

## 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](mailto: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 Tabánya 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 floppyval 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 METEOSAT képet archiváltunk a BASF gép szalagos tároló egységén. Ziva-

taros helyzetekben viszont óránként egy METEOSAT képet mentettünk. A NOAA képekből eleinte rendszeretlenül, 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 tartozko-

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 Marcell 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 METEOSAT képeket 1994 novemberétől már félóránként gyűjtöttük.

1995 áprilisában az MKL szervezeti egységébe került az Agrometeorológiai és Éghajlati Kutató Csoport. 1995 decemberében elkezdték 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 elkezdtük 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 részlegben 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 operatív vételeért.

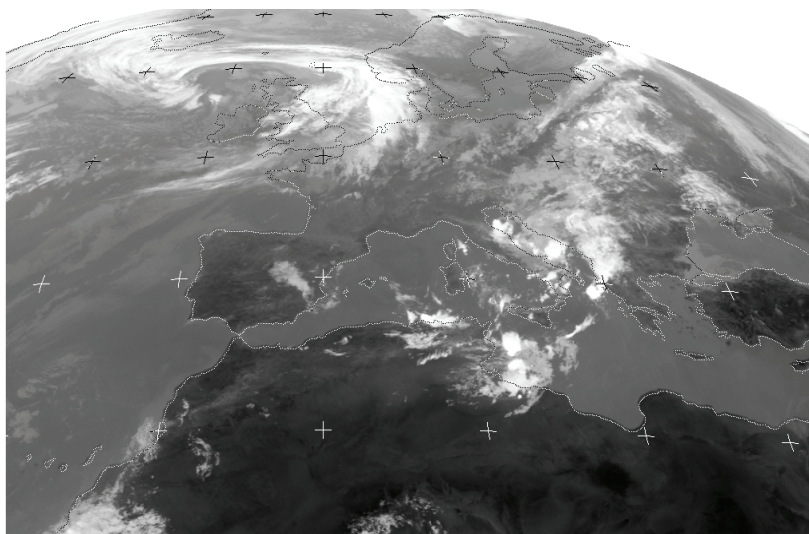
2002 augusztusában lőtték fel az első új generációs METEOSAT (MSG) műholdat. A második generációs műholdak adatainak vétele, feldolgozása számítástechnikai kihívást jelentett, kb. 20-szor annyi adatot kellett kezelni. Az új műholdon egy meghibásodás miatt, az ada-

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 METEOSAT 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 közzétesz 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 megkezdtük.

2009-ben lett Magyarország teljes jogú tagja az EUMETSAT-nak, az ország képviselőjét 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.

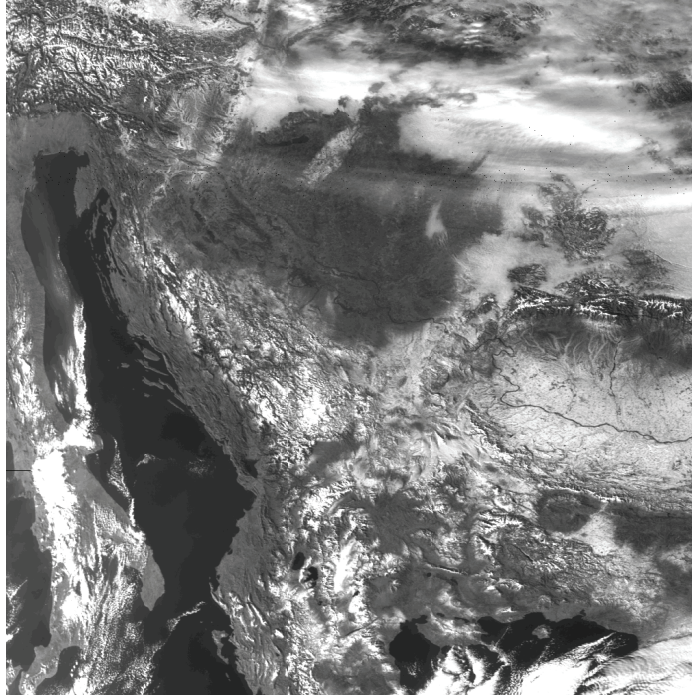
Eleinte a METEOSAT és NOAA, később az MSG, METOP képekre, illetve SAF produktumokra elkészítettük azokat a programokat, amelyek alkalmassá teszik ezen adatok megjelenítését a HAWK munkaállomáson, illetve az adatok numerikus modellekbe való beépítését.

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 radaradatokat 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 hosszuhullámú komponensének meghatározására szolgáló módszereket dolgoztunk ki először Magyarország 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 műholdadatokból 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 műholdadatok 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 mennyiségéből 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 ózomméréseket.

Későbbiekben az EUMETSAT által létrehozott Ózon és Levegőkémiai Munkacsoport (Ózon SAF) produktumát verifikáltuk felszíni mérésekkel (egy ÚRKUT 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 csapadékproduktumok verifikálásában vállalta a részvételt. Feladatunk a különböző módszerrel meghatározott csapadékproduktumokat 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 produktumok 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 cirrusz 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 produktumokat (felhőtípus, felhőtető- hőmérséklet, -nyomás, -magasság, csapadék hullás valószínűsége, konvektív felhőből hulló csapadék intenzitása, szélvektor, automatikus műholdkép interpretáció, gyorsan fejlődő zivatarok) továbbítjuk az előrejelzőknek, melyeket a HAWK-ban tudnak megnézni. Több produktumot verifikáltunk. „Visiting Scientist” megbízások keretében dolgoztunk együtt a NWC SAF munkatársaival. Verifikáltuk a csapadék produktumaikat, 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 zivartartevékenységet esettanulmányok és projektek keretében is vizsgáljuk, illetve operatív produktumot állítunk elő az előrejelzők részére. Az EUMETSAT által előállított MPEF produktumok egyike a „Global Instability Indices” (GII), amely a környezet konvekcióra való hajlamát jellemzi. Olvasó es 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 produktumokat 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 csatornák 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) produktumokat* 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-léggör 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 „11<sup>th</sup> 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 műholdadatokból származtatható produktumok ismertetése volt.

2007 októberében szerveztük a második EUMETSAT tanfolyamot Budapesten. A kurzus fő témája a konvekció, valamint radar és műholdadatok 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 Agnes, Míka 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 műholdadatok 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.