallgatóit, hogy a Műhold-meteorológia című tárgy keretében megismerhessék ennek a szakterületnek a szépségeit. Emellett részt vett a Budapesti Műszaki Egyetemen a távérzékelési szakemberek képzésében, és előadóként az Országos Vízügyi Hivatal által hidrológusoknak szervezett nemzetközi posztgraduális továbbképzésben is.

2010-ig tagja volt az MMT választmányának; a Társaságban kifejtett tevékenységét 1988-ban Steiner Lajos-emlékéremmel jutalmazták.

Minden lehetséges műholdmeteorológiával foglalkozó intézménynek, szervezetnek, társaságnak tagja volt: a Magyar Tudományos Akadémia Meteorológiai Tudományos Bizottságának, a Matematikai Fizikai Tudományos Osztálya Űrkutatási Komplex Bizottságának, az Űrkutatási Bizottságnak, majd az Űrkutatási Tudományos Tanácsnak, a COSPAR Nemzeti Bizottságának és az OMFB távérzékeléssel foglalkozó Műszaki Tanácsának. Nemzetközi szinten a COSPAR „A földfelszín, a meteorológia és éghajlat tanulmányozása a világűrben” elnevezésű bizottság légkörrel foglalkozó albizottságának lett tagja. Számos COSPAR ülésen vett részt, az esetek többségében előadással. Az 1980-ban megrendezett budapesti COSPAR kongresszus meteorológiai szimpóziumáról a Pergamon Press által megjelentetett kötet szerkesztője volt. Az 1981-ben Hamburgban a „Mezőskálájú megfigyelések és a rövid távú előrejelzés” témájában rendezett IAMAP (International Association of Meteorology and Atmospheric Physics) szimpóziumon a COSPAR említett bizottságának volt hivatalos képviselője.

1986-tól változás állt be az életében. Ekkor lett tudományos tanácsadó az OMSZ Központi Előrejelző Intézetében, majd 1991-től 1995-ös nyugdíjba vonulásáig az Országos Meteorológiai Szolgálat elnöke mellett tudományos titkári teendőket látott el. Koordinálta a kutatói tevékenységet, de folytatta műholdfelvételekre épülő kutatómunkáját is. Szerkesztette a Szolgálat angol nyelven megjelenő „Időjárás” című folyóiratát. A folyóirat szerkesztőbizottságának több mint harminc éve, jelenleg is tagja.

A szakmai munka mellett széleskörű ismeretterjesztő tevékenységet folytatott, elsősorban az Élet és Tudomány és a Magyarország című hetilapok hasábjain. Munkásságát három ízben miniszteri elismeréssel díjazták: 1986-ban Kiváló dolgozó kitüntetést kapott, 1995-ben Pro Meteorologia emlékéremben részesült és 2005-ben Schenzl Guido-díjjal tüntették ki.

A születésnapjára szervezett megemlékezésen megfogalmazódott, hogy nem csak a műhold-meteorológiával foglalkozó, meteorológus és űrkutató szakemberek, de más szakterületek munkatársai is sokat profitáltak az ő csendes, szerény, de kitartó és hihetetlenül lelkiismeretes, ösztönző munkájából.

Kívánunk jó egészséget és szellemi frissességben, erőben töltött további számos esztendőt!

FELMÉRY LÁSZLÓ GYÉMÁNTDIPLOMÁS

LÁSZLÓ FELMÉRY HAS GOT DIPLOMA OF SIXTY YEARS' STANDING

Felméry László 1931-ben született Budapesten. 1953-ban szerzett földrajz-történelem szakos, majd már egyetemi oktatóként matematikus diplomát 1962-ben. „Vizsgálatok a talaj-közei légrétegek nedvesség viszonyai” című értekezéséért kapott egyetemi doktori fokozatot. 1991-ben bekövetkezett nyugdíjazásáig az ELTE Meteorológia Tanszékének oktatójaként generációkat tanított a klimatológia, az éghajlati adatfeldolgozás tudományára. Egyetemi jegyzeteket írt. A Dobosi-Felméry: Klimatológia (1971) jegyzet sokáig alapvető munkának számított ebben a témakörben. Fő szervezője volt a Magyar Honvédség megbízásából szervezett katonai meteorológiai szaktanfolyamoknak. A Felsőoktatás Kiváló Oktatója. A környezetvédelmi miniszter 1996-ban Pro Meteorologia Emlékplakettal tüntette ki.

A rövid összefoglaló után meséljen Ő maga az életéről.



*Az Eötvös Loránd Tudományegyetem
Szenátusa*

a természettudományok területén

hatvan

éven át kifejtett

értékes szakmai tevékenységének elismeréseként

Dr. Felméry László
részére

GYÉMÁNTOKLEVELET
adományoz.

*Részére ezt a díszoklevelet az Egyetem pecsétjével
és aláírásunkkal megerősítve kiadjuk.*

Budapesten, a 2013. év októberében.

h

DEKÁN



[Signature]

REKTOR



*A személyi nyilvántartásban megőrzött
fénykép*



A gyémántdiploma és átvétele Klinghammer István rektortól

NÉGY EPIZÓD AZ ÉLETEMBŐL FOUR EPISODES FROM MY LIFE

Felméry László

felmeryk@gmail.com

Első epizód. 1944 karácsonya, az ostromgyűrű már bezárult Budapest körül. Szüleimmel, nővéremmel és két öcsémrel a Budai Várban. Édesapámnak baljós sejtései vannak. Az I. világháborúban az olasz fronton harcolt és sebesült meg. Lángszórával fognak innen kifüstolni és megölni minket. Még szilveszter előtt átmentünk a pesti oldalra, az egyik belvárosi közintézmény szilárd boltíves pincelabirintusában találtunk menedékre az épület gondnokának, apám barátjának segítségével. A velünk hozott élelem véges, nagyon is véges készlet volt. Ki számított hosszan elhúzódó ostromra? Rajtunk kívül még három gyermektelen család is itt húzta meg magát. Egyre aggódóbban tekintettek a négygyermekes család egyre szűkülő étkezésére, amikor már nekik is vészesen fogytak a készleteik. De hogy a szüleim hogyan gondolhattak az éhhalál közeledő rémére? Most is összeszorul a szívem. A segítség váratlan oldalról jött. Egy tábori kórház, talán a 10-es számú telepedett be ebbe a viszonylag biztonságos pincerendszerbe. Hogy 70 év távlatából ez a 10-es szám hogyan ugrott be az emlékezetembe, talán csak a pszichológusok tudnának rá magyarázatot. A váratlan segítség azt jelentette, hogy a kórháznak volt ellátmánya, nagyvonalúan nekünk is csurrant-cseppent belőle. A front talán a Nagykörúton lehetett és az attól néhány száz méterre beljebb lévő kórházba bizony állandóan hozták a sebesülteket. Két olyan fiút, mint engem és a 12 éves nagyobbik öcsémet napokon át pórázon tartani a sötét pincezugokban lehetetlen volt, természetesen szüleink sem tudtak felügyelni ránk. Így többször becserkészünk a kórházi területet és szereztünk életre szóló emlékeket. Láttuk, hogy pálinkás butykosok mindig vannak az orvosok keze ügyében, kérdésünkre azt a választ kaptuk, hogy a biztos kezű operációhoz erre szükségük van. Jóval később, már felnőtt korban hallottam a „célzövízről”. Valamikor január 10-e után a szokásosnál is nagyobb nyüzsgés volt a kórház körzetében, természetes, hogy ott volt a helyünk az öcsémrel. A kórházparancsnok, vezető fősebes (egyébként szülész-nőgyógyász), osztogatta a parancsokat. A tábori kórházat átmentik a budai oldalra. Az áttelepülés után néhány nappal hallottuk a dunai hidak felrobbantását. A két fiú most sem nyughatott (szegény szüleink). Óvatosan behatoltunk az elhagyott kórház területére. Nem volt üres. A néhány halotton kívül még pár súlyosan vagy kevésbé súlyosan sérült beteg várt a sorsára. Csak a mozgatható sebesülteket vitte magával a kórház Budára. A súlyosakat vagy az ellenszégülőket hátrahagyták. Viszont gyógyszerek, kötszerek bőven maradtak utánuk. Számunkra azonban abban a pillanatban a legfontosabb az a két katonai kondérban főtt babfőzelék volt, amit szintén hátrahagytak. Hamarosan segélykérő hangok is eljutottak hozzánk innen-onnan az

egy-egy priccsekről. A pince félhomályából egy-egy hang vizet kért, egy másik hang pedig orvosi segítséget várt a két gyerektől. Fiúk! Az Isten szerelmére kötözzenek át, ez naponta szükséges, mert különben elpusztulok. Nem lettem orvos, ma sem tudom miért szükséges a napi átkötözés, de teljesítettem a kérését az útmutatása alapján. A kórház gyógyszer tárában volt bőven ultrazeptil sebor, az akkori csodafegyver a sebészetben. És persze lázcsillapító is. Ha lehunyom a szemem ma is látom azt a hasi tájon nagy véres területet. Kezeltünk még egy másik szerencsétlen véres lábat is. És inni s enni (hideg babfőzelék) adtunk néhány szenvedőnek, aki képes volt szót váltani velünk. Érdekes módon víz mindig volt a mély pince részekben. A propos: még sohasem hallottam történetektől vagy hivatalosaktól arról, hogy kitüntették volna a Vízművek akkori dolgozóit az ostrom alatti helytállásukért. Visszatérve a január közepi napokra és akkori tevékenységünkre nem emlékszem, hogy viszolyogtunk volna a véres sebek látványától. Magamat 14 évesen kineveztem kórházigazgatónak, öcsémet pedig segédorvosomnak. Január 18-án a pesti oldalt a Dunáig elfoglalták az oroszok. Pincénkbe is bejöttek és részletesen tájékoztak egy tolmács segítségével. Mivel vízzel tudtuk a vendégeket fogadni, viszonylag barátságosak voltak hozzánk. A tolmács révén a beszélni képes betegektől hallottak orvosi tevékenységemről. Vállveregetés és „brave gyétyi” (derék gyerekek) őrzi az 1944/45-ös sorsfordító napok emlékét.

Második epizód. A budapesti ostrom 1945. február 13-án véget ért. Az európai harcok 3 hónappal később májusban befejeződtek. A halottak meggyászolása és a sebek gyógyítása mellett elkezdődött az újjáépítés, nem akármilyen nehézségek közepette. Még két-három éven át az éhezés a mindennapok része volt. Néhány lelkes szervező és intézmény megszervezte a budapesti gyerekek vidékre telepítését rövidebb-hosszabb időre olyan falvakba, ahol élelem bőven volt. Az akció hasznos volt mindkét fél részére. A gyerekeket felerősítették, a paraszti gazdaságok pedig hasznos segítséget kaptak azzal, hogy a gyerekek szívesen részt vettek a mezőgazdasági munkákban. Néhány hetes, nyáron néhány hónapos akcióról volt szó az iskolaév sérülése nélkül. Így kerültem egy dél-baranyai sváb faluba Szepe bácsiék paraszti gazdaságába. Szeretettel befogadtak és részt vehettem az állatok gondozásában. Egyik felejthetetlen emlékem: Szepe bácsi kint a határban dolgozott, én otthon maradtam az állatok felügyelni. Városi gyerek létemre nagyon szerettem már akkor is az állatokat. Egyik kedvencem a Bokros nevű tehén volt. Nem csoda hát, ha tülettem. Egy más után adtam neki az újabb és újabb friss lucerna

adagokat. Eleinte nagyon kedvesen nézett rám, de azután egyre szomorúbban. Hamarosan észrevettem, hogy a hasa rettenetesen felfúvódott és nem akar kérődzni. Ha még egy-két villányi adagot beadtam volna neki lufiként kiszállt volna az istállóból. Éreztem, hogy baj lesz. Szerencsére Szepi bácsi időben hazaérkezett. Azt a németnyelvű káromkodást bár nem értettem, de sohasem felejttem. Ezek után egy zseniális megoldásnak lehettem reszkető tanúja. A tehén szájába keresztbe egy vaskos fadarabot kötözött. Ezzel kényszerítette a marha nyelvét munkára és a kérődzés beindult. Mindketten életben maradtunk. A tehén is, én is. Bár a vasvilla kéznél volt az istálló falánál.

Harmadik epizód. 1956. október 23. Ifjú tanársegédként elsőéves hallgatóimmal gyülekeztünk a Károlyi-kertben abból a célból, hogy tüntetéssel fejezzük ki szolidaritásunkat a testvéri Lengyelország mellett. A poznani felkelés óta Lengyelország lázas állapotba került. Még nem dőlt el, hogy Władysław Gomułka (a lengyel Nagy Imre) reformtörvényeivel hatalomra kerül-e vagy sem. Csodálatos őszi idő volt és ahol sok fiatal van együtt, ott a hangulat is lelkesítő. Bár volt valami bizonytalanság is a levegőben amiatt, hogy az akkori belügyminiszter Piros László, óránként hol engedélyezte, hol betiltotta a tüntetést. Végül is elindulhattunk a tervezett Bem téri nagygyűlésre. Már sokan és sokféleképpen írásban és szóban megemlékeztek erről a csodálatos napról. Az események hiteles leírása a történészek dolga. Én csak arról a kétéhárom óráról szeretnék írni, amelynek aktív résztvevője voltam és arról az egy-két pillanatról, ami máig él bennem. A lelkes menet halad a Bajcsy-Zsilinszky úton különböző jelszavakat skandálva. Az egyik erkélyről a magyar zászlót lengető fiatal nőért aggódunk, hogy ki ne essen ilyen felhevült állapotban. Talán a Vígszínháznál (akkor Néphadsereg színháza) járhattunk, amikor az áradattal szemben – mint egy hídpillér a folyóval szemben – közénk toppan a járdáról egy magas ősz hajú hadfi, talán a Don-kanyart megjárt főtiszt, és akit elérhetett, azzal kezett fogott. „Hősök vagytok fiúk, hősök vagytok fiúk!” Akkor döbbsenem rá, hogy alighanem történelmet csinálunk. Ellenkező példa is akadt: Már a Margithídon jártunk, amikor a járdáról egy ösbolsevik férfi szidni kezdte a hallgatóinkat. Szégyelljük magukat, a Szovjetunió a felszabadítónk! A békés menetünkre jellemző, hogy az illetőt nem dobták a Dunába. A Bem-téri eseményeket, úgy, mint a Himnusz, a Szózat, az Írószövetség követelésének pontjait az objektív történészekre bízom. Azonban szeretnék megemlíteni egy utolsó emlékezetes pillanatot. A szobor mögött egy laktanya volt (ma kiegészítő iskola). A nyitott ablakokban kiskatonák, mögöttük tisztek. Közülünk valaki felkiált: „Magyaroknak magyar ruhát, ves-sük le a gimnasztyorkát!” Azt a magyar hagyományos katonai viselettől teljesen idegen szovjet egyenruhát. A tömeg harsányan átvette a jelszót és lássunk csodát, egy modern sztriptíz alakult ki az ablakokban: a kiskatonák elkezdtek letépní magukról a gimnasztyorkát és mögöttük a tisztek nem avatkoztak közbe. Elsőszülött kislá-

nyom éppen egy évvel korábban október 23-án született. Óbudai lakásunkban már gyülekeznek a nagyszülők. Egy szál gyertya a szülinapi tortán. Nekem ott a helyem. Elbúcsúztam a hallgatóimtól. Innen már hazataláltok, holnap találkozunk az Egyetemen. A holnapból több hónap lett, és sajnos nem mindenkit láthattam viszont. Máig visszatérő fájó gondolat, hogy velük kellett volna maradnom és óvni, vigyázni kellett volna rájuk.

Negyedik epizód. 1991-ben nyugdíjba mentem és egy meglepő, különleges boldogság várt rám. Első nagyapaként az országban gyesre mentem. A menyem a szakorvosi vizsgájára készült, nem maradhatott állandóan a kicsi mellett, csak etetni ugrott haza. Nagymama feleségem még aktív dolgozó volt. Érdekes látvány volt a postás meglepetése, amikor az első gyes-utalást férfiúi kezembe kézbesítette. Biztos, hogy egy kisdéd az anyukája vagy a nagymamája kezében van a legjobb helyen, de engedtes-sék meg még nincs nagyszámú tapasztalat arról, hogy a nagyapák nagyobb odafigyelés, koncentráció képessége vetekedhet az ezerfelé foglalt és szorgoskodó anyukák-kal, nagymamákkal. Csodálatos évek kezdődtek. Volt úgy, hogy a nap 12 esetleg 24 órájában együtt lehettem előbb Krisztivel, azután Timikével. Mozart egyik kortár-sa megjegyezte: Istent látni nem lehet, de hallani igen, amikor Mozart zenéjét hallgatja. Én ezt az állítást kiegészíteném. Igen! Látni is lehet. Ha néhány hónapos, egy évnél mindenképpen fiatalabb kisdéd szemébe nézel még túlvilágról áthozott fényekkel is találkozhatasz. Azután napról-napra ezek a fények átadják helyüket az evilági fényeknek. Minden nappal egyre okosabbak lesznek. Az állandó együttlét különleges kapcsolatot eredményezett. Példák sokasága: Ha egy színező füzet állatrajzos alakjait kellett kiszínezni az egyik színes ceruzával ő a nyuszi jobb fülét én egy másik ceruzával a bal fülét voltam köteles kiszínezni. Órákat töltöttünk a szőnyegen hasalva, míg egy farmot pici építményekkel és állatokkal benépe-sítettük. Ritka alkalom, hogy néha a nagymama is velünk indul sétáin. Amíg zárom a lakás ajtaját, addig ők előre mennek. Mielőtt utolérném őket az utca végénél, kihúzza Timike a kezét a nagymamájából, viasszalad, és a kezembe kapaszkodik. Persze ez jól esik a gonosz nagypa-pának. Szegény feleségem! De már megszokta. Szülei panaszkodnak, hogy ha beteg vagy éjjel rosszat álmodik a Paput hívja. No és a csúcs: Karácsony délbén, ünnepi ebéd. Tizennégyen az asztalnál. A pici lány a szüksége miatt kimegy a legfontosabb helyiségbe, de csak és kizá-rólag a Papu törölheti ki a popsiját. Bevallom nagyon büszke voltam annak idején, amikor Pozsgay Imre mi-niszter a felsőoktatás kiváló dolgozója címmel kitüntet-tett, de ez az eset a popsival minden kitüntetést felül-múlt. A pici lány azóta már érettségiző nagylány, de ha valami lelki bánata van, Paput hívja a Várba vagy valamely er-dei sétára.

Epilógus. „A hosszú élet titka a boldog házasság!”
(Kopp Mária)

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HÍREI NEWS OF HUNGARIAN METEOROLOGICAL SOCIETY

Németh Ákos

Magyar Meteorológiai Társaság, 1024 Budapest, Kitaibel P. u. 1., nemeth.a@met.hu

Rendezvényeink január 1. és december 31. között

Our programmes between 1 January and 31 December, 2013

Január 17.

Bartók Blanka: Az aszályveszély regionális különbségei a Kárpát-medencében a klímaváltozás okán; **Ladányi Zsuzsanna:** A klímaváltozás hatása a Kiskunsági Nemzeti Park tájaira; **Mezősi Gábor:** A regionális léptékű klímaváltozások hatásainak becslése a hazai tájakra (az Éghajlati Szakosztály rendezvénye)

Január 31.

Varga Zoltán: A légkör és az állatok kapcsolatának alapjai; **Kovács Alfréd Pál:** Meteorológiai tényezők hatásai a nagytetű használatok szaporodására és termelésére; **Nagy Júlia Anna, Bartholy Judit, Pongrácz Rita, Hufnágel Levente, Pieczka Ildikó, Breuer Hajnalka:** A XXI. században várható klímaváltozás hazása az Európában vadon élő szárazföldi gerincesek élőhelyére; **Puskás János, Nowinszky László:** Van-e hatása az időjárási frontoknak a rovarok aktivitására? (Éghajlati és az Agro- és Biometeorológiai Szakosztály közös rendezvénye)

Február 21.

Wantuch Ferenc: Légköri elektromosság, villámok, villámfigyelő rendszerek (a Nyíregyházi Csoport rendezvénye)

Február 26.

Páldy Anna, Apatini Dóra, Mátyóki Gergely, Magyar Donát, Józsa Edit, Novák Edit: A 2012-es parlagfű pollenszezon általános értékelése, összehasonlítva a 2010-2011. évi pollenterheléssel; **Mátyóki Gergely, Elekes Péter, Páldy Anna:** A Parlagfű Pollen Riasztási Rendszer fejlesztései és céljai 2012-ben; **Hubik Irén, Nádor Gizella, Surek György:** Parlagfű felmérés eredményei 2007-2012-ig a PIR szerver adatai alapján; **Surek György, Nádor Gizella, Hubik Irén:** Új eredmények a parlagfű távérzékeléses felderítésében (az Agro- és Biometeorológiai Szakosztály rendezvénye) **Matisz Attila:** India csillagászati emlékei (a Szombathelyi Csoport rendezvénye)

Február 27.

Kovács Győző: Repülésmeteorológiai előrejelzések bevétele ellenőrzése az MH Légi Vezetési és Irányítási Központban (a Repülésmeteorológiai Szakosztály rendezvénye)

Március 7.

Lakatos Mónika: A 2012-es év értékelése klimatológiai szempontból; **Németh Ákos:** A 2012-es év humán biometeorológiai értékelése; **Fodor Zoltán:** A 2012-es év időjárási érdekességeiről – Makroszinoptikus jellegzetességek, veszélyes időjárási helyzetek; **Bálint Gábor, Szalai József, Varga György:** A hazai vízfolyások és állóvizek vízjárása, valamint a talajvíz változásai 2012-ben (az Éghajlati Szakosztály rendezvénye)

Március 19.

Dobány Zoltán: A monszun jelenség és tanításának problémái (a Nyíregyházi Csoport rendezvénye)

Március 26.

Kardos Péter, Kurunczi Rita, Gyöngyösi András Zénó: UAV-meteorológia, Időjárás előrejelző rendszer fejlesztése pilóta nélküli repülések meteorológiai biztosítására (a Repülésmeteorológiai Szakosztály rendezvénye)

Április 9.

Adina-Eliza Croitoru: Recent climatic changes in Romania (a Debreceni Csoport rendezvénye)

Kovács Erik: Az éghajlatváltozás hatása a Mura mente mezőgazdaságára (a Szombathelyi Csoport rendezvénye)

Április 16.

Kovács Jenő: A Retyezáttól a Madarasi Hargitáig (a Szombathelyi Csoport rendezvénye)

Április 23.

Tatai-Szabó Miklós: Evolúció, klíma és a „végtelen” (a Szombathelyi Csoport rendezvénye)

Április 29.

Koppány György: Éghajlat és történelem (a Szegedi Csoport rendezvénye)

Április 30.

Sümei Brigitta: Mediterrán varázs (a Szombathelyi Csoport rendezvénye)

Május 2.

Gőz Lajos: Eredmények és ellentmondások a hazai megújuló energiák gyakorlati alkalmazásában;

Alföldy-Boruss Márk: Megújuló Cselekvési Terv keretében 2020-ig várható intézkedések és pályázatok (a Nap- és Szélenergia Szakosztály rendezvénye)

Május 7.

Hérincs Dávid: Speciális időjárási helyzetek az Alpoknál (a Szombathelyi Csoport rendezvénye)

Május 14.

Mika János: Az éghajlatváltozás kihívásai (a Nyíregyházi Csoport rendezvénye)

Május 30.

Havasi Ágnes: A Richardson-extrapoláció elméleti vizsgálata és alkalmazásai (a Légekördinamikai Szakosztály rendezvénye)

Október 2.

Bottyán Emese, Lehoczky Annamária, Sábitz Judit, Zsebeházi Gabriella: Beszámoló a külföldi nyári iskoláról, az ott szerzett tapasztalatokról, élményekről (a Róna Kör rendezvénye)

Október 15.

Dobány Zoltán: Helyi szelek Földünkön; **Tar Károly:** Kárpátok és az Alföld légcseréjének szélenergetikai vonatkozásai (a Nyíregyházi Csoport rendezvénye)

Büki Ádám Salamon: „Légtüneménytan...”, avagy emlékezés Berde Aronra, az első magyar nyelvű meteorológiai szakkönyv írójára (a Szombathelyi Csoport rendezvénye)

Október 16.

Major György: Az Országos Meteorológiai Szolgálat napenergiás tevékenységének áttekintése; **Bartók Blanka:** A globálisugárzás változásai Európában (a Nap- és Szélenergia Szakosztály rendezvénye)

November 12.

Barcza Attila: A Yellowstone, Death Valley és Grand Canyon nemzeti parkok természetföldrajzi és turisztikai sajátosságai (a Szombathelyi Csoport rendezvénye)

November 14.

Bartholy Judit, Mika János, Szépszó Gabriella: Az éghajlatváltozás tudományos alapjai, Az IPCC szeptember 27-i jelentése (az Éghajlati Osztály rendezvénye)

November 19.

Hérincs Dávid: Hurrikánok a Földközi-tengeren? (a Szombathelyi Csoport rendezvénye)

November 25.

Varga Zoltán: Az éghajlat változékonyságának hatása az élőlényekre és a mezőgazdaságra (a Szombathelyi Csoport rendezvénye)

December 3.

Horváth Katalin: „A szauna a szegény ember patikája”, avagy aranyfűstöt lélegezttem Kemiben (a Szombathelyi Csoport rendezvénye)

December 12.

Páldy Anna, Apatini Dóra, Mányoki Gergely, Magyar Donát, Józsa Edit, Novák Edit: *A 2012-es parlagfű pollenszezon általános értékelése; Pálmai Ottó:* *A parlagfű-mentesítés Fejér megyei tapasztalatai; Surek György, Nádor Gizella:* *Távérzékeléses parlagfű felmérési eredmények 2013-ban?* (az Agro- és Biometeorológiai Szakosztály rendezvénye)

A Társaság május 22-én tartotta meg soron következő Közgyűlését. A Közgyűlés legfontosabb napirendi pontjai az Alapszabály módosítása, a 2013-as költségvetés elfogadása, valamint a társasági díjak átadása volt. 2013-ban a következő tagtársak vehették át a kitüntetések:

- **Steiner Lajos Emlékérmét** kapott **Pappné Ferenczi Zita**, a levegőkémiai mérések, valamint a levegőkörnyezeti modellezés területén nagy szakmaszeretettel, magas hozzáértéssel és szorgalommal végzett munkájáért.
- **Szakirodalmi Nívódíjat** vehetett át **Bartholy Judit, Bozó László és Haszpra László**, „Klimaváltozás-2011. Klímaszenáriók a Kárpát-medence térségére” könyv szerkesztőiként és szerzőiként végzett tevékenységükért.

– **Berényi Dénes Emlékdíjjal** jutalmazta az MMT Közgyűlése **Kovács Alfréd Pált**, a zoometeorológiai kutatásokban elért kiemelkedő eredményeiért, valamint a zoometeorológia oktatásában végzett több éven át tartó lelkiismeretes munkájáért.

– **Hegyfok Kabos Emlékérmét** 2013-ban Magyarország éghajlatának megismeréséért, az éghajlat kutatásában és oktatásában, valamint a tudományos ismeretterjesztésben végzett kiemelkedő, több évtizedes munkájáért **Mika János** kapta.

– **Róna Zsigmond Alapítvány** 2012. évi **kamatait Csonka Tamás** kapta kiemelkedő tudományos tevékenységének elismeréséért.

Társaságunk évzáró Közgyűlését december 16-án tartotta, melynek legfontosabb napirendi pontja a 2013-as Hille Alfréd Ifjúsági Pályadíj átadása volt.

A 2013-as **Hille Alfréd Ifjúsági Pályadíjat** a „Zivatar rendszerekben fellépő villámlási anomáliák” című dolgozatáért **Mona Tamás** kapta.

IDŐJÁRÁS ÉS ÉGHAJLAT: AZ IFJÚSÁGGAL A HOLNAPÉRT METEOROLÓGIAI VILÁGNAP 2014

WEATHER AND CLIMATE ENGAGING YOUTH WORLD METEOROLOGICAL DAY 2014

Sáhó Ágnes

Országos Meteorológiai Szolgálat, 1024 Budapest, Kitaibel Pál utca 1., saho.a@met.hu

Michel Jarraud-nak, a Meteorológiai Világszervezet (WMO) főtitkárának üzenetét idézve, melyet a 2014. évi Meteorológiai Világnap alkalmából tett közzé, a Világszervezet, felismerve a fiatalok szerepét a jövő kialakításában, az idei Meteorológiai Világnap témájául az *"Időjárás és éghajlat: az ifjúsággal a holnapért"* címet választotta. A 15-24 év közötti fiatalok a világ lakosságának egyhatodát teszik ki. 85 százalékuk – kb. 1 milliárd fő – a fejlődő országokban él. Ötven évvel ezelőtt élt elődeikhez képest a mai fiatalok átlagban egészségesebbek, képzetesebbek, és tehetségesebbek. A technológia átszövi az életüket, lehetővé téve, hogy környezetükkel folyamatos kapcsolatban legyenek. Mégis, nagyon sok fiatal szenved a szegénységtől, diszkriminációtól, egyenlőtlenségtől és a kiszolgáltatottságtól; sokan közülük nem jutnak hozzá az oktatáshoz, egészségügyi és más alapellátáshoz. Ezeket a problémákat tovább súlyosbítják az éghajlatváltozásból és a szélsőséges időjárási eseményekből fakadó kockázatok, amelyek sok fiatal életét befolyásolják ma is, az elkövetkezendő évtizedekben pedig még inkább. A légkör és az óceán hőmérséklete tovább növekszik, a jégsapka és a gleccserek tovább olvadnak, a tengerszint emelkedik, a szélsőséges időjárási és éghajlati események egyre gyakrabban fordulnak elő, és/vagy egyre nagyobb intenzitással bírnak. Az emberi tényező szerepe az éghajlatváltozásban nem kérdéses. A szén-dioxid és más üvegházhatású gázok légköri koncentrációja töretlenül növekszik, és az emberi történelem során eddig soha nem látott mértéket ér el. A fosszilis energiahordozók használata jócskán felmelegíti bolygónkat: az évszázad végére a hőmérséklet 4 °C-kal lesz magasabb, mint az iparosodás előtti időben. A melegedés 2 °C alá szorítása még elérhető, de csakis az üvegházhatású gázok kibocsátásának drasztikus mértékű csök-

kentésével. Ennek a célnak a megvalósítása gyors, határozott és bátor cselekvést igényel. A világ ifjúsága erőteljes szerepet tölthet be ennek a változásnak a véghezvitelében. Az éghajlatért való törekvés nem csak a CO₂-kibocsátás csökkentését jelenti, hanem a közös értékeket, és mindannyiunk szándékát a közös értékek megóvása érdekében. A fiatalok az új ötletek, és a problémák újszerű megközelítésének és megoldásának forrásai. Igazságos és méltányos megoldásokra vágnak.

A következő generáció fiataljaiban megvan a képesség arra, hogy az időjárás és az éghajlat változásaira való felkészülés során aktívan részt vegyenek a mostani, és a jövőbeli időjárási és éghajlati események megfigyelésében, megértésében, és az alkalmazkodásban. Képesek arra, hogy előmozdítsák az éghajlatváltozás tudatosítását, mérseklését, és az alkalmazkodást, de ahhoz, hogy a fiatalok teljes erejét kiaknázhassuk, képesnek kell lennünk arra, hogy a most őket érintő, és a jövőben az ő életüket befolyásoló szabályozások kialakításába és megvalósításába is bevonjuk őket.

Az időjárást és az éghajlatot alakító légkör-óceán-szárazföld-víz kölcsönhatás a tudományos kutatások számára egyre ismertebb; ez lehetővé teszi az időjárás és az éghajlat egyre pontosabb előrejelzését.

A WMO közössége által kifejlesztett eszközök, melyek lehetővé teszik az időjárás és az éghajlat megértését, és jobb előrejelzését, az elkövetkezendő évtizedek során még pontosabbak lesznek, és egyre szélesebb körben fognak elterjedni. Az éghajlat előrejelzéseire alapuló információk és szolgáltatások hozzájárulnak ahhoz, hogy az éghajlatváltozás hatásait csökkentjük, és jobban tudjunk ezekhez alkalmazkodni.



*A Világnapi ünnepség közönsége, elől az „Év MET-ÉSZ észlelője”
Bajkai Csaba kisbéri esperes-plébános*



*Unger János tszv.egy. tanár (SzT Éghajlattani és Tájföldrajzi Tsz.,
Szakács Györgyné Farkas Amália ny. igh., az MMT tagja 1945 óta*



*Bartholy Judit (háttal) átveszi az elismerést
Rácz András helyettes államtitkártól és az
OMSZ elnökétől*



Dohány László átveszi észlelői elismerését



Haszpra László szakmai előadása

Emellett, a fenntartható fejlődés útján is segítenek minket abban, hogy szembenézzünk a viharokkal, árvizekkel, hőhullámokkal; hogy a földművelők hatékonyabban tervezhessék a vetés és aratás idejét; valamint, hogy a vízi- és légi közlekedés biztonsága tovább növekedhessen. A fiatalok, akik a meteorológia, hidrológia, vagy éghajlatkutatás területén helyezkednek el, fontos szerepet tölthetnek be ezekben a folyamatokban, és nagyban hozzájárulhatnak a saját közösségük és országuk jólétének és biztonságának elősegítéséhez.

Habár az éghajlatváltozás a jövőnkkel kapcsolatban elbizonytalanít minket, mégis egy dologban biztosak lehetünk: társadalmunk nem csak önmagáért felel, hanem az utánunk következő generációkért is. A mai fiatalság az évszázad második felében fog felnőni, és ha nem teszünk sürgősen valamit, már az ő életükre is súlyos következményei lesznek az éghajlatváltozásnak, melyeket az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület legújabb jelentése vetít előre. A mostani döntéseink eredményeképpen a fiataloknak döntő

szerepe lesz a Föld sorsának meghatározásában. Óriási kihívások állnak előttük, de számtalan lehetőség kínálkozik, hogy ezekkel a kihívásokkal szembenézzenek.

Világnapi ünnepség az Országos Meteorológiai Szolgálatnál. Az idei Világnapot március 21-én, pénteken ünnepelte az Országos Meteorológiai Szolgálat. Az esemény háziasszonya *Fejes Edina* volt. *Radics Kornélia* OMSZ elnök köszöntő szavai után *Rácz András* környezet- és természetvédelemért felelős helyettes államtitkár utalt a Vidékfejlesztési Minisztériumnak, s jogelőd intézményeinek az OMSZ-szal való, hosszú évekre visszanyúló kapcsolatára, mely nem mindig volt egyértelműen szoros, vagy egységes elveket valló, mostanra viszont sok minisztériumi vezető is egészen másképp viszonyul ehhez az intézményhez, az általa művelt tudományterülethez. Sokkal inkább saját ügyüknek tekintik a magyar meteorológia jövőjét, mint a korábbi évek során bármikor. A vezetői köszöntők után a miniszteri kiáltványok átadása történt. Elsőként az idei év Schenzl Guidó Díjazottai vehették át kitüntetésüket.

Dr. Bartholy Judit professzor asszony az Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Tanszék vezetője, kiemelkedő kutatói és publikációs, valamint példaeértékű, iskolateremtő oktatói tevékenységért.

Dr. Dunkel Zoltán címzetes egyetemi tanár, több mint négy évtizeden át a meteorológia különböző tudományterületein végzett eredményes kutatói és szervezői munkájáért s a legnehezebb időkben vállalt, felelősségteljes, innovatív vezetői munkájáért.

Pro Meteorológia Emlékplakettet kapott

Kovács László, az MH Geoinformációs Szolgálat alezredese, szolgálatvezető-helyettes, a Katonameteorológiai Szolgálat, s ennek civil elfogadása érdekében kifejtett tevékenységéért, valamint a társszervezetekkel folytatott folyamatos kapcsolat ápolásáért.

Pappné dr. Ferenczi Zita, az OMSZ levegőkémiai szakértője – az Országos Meteorológiai Szolgálat levegőszennyezési modellezési feladatainak mind az operatív modellfelügyelet, mind a kutatás területén végzett lelkiismeretes és eredményes ellátásáért.

Sághó Ágnes az OMSZ személyügyi referense – az Országos Meteorológiai Szolgálatnál két évtizeden át végzett személyügyi és szervezési munkájáért.

Zárbok Zsolt, a földfelszíni hálózat osztályvezetője – a különböző típusú meteorológiai észlelőhálózatok létrehozása, kialakítása, fejlesztése, valamint a munkatársi közösség és intézeti elkötelezettség érdekében kifejtett közel négy évtizedes munkájáért.

Miniszeri Elismerő Oklevelet kapott

Énekes Lászlóné az Időjárás Előrejelző O. meteorológiai technikus – az OMSZ meteorológiai tájékoztatásában végzett több évtizedes megbízható, pontos munkájáért.

Márfai László az Országos Vízügyi Főfel. osztályvezetője – az OMSZ és a Vízügy együttműködése, a hidrometeorológiai mérőhálózat automatizálása, valamint az adatok operatív felhasználása terén elért eredményes munkájáért.

A Világnapon minden évben megemlékezünk azokról a munkatársainkról is, akik a háttérben évtizedeken át részt vesznek a megfigyelőmunkában, az adatgyűjtésben, névtelenül, de nagy-nagy kitartással, szorgalommal. Idén is négy társadalmi észlelő kapott díjazást és elismerő oklevelet.

Ferenczi Lajos, aki a Fejér megyei *Előszálláson* 49 éve vezeti a csapadékmérő állomást. Itt 1906-1945-ig éghajlatkutató, majd 1952-től napjainkig csapadékmérő állomás működik. Észlelőnk 1954-ben került az akkori Községi Tanács alkalmazásába, mint hivatalsegéd, „kisbíró”. Már ekkor többször helyettesítette az akkori megbízottakat, majd 1965. március 11-én az állomást az akkori hálózati ellenőr, Rajnoha János a kertjébe telepítette és megbízta Ferenczi Lajost az állomás vezetésével. Családi okok és idős kora miatt nem vállalta az utazást, a kitüntetést keresztíra, Hell Zoltán vette át helyette.

Kocsis Józsefné, a közigazgatásilag *Balmazújvároshoz tartozó nagyhát*i állomáson 42 éve végzi a csapadékmérést. A településen 1947-ben létesült csapadékmérő állomás, amikor még a tanyán volt iskola is, és a méréseket és megfigyeléseket a tanárok végezték. Tőlük vette át a csapadékmérő állomás vezetését 1972-ben Kocsis Józsefné, Mária néni, aki ezt a feladatot a mai napig ellátja.

Dohány László 38 éve méri a csapadékot a *Budapest, X. kerület*, Maglódi u. 8. sz. alatti állomáson. Az állomás elődje

Budapest Kőbányai Szőlőtelep néven éghajlatkutató állomásként működött 1908 és 1923 között, majd észlelőnk édesapja a 60-as évek elején elkezdte a méréseket, egy iskola területén. Édesapja halála után vette át észlelőnk ezt a tevékenységet.

Luksik András a Komárom-Esztergom megyei *Csatkáról* érkezett, ahol 1954-ben létesült csapadékmérő állomás az akkori iskola területén. A méréseket az igazgató, majd utána egy tanító végezte. A mai helyére az állomás 1974 körül került, amikor is észlelőnk édesapja végezte a méréseket. 1978-ban aztán fia, Luksik András tanár úr vette át az állomás vezetését, amit a mai napig – 36 éve – töretlenül ellát.

A Szolgálat Tudományos Tanácsa minden évben Szakirodalmi nívódíjjal jutalmazza az év legszínvonalasabb szakmai publikációs termékét. Az idei „Szakirodalmi nívódíjat” *Csirmaz Kálmán, Polyánszky Zoltán és Simon André*, valamint társszerzőik (A., Pistotnik, G., Neštíak, M., Nagykovácsi, Zs., Sokol, A. (2013)): *A study of rotation in thunderstorms in a weakly- or moderately-sheared environment c. az Atmospheric Research folyóiratban* 2013-ban publikált *cikkének ítélte a Tudományos Tanács*. A Meteorológiai Szolgálatnál dolgozó három szerzőnek *Dr. Horváth László*, a TuTa elnöke adta át az okleveleket.

Az Országos Meteorológiai Szolgálat idén először egy *észlelői és egy fotópályázatot* is meghirdetett.

A közel egy évvel ezelőtt indított MET-ÉSZ észlelőhálózatban, az észleléseket nap mint nap továbbítók közül az „**Év MET-ÉSZ észlelője**” címet *Bajkai Csaba* kisbéri észlelőnknek adományoztuk. Bajkai Csaba kisbéri plébános a komáromi és a tatai kerület esperese. 2008-tól ellátja a bakonyi sárkányi és az ászári plébániákat is – s mindemellett hosszú évek óta küldi megbízott társadalmi észlelőként is az adatokat az OMSZ hálózatába. 2749 észleléssel, kiváló, színvonalas munkával érdemelte ki ezt a címet.

Meteorológiai Fotópályázat. Az idei világnap mottójának szellemében a fotópályázatunk fiatalok számára íródott, ahova időjárással, éghajlatváltozással kapcsolatos fotókkal lehetett pályázni. A szakmai zsűri első helyezettje: *Pintér András*, aki környezetmérnöki mesterszakon tanul Sopronban az Erdőmérnöki Karon. A nyertes fotót 2013 nyarán készítette lakhelyén, Mihályiban, kedvenc témakörében, mely a légköroptikai jelenségekhez kötődik. A halo jelenséget nem könnyű fotózni, hisz célszerű kitakarni a fényforrást egy tereptárggyal, amely jelen esetben egy mezei vadvirág volt. A kép egy manuális halszem objektívvel készült. A közönség szavazatai alapján *Tábori Gábor* kapott díjat, aki egy villámfotóval vívta ki a legtöbb like-ot. Nagykőrös-ről érkezett hozzánk, idén végez, mint adóigazgatási szakügyintéző. Második éve fotózik hobbi szinten, ma már egy tükörreflexes fényképezőgéppel készíti kiváló képeit. A közönségdíjas fotó augusztus 9-én készült; egy széteső squall line még aktív része szolgáltatta a témát; a villámokat.

Az idei Világnapon két szakmai előadás is elhangzott:

Molnár László, a Szolgáltatási Osztály vezetője: „*Időjárás és éghajlat: az ifjúsággal a holnapért*” címmel tartott előadást, míg *Haszpra László* címzetes egyetemi tanár, levegőkémiai szakértő, a „*Jövő meteorológusai címmel*” mutatata be a jövő generációjának meteorológiai kötődését.

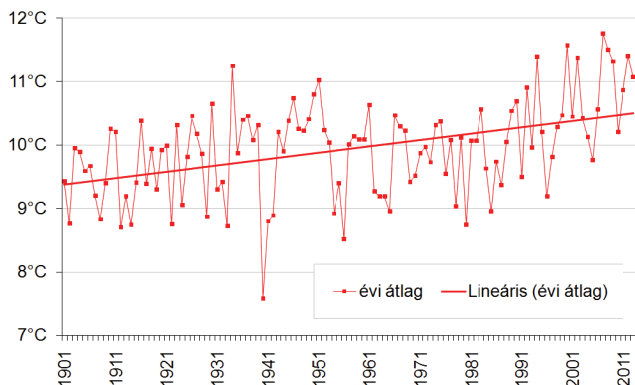
A 2013. ÉV IDŐJÁRÁSA WEATHER OF 2013

Vincze Enikő

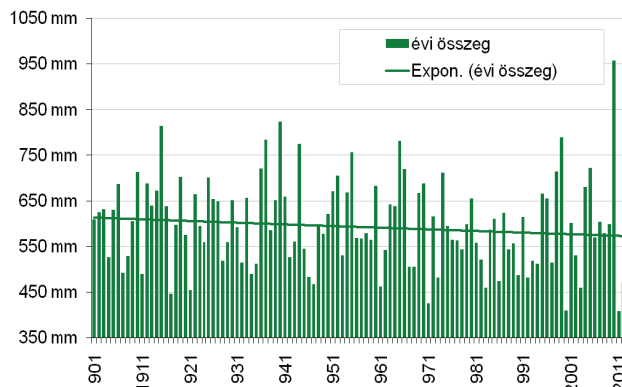
Országos Meteorológiai Szolgálat, H-1525 Budapest, Pf. 38., vincze.e@met.hu

Bevezetés. A megszokottnál jelentősen melegebb és egyben aszályosabb 2011-es és 2012-es évek után 2013 a 9. legmelegebb évné adódott hazánkban az elmúlt 113 évben, a csapadékmennyiségek szempontjából pedig egy éven belül mind a jelentős csapadéktöbbletet, mind a súlyos szárazságot megtapasztalhattuk. Az 1901-től kezdődő hőmérsékleti idősort látva (1. ábra) elsődleges

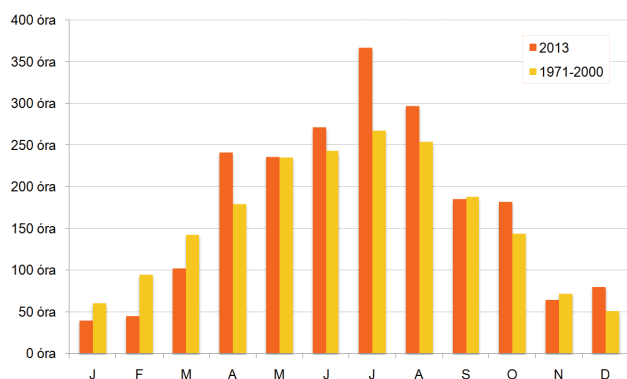
meg. A legnagyobb területen 2100-2300 óra közötti napsütés volt jellemző (4. ábra). ÉNy-DK irányú növekedés figyelhető meg. A legtöbb napsütés általában júliusban jellemző, mely tendenciát a 2013-as év is követte a jegyzett 366 órával. Április és augusztus között minden hónapban többet sütött a nap a szokásosnál, de év vége felé, októberben és decemberben is magasabb értékeket kap-



1. ábra: Az országos évi középhőmérsékletek 1901 és 2013 között (15 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)



2. ábra: Az országos évi csapadékösszegek 1901 és 2013 között (58 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)

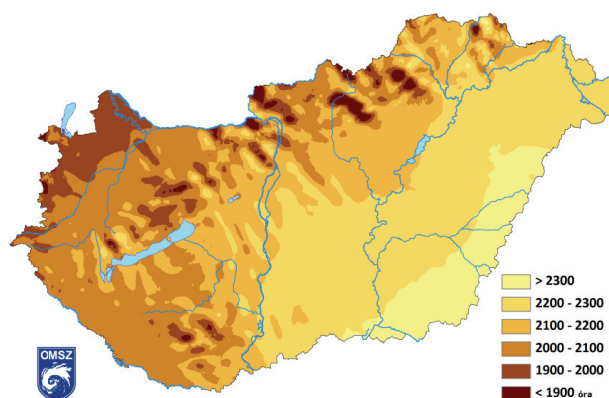


3. ábra: A napsütéses órák havi összegei 2013-ban és 1971-2000 között

képet kapunk a 2013-as év átlaghőmérsékletének elhelyezkedéséről az elmúlt 113 év sorában. Az országos, évi középhőmérséklet a homogenizált, interpolált adatok alapján 11,08 °C volt, ami 1,08 °C-kal magasabb az 1971-2000-es normálnál. Az adatokhoz illesztett lineáris trend egyértelműen emelkedést mutat, mely az elmúlt 113 évben +1,12 °C-nak, az elmúlt 33 évre vonatkozóan pedig +1,35 °C-nak adódik.

Az év elején tapasztalt jelentős csapadéktöbblet, majd a folyamatosan visszatérő csapadékhányi átlagosan egy normálnál valamelyest magasabb évi csapadékösszeget eredményeztek (2. ábra). 2013-ban az országos átlagos csapadékösszeg a homogenizált, interpolált adatok alapján 649,6 mm, mely a megszokott mennyiség 114%-ának felel meg. Az elmúlt 113 év adataihoz exponenciális trendet illesztve 6,8%-os mérsékelt csökkenés jelentkezik, míg az elmúlt 33 évet tekintve 12,7%-os növekedés figyelhető meg az évi csapadékösszegekben (azonban ezek egyike sem szignifikáns).

Napfénytartam. 2013-ban országos átlagban 2123 napsütéses órát élvezhettünk, ami az 1971-2000-es normál 110%-ának felel



4. ábra: A napsütéses órák száma 2013-ban

tunk eredményül (3. ábra). A legnagyobb pozitív anomália decemberben adódott (157%).

Hőmérséklet. Az elmúlt évekhez hasonlóan 2013-ban is melegebb volt a megszokottnál. 5. ábránk szerint mindössze két hónap, a március és a szeptember volt hűvösebb a normálnál, a fennmaradó 10 hónap során rendre magasabb középhőmérsékleteket jegyeztünk országos átlagban. A legnagyobb anomália novemberben jelentkezett, az országos átlaghőmérséklet ekkor 3 °C-kal is meghaladta a szokásos értéket.

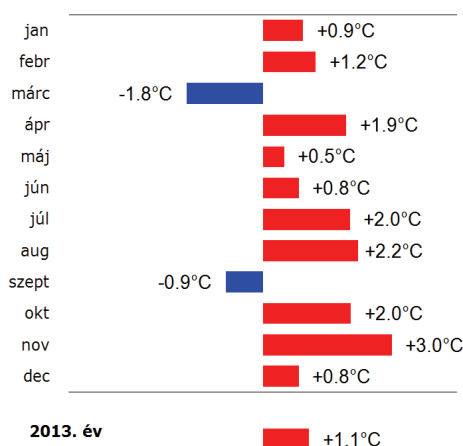
Az átlagosnál zömmel jelentősen melegebb hónapok az elmúlt 113 év viszonylatában is kiemelkedőnek bizonyultak: augusztus a 7., július és október a 12., november a 15. és április a 19. legmelegebb augusztus, július, október, november, illetve április 1901 óta. 2013 nyara a 10. legmelegebb nyár volt 1901 óta, az ősz pedig a 20. legmelegebbnek bizonyult. Mindezek eredményeként a homogenizált, interpolált adatok alapján a 2013-as évet 1901 óta a 9. legmelegebb évként tartjuk számon hazánk területén, az évi, országos átlaghő-

mérséklet (melynek értéke 11,08 °C a homogenizált, interpolált adatok alapján) 1,1 °C-kal haladta meg az 1971-2000-es normált.

A január országos átlagban 0,8 °C-kal melegebb volt a megszokottnál. A legnagyobb pozitív eltérés Szeged és Mohács környékén volt megfigyelhető (+2-2,5°C).

Országos átlagban 2013 februárjának középhőmérséklete 1,8 °C volt, ami 1 °C-kal magasabb az 1971-2000-es normálnál; a nyugati országrészben a sokévi átlagnál valamelyest (0-1 °C-kal) hűvösebb volt jellemző, keleten 2-3 °C-kal melegebb volt a megszokottnál.

A márciusi középhőmérséklet az ország nagy részén 3-4 °C között alakult. Az 1971-2000-es normálhoz viszonyítva a március az egész országban hidegebb volt a megszokottnál. A hónap első felében egy átlagosnál jóval melegebb periódus volt megfigyelhető 5-e és 13-a között; az időszak – s egyben a hónap – legmelegebb napján, 8-án 10,7 °C-os országos középhőmérsékletet mértünk, mely áprilisa jellemző érték. Ezután azonban egy igen erőteljes lehűlés következett, jóval átlag alatti középhőmérsékleteket ered-



5. ábra: Az országos havi középhőmérséklet eltérése a sokévi (1971-2000-es) átlagtól 2013-ban (15 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)

ményezve, mely zömmel kitartott a hónap végéig. Új rekordok születtek a napi minimumhőmérsékletre.

Április középhőmérséklete az ország nagy részén 11-13 °C között alakult. Országos átlagban 1,7° C-kal melegebb volt az 1971-2000-es sokévi átlagnál. Több országos napi melegrekord is megdőlt a hónap végi nyári időjárás során.

Pozitív hőmérsékleti anomália jellemezte hazánkat májusban (0-1 °C), néhány kisebb határszéli terület volt csak kivétel ez alól. A legnagyobb eltérés a Körösök vidékén, valamint Szeged térségében jelentkezett, itt meghaladta a +1 °C-ot. A havi középhőmérséklet zömmel 15-18 °C között alakult.

Júniusban a havi átlaghőmérséklet 18-20 °C között alakult. Az 1971-2000 közötti normálhoz viszonyítva DNY-ÉK irányú anomália-növekedés rajzolódott ki: a DNY-i területeken 0-0,5 °C-kal volt melegebb az átlagnál, ÉK-en pedig már 1,5-2 °C-kal is magasabb átlaghőmérsékleteket kaptunk eredményül a szokásosnál. Egy hőhullámnak köszönhetően több napi rekordot is jegyeztünk a hónapban.

Hazánk legnagyobb részén a július havi középhőmérséklet 21-23 °C között alakult, a hónap országos átlagban több mint másfél fokkal melegebbnek bizonyult a megszokottnál. A legnagyobb, 3 fokot is meghaladó eltérés a nyugati országrészben, Ajka – Zirc környékén lépett fel. Országosan a legmelegebb júliusi nap ismét egy hőhullám ideje alatt, 29-én jelentkezett, ekkor három új napi hőmérsékleti rekord is született hazánkban.

2013 augusztusa kivétel nélkül mindenhol melegebb volt a megszokottnál. A 22° C-os országos átlag több mint 2 °C-kal magasabb az 1971-2000 közötti normálnál. A havi átlaghőmérséklet 21-23 °C között alakult. A legmelegebb DK-en, a Dunántúl kisebb területein és Budapesten volt, itt 23-24 °C közötti átlaghőmérséklet volt jellemző a hónapban.

A középhőmérséklet országszerte elmaradt az 1971-2000-es sokévi átlagtól szeptemberben. Értéke zömmel 14-16 °C között alakult.

Októberben országszerte 11-13 °C-os középhőmérséklet volt jellemző. Az 1971-2000-es sokévi átlaghoz képest a legtöbb területen 1,5-2,5 °C-os pozitív anomália jelentkezett. A hónap elején öt napon jegyeztünk új minimumhőmérsékleti rekordot.

Hazánk nyugati és északi területein 6-7 °C-os középhőmérséklet volt jellemző novemberben, a középső és északkeleti térségben 7-8 °C-os, míg délkeleten volt a legenyhébb a hónap, itt 8-9 °C közötti középhőmérséklet jelentkezett. Országszerte melegebb volt a sokévi átlagnál.

A megszokottnál melegebbnek bizonyult 2013 decembere hazánk legnagyobb részén. A havi középhőmérséklet jórészt +1 és +2 °C között alakult. ÉNy-on ennél melegebb (2-3 °C), ÉK-en pedig hidegebb (0-1 °C) volt.

Az ország legnagyobb részén 11-12 °C között alakult az éves középhőmérséklet (10. ábra). Északon és a nyugati országrészben ettől alacsonyabb, 9-11 °C közötti értékeket kaptunk eredményül, míg Szeged környékén, az ország délkeleti sarkában 12 °C-nál is magasabb értékek figyelhetők meg. A téli félévet jellemző hideg küszöbnapok száma egy átlagosnál enyhébb télről tanúskodik: országos átlagban mind zord nappól ($T_{min} \leq -10^\circ\text{C}$), mind fagyos nappól ($T_{min} \leq 0^\circ\text{C}$) és téli nappól ($T_{max} \leq 0^\circ\text{C}$) is kevesebbet jegyeztünk a normálnál az év során. A legnagyobb eltérés a zord napok számában mutatkozik; az 1971-2000-es időszak alapján átlagosan várt 9 nap helyett 2013-ban mindössze 2 nap felelt meg a kritériumnak.

A meleg küszöbnapokat illetően a várt 75 nyári nap helyett ($T_{max} \geq 25^\circ\text{C}$) 85-öt jegyeztünk, forró nappól ($T_{max} \geq 35^\circ\text{C}$) a normál szerinti 1 helyett 8-at, a legnagyobb különbség azonban a hőség napok számában mutatkozott: 2013-ban 33 hőség napot regisztráltunk, mely 13-mal több mint a sokéves átlag. 2013-ban is több hőhullámos periódust éltünk át. Budapest Pestszentlőrinc állomásunk adatai alapján az első hőhullám június végén éreztette hatását. Ezt követően július 24-én 2. fokú, 25-29. között 3. fokú; augusztus 2-5. között 2. fokú, 6-9. között pedig ismét 3. fokú hőségi-riadót rendelt el a tisztii főorvos.

Csapadék. A 2013-as év a csapadékszélsőségek éve volt hazánkban: egy éven belül megtapasztalhattuk mind a jelentős csapadéktöbbletet, mind a súlyos csapadékhányt. Az igen csapadékos évkezdetnek, majd a nyári súlyos szárazságnak köszönhetően a 3. legcsapadékosabb telet és a 2. legcsapadékosabb tavaszt követően 2013-hoz köthetjük a 9. legszárazabb nyári időszakot is az elmúlt 113 év viszonylatában.

Csapadéktöbblettel zárult az első hónap, zömmel a szokásos mennyiség 140-260%-a hullott le. A legnagyobb pozitív eltérést a Vas megyei Vasvár állomásunkról jelentették: itt az 1971-2000 közötti átlagérték több mint négyszeresét regisztráltuk a hónapban (410%). 2013 januárja a 6. legcsapadékosabb január 1901 óta.

Februárban átlagosan a megszokott mennyiség 261%-a hullott le az országban. A legnagyobb havi csapadékösszeget a Zala megyei Kehidakustányból jelentették (148,1 mm), mely a település környékén megszokott februári összeg mintegy négyszerese. A hónap utolsó napjaiban az országban többfelé árvízvédelmi készültséget rendeltek el. 2013 februárja a 4. legcsapadékosabb februárnak adódott 1901 óta.

2013 legcsapadékosabb hónapja a március volt. Az ország nagy részén 3-4-szeres összegek jelentek, de a legkisebb eltérést mutató területeken (DNY-on, ÉNy-on és ÉK-en) is 1,5-2-szeres értékek adódtak. Országos átlagban 7-7 havas, illetve hótakarós napot jegyeztünk (a sokéves átlag 3, illetve 0 nappal szemben). Igen ritka, ám nem példa nélküli időjárási helyzetként a hónap közepén jelentkező havazást említhetjük, melyről bővebben www.met.hu oldalon közzétett tanulmányaink között olvashatnak. 1901 óta ez volt a második legcsapadékosabb március hazánkban.

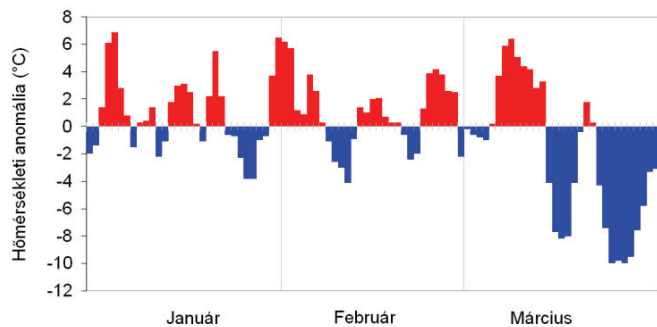
Áprilisban a hónap elején folytatódott a márciusban tapasztalt csapadékos időjárás, az egész hónap csapadékának ~98%-a 14-éig hullott le. A hónap második fele ezzel szemben igen száraz volt,

egy napon sem haladta meg az országos átlagban vett napi összeg az 1 mm-t sőt, 9 napon egyáltalán nem regisztráltunk csapadékot az országban.

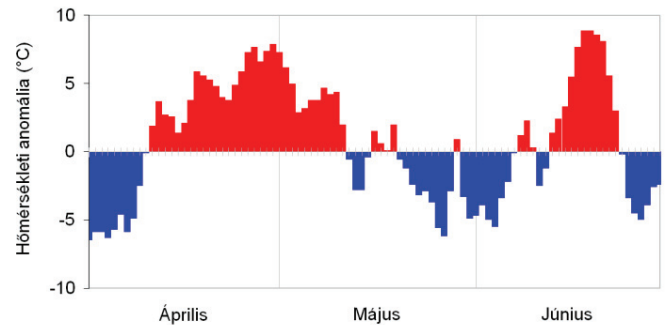
Májusban a legtöbb csapadékot a déli területek, valamint az Északi-középhegység és az Alföld északi térsége kapta, itt 100 mm fe-

lott. Az ország többi részén jellemzően 25-50 mm közötti mennyiségeket regisztráltunk.

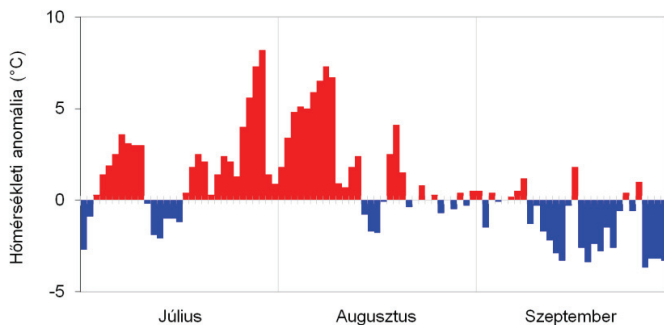
Országos átlagban az 1971-2000-es, sokévi átlagnál kevesebb csapadék hullott októberben. A legnagyobb negatív eltérések a délnyugati határszélen jelentkeztek, itt a normál mindössze 15-



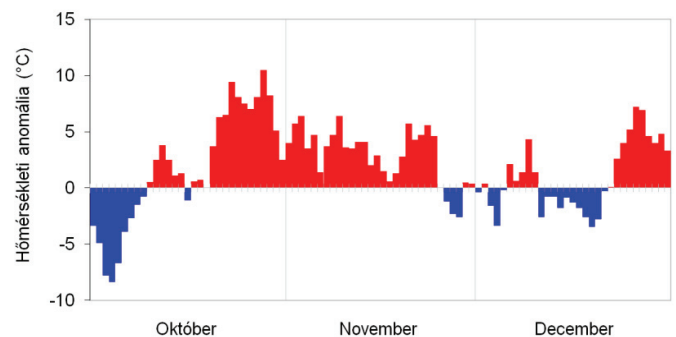
6. ábra: Napi országos középhőmérsékletek eltérése az (1971-2000) átlagtól; 2013. január, február, március



7. ábra: Napi országos középhőmérsékletek eltérése az (1971-2000) átlagtól; 2013. április, május, június



8. ábra: Napi országos középhőmérsékletek eltérése az (1971-2000) átlagtól; 2013. július, augusztus, szeptember



9. ábra: Napi országos középhőmérsékletek eltérése az (1971-2000) átlagtól; 2013. október, november, december

letti értékek voltak jellemzőek. A Dunántúl és a keleti térség szárazabbnak bizonyult, a legkevesebb, 50 mm alatti összegeket az ország középső részén, a Duna mentén, valamint ÉK-en regisztráltuk.

Hazánk túlnyomó részén a megszokott csapadékmennyiség 60-90%-a hullott le júniusban; DNy-on 30-50%, ÉK-en pedig 160-240% közötti ez az érték. 2013 májusának utolsó és júniusának első napjaiban rövid idő alatt nagy mennyiségű csapadék hullott le a Duna felső vízgyűjtőjében, elsősorban Győr és Linz között, mely a Duna megáradásához vezetett. A 2013-as dunai árvízről bővebben honlapunk (www.met.hu) tanulmányai között olvashatnak.

A forróságot hozó hőhullám mellett júliusban a szárazság is igen meghatározónak bizonyult hazánkban: 1901 óta ez volt a 6. legszárazabb július. Főleg az ország középső részén, de északon is többfelé szinte nem hullott mérhető csapadékmennyiség az egész hónap során (0-5 mm között), a legnagyobb területeken is 0-10 mm közötti a jegyzett mennyiség. Országos átlagban a normál mindössze 26%-át jegyeztük. Csak elszórtan találunk olyan területeket, ahol a lehullott csapadékmennyiség a sokéves átlag közelében van.

A júliusi szárazság után az augusztus jó részét is a kiterjedt csapadékhiány jellemezte; bőven akadt olyan terület a hónap folyamán, ahol szinte egyáltalán nem, vagy csak alig esett eső. A legkevesebb csapadék D-en és ÉK-en hullott (0-25 mm között), a legcsapadékosabbnak pedig a nyugati határszél, a Balaton környéke és a Tiszántúl középső területe bizonyult (60-120 mm).

A szeptember havi csapadékösszegek tekintetében térben igen nagy különbségek adódtak az ország különböző tájai között. Hazánk nyugati-délnyugati felében 70-120 mm közötti havi összegeket jegyeztünk, míg Heves és Jász-Nagykun-Szolnok megyében, valamint a főváros térségében mindössze 20-25 mm csapadék hul-

lott. Az ország többi részén jellemzően 25-50 mm közötti mennyiségeket regisztráltunk. Átlagot meghaladó értékeket a keleti országrészben figyelhettünk meg (kis területen 200% feletti aránnyal), ugyanakkor az ország legnagyobb területén negatív eltérés volt jellemző.

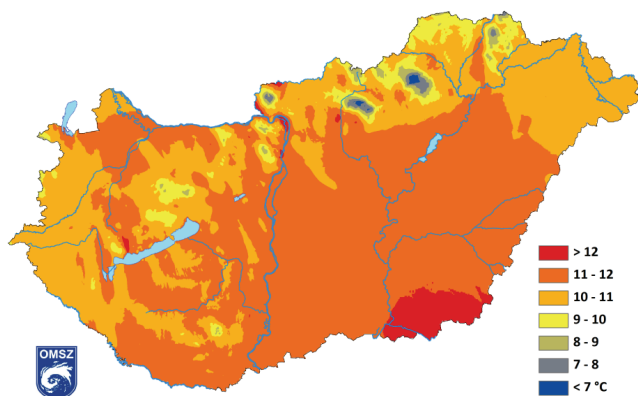
Novemberben a legtöbb csapadék a Dunántúl nyugati felében esett, itt 100 mm feletti értékeket regisztráltunk, a legkisebb csapadékösszegek pedig északkeleten, valamint a déli határszélnél adódtak. A Dunántúl nyugati felében a sokévi átlagos csapadék több mint másfélszerese hullott, míg az ország többi részében jellemzően átlag körüli, illetve azt meghaladó értékek (100-140%) jelentkeztek.

Rendkívül kevés csapadék hullott decemberben: a teljes hónapban jegyzett csapadékmennyiség jellemzően 0-5 mm között alakult az ország legnagyobb részén. A 2013 decemberében jegyzett átlagos havi csapadékösszeg jellemzően a normál mindössze 0-10%-át teszi ki, mellyel 2013 decembere a 2. legszárazabb decembernek számít 1901 óta. ÉNy-on jelentkeztek csak 50%-ot megközelítő értékek.

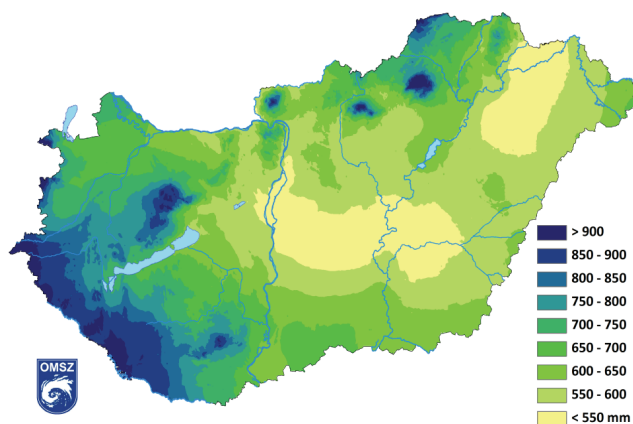
A csapadékos napok számának országos átlaga (melyeken mérhető mennyiségű, 0,1 mm-t meghaladó csapadék hullott) 2013-ban 125 volt, mely 12-vel meghaladja az 1971-2000-es normál értékét – ugyanakkor az éven belüli erős differenciálódást is érdemes figyelembe venni. Az 1 mm-t elérő csapadékos napok számából a normál 84 helyett 93-at figyeltünk meg. 5 mm feletti napból 6-tal jegyeztünk többet a megszokottnál (normál: 38, 2013: 44), 10 mm feletti csapadékból pedig 4-gyel adódott több. 20 mm feletti napból 5 jelentkezett a teljes időszak alatt, és egy alkalommal 30 mm-t elérő csapadékösszeget is regisztráltunk. Havas napból 7-tel volt több a megszokottnál (normál: 23, 2013: 30), ezen kívül országos átlagban egy hófúvásos napot is jegyeztünk.

Légnyomás. A havi átlagos légnyomás értékek alapján a nagytér-ségű nyomási képződmények gyakoriságára következtethetünk. A

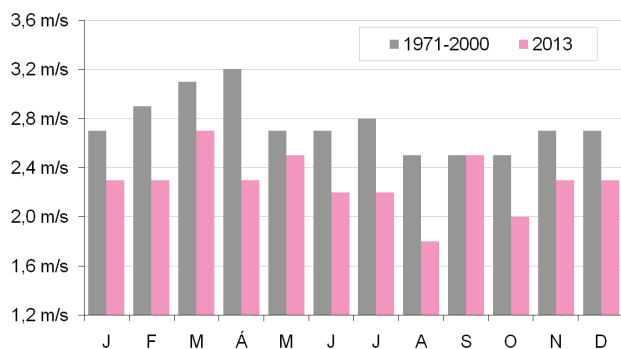
szokásoshoz képest jóval nagyobb érték jelentkezett decemberben, mely anticiklonális helyzetek uralmát jelzi – ugyanez a decemberi,



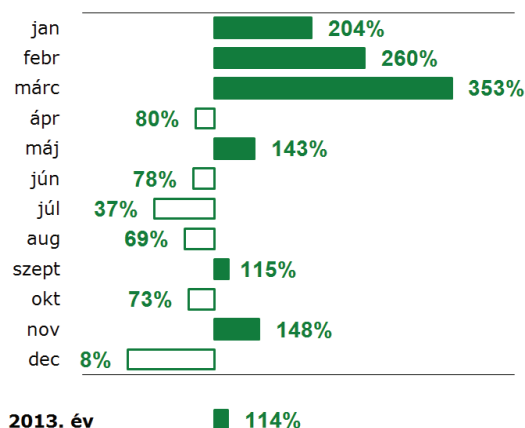
10. ábra: 2013. évi középhőmérséklet, °C, (57 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)



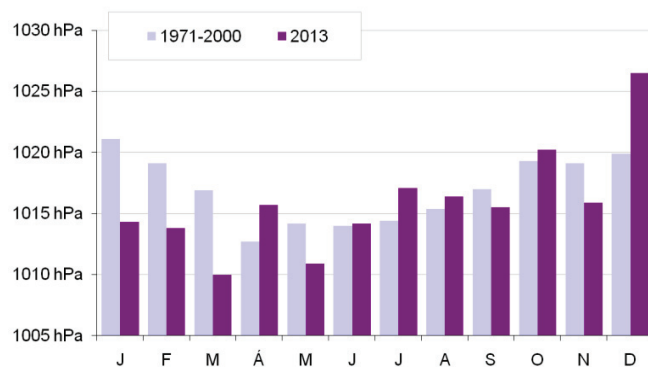
12. ábra: A 2013. évi csapadékösszeg (177 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)



14. ábra: A szélsébség havi átlagai Budapest-Pestszentlőrinc, 2013



11. ábra: Havi csapadékösszegek 2013-ban az 1971-2000-es normál százalékában (58 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)



13. ábra: A tengerszinti légnyomás havi átlagai Budapest-Pestszentlőrinc 2013-ban

mindössze 3,5 mm-es országos átlagos csapadékösszegben is tetten érhető (2. legszárazabb december 1901 óta). Márciusban szembevetően alacsony átlagos légnyomás volt jellemző, mely intenzív ciklontevékenységre utal (2. legcsapadékosabb március 1901 óta). Jelentős különbség adódott még januárban és februárban is, mely szintén megmutatkozott a havi nagy csapadékösszegekben is.

Szél. Országos átlagban a szélsébség évi átlaga 2-3,5 m/s között változik, ez alapján hazánk mérsékelt szél 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. 2013-ban a megszokottól eltérően alakult az éves menet, melyet a Budapest-Pestszentlőrinc állomásunkon jegyzett értékekkel mutatjuk be. A legnagyobb szélsébségeket márciusban jegyeztük, melyet a május és a szeptember követ. A legkisebb szélsébségeket tekintve mindössze a szeptemberi átlag lóg ki a sorból.

I. táblázat: Az Országos Meteorológiai Szolgálat mérései szerint a 2013-as év szélsőségei, a mérés helye és ideje

Elem	Érték	Mérés helye	Mérés ideje
A legmagasabb mért hőmérséklet	40,6 °C	Győr Likócs	augusztus 8.
A legalacsonyabb mért hőmérséklet	-18,2 °C	Vásárosnamény	március 17.
A legnagyobb évi csapadékösszeg	1083,1 mm	Alsószentmárton	
A legkisebb évi csapadékösszeg	469,1 mm	Szentcsanak	
A legnagyobb 24 órás csapadékösszeg	94,0 mm	Nagyiván	október 16.
A legvastagabb hótakaró	106 cm	Kékestető	március 30.
A legnagyobb évi napfényösszeg	2321,7 óra	Debrecen	
A legkisebb évi napfényösszeg	1883,1 óra	Mosonmagyaróvár	

A 2013-2014-ES TÉL IDŐJÁRÁSA WEATHER OF WINTER 2013/2014

Kovács Tamás

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

A 2013-2014-es tél szokatlanul enyhe volt, mindhárom hónap a sokévi átlagnál magasabb hőmérsékletekkel telt, és a csapadék eloszlása igen rendszertelen volt: az egyes hónapok, illetve különböző országrészek csapadékmennyisége között nagy eltérések voltak.

December. Az első téli hónap középhőmérséklete az ország legnagyobb részén +1 és +2 °C között változott. Északnyugaton ennél melegebb (2-3 °C), északkeleten pedig hidegebb (0-1 °C) viszonyok alakultak ki. A legalacsonyabb hőmérsékletek az Északi-középhegységben, valamint a magasabban fekvő területeken jelentkeztek. A tél első hónapja hazánk legnagyobb részén a megszokottnál melegebbnek bizonyult: mindössze Baja környékén maradt el a középhőmérséklet az átlagtól. Északnyugaton jelentkezett a legnagyobb pozitív anomália, itt 1,5-2 °C-kal is melegebb volt a normálnál, míg délen és a keleti határszáron legfeljebb 0,5 °C-kal adódtak magasabb átlaghőmérsékletek az 1971-2000-es értékeknél. A legjellemzőbb eltérés átlagosan +0,5-1 °C közötti volt. A hideg küszöbnapok száma elmaradt a normáltól. Országos átlagban ugyan a megszokott 21 helyett 23 fagyos napot regisztráltunk, téli napból ugyanakkor az átlagos 7 helyett csak 5-öt, zord napot pedig a szokásos 2-vel szemben egyet sem.

A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet:

15,5 °C, Békéscsaba (Békés megye), december 27.

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet:

-12,0 °C, Zabar (Nógrád megye), december 4.

A decemberi havi csapadékösszeg rendkívüli mértékben elmaradt a sokévi átlagtól. A teljes hónapban jegyzett csapadékmennyiség jellemzően 0-5 mm között alakult az ország legnagyobb részén, mindössze északnyugaton láthatunk 5-25 mm közötti értékeket. Az 1971-2000 közötti időszak sokévi átlagához viszonyítva is egyértelműen látszik, hogy a 2013 decemberében jegyzett átlagos havi csapadékösszeg rendkívül kevésnek számít hazánkban: jellemzően a normál mindössze 0-10%-át teszi ki. Az interpolált adatok alapján a hónap a 2. legszárazabb december volt 1901 óta: a 3,8 mm-es országos átlagos havi csapadékösszeg alig haladja meg az elmúlt 113 év legalacsonyabb decemberi átlagát (1972. december, 3,2 mm). Érdemes kiemelni továbbá, hogy a hónap során a lent feltüntetett Bánkút állomásunk mellett további 27 mérőhelyen egyáltalán nem hullott mérhető csapadék. A csapadékos napok száma jelentősen elmaradt a sokéves átlagtól (11 nap), országos átlagban 4 napon jegyeztünk mérhető mennyiségű csapadékot. A hónap során a megszokott 5 helyett egyetlen havas nap adódott, hótakarós nap pedig összesen kettő.

A hónap legnagyobb csapadékösszege:

22,3 mm, Harka (Győr-Moson-Sopron megye)

A hónap legkisebb csapadékösszege:

0,0 mm, Bánkút (Heves megye)

24 óra alatt lehullott maximális csapadék:

14,7 mm, Kőszeg (Vas megye), december 26.

Január. A középhőmérséklet zömmel 2-3 °C között alakult hazánkban, ugyanakkor délnyugat-északkelet irányú átlaghőmérséklet-csökkenés is megfigyelhető: a délnyugati területeken 3-4 °C közötti értékek voltak jellemzőek, északkeleten pedig 1-2 °C közötti átlagokat jegyeztünk. A hónap jelentősen melegebbnek bizonyult a megszokottnál: az ország legnagyobb részén a havi átlaghőmérséklet a sokéves normálnál 3-4 °C-kal is magasabbnak adódott. A keleti határszáron alakult ki a legnagyobb anomália, itt átlagban 4-4,5 °C-kal is melegebb volt a szokásosnál. Az interpolált

adatok alapján hazánkban az ideje volt a 7. legmelegebb január 1901 óta. A hideg küszöbnapok átlag alatt alakultak. A normáltól (25) elmaradva csupán 15 fagyos nap fordult elő, 0 °C-nál alacsonyabb maximumhőmérsékletű téli napból 6-at regisztráltunk (a normál 11 nap), míg -10 °C alatti zord nap országos átlagban egy volt (a szokásos 4 helyett).

A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet:

16,8 °C, Sellye (Baranya megye), január 18.

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet:

-17,4 °C, Sellye (Baranya megye), január 27.

A rendkívül száraz december után januárban javultak a csapadékvizonyok, az ország nagy részén 20-35 mm közötti értékeket jegyeztünk. Ugyanakkor a nyugati területeken még mindig a csapadékhiány dominált, északnyugaton mindössze 5-10 mm közötti havi csapadékösszegek voltak jellemzőek. Hazánk legnagyobb területén a megszokott csapadékmennyiség 60-100%-a hullott le a hónap folyamán. A nyugati országrész esetében csapadékhiányról számolhatunk be (a normál 60-80%-át jegyeztük), keleten ugyanakkor többlet jelentkezett. Az országos átlagos csapadékösszeg januárban (32,8 mm) az 1971-2000-es normál alapján (33,5 mm) megszokottnak mondható.

A csapadékos napok száma (14 nap) meghaladta a sokévi átlagot (9 nap). Havas nap 5 volt (a normál 6), hótakarós nap 6.

A hónap legnagyobb csapadékösszege:

102,0 mm, Szőlőszárd (Borsod-Abaúj-Zemplén megye)

A hónap legkisebb csapadékösszege:

9,7 mm, Dunakiliti Erzsébetmajor (Győr-Moson-Sopron megye)

24 óra alatt lehullott maximális csapadék:

40,7 mm, Páprád (Baranya megye), január 24.

Február. A középhőmérséklet az ország legnagyobb részén 3-5 °C között alakult. Ennél melegebb Szeged, Szigetvár és Balatonederics környékén adódott, valamint az északi országrészben elsősorban (5-6 °C között). Hidegebb északkeleten, valamint a magasabban fekvő területeinken volt megfigyelhető (-1 és 0 °C között). Az előző két hónaphoz hasonlóan a február is jelentősen melegebb volt a megszokottnál: 3,3 °C-os pozitív anomália adódott országos átlagban (havi országos átlaghőmérséklet: 4,1 °C; sokévi átlag: 0,8 °C). Jellemzően 3-4 fokkal volt melegebb a megszokottnál szerte az országban. Az interpolált adatok alapján 2014 februárja a 9. legmelegebb február volt országos átlagban 1901 óta.

Az enyhe időjárásnak köszönhetően a hideg küszöbnapok száma februárban is elmaradt az átlagostól. Fagyos napból az átlagos 20 helyett csupán 10-et regisztráltunk, míg téli nap országos átlagban csak 1 volt (a sokévi átlag 5 nap). A minimumhőmérséklet összesen egyszer csökkent -10 °C alá, az átlagos 2 zord nap helyett.

A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet:

19,2 °C, Sellye (Baranya megye), február 16.

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet:

-15,3 °C, Vásárosnamény (Szabolcs-Szatmár-Bereg megye), február 4.

A februárban jegyzett csapadékmennyiségeket tekintve az egyes országrészek között jelentős eltérések voltak: míg nyugaton zömmel 70-150 mm összeget regisztráltunk, a keleti határszáron mindössze 10-15 mm közötti csapadék hullott. Ennek megfelelően Ny-K irányú csökkenés látható a havi összegekben. Or-

szágos átlagban a megszokott csapadékmennyiség majdnem 180%-a hullott le februárban, mely eredmény leginkább a nyugati területek bő csapadéktöbbletének köszönhetően alakult ki.

A nyugati határszélen több helyen az adott területre vonatkozó normál közel négyszeresét jegyeztük, míg keleten 30% és 120% között változtak az értékek. Az országos átlagban mért 14 csapadékos nap felülmúlta a 9 napos normált. A havas napok száma azonban elmaradt a sokévi átlagtól (5 nap), országos átlagban

csupán 1 napon észleltünk hócsapadékot, melynek köszönhetően 5 hótakarós napot jegyeztünk.

A hónap legnagyobb csapadékösszege:

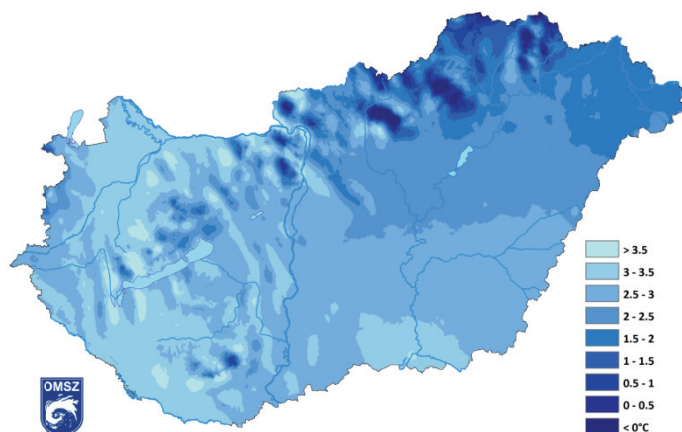
152,5 mm, Csurgó (Somogy megye)

A hónap legkisebb csapadékösszege:

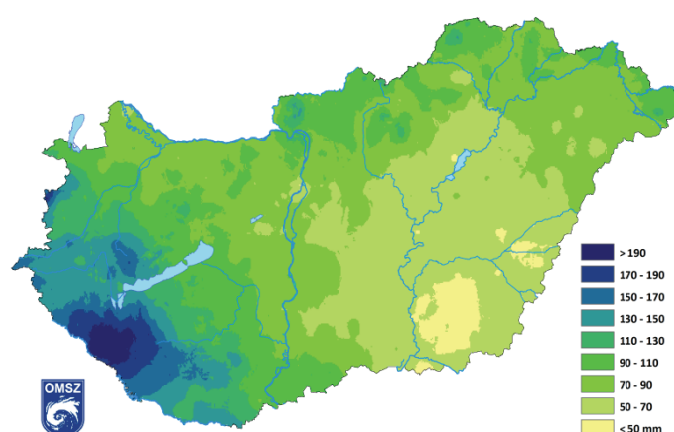
7,7 mm, Körösszakál (Hajdú-Bihar megye)

24 óra alatt lehullott maximális csapadék:

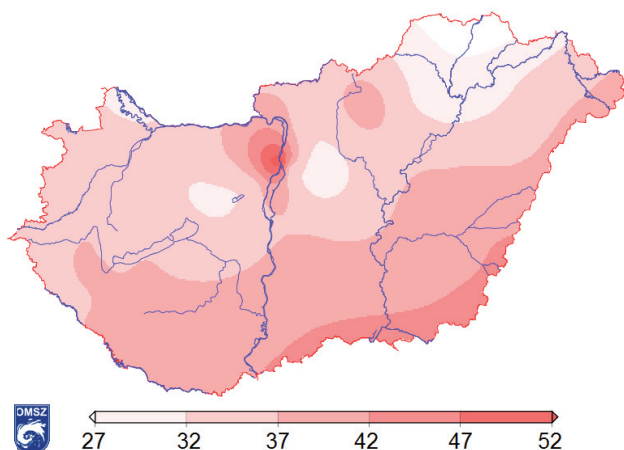
44,3 mm, Bakonya (Baranya megye), február 22.



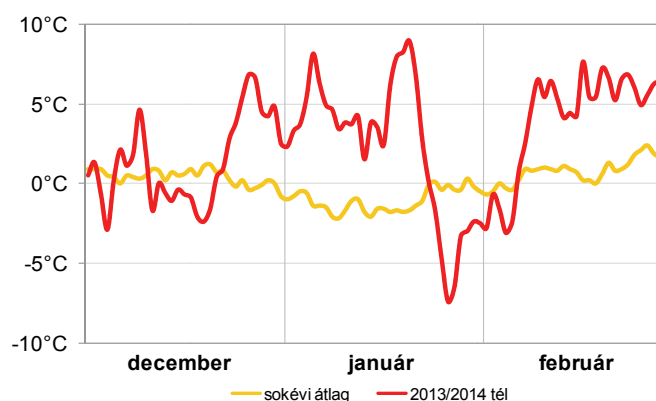
1. ábra: A 2013/2014-es tél középhőmérséklete (°C)



2. ábra: A 2013-2014-es tél csapadékösszege (mm)



3. ábra: A 2013/2014-es tél globálisugárzás összege (kJ/cm²)



4. ábra: A 2013-2014-es tél napi középhőmérsékletei és a sokévi átlag (°C)

A 2013-2014-es tél időjárási adatainak összesítője

Állomás	Napsütés (óra)		Globálisugárzás összeg kJ/cm²	Hőmérséklet (°C)						Csapadék (mm)			Szél Viharos napok
	Évszak összes	Eltérés		Évszak közép	Eltérés	Max.	Napja	Min.	Napja	Évszak összes	Átlag %- ban	> 1mm napok	
Szombathely	182	-33	35	2,9	2,7	12,7	12,25	-9,0	01,26	108	138	18	4
Nagykanizsa	-	-	37	3,1	2,6	16,1	02,16	-12,0	01,26	184	156	21	2
Siófok	-	-		2,9	2,3	13,7	12,25	-9,9	01,26	95	90	21	5
Pécs	213	-26	40	2,9	2,1	17,7	02,16	-14,7	01,26	119	108	23	3
Budapest	192	-20	34	3,3	2,7	12,7	01,06	-10,7	01,27	67	73	16	5
Miskolc	142	-30	29	2,0	3,1	11,7	02,26	-10,8	01,27	79	105	18	2
Kékestető	273	-3	40	-0,4	2,8	7,7	12,12	-10,4	01,26	110	84	24	31
Szolnok	165	-42		2,5	2,5	14,2	02,19	-13,3	01,27	46	53	13	4
Szeged	259	53	43	3,0	2,7	17,2	02,16	-10,2	01,27	54	63	16	7
Nyíregyháza	-	-	35	2,1	2,9	13,5	02,12	-11,9	02,05	58	68	14	7
Debrecen	247	56	36	2,3	2,7	15,9	02,12	-12,8	02,04	59	59	16	2
Békéscsaba	-	-	42	3,0	3,0	16,8	02,19	-9,7	02,04	59	56	15	3

TÖRTÉNELMI ARCKÉPEK

HISTORICAL PORTRAITS

Varga Miklós

MARCZELL GYÖRGY

Pozsony. 1871. április 10. – Budapest. 1943. február 1.

Marczell György 1889-ben reálgimnáziumban tett érettségi vizsgát. Tanulmányait folytatva Budapesten az Egyetem bölcsészeti karának volt a hallgatója. Már ekkor érdeklődött a csillagászat és a meteorológiai megfigyelések iránt. Tanulmányainak befejezése előtt rövid ideig báró Podmaniczky csillagdájában – Kiskartalon – dolgozott. Konkoly-Thege Miklós azonnal felismerte benne az éleslátású, a műszerek téren nagy gyakorlati érzékkel bíró embert. 1894. január 15-én az OMFI kötelékébe lépett, és Konkoly igazgató németországi obszervatóriumokba küldte tapasztalatcserére, építészeti és műszerezettségű ötletek gyűjtésére. Konkoly és Marczell tervei szerint épült fel Ógyallán a meteorológiai és földmágnességi, majd később a földrengési obszervatórium, amelynek ő lett az első vezetője. Nevéhez fűződik a földmágnességi-, lélegektromos- és napsugárzás megfigyelések rendszeresítése.

Munkájáért a Koronás arany érdemkereszt kitüntetését kapta 1900. szeptember 30-án.

1912-ben Róna Zsigmond igazgató Münchenbe küldte a Bajor Meteorológiai Intézetbe, ahol Schmauss professzornál megismerte a magaslégköri kutatás legújabb módszereit és műszereit.

Hazatérve 1913 januárjában elindította a rendszeres hazai magassági szél /pilot/ méréseket, valamint a műszeres ballonsonda felszállásokat.

Személyesen végezte a Bosch-Hergesell gyártmányú meteorográfok érzékelőinek felszállás előtti kalibrálását, és a regisztrátumok kiértékelését. 1914-től a háború miatt ritkultak, majd szüneteltek a polgári célú magaslégköri mérések. Marczellt behívták katonának, az olasz frontra került, ahol Steiner Lajos későbbi igazgatóval együtt magassági szélméréseket végzett a katonai repülés részére. A háborút a Ferenc József Rend Lovagkeresztje kitüntetés birtokában fejezte be.

1922-ben, mint az Aerológiai Osztály vezetőjét megbízták a hazai légiforgalom időjárási tájékoztatásának biztosításával. 1927-ben aligazgató lett, majd Steiner Lajos utódjaként az MTA és a miniszter javaslatára 1932. június 28-án a Kormányzó kinevezte az Intézet igazgatójává. Alig két év múlva 63 éves korában 1934. április 30-án nyugdíjazták. Nyugállományban sem volt tétlen. Felvidék 1938-ban történő visszacsatolása után az

Ógyallai Obszervatóriumban földmágneses méréseket végzett, műszereket javított, tanította a fiatalokat. 1942 végén visszatért Budapestre. Rövid betegség után 1943. február 1-én hunyt el 72 éves korában. A hazai magaslégköri kutatás úttörő személyisége. Emlékére róla nevezték el az OMI 1952-ben Pestszentlőrincen épült új létesítményét és az Obszervatórium kertjében 1957. október 4-én avatták fel mellszobrát, Cseh Isván szobrászművész alkotását.



