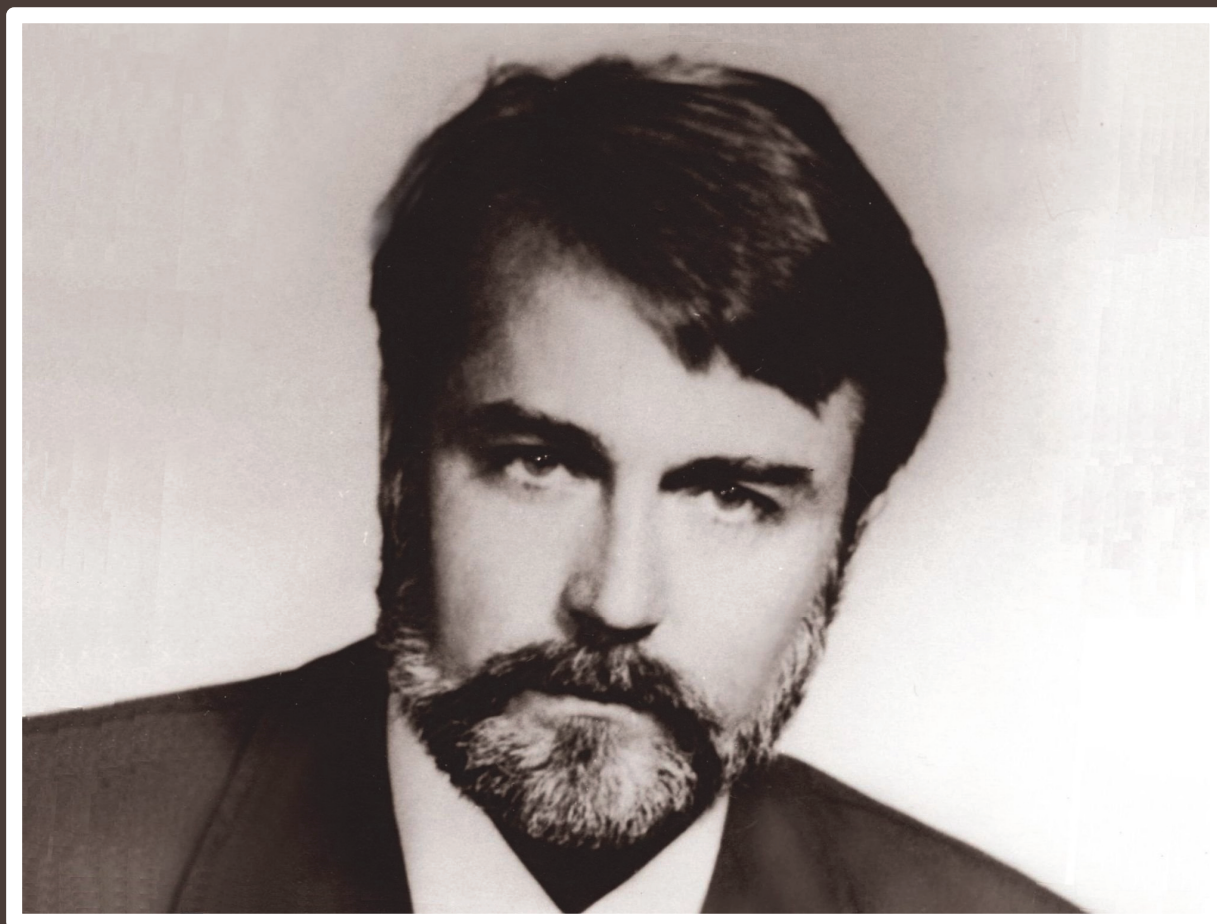


L É G K Ö R

62. évfolyam

2017. 1. szám





A Meteorológiai Világnap 2017. március 23-i ünnepségén az OMSZ Kitaibel Pál utcai székházának dísztermében a kitüntetettek csoportképe, balról jobbra:

Sztankó Dávid (*fotópályázat 2. helyezett*), dr. Simon André (*Miniszteri Elismerő Oklevél*), Hortiné Gróf Erzsébet (*harkakötönyi csapadékmérő*), Németh Mózes (*Innováció a Meteorológiáért Díj*), Papp Zoltán (*bakonybéli észlelő*), dr. Szépszó Gabriella (*Pro Meteorologia Emlékplakett, Dévényi Dezső Numerikus Prognosztikai Emlékplakett*) Erdős Péter (*esztergomi társadalmi észlelő*), Balogh Tibor (*Pro Meteorologia Emlékplakett*), dr. habil. Puskás János (*Schenzl Guido Díj*), dr. Rácz András (*FM helyettes államtitkár*), Kis-Kovács Gábor (*Pro Meteorologia Emlékplakett*), V. Németh Zsolt (*FM államtitkár*), Láng András (*Láng Gabriella veresegyházi észlelő testvére*), dr. Radics Kornélia (*OMSZ elnök*), Fövényi Attila (*Miniszteri Elismerő Oklevél*), Németh Péter (*MET-ÉSZ észlelő*), dr. Pieczka Ildikó (*Miniszteri Elismerő Oklevél*), Zemankovicsné dr. Hunkár Márta (*Schenzl Guido Díj*), Hangyál Gyula (*Pro Meteorologia Emlékplakett*), Horváth Gyula (*OMSZ szakmai elnökhelyettes*), dr. Kántor Noémi (*Miniszteri Elismerő Oklevél*)

Az első sorban a rajzpályázaton nyertes óvodások és kisiskolások állnak. (A fotó Németh Péter szíves közlése)

SZERZŐINK FIGYELMÉBE

A LÉGKÖR célja a meteorológia tárgykörébe tartozó kutatási eredmények, szakmai beszámolók, időjárás események leírásának közlése. A lap elfogad publikálásra szakmai úti beszámolót, időjárás 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 semmiféle 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 fogadunk PDF-fájlt is, de csak PDF-fájllal nem foglalkozunk.

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

Felelős szerkesztő:

Dunkel Zoltán

a szerkesztőbizottság elnöke

Szerkesztőbizottság:

Bartholy Judit

Bihari Zita

Haszpra László

Hunkár Márta

Sáhó Ágnes

Tóth Róbert főszerkesztő-helyettes

ISSN 0 133-3666

A kiadásért felel:

Dr. Radics Kornélia

az OMSZ elnöke

Készült:

HM Zrínyi NKft.

nyomdájában

800 példányban

Felelős vezető:

Benkóczy Zoltán

ügyvezető igazgató

Évi előfizetési díja:

3000.- Ft

Megrendelhető az OMSZ

Pénzügyi és Számviteli Osztályán

1525 Budapest Pf. 38.

E-mail: legkor@met.hu

TARTALOM

CÍMLAPON:

Czelnai Rudolf (az OMSZ elnöke 1974-1981)	1
A Meteorológiai Világnapon (2017. március 23.) kitüntetettek csoportképe	2
Szerzőink figyelmébe	2
Varga Miklós: Elhunyt Rábai Attila	4
Sáhó Ágnes: Elhunyt Szűcs Lajos	4

TANULMÁNYOK

Kun Sándor, Bondor Gyula és Csirmaz Kálmán: A 2015. május 6-i heves konvekció és egy szupercella összeolvadás vizsgálata	5
---	---

KRÓNIKA

Dunkel Zoltán: Beszélgetések Czelnai Rudolfal	17
Németh Ákos: A Magyar Meteorológiai Társaság tevékenysége 2016-ban	38
Sáhó Ágnes: Meteorológiai Világnap – 2017. március 23.	41
Kolláth Kornél, Simon André, Fejes Edina és Pátkai Zsolt: Felhőatlasz itthon és a nagyvilágban	44
Csirmaz Kálmán: Kislexikon	48
Bíróné Kircsi Andrea: A 2016. év időjárása	49
Bíróné Kircsi Andrea: 2016/2017 telének időjárása	53
Felhőképek az új atlaszból	55

LIST OF CONTENTS

COVER PAGE:

Prof. Rudolf Czelnai president of Hungarian Met Service between 1974 and 1981	1
Group photo of awarded on WMD (23 March 2017)	2
Instructions to authors of LÉGKÖR	2
Miklós Varga: Attila Rábai passed away	4
Ágnes Sáhó: Lajos Szűcs Rávai passed away	4

STUDIES

Sándor Kun, Gyula Bondor Kálmán Csirmaz: Observations of Severe Convection and a Supercell Merger on 6th May 2015	5
---	---

CHRONICLE

Zoltán Dunkel: Talking with Rudolf Czelnai	17
Ákos Németh: Activity of Hungarian Meteorological Society in 2016-ban	38
Ágnes Sáhó: World Meteorological Day – 23 March 2017	41
Kornél Kolláth, André Simon, Edina Fejes and Pátkai Zsolt: Cloud Atlases in Hungary and in the World	43
Kálmán Csirmaz: Pocket Encyclopaedia	48
Andrea Biróné-Kircsi: Weather of 2016	49
Andrea Biróné-Kircsi: Weather of Winter 2016/2017	53
Cloud pictures from the new atlas	55

ELHUNYT

RÁBAI ATTILA

Pestszenterzsébet, 1948. 07. 22. – Budapest, 2017.01.07.

Varga Miklós



Rábai Attilát a budapesti Kossuth Lajos Gimnáziumban 1966-ban tett érettségije után még abban az évben felvették az egyetemre. Az akkor kötelező sorkatonai szolgálat letöltése után kezdte meg tanulmányait az ELTE-n, ahol 1973-ban szerzett matematika tanári és meteorológus diplomát. Már az egyetem éve alatt is dolgozott a Meteorológiai Szolgálatnál, majd a végzés után tudományos segédmunkatársként kezdte meg szakmai karrierjét a Rövidtávú Előrejelző Osztályon. Kezdetektől szerepelt a rádió és a televízió meteorológiai tájékoztató műsoraiban. 1980-tól tudományos csoportvezető a Szinoptikus Kutatócsoportban. 1984-től az Orvosmeteorológiai és Szinoptikus Fejlesztő Csoportot vezeti. 1986-tól főelőadó a Rövidtávú Előrejelző Osztályon. 1991–94 között fizetés nélküli szabadságon volt, fővárosi és kerületi önkormányzati képviselő státusza miatt. 1994 végén megvált a Meteorológiai Szolgálattól. Pályafutását a Környezetvédelmi Minisztériumban illetve jogutódjaiban folytatta. 2001-ben főtisztviselőnek nevezték ki. Érdeklődési területei a meteorológia mellett a környezetvédelem különböző aspektusai voltak. Humánökológus. Ebben a tárgykörben feleségével együtt több könyvet publikáltak. Rendszeresen sportolt, az atlétikai szövetség tagja volt, többször futott félmaraton. Feleségével bejárták egész Európát és fél Ázsiát. Indiában négyszer voltak, a harmadik alkalommal autóval tettek meg egy 25 ezer km-es utat. Az angol mellett megtanult hindiül is. Életének egy váratlan tragikus baleset vetett véget. Nyugodjék békében!

SZÚCS LAJOS

Tiszadob, 1941.09.24 – Miskolc, 2017.02.18.

Sáhó Ágnes

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

2017. február 18-án hosszan tartó súlyos betegség után elhunyt Szűcs Lajos egykori kollégánk. Szűcs Lajos 1941. szeptember 24-én született Tiszadobon. Iskoláit Miskolcon járta, majd asztalos szakmunkás vizsgát tett. 1961-ben vonult be Budapestre, katonai szolgálatra. 1963-ban szerelt le majd 1968-ban faipari technikus képesítést szerzett. 1968 decemberétől kezdett dolgozni a Központi Meteorológiai Intézet miskolci Meteorológiai Observatóriumában, laboráns munkakörben, majd néhány hónapnyi, 1971 decemberétől 1972. november 1-éig tartó rövid kihagyás után ismét ide tért vissza, s maradt nyugdíjazásáig. 1974–76 között elvégezte az OMSZ „Technikai alapismeretek” (MET IV.) tanfolyamát. Munkakörében végzett feladatai voltak a földfelszíni meteorológiai megfigyelések, adatok továbbítása, speciális megfigyelések, mérések végzése, veszélyjelzési feladatok, SPECI távirat kiadása, zúzomamérés, agrometeorológiai megfigyelések, radioaktivitás mérések és a szerződéses tevékenységből adódó egyéb feladatok. 2004. március 31-én, a 62. életéve betöltésekor nyugdíjba vonult. Lajosról közvetlen kollégái így írnak: „Mindig precízen, odaadással végezte a munkáját. A mérésekhez használt műszereket nagy gondossággal ápolta, tartotta karban, a régi műszereket felújította.” – „Végtelenül rendes ember volt, precíz, pontos, megbízható, csendes, nyugodt, megfontolt, szorgalmas, tevékeny, hihetetlenül szerette a családját, sok unokáját, dédunokáit, igazi „öreg róka” a megfigyelésekben, na és igazi ezermester, mert eredeti szakmája műbútorasztalos, így rendkívül értett a fához, a fa megmunkálásához. Nagyon szerettük őt, élmény volt ismerni, vele együtt dolgozni, tőle tanulni.”

A 2015. MÁJUS 6-I HEVES KONVEKCIÓ ÉS EGY SZUPERCELLA ÖSSZEOLVADÁS VIZSGÁLATA

OBSERVATIONS OF SEVERE CONVECTION AND A SUPERCELL MERGER ON 6TH MAY 2015

Kun Sándor¹, Bondor Gyula², Csirmaz Kálmán³

^{1,2}Magyarországi Viharvadászok és Viharkárfelmérők Közhasznú Egyesülete, 6080 Szabadszállás, Balázspuszta 105.,
kunsandor985@gmail.com; gybond@gmail.com

³Országos Meteorológiai Szolgálat, Viharjelző Observatórium, 8600 Siófok, Vitorlás utca 17., csirmaz.k@met.hu

Összefoglalás. 2015. 05. 06-án egy markáns hidegfront érte el az országot, melynek átvonulását jó néhány szupercella is kísérte. A viharok közül az egyik ilyen forgó zivatar a Duna–Tisza közén szignifikáns heves eseményeket produkált. A károk és beszámolók alapján, egyes helyeken a legerősebb szellőkések meghaladhatták a 120 kmh⁻¹-t, illetve a legnagyobb jégátmérő az 5 cm-t is elérhette. Az infrastrukturális és mezőgazdasági károk több százmillió forintot tettek ki. Esettanulmányunk első felében a szupercellák fejlődését és jellegzetességeinek hátterét, trajektória-számítások és modell előrejelzések (ECMWF és GFS) vizsgálatával foglalkozunk. Ezt követően a nap legerősebb szupercelláját tanulmányoztuk, mely életciklusa során interakcióba lépett a közelében elhelyezkedő másik szupercellával, mellyel később össze is olvadt. Az összeolvadás során több szinten is megvizsgáltuk a reflektivitási mezők viselkedését és maximum értékeit, valamint a domináns cella területének változását (<http://met.hu>).

Abstract. A sharp cold front reached Hungary on 6th May 2015. The passage of the front was accompanied by several supercells, one of which produced significant events in the central part of the country, between the Danube and Tisza Rivers. The strongest wind gusts may have exceeded 120 kmh⁻¹ based on damage surveys and reports. The largest hail diameter reached 5 cm. The infrastructural and agricultural loss totalled hundreds of millions of Forints. In the first half of the study, we examined the supercells' development, the background of their characteristics, and the model forecasts and trajectories generated from ECMWF and GFS outputs. In the second part, we concentrated on the strongest HP supercell, which produced a merger with a nearby supercell. We investigated the nature of this merger via analyzing the following properties of the radar reflectivity fields: the maximum reflectivity values at multiple altitudes and the dominant supercell's horizontal extent during the premerger and postmerger phases (<http://met.hu>).

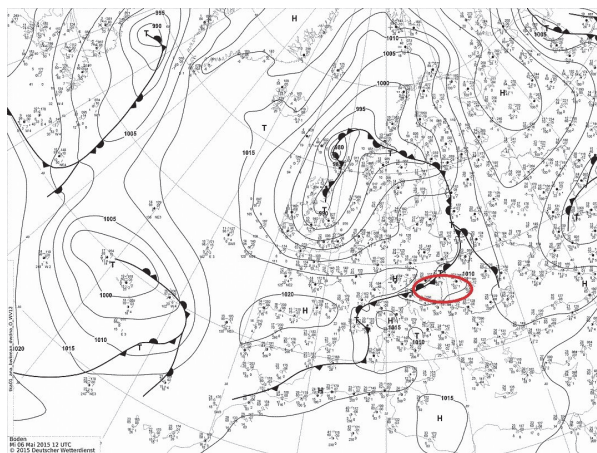
Makroszinoptikus helyzet. Az előrejelzéseknek megfelelően 2015. 05. 06-án egy hullámzó front vonult át az ország felett, mely egy északnyugat-európai ciklonrendszerhez tartozott (1. ábra). A front előterében meleg és nedves levegő áramlott: 28–30 °C-os hőmérsékletek alakultak ki 2 m-es magasságban, ehhez társulva 850 hPa-on pedig magas ekvivalens potenciális hőmérsékletű levegő nyomult az ország fölé délnyugati irányból. A meleg légtömeghez tartozó magassági gerinc a Szahara térségéből húzódott fel a Kárpát-medencéig, miközben nyugat felől egy közép-troposzférikus hosszuhullámú teknő közeledett (2.a ábra). A teknőhöz 500 hPa-on jelentős hidegadvekción is kapcsolódott, mely főként a délutáni óráktól vált markánsná. A hazánktól kissé keletre található gerinc hátoldalán több szinten is *jet stream* épült ki (2.b és c ábra). A futóáramlás (*jet stream*) legnagyobb szélességű, központi régióját (*jet mag*), mely délnyugat felől fokozatosan közelített hazánk felé, magassági divergencia is kísérte. További nagytérségű hatásként említhető meg a teknővel összefüggésbe hozható több szinten is zajló pozitív örvényességi advekción (2.d ábra), mely ugyancsak kedvezett a feláramlásoknak, az érkező talaj- és magassági fronthoz köthető nedvességkonvergenciákkal karöltve.

A hidegfront viselkedése, a szélnyírás és labilitás viszo-

nya és a relatív nedvesség vizsgálata a szupercellák kialakulásakor.

Az érkező front talaj menti szakasza egy kisebb hidegbeáramlás formájában már a reggeli órákban előresietett a magassági fronthoz képest, és betört az ország északnyugati területeire (lásd a 3.a ábrán az északnyugati irányú szélfordulást a Kisalföldön!), ám a magyarországi-szlovén határ, Balaton és a Gerecse tengely mentén megtorpant. A kora délutáni órákig pozíciója nem nagyon változott. Ennek köszönhetően az érintett észak-nyugati területeken jelentősebb talaj alapú labilitás már nem halmozódott fel a nap folyamán, ám magasabb szinteken a frontfelületre felsikló magas ekvivalens potenciális hőmérsékletű levegő továbbra is táptalajt biztosított emelt jellegű konvekcion kialakulásához. A front magassági szakasza az éjjeli órákhoz képest az északnyugati határaink közelébe hullámzott vissza (3.b ábra), majd a délutáni, késő délutáni órákban helyeződött át fölének, és lódult meg délkeleti irányba, elindítva (egyéb kényszerhatásokkal együtt) a kiterjedt zivatar-tevékenységet.

A szupercellák kialakulása szempontjából további fontos komponens – a háttér-emelési viszonyok mellett – a troposzféra alsó 5–6 km-es rétegében az elégséges szélnyírás. A szupercellák létrejöttéhez légköri instabilitás,

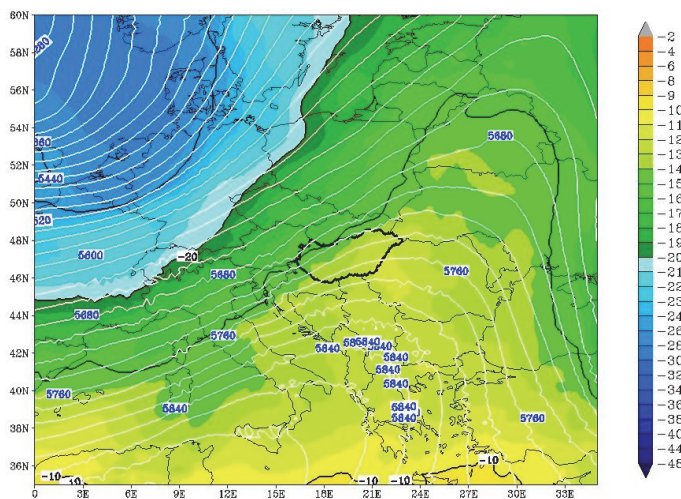


1. ábra: Frontanalízis térkép 2015. 05. 06. 12:00 UTC-kor. Magyarország helyzete piros karikával jelölve

megfelelő nedvességi viszonyok, és megfelelően nagy szélnyírás szükséges.

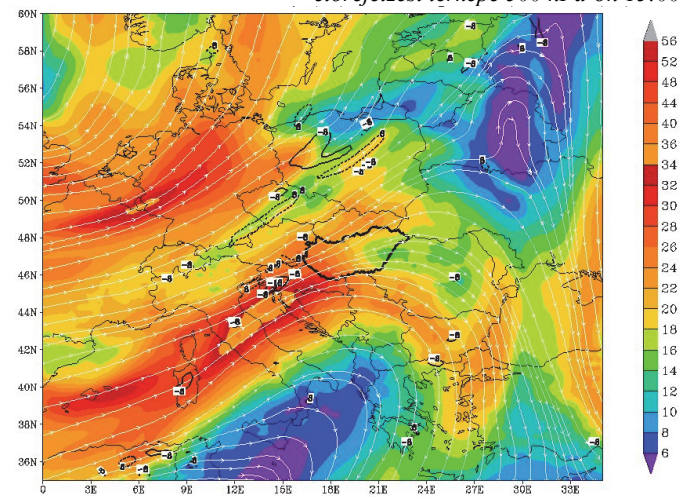
A megfelelően nagy általában 15 ms^{-1} feletti 0 és 6 km közötti szélvektor különbség értékeket jelent, bizonyos körülmények között azonban ennél kisebb szélnyírás is elegendő lehet, továbbá az alacsony felhőtetővel rendelkező ún. mini-szupercellák a sekélyebb (alsó 3 km-es) légréteg nyírás viszonyait is hasznosítani tudják. Az említett három tényezőről érdemes egy kicsit részletesebben beszélni, hiszen nagyban befolyásolták az aznapi zivatarok jellegét és térbeli lefedettségét. A labilitási és szél-

Balaton, Velencei-tó és Gerecse vonalától keletre, délkeletre eső területeken a délután folyamán az SBCAPE az $1000\text{--}1500 \text{ Jkg}^{-1}$ -ot is elérte az aznapi 12:00 UTC-s kiemelés alapján (4.a ábra). Az amerikai GFS modell a szélnyírás viszonyoktól eltekintve mindvégig mérsékelt és kissé eltérő térbeli eloszlású labilitással számolt ($600\text{--}900 \text{ Jkg}^{-1}$ -os maximálisan felhalmozódó SBCAPE, az Északi-középhegység középső vidékein ennél magasabb). Utolsó környezeti faktorként néhány szó a nedvességi viszonyokról. A zivatarok képződése szempontjából fontos 0–3 km-es, átlagos relatív nedvesség a front előte-



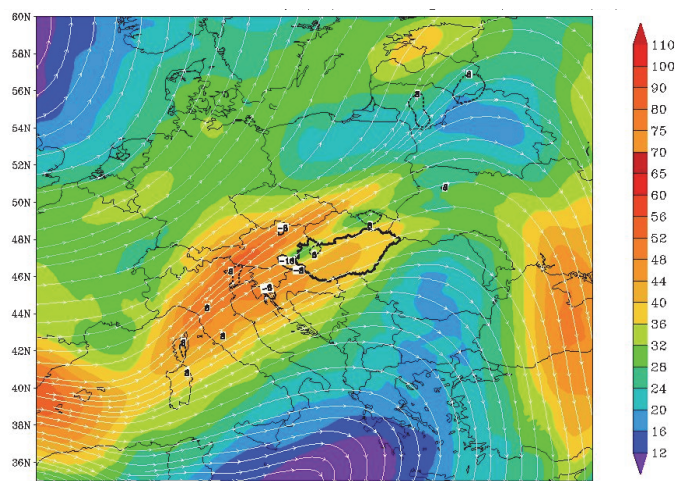
2.a ábra: A GFS hőmérséklet (színezés $^{\circ}\text{C}$ -os egységekben) és geopotenciál (fehér vonal 20 gpm-enként)

előrejelzési térképe 500 hPa-on 15:00 UTC-re (az aznapi 12:00 UTC-s futásból)

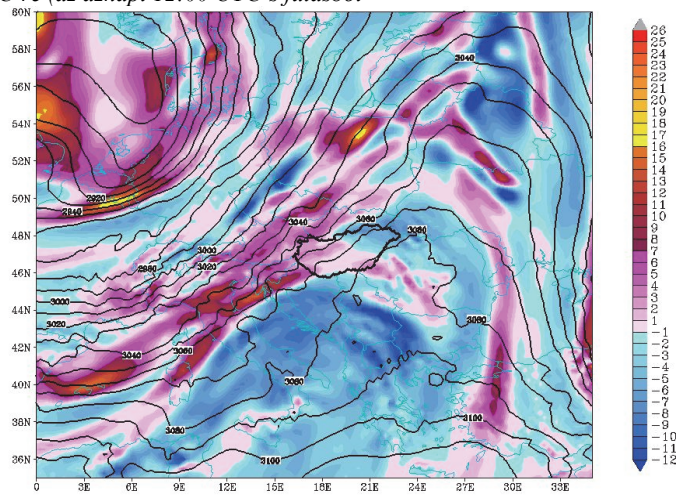


2.c ábra: Ugyanaz, mint a 2.b ábra esetében, kivéve 500 hPa-on

nyírás viszonyok tekintetében az európai ECMWF időjárásmodell futásai az eseményt megelőző 24–36 órában már konzisztens képet festettek. Olyannyira, hogy az ECMWF aznapi 12:00 UTC-s futása a Duna–Tisza közére egy komoly konvektív esemény lehetőségét is előre vetítette (4.b és c ábra). Nyugatról (Alpokalja) kelet felé (Tisza-vonala) a 0–6 km-es szélnyírás 30 ms^{-1} -ről $15\text{--}17 \text{ ms}^{-1}$ -ra csökkent, ellentétben a labilis mezővel, amely hasonló térbeli elrendeződést követve nőtt. A délután bekövetkező magassági hideg advekciónak köszönhetően a (talaj)front előtti területeken megugrottak a labilitást számszerűsítő, felszíni eredetű ún. SBCAPE értékek. A



2.b ábra: A GFS áramvonal, szélsébség (színezés m/s -os egységekben) és divergencia ($1/\text{s}$ -onként folytonos vonalakkal a negatív, szaggatott vonalakkal a pozitív értékek esetében)



2.d ábra: A GFS relatív örvényesség (színezés $1/\text{s}$ -os egységekben), és relatív topográfia (folytonos vonalak 10 gpm-es egységekben)

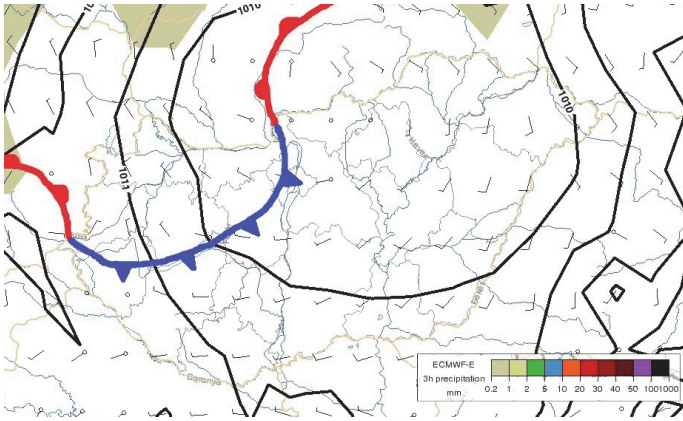
rében nem mutatkozott túlzottan magasnak, inkább csak a front tengelyén, illetve mögötte beszélhetünk elegendő, rendelkezésre álló nedvességről. Azonban az 55–65%-os értékek is bőven elegendőnek bizonyultak több helyen előforduló izolált zivatarkepződéshez. A további részletekbe menő elemzéstől eltekintve a körülmények összességében kedveztek a tömegesen megjelenő izolált szupercellás konvekció kialakulásához.

Trajektóriák elemzése és az események lefolyása.

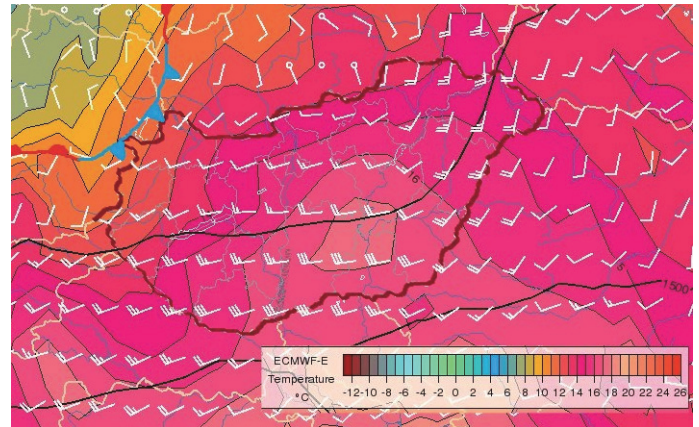
Trajektóriák elemzése. A radarképeket elemezve összesen 9 szupercellát sikerült azonosítani a nap folyamán,

melyek egy kivételével (C01) az országhatárainkon belül alakultak ki. A viharok zöme a legnagyobb labilitással rendelkező területek felett jött létre és erősödött meg. Átlagosan az élettartamuk több mint 2 órára volt tehető (140 perc) a 15 perces radarképek trajektória elemzése alapján (egyes esetekben az 5 perces radarképeket is felhasználtuk). A 5. ábra a 15 perces OMSZ radarképek összesítésével készült trajektóriákat mutatja. A

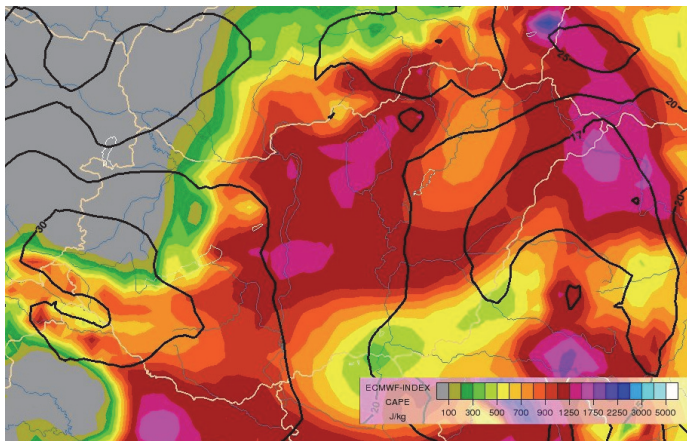
trajektóriák a cellák legnagyobb radarintenzitású pixel-pontjainak felfűzésével jöttek létre. Egyetlen szupercella volt csak, amelynek mind a balra, mind a jobbra haladó tagja is sokáig megmaradt, ezt az ábrán elkülönítve C04/L és C04/R-ként jelöltük. Az egyes pályák végén a felkunkorodás a szupercellás jelleg elvesztése és multicellává alakulásának eredménye, ezután a viharok mozgása az átlagszélnek megfelelően történt.



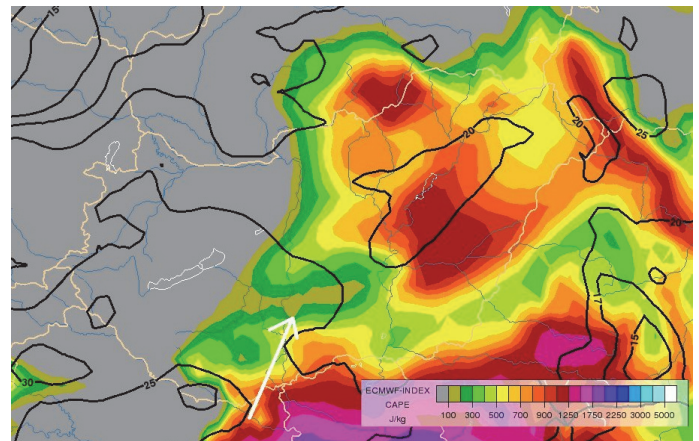
3.a ábra: A talajfront hozzávetőleges helyzete, a légnyomás (folytonos vonalak hPa-onként) és szélmező (szélzászlók) 10 m-en, valamint az előrejelzett csapadék (színezés mm-es egységekben) 09:00 UTC-kor az ECMWF előrejelzése alapján (az aznapi 00:00 UTC-s futásból)



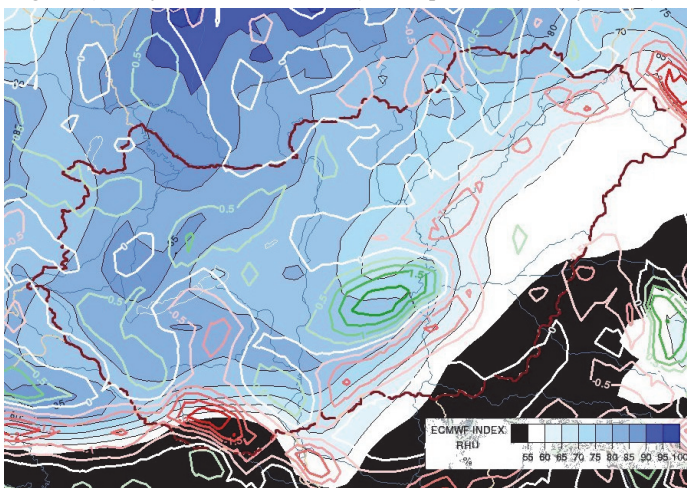
3.b ábra: A magassági front hozzávetőleges helyzete, ekvipotenciális hőmérséklet (színezés °C-os egységekben) és szélmező (szélzászlók) 850 hPa-on az ECMWF előrejelzése alapján 09:00 UTC-kor (az aznapi 00:00 UTC-s futásból)



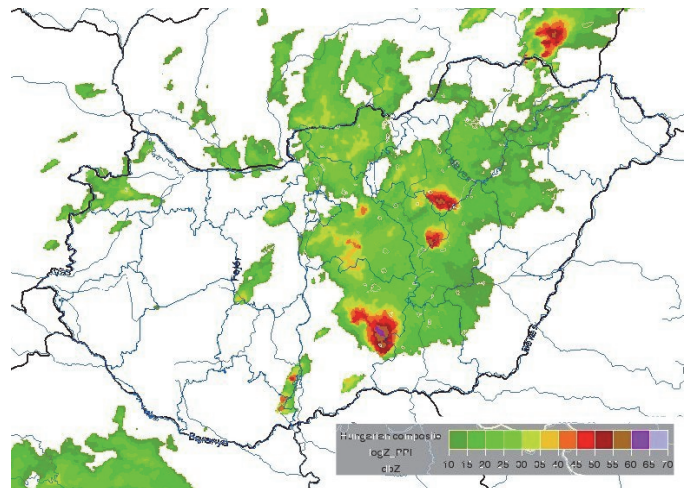
4.a ábra: ECMWF 0–6 km-es szélnyírás (folytonos vonalak 15, 17, 20 ms⁻¹-os értékekkel és 20 ms⁻¹ felett 5 ms⁻¹-onként) és SBCAPE (színezés Jkg⁻¹-os egységekben) előrejelzése 15:00 UTC-re (az aznapi 12:00 UTC-s futásból)



4.b ábra: Ugyanaz, mint az 5.a ábra esetében, kivéve 18:00 UTC-re szóló előrejelzés



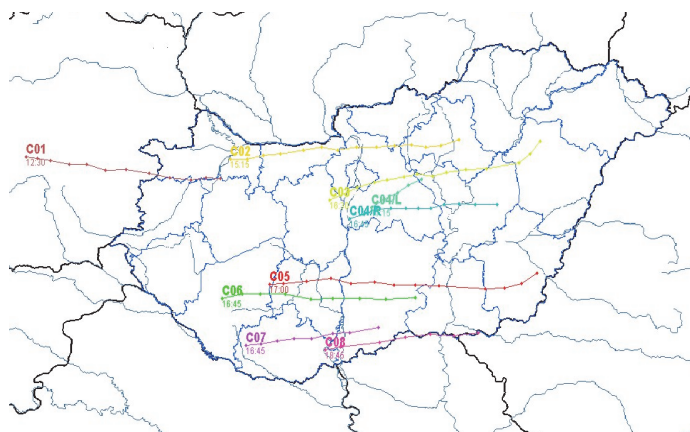
4.c ábra: A felszíni nedvességkonvergencia (színes vonalak 0,5 g/(kg s)-onként, a zöld árnyalatú vonalak a pozitív, a piros árnyalatú vonalak a negatív értékeket jelölik) és 0-3 km-es átlagos relatív nedvesség előrejelzése (színezés % egységekben) 18:00 UTC-re (az aznapi 12:00 UTC-s futásból)



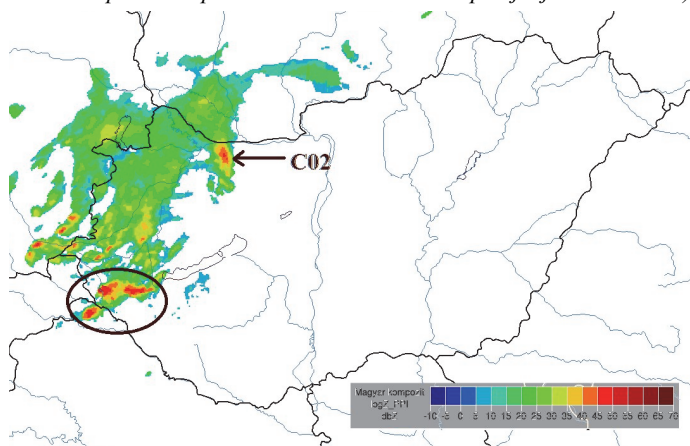
4.d ábra: 1 km-es kompozit radarkép 18:45 UTC-kor

A szupercellák azonosítása a radaradatok valamint a vizuális megfigyelések szisztematikus átvizsgálásával történt. Abban az esetben azonosítottunk egy zivatart szupercellaként, ha:

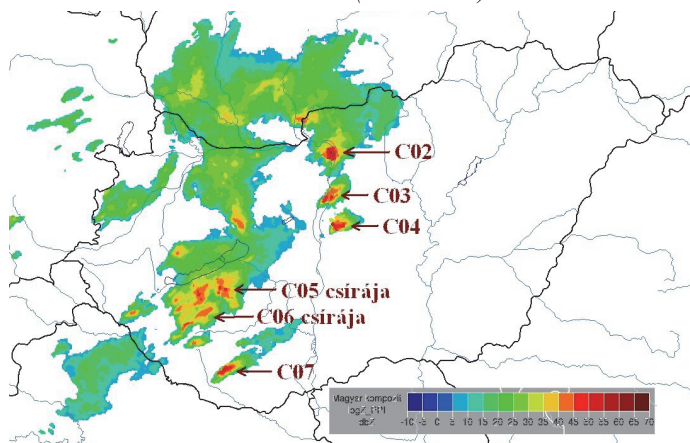
- a cella hosszú életű (élettartama legalább egy óra) és megfelelően magas radarreflektivitású (> 40 dBZ),
- némileg deviánsan mozgott az átlagszélhez képest,
- a horizontális és vertikális radarmetszeteken megfigyelhetők a szupercellákra jellemző struktúrák (kampós echó, gyenge reflektivitású terület, a körülhatárolt gyenge reflektivitású terület, átnyúlás),
- a mezociklon jelenlétére utaló fényképes dokumentáció készült,



5. ábra: Az egyes szupercellák trajektóriája (a szupercellák számjelzése alatt az időpont a szupercellák kialakulásának időpontját jelöli UTC-ben)



7. ábra: 1 km-es kompozit radarkép 15:45 UTC-kor. A fejlődő C02-es szupercella és a Nagykanizsa-Balaton tengelyen kialakult intenzív zivatarklaszter (bekarikázva)

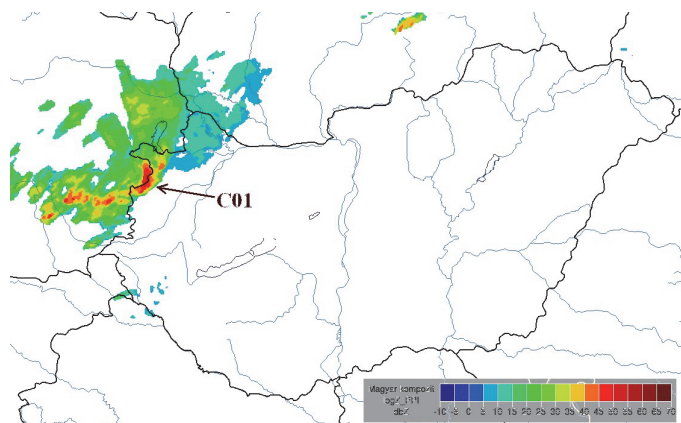


9. ábra: 1 km-es kompozit radarkép 17:00 UTC-kor

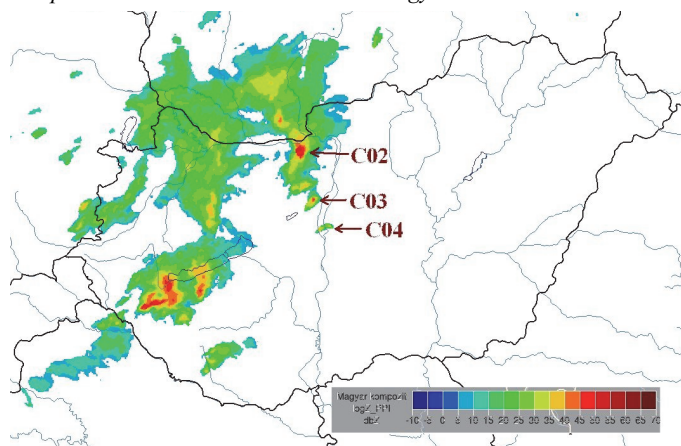
e) a Doppler-radaros radiális széltérképeken azonosítható a mezociklon.

Annak ellenére, hogy a Doppler-radaros radiális szélsébség térképek is rendelkezésre álltak, bizonyos cellák kis térbeli kiterjedése és a radaroktól vett távolsága nem tette lehetővé a mezociklonok azonosítását (A legnagyobb kiterjedésű és a legtöbb pusztítást végző C05 cella esetében azonban egyértelműen azonosítható volt a forgás – lásd *Szupercellák összeolvadása és a C05-ös vihar életciklusa* fejezet!).

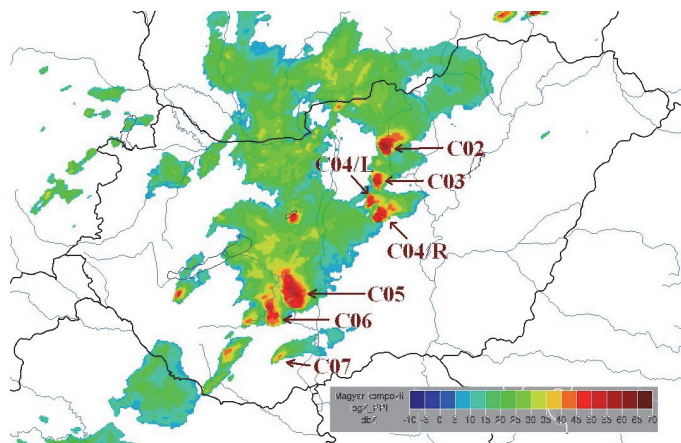
Továbbá az összes szóba jöhető celláról fényképes dokumentáció sem készült. Emiatt a fenti feltételrendszer gyengítésével, az első három pont teljesülése esetén már



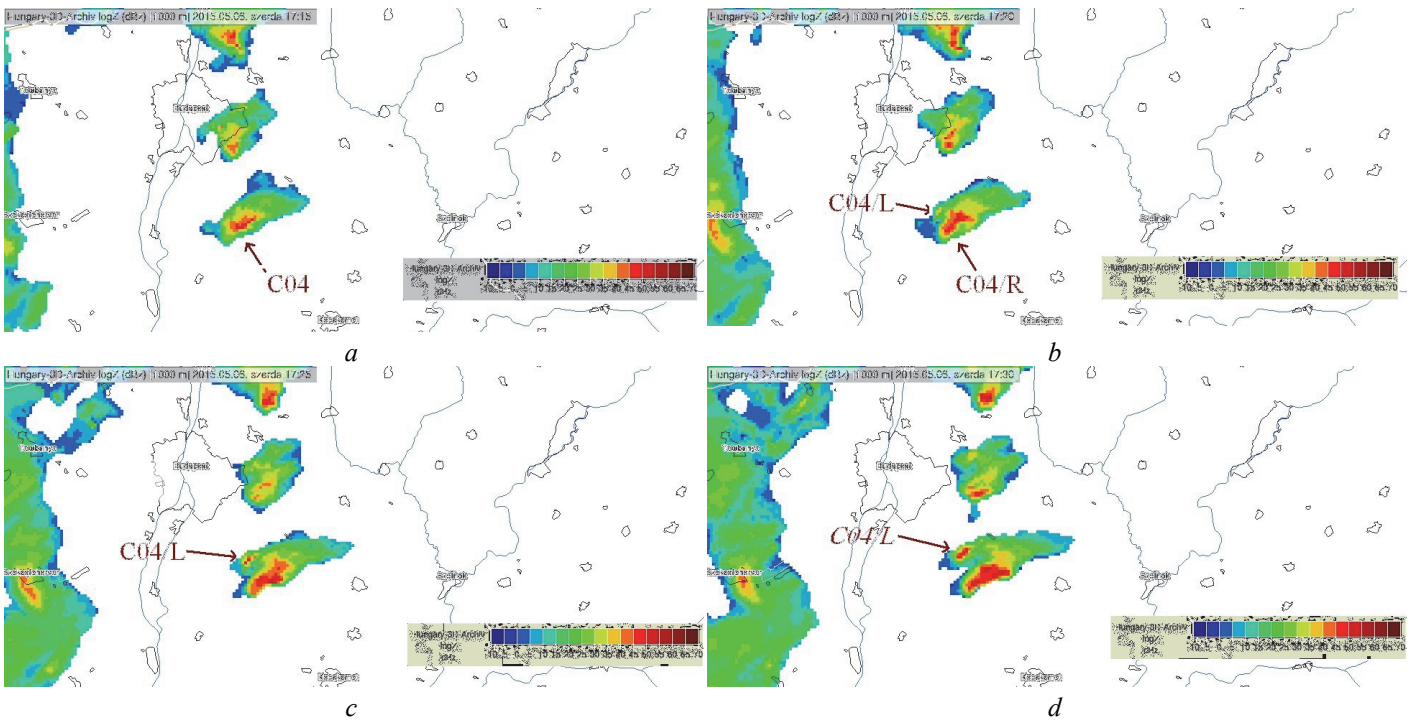
6. ábra: 1 km-es kompozit radarkép 14:20 UTC-kor. A C01-es szupercella bow echós stádiumban a magyar-osztrák határon



8. ábra: 1 km-es kompozit radarkép 16:35 UTC-kor



10. ábra: 1 km-es kompozit radarkép 17:40 UTC-kor. Egyidejűleg 7 szupercella vonult az országban



11. ábra: A C04-es szupercella kettéválásának egyes stádiumai 1 km-es magasságban készült CAPPI metszeten (a háromdimenziós kompozit radarmérésből előállítva). a) 17:15 UTC b) 17:20 UTC c) 17:25 UTC d) 17:30 UTC

szupercellaként azonosítottuk egy adott zivatart. Néhány cella kis kiterjedése miatt ugyanakkor könnyen előfordulhat, hogy a radaros mérések alapján nem sikerült szupercellaként azonosítani olyan, viszonylag hosszabb életű (élettartam ~ 1 óra) zivatárokat, amelyekben beindulhattak az örvénylő folyamatok. Így a szupercellák összmenyisége ezen a napon némileg magasabb lehetett.

Az események lefolyása.

14:15–15:25 UTC (16:15–17:25)

Az első szupercella (C01) Ausztria felől, Sopron térségében lépett be az ország területére. Az országhatár mentén a HP szupercellán (6. ábra) bow echós kitérkedés is megjelent, majd leérve a hegyekről a kedvezőtlen meteorológiai és egyéb körülmények (labilitás hiánya-talajfront alávágása, pozitív orografikus tényezők megszűnése, lecsúszás a magassági front/konvergencia (850 hPa tengelyéről) hatására fokozatosan elgyengült, és Győr környékén konvektív (záporok, multicellás zivatark) klaszterre roskadt össze.

15:25–15:45 UTC (17:25–17:45)

A már jóval labilisabb (700–1000 Jkg⁻¹ SBCAPE) Balaton-Nagykanizsa tengely mentén a front érkezésének hatására intenzív zivatartevékenység indult meg. A rendkívül erős szélnyírási viszonyokkal (30 ms⁻¹ 0–6 km) szemben a labilitás és háttéremelési tényezők csak nehezen tudtak egyensúlyt teremteni egy-egy forgó zivatar esetén. A cellák közelsége és az azokból kiáramló zivatarkos hideg légtömeg egymás beáramlását újra és újra lerombolta. 15:35 UTC-kor a Győrt elhagyó gyenge záporzivatar klaszter kelet felé fejlődve egyre labilisabb és csökkenő szélnyírással rendelkező területre helyeződött át, miközben annak északi részén egy újabb szupercella (C02) jött létre (7. ábra).

15:45–16:35 UTC (17:45–18:35)

Az legészakibb pályán haladó szupercella (C02) tovább erősödött, miközben attól délre egy szakadozott vonalú

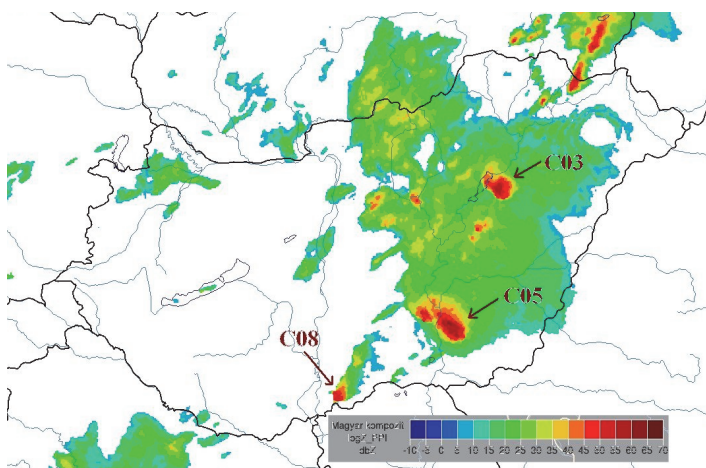
gyenge multicellás „rendszer” épült ki. Az időszak vége felé a leglabilisabb zóna (Duna vonala) peremén újabb szupercellák (C03 és C04) jöttek létre (8. ábra). Ekkorra már nemcsak a front, hanem a teknő előoldali pozitív örvényességi mezők és magassági divergencia is átfedésbe kerültek a labilitási maximummal és a 20–25 ms⁻¹-os (0–6 km) szélnyírással rendelkező területekkel. Emiatt a Balatontól délre, Somogy-Baranya térségében megjelentek az első prefrontális záporok-zivatark.

16:35–17:15 UTC (18:35–19:15)

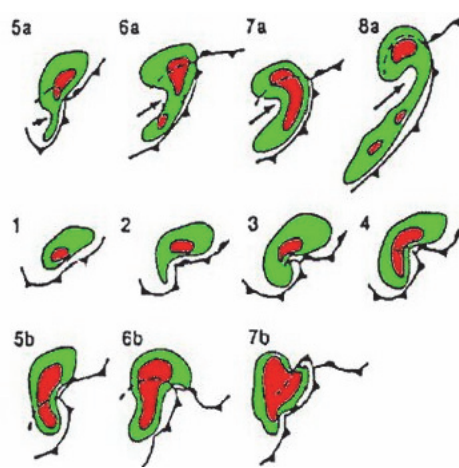
A Balaton-Szolnok tengelytől északra három jól elkülönült szupercella haladt keleti irányba (9. ábra). E cellákat jellemzően a heves kategória határán mozgó kísérvőjelenségek követték. A fent említett tengelytől délre a Baranyát elérő prefrontális konvekcióból egy újabb szupercella fejlődött ki (C07). A konvektív klaszteren belüli zivatark jellemzően még hibrid vagy marginális szupercella jelleget öltöttek, azonban 17:15 UTC-re a legkeletibb zivatar robbanásszerűen megerősödött, és vált a nap legpusztítóbb szupercellájává (E szignifikáns heves eseményeket is produkáló szupercellát nyugat-délnyugatról egy másik forgó zivatar is követte útja során (C06). Ez utóbbi viharokról részletesebb elemzés a *szupercellák összeolvadása* című fejezetben olvasható.

17:15–21:15 UTC (19:15–23:15)

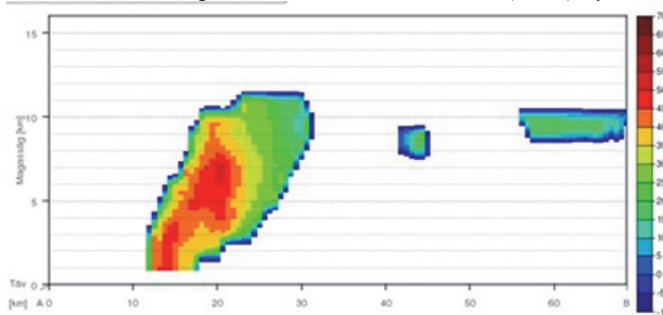
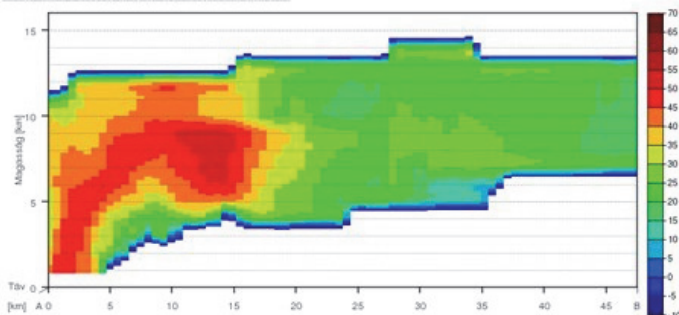
A C02, C03, és C04 jelzésű szupercellák a Mátra-Szolnok tengelyig fejlett állapotban haladtak, miközben 17:15 és 17:20 UTC között a C04 szupercella kettévált (10., 11. és 12. ábra) és balra haladó tagja (C04/L) a C03 cella mögé sodródott, majd disszipálódott. 18:00–19:50 UTC között a szupercellák fokozatosan gyengültek, kiáramlás dominánsá váltak, és végül elhaltak. Legtovább a C03/c vihar maradt életben. C05). Az ország déli felében pusztító C06-os jelzésű szupercella 18:15 UTC után interakcióba lépett a C05-ös szupercellával, majd beleolvadt abba. Az időszak



12. ábra: 1 km-es kompozit radarkép 19:15 UTC-kor.



13. ábra: A HP szupercellák életciklusa Moller (1990) nyomán



14. ábra: 18:05 UTC-kor készült radaros vertikális metszet a C05-ös cella (bal) és a C06-os cella (jobb) esetében. Mindkét esetben a felső, 1 km-es magasságban készült a kompozit radarkép

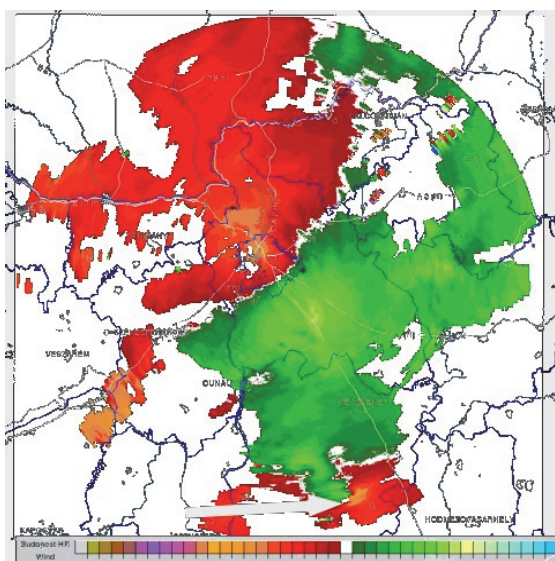
végéig a déli országhatár közelében még egy szupercella létrejött (C08), amelyről nem érkezett heves kísérőjelenségeket alátámasztó jelentés (10. ábra).

Szupercellák összeolvadása és a C05-ös vihar életciklusa. Általánosságban a HP szupercellákról.

A szupercellák osztályozása szempontjából a leglényegesebb megkülönböztető tényezők a cellák csapadégrégióinak térbeli eloszlása és intenzitása. Ez alapján három típust különítünk el. Az első az úgynevezett gyenge csapadékú (low precipitation – LP) szupercella, amelyben a csapadék nagy

része a feláramlástól igen messze helyezkedik el az előoldalon, a hátoldali régióban pedig szinte nem is zajlik számottevő csapadéktevékenység. A spektrumon a következő csoportot a klasszikus (classic – CL) szupercellák alkotják, ahol a csapadék zöme az előoldali csapadékban (forward flank downdraft: FFD) területén hullik le és a hátoldali leáramlásban (rear flank downdraft: RFD) csak kis, közepes mennyiségű csapadék figyelhető meg. A spektrum másik végén található a nagy csapadékú (heavy vagy high precipitation : HP) szupercellák. Az elmúlt évtizedek megfigyelései alapján a HP szupercellákról a következőket állapíthatjuk meg (Foote and Frank, 1983; Doswell, 1985; Vasiloff et al., 1986; Nelson, 1987; Nelson and Knight, 1987; Moller and Doswell, 1988; Przybylinski, 1989; Doswell et al., 1990; Moller et al., 1990; Przybylinski et al., 1990; Doswell and Burgess, 1993; Imy and Pence, 1993; Przybylinski et al., 1993; Moller et al., 1994; Calianese et al., 1996): általában (stacionárius) frontok közelében vagy tengelyén, illetve egy korábbi kiáramlás határa mentén fejlődnek ki és mozognak. A megfelelő termodinamikai és nyírási viszonyok mellett a gyenge-közepes 0–3 km-es helikalitási és a 8–9 km-es magasságban 15–20 ms⁻¹-os zivatarhoz képesti szélsőesség értékek a jellemzőek:

- A HP szupercellák jellemzően nagyobbak, mint CL vagy LP társaik.
- Nagy kiterjedésű és rendkívül intenzív csapadékhullás jellemzi, mind az FFD, mind az RFD területét.
- A(z) alacsony szintű mezociklon gyakran jelentős csapadékba ágyazott és a többi szupercella típushoz viszonyítva a cella előoldalához közelebb helyezkedik el.
- A HP szupercellákat rendkívül erős leáramlások, légzuhatagok és pusztító jégesők (főként az RFD területén), valamint villámárvizek kísérhetik. Ezek a

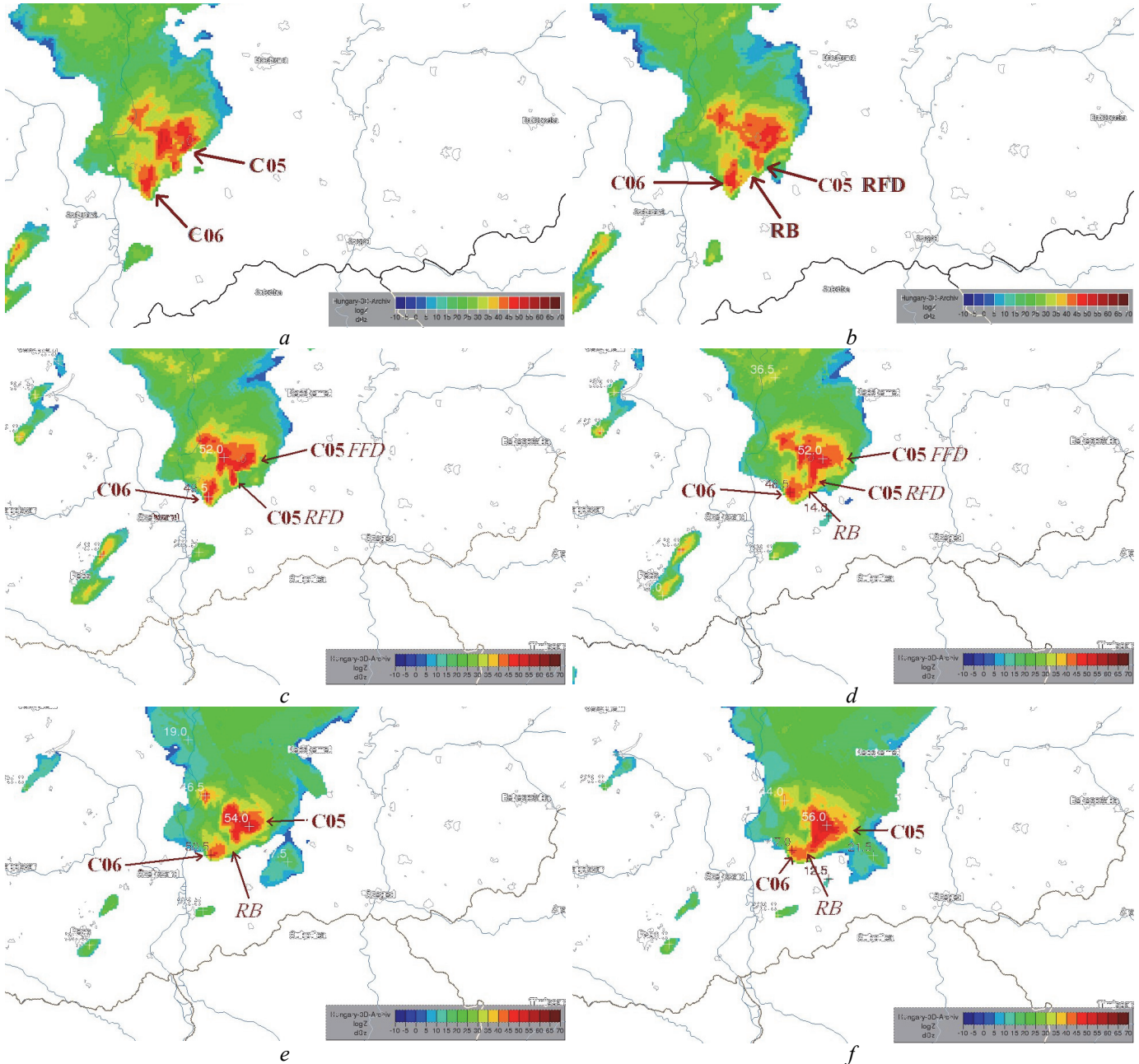


15. ábra: Radiális szélterkép 1 fok magassági szögön végzett mérésből (pozitív területek a radartól való távolodást, negatív területek a radarhoz történő közeledést mutatják ms⁻¹-os egységekben) a C05 szupercella mezociklonjáról. A fehér nyíl mutatja a ciklonális forgás helyét

cella élettartamától függően hosszú és viszonylag széles sávban jelentkezhetnek.

- A radaron jellemzően vese/bab, spirális, íves (*bow echo*: BE) vagy épp „S”-alakot is ölthetnek. A többi szupercellához képest általában jóval nagyobb a kampós echójuk.
- Gyakran a multicellákhoz hasonló jegyeket is hordozhatnak, mint például a több nagy reflektivitású mag. További jellemzőjük, hogy akár több mezociklon-

szikus-nagy csapadékú-bow echó) spektrum egyes stádiumait igen jól tükrözte. A 13. ábrán a különböző életciklusokat követhetjük nyomon. 1-től 4-ig azt a folyamatot láthatjuk, amikor a kialakuló CL szupercella fokozatosan HP karakterisztikát vesz fel (az RFD területén egyre több a csapadék és a mezociklon pozíciója a CL szupercellához viszonyítva jóval előrébb helyezkedik el, miközben a cella radaros mintázata vese/bab alakot ölt).



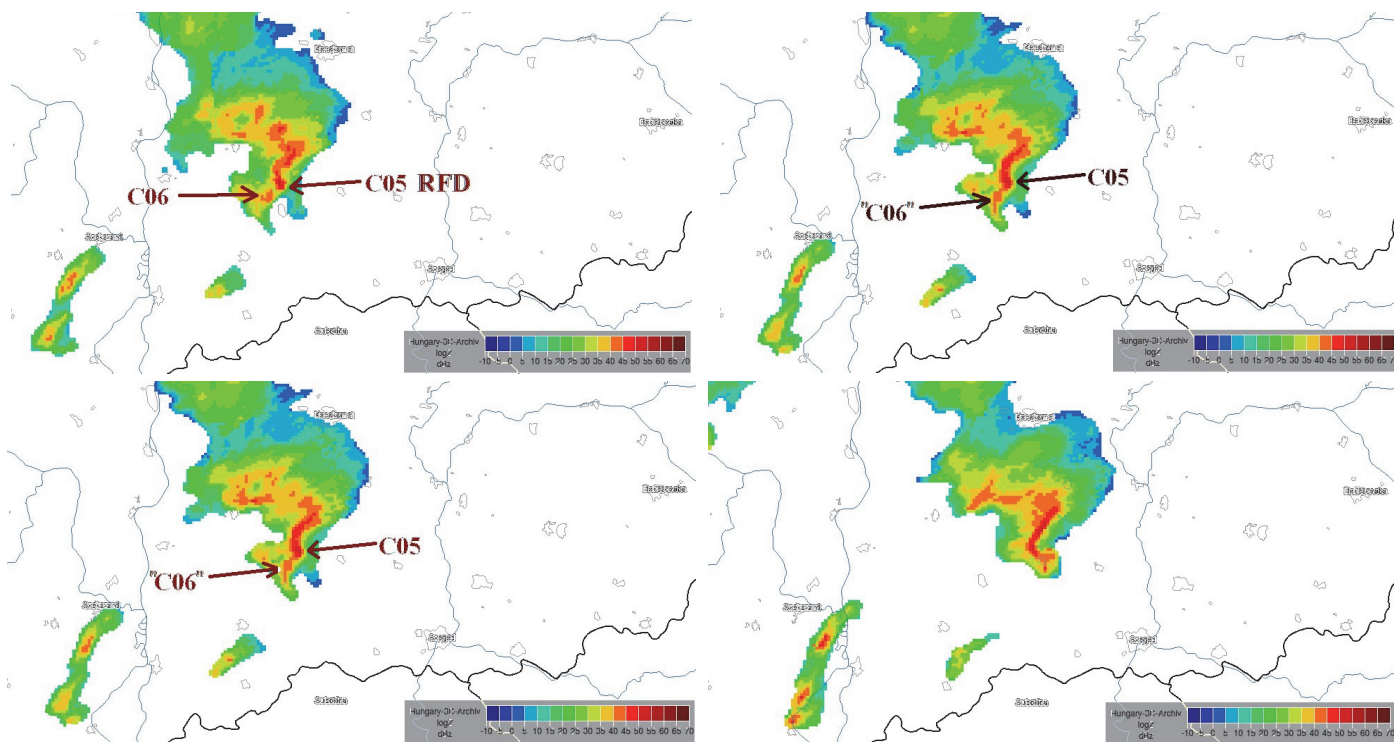
16. ábra: Reflektivitási híd vagy hidcella (*reflectivity bridge* – a képeken RB) kialakulása a C05-ös és C06-os szupercellák között 5 perces időeltolódással (18:15 és 18:20 UTC; balról jobbra). Radarmérési CAPPI szintek: a) és b) 1000 m, c) és d) 3000 m, e) és f) 6000 m

juk és körülhatárolt gyenge reflektivitási régiójuk (*bounded weak echo region*: BWER) is lehet.

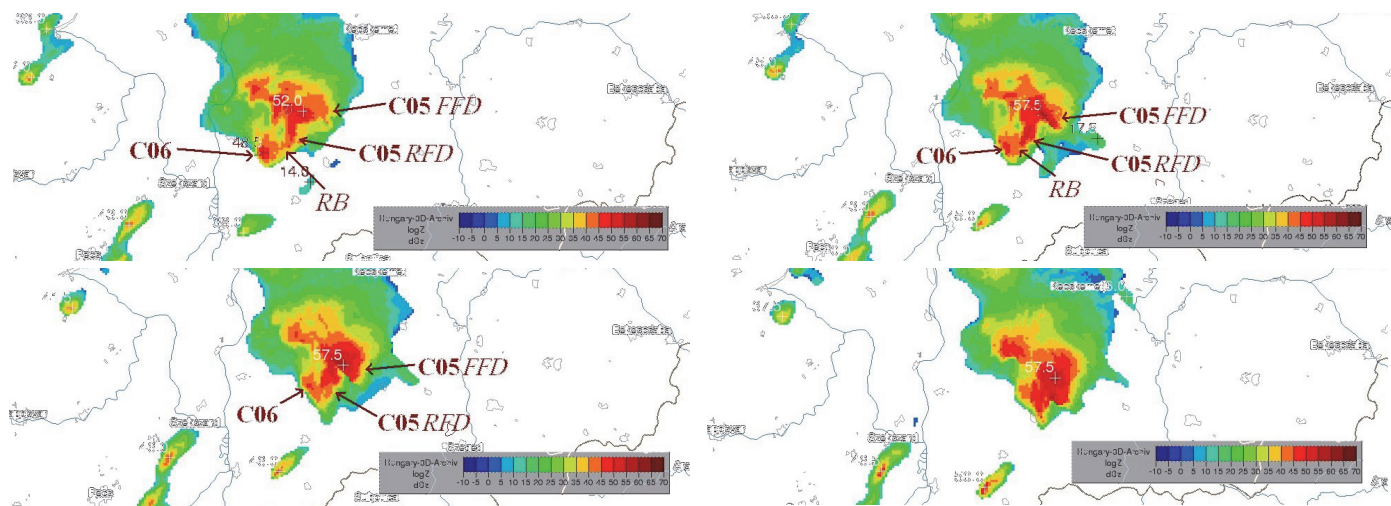
- Tornádók általában az alacsonyszintű mezociklon területén vagy a kifutó front vezető éle mentén, illetve ha már bow echóvá fejlődött a szupercella, akkor az ívvegi örvény (északi) térségében jöhetnek létre. Utóbbi két esetben nem-mezociklonális tornádókról beszélünk. A fenti megállapítások után még érdemes megvizsgálni a HP szupercellák életciklusát, hiszen a C05-ös vihar a Moller et al. (1990) által felállított CL-HP-BE (klas-

A 4. állapottól kezdődően két lehetséges fejlődési szakaszt különíthetünk el. Az egyik esetben (5a–8a) a HP szupercella fokozatosan *bow echó*vá fejlődik, még a másik esetben egy új mezociklon képződik. A két lehetséges életciklus újra és újra megismétlődhet, sőt váltakozhat.

A C05-ös és C06-os cellák összeolvadása. 18:15 UTC-ig a C05 és C06 (ezen túl főcella és másodlagos cella, ahol értelemszerűen az utóbbi olvad bele a másikba) jelzésű szupercellák elkülönült reflektivitási maggal, szu-



17. ábra: 1 km-es magasságban készült CAPPI metszetek (háromdimenziós kompozit radarmérésekből legyártva) egymást követő időpontokban 18:30 és 18:45 UTC között 5 perces mintavételi frekvenciával (balról jobbra és fentről lefelé haladva egyre későbbi időpontokkal)

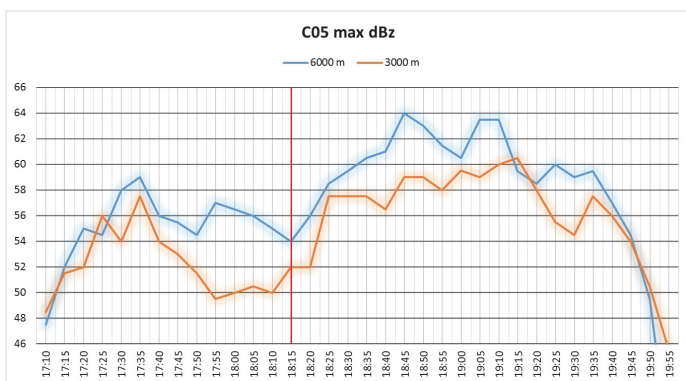


18. ábra: 3 km-es magasságban készült CAPPI metszetek (háromdimenziós kompozit radarmérésekből legyártva) egymást követő időpontokban 18:20 és 18:35 UTC között 5 perces mintavételi frekvenciával (balról jobbra és fentről lefelé haladva egyre későbbi időpontokkal)

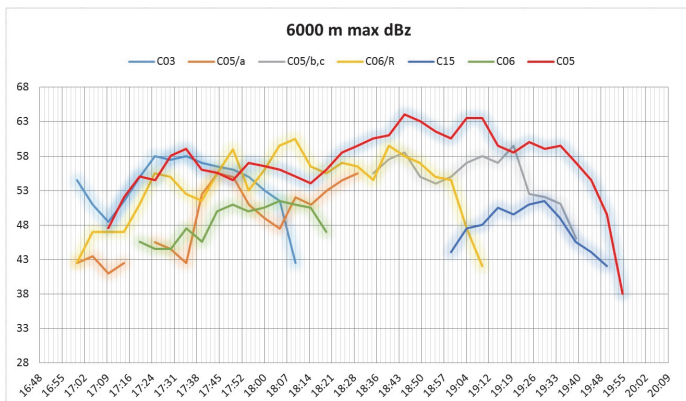
percellákra jellemző határozott feláramlási (BWER) régiókkal (14.a és b ábra), a C05-ös zivatar a radiális szél-térképeken jól azonosítható mezociklonnal (15. ábra) rendelkeztek. Az ezt követő bő 20 percben viszont megkezdődött a két szupercella összeolvadása. Bár mindkét esetben jobbra haladó szupercelláról volt szó, a C05 jelzésű vihar pályája jobban kitért (jobbra) az átlagszélhez képest, így a két zivatar nyomvonala egyre közelebb került egymáshoz.

A tudományos irodalomban fellelhető ismeretek alapján akkor beszélünk cella-összeolvadásról (radar-megfigyelések alapján), mikor két, egymástól kezdetben még jól elkülönült reflektivitási mag (a legalacsonyabb radarmérési szinten is) egyesül (Wescott and Kennedy, 1989; Lee et al., 2006). Mások a két cella feláramlásának egyesülését említik, mint a cellaösszeolvadás kritériumát (Wescott, 1994; Bluestein and Weisman, 2000). Érdekes

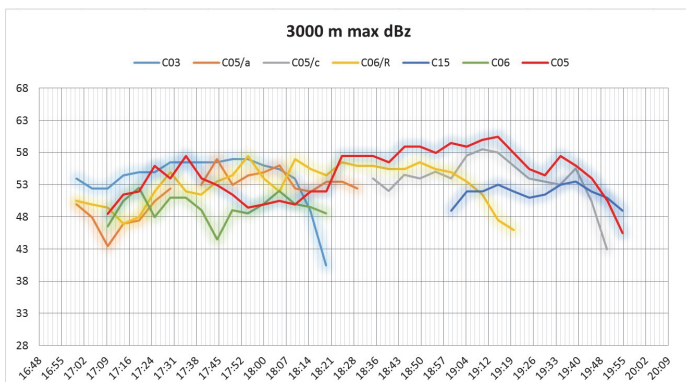
továbbá megjegyezni, hogy egy szupercella működését nagyban befolyásolják a beáramlás területén zajló folyamatok, hiszen ha ebbe a régióba érkezik egy másik cella és annak csapadéka, akkor az ebből származó zivataros hideg légtömeg könnyen alávághja a másik cella feláramlását. Összességében tehát lényeges szempont a másodlagos- és a főcella mozgása, egymáshoz viszonyított pozíciója és a beolvadási pont helye (Jaret et al., 2008). Jelen esetben a másodlagos cellának a főcellától délnyugatra helyezkedett el, melynek köszönhetően a C05-ös cella beáramlására nem volt negatív hatással az összeolvadás során. A külföldi megfigyelések alapján azok a másodlagos cellák, melyek nem voltak negatív hatással a főcella beáramlására, rendre kisebb térbeli kiterjedésűek voltak (Jaret et al., 2008), hasonlóan a C06-oshoz. Ennek oka, hogy egy kisebb térbeli kiterjedéssel rendelkező cella értelemszerűen kisebb csapadékos régióval is rendelkezik,



19. ábra: A C05-ös cella maximális reflektivitási értékeinek változása. A piros függőleges vonal az összeolvadás kezdetének időpontját jelöli



20. ábra: A szupercellák maximális reflektivitási értékeinek változása 6000 méteren



21. ábra: A szupercellák maximális reflektivitási értékeinek változása 3000 méteren

így az abból létrejövő zivataros hideg légtömeg kevésbé befolyásolhatja a főcella beáramlását. Az időben tovább haladva 18:15 UTC-től több magassági szinten is egy úgynevezett reflektivitási híd¹ (Westcott és Kennedy, 1989; Westcott, 1994) alakult ki (16. ábra), mely így a két cella között tényleges kapcsolatot teremtett, azaz a főcella RFD-jébe vagy szárnyfelhőtorony (flanking line) zónájába megkezdődött a C06-os cella beleolvadása.

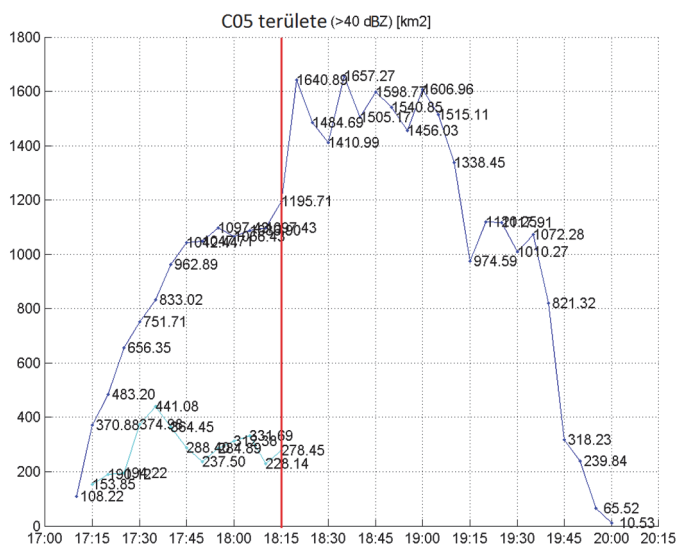
Hogy ez a folyamat milyen hatással lehet egy szupercella működésére és dinamikájára, ahhoz ismernünk kell a fő feláramlás és a szárnyfelhőtorony területén zajló folyamatokat, és a két régió közötti kölcsönhatásokat. Már jó néhány évvel ezelőtt számos radaros megfigyelés

(Lemon, 1976; Barnes, 1978a) és modell-szimuláció (Kulie and Lin, 1998) bebizonyította, hogy a flanking line területéről származó kis skálájú (forgó) tápláló cellák rendre egyesülnek a szupercella mezociklonjával. A folyamat során a cella fő feláramlási sebessége megnőtt, a mezociklon alatti felszíni légnyomás csökkent, és a maximális vertikális örvényesség is nőtt. Wolf et al. (1996) egy olyan esetet tanulmányozott, ahol a szupercellák összeolvadását egy intenzív tornádó kialakulásával kapcsolták össze. Ezt később szimulációk Kogan and Shapiro, 1996; Finley, 2001; 2002 és Lee et al. (2006) is megerősítették, ahol a cellaegyesülés (a szárnyfelhőtoronyok zónáján kívül érkező szupercellák és nem szupercellák beolvadása egy másik szupercellába) a reflektivitás és/vagy örvényesség növekedéséhez vezetett, mely a feláramlások megerősödésével járt. E cellaösszeolvadások jelentős részénél tornádógenesis vagy intenzív légzuhatok is bekövetkeztek. Úgy tűnik, hogy e hídcellák (és másodlagos cellák) mentén megjelenő baroklinitás és a másodlagos cella (akár forgó feláramlásának) beépülése a főcella szárnyfelhőtorony zónájába egy erősebb vihart eredményezhet. Emellett azonban érdemes megjegyezni, hogy mai napig számos folyamat tisztázatlan a cellaösszeolvadásokkal kapcsolatban, különösképpen a másodlagos cellák hatása a szupercellákra. Az összeolvadás időpontjában három magassági szinten (1000, 3000 és 6000 m) is vizsgáltuk a reflektivitási mezők viselkedését és két szinten² (3000 és 6000 m) a maximum értékeit 18:15 és 18:45 UTC között. A megfigyelés során kiderült, hogy az összeolvadás magasabb szinteken hamarabb következett be, mint 1000 m-en. Ez egyezést mutat Bluestein and Weisman (2000), valamint Lee et al. (2006) megfigyeléseivel. A radarmérések mérési bizonytalansága³ és 5 perces mintavételi frekvenciája (5 perc alatt egy viharban igen komoly változások mehetnek végbe) ellenére a terminológia szerinti tényleges összeolvadás 18:35–18:40 UTC környékén következhetett be a legalacsonyabb mérési szinten (17. ábra). 3000 és 6000 méteren már 18:35 UTC előtt bekövetkezett az összeolvadás (18. ábra). Megvizsgáltuk a maximum reflektivitási értékek időbeli alakulását a fő cella esetében. A 19. ábrán a C05-ös cella életciklusa során mért maximális reflektivitási értékek változását (a 3000 m-es és 6000 m-es magassági szinteken) követhetjük nyomon 17:00 és 19:55 UTC között. A cella első erősödési ciklusa és utolsó gyengülési szakasza a vihar kialakulását, illetve disszipálódását mutatja. A szupercella életciklusa során több erősödési és gyengülési fázison ment keresztül, melyek közül a maximum reflektivitási értékek tendenciáját tekintve a legintenzívebbnek és hosszabbnak (különösen 6000 méteren) a 18:15 UTC és 18:45 UTC közötti időszak bizonyult. Ekkor a 6000 méteren mért maximum reflektivitási érték 10 dBz-vel, míg a 3000 méteren mért értékek 7 dBz-vel nőttek.

² A magasabb szinteken elvégzett radarmérésekből már korábban következtethetünk a feláramlások erősödésére, hiszen a cellák reflektivitási régiói először itt olvadnak össze. Azaz a hidrometeorok növekedése is itt indul meg először, ami összefügg a feláramlások erősödésével (Lee et al., 2006).

³ 1000 méteren nehezen követhető volt az összeolvadás, ezért a 3000 és 6000 méteren nyert adatokat vettük alapul.

¹ E reflektivitási híd (hídcella) egy új konvekció eredményeként jön létre (Chin and Wilhelmson, 1998), melyet a két viharból kiáramló zivataros hideg légtömeg találkozásánál létrejövő konvergencia riggerel (Simpson, 1980; Lee et al., 2006).

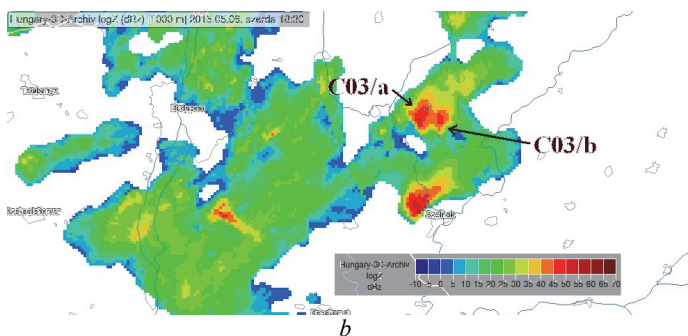
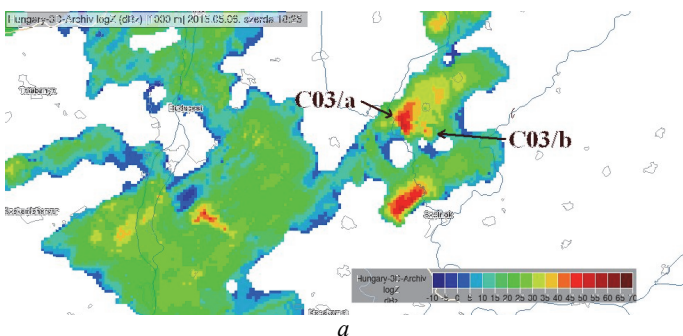


22. ábra: A C05-ös és C06-os szupercellák területének változása az 5 perces kompozit radarmérésekből legyártva. Piros függőleges vonal az összeolvadás kezdetének időpontját jelöli

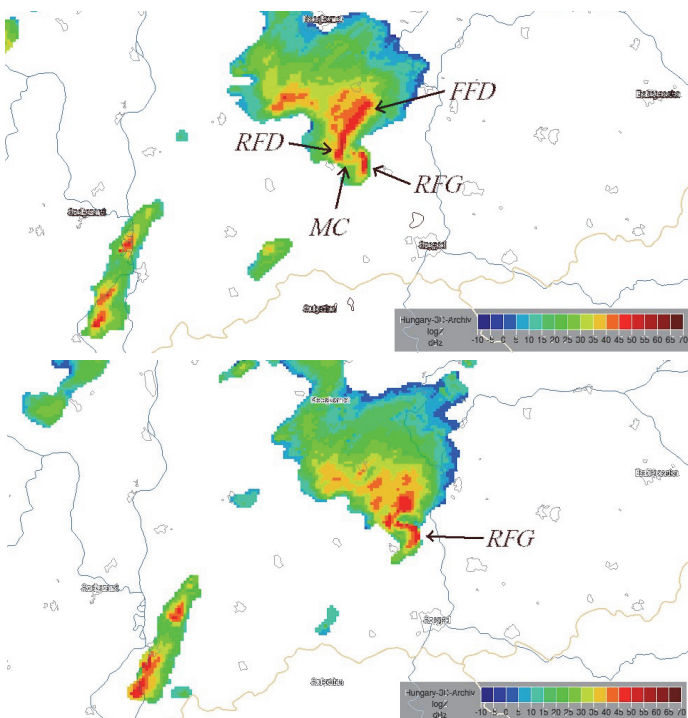
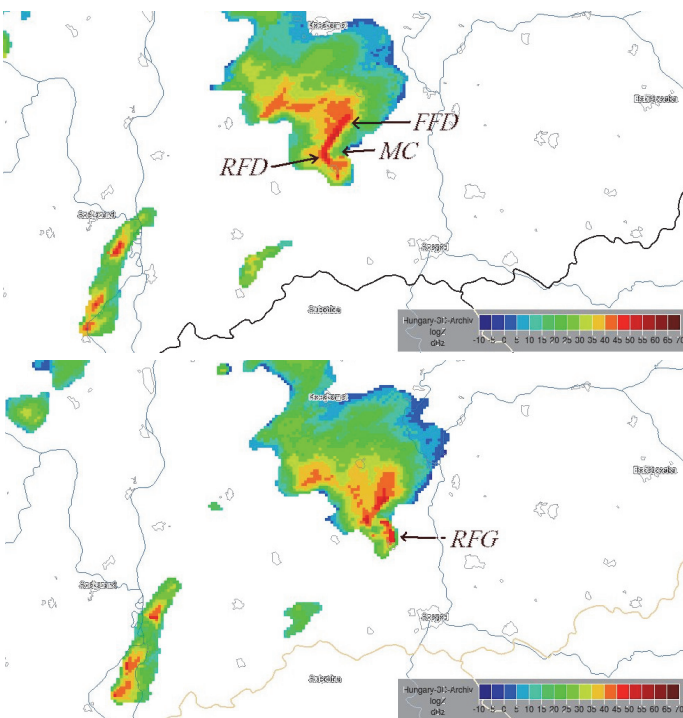
Ha a C05-ös szupercella reflektivitási értékeit összevetjük az országban aznap tevékenykedő egyéb, hosszú életű és

erős szupercellákkal, láthatjuk, hogy az összeolvadás megelőző időszakban hasonló értékeket produkált, mint a többi cella (20. és 21. ábra), az összeolvadás után azonban a nap legerősebb szupercellájává fejlődött. 18:45 UTC-re a vihar maximum reflektivitása 6000 m-n elérte a legnagyobb értéket (5–10 perccel az összeolvadást követően), ami 64 dBz volt. Ekkor a vihar a Bodoglár környéki erdőség felett járt, ahonnan a legnagyobb erdőkárokról érkeztek jelentések. A főcella maximum reflektivitási értékeinek megugrása mellett a C05-ös zivatar területének gyors növekedése is kimutatható volt az összeolvadás során (22. ábra). Az interakciót megelőzően a 40 dBz-s meghaladó pixelekből számított terület 1050 és 1100 km² kiterjedésű volt, ami 1500–1600 km²-re nőtt az összeolvadás során. A cella területének ekkor tapasztalható fluktuációját a zivatar észak-nyugati részén elhelyezkedő másodlagos reflektivitási mag („parazita konvekció”) okozta, ami ugyancsak szerves része volt ennek a nagy kiterjedésű HP szupercellának.

A C05-ös szupercellán kívül érdemes még megemlíteni a C03/a, b és c cellákat is, hiszen 18:20 UTC-től a főcella (C03/a) előterében egy újabb zivatar alakult ki. Azonban a C05-ös viharral ellentétben ez a másodlagos cella a



23. ábra: 1 km-es magasságban készült CAPPI metszetek (a háromdimenziós kompozit radarmérésekből legyártva) a következő időpontokban: a) 18:25 UTC b) 18:30 UTC



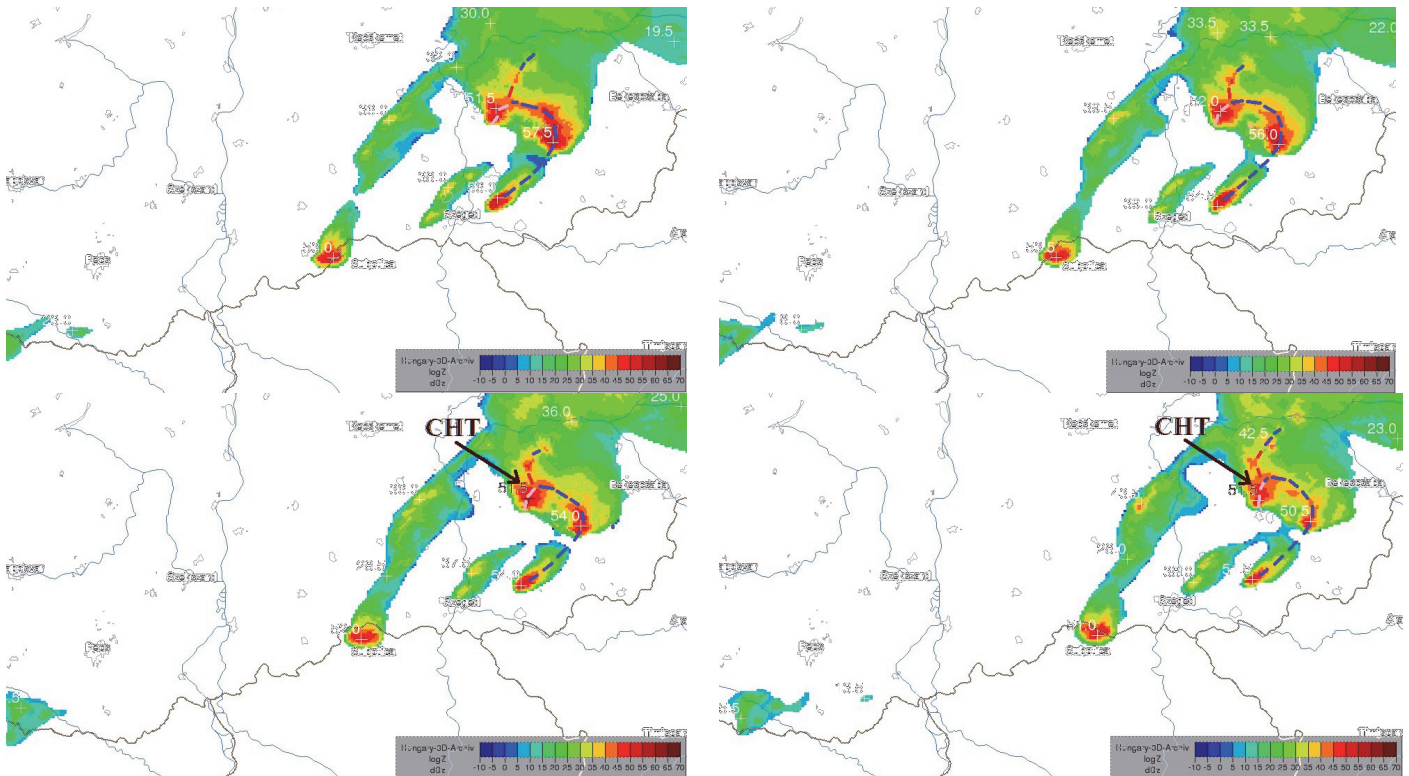
24. ábra: 1 km-es magasságban készült CAPPI metszetek (a háromdimenziós kompozit radarmérésekből legyártva) egymást követő időpontokban 18:45 és 19:00 UTC között 5 perces mintavételi frekvenciával (balról jobbra és fentről lefelé haladva egyre későbbi időpontokkal). Az MC az alacsonyszintű mezociklon helyét, az RFG a hátoldali leáramlás (RFD) gust frontját jelöli

főcella beáramlási területén tevékenykedett, melynek hatására annak fő feláramlását alávágta. Így végül a C03/a cella olvadt bele a C03/b cellába (23. ábra). A folyamat bő 10 perccel később megismétlődött, hiszen az újonnan létrejövő C03/c zivatarba (marginális szupercella) olvadt bele a C03/b. (ábrán nem jelölve). A fentiek fényében érdemes megjegyezni, hogy legnagyobb bizonyossággal akkor állíthatjuk, hogy a szupercella intenzitása növekszik, ha a radaradatok mellett ezt a feláramlás és az örvényesség nagyságának változása is alátámasztja. A konkrét cellák esetében ilyen mérési adatok nem állnak rendelkezésünkre. Ennek ellenére a reflektivitási adatok és a kárintenzitások térbeli kiterjedését, nagyságát és egybeesését figyelembe véve jól látható, hogy a C06-os szupercella beleolvadása a C05-ös szupercellába a C05-ös szupercella további erősödését eredményezte.

A C05-ös szupercella leghevesebb életszakasza (károk a Bodoglár–Mindszent tengelyen). Az összeolvadást követő bő harminc percben a C05-ös szupercella teljes erővel tombolt a Bodoglár–Mindszent tengely mentén. Ekkor a vihar maximum reflektivitási értéke⁴ tartósan 60 dBz felett volt, ami az aznapi szupercellákhoz viszonyítva egyedivé tette. A cella-összeolvadások egy másik érdekes és veszélyes velejárója lehet a süllyedő reflektivitási

magok (nedves légzuhatok) megjelenése (Finley, 2001; Lee et al. 1992a, b). Ha a 24. ábrán 18:45 UTC és 19:00 UTC között megfigyeljük a C05-ös cella radarminitázatát, jól látható, hogy annak déli szakaszán egy gyorsan mozgó *mini bow echo* tör keleti irányba. Ez nem más, mint a HP szupercella RFD *gust* frontja, melyet a rendkívül intenzív hátoldali csapadéokban zajló leáramlások (légzuhatok) erősítettek és gyorsítottak fel. 18:50 UTC-kor egy gyenge reflektivitású lyuk (*weak reflectivity hole* vagy *weak echo hole*) is megjelenik a radaron, amely a szupercella alacsony szintű mezociklonja köré tekeredő csapadékelemek hatására vált láthatóvá. A vihar hozzávetőlegesen a Tisza vonaláig „S” alakú radarmintázatot vett fel, s ekkor okozta a legnagyobb pusztítást, főként a Bodoglár környéki erdőkből, ahol mai napig folynak a helyreállítási munkálatok. A mezőgazdasági és infrastrukturális károk a több százmillió forintot is elérték. Mivel részletes viharkár felmérést nem végzett egyesületünk, így a hírportálok által közölt információk és fényképek, videós beszámolók alapján rekonstruáltuk a viharkárok térbeli kiterjedését és nagyságát.

A C05-ös szupercella bow echo stádiuma. 19:15 UTC-től a szupercella egyre inkább kiáramlás dominánssá vált, miközben a *bow echo*okra jellemző íves formát kezdett ölte-



25. ábra: 3 km-es magasságban készült CAPPI metszetek (háromdimenziós kompozit radarmérésekből legyártva) egymást követő időpontokban 18:35 és 18:50 UTC között 5 perces mintavételi frekvenciával (balról jobbra és fentről lefelé haladva egyre későbbi időpontokkal). A kék szaggatott vonalak a szupercella zivataros hidegfrontját, a piros szaggatott vonalak a melegfrontját, a lilás vonalak pedig az okklúziós frontját jelölik

⁴ A cellák intenzitásának meghatározásánál két tényezőt vettek alapul néhány külföldi esettanulmányban (Lee et al., 2006; Jaret et al. 2008): a reflektivitást és az örvényességet. Az első mérésnél azt feltételezték, hogy a maximum reflektivitási értékek növekedése értelemszerűen egy erősebb vihart jelent, amihez erősebb feláramlás is társul. Így, hiányosságai ellenére, a cellák intenzitásának becslésekor alkalmazható az az összefüggés, mely szerint a cellák összeolvadásából származó reflektivitásnövekedés nagy biztonsággal összefügg a feláramlások erősödésével.

ni. Sok esetben a HP szupercellák fejlődési ciklusa ezzel a stádiummal ér véget, és ez ebben az esetben is így történt. Ugyanakkor érdemes újra szemügyre venni Moller et al. (1994) HP szupercellákról alkotott fejlődési stádiumait (13. ábra), hiszen a 7a–8a fejlődési ciklust a C05-ös cella megfelelően tükrözte (25. ábra). A radiális széltérképek hiánya ellenére az animált radarképeken is viszonylag jól kivehető a szétáramló zivataros hideg légtömeg hatása. A bow echo

északi ívvégi örvény területén pedig egy úgy nevezett *comma head* zivatar (*comma head thunderstorm*: CHT) is kifejlődött. Az ehhez kapcsolódó kis skálájú és nem túl hosszú életű mezoskálájú örvény azonban csak rövid ideig járult hozzá a cella életben maradásához.

Összefoglalás. 2015. 05. 06-án a kedvező meteorológiai körülményeknek köszönhetően bizonyíthatóan 9 szupercella alakult ki az ország területén, melyek közül az egyik (C05) szignifikáns heves eseményeket is produkált a Duna–Tisza közén. A megfigyelt vihar a tőle délnyugatra haladó másik szupercellával kapcsolatba lépett, majd összeolvadt azzal. Az interakció során a C05-ös zivatar ereje és területe folyamatosan nőtt és vált az aznapi szupercellák közül a legintenzívebbé. Az összeolvadás során döntő szerepet játszott a C06-os cella pozíciója (a fő feláramlást délnyugat-nyugat felől közelítette meg), hiszen így az nem befolyásolta negatívan a főcella beáramlását, mint az a C03/a, b és c szupercella esetén történt. Egyéb fontos mérési adatok (feláramlás sebessége, rotáció nagysága) hiánya ellenére is elmondható, hogy a C05-ös szupercella intenzitását pozitívan befolyásolta a cella-összeolvadás.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti az Országos Meteorológia Szolgálatot a vizgálatához rendelkezésre bocsátott adatokért.

Irodalom

- Barnes, S. L., 1978a: Oklahoma thunderstorms on 29–30 April, 1970. Part II: Radar–observed merger of twin hook echoes. *Mon. Wea. Rev.* 106, 685–696.
- Bluestein, H. B. and M. L. Weisman, 2000: The interaction of numerically simulated super-cells initiated along lines. *Mon. Wea. Rev.* 128, 3128–3149.
- Calianese, E. J., Jr., Moller, A. R. and Curran, E. B. 1996: A WSR- 88D analysis of a cool season, elevated high-precipitation supercell. Preprints, 18th Conf. on Severe Local Storms, San Francisco, CA. *Amer. Meteor. Soc.* 96–100.
- Doswell, C. A., III, 1985: The operational meteorology of convective weather. Vol. II: Storm–scale analysis. *NOAA Tech. Memo.* ERL ESG-15. pp. 240
- Doswell, C. A., III, and Burgess, D. W., 1993: Tornadoes and tornadic storms: A review of conceptual models. *The Tornado: Its Structure, Dynamics, Prediction, and Hazards, Geophys. Monogr.*, 79. *Amer. Geophys. Union* 161–172.
- Doswell, C. A., III, Moller, A. R. and Przybylinski, R., 1990: A unified set of conceptual models for variations on a supercell theme. Preprints, 16th Conf. on Severe Local Storms, Kananaskis Park, AB, Canada, *Amer. Meteor. Soc.* 40–45.
- Finley, C. A., Cotton, W. R. and Pielke Sr., R. A., 2001: Numerical simulation of tornadogenesis in a high precipitation supercell. Part I: Storm evolution and transition into a bow echo. *J. Atmos. Sci.* 58, 1597–1629.
- Footo, G. B., and Frank, H. W., 1983: Case study of a hailstorm in Colorado. Part III: Airflow from triple-Doppler measurements. *J. Atmos. Sci.* 40, 686–707.
- http://met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=1319&hir=Amajus+6-i+zivatarok+kialakulasanak+hattere
- http://met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=1002&hir=Szupercellak
- Imy, D. A., and Pence, K. J., 1993: An examination of a supercell in Mississippi using a tilt sequence. *The Tornado: Its Structure, Dynamics, Prediction, and Hazards, Geophys. Monogr.*, 79. *Amer. Geophys. Union* 257–264.
- Jaret, W., Rogers, A. and Weiss, C. C., 2008: The association of cell mergers with tornado occurrence. *Poster Presentation 24th Conference on Severe Local Storms*. Savannah, Georgia.
- Kogan, Y. L., and Shapiro, A., 1996: The simulation of a convective cloud in a 3D model with explicit microphysics. Part II: Dynamical and microphysical aspects of cloud merger. *J. Atmos. Sci.* 53, 2525–2545.
- Kulie, M. S., and Lin, Y.-L., 1998: The structure and evolution of a numerically simulated high-precipitation supercell thunderstorm. *Mon. Wea. Rev.* 126, 2090–2116.
- Lee, W.-C., Wakimoto, R. M., and Carbone, R. E., 1992a: The evolution and structure of a 'bow-echo–microburst' event. Part I: The microburst. *Mon. Wea. Rev.* 120, 2188–2210.
- Lee, B., Jewett, F., and Wilhelmson, R. B., 2006: The 19 April 1996 Illinois tornado outbreak. Part II: Cell Mergers and associated tornado incidence, *Wea. Forecasting* 21, 449–446.
- Lemon, L. R., 1976: The flanking line, a severe thunderstorm intensification source. *J. Atmos. Sci.* 33, 686–694.
- Moller, A. R., and Doswell, C. A. III, 1988: A proposed advanced storm spotter's training program. Preprints, 15th Conf. on Severe Local Storms, Baltimore, MD, *Amer. Meteor. Soc.* 173–177.
- Moller, A. R., and Przybylinski, R., 1990: High-precipitation supercells: A conceptual model and documentation. Preprints, 16th Conf. on Severe Local Storms, Kananaskis Park, AB, Canada. *Amer. Meteor. Soc.* 52–57.
- Moller, A. R., Foster, M. P. and Woodall, G. R., 1994: The operational recognition of supercell thunderstorm environments and storm structures. *Wea. Forecasting* 9, 327–347.
- Nelson, S. P., 1987: The hybrid multicellular–supercellular storm – An efficient hail producer. Part II: General characteristics and implications for hail growth. *J. Atmos. Sci.* 44, 2060–2073.
- Nelson, S. P., and Knight, N. C., 1987: The hybrid multicellular–supercellular storm—An efficient hail producer. Part I: An archetypal example. *J. Atmos. Sci.* 44, 2042–2050.
- Przybylinski, J. Snow, T., Agee, E. M. and Curran, J. T., 1993: The use of volumetric radar data to identify supercells: A case study of June 2, 1990. *The Tornado: Its Structure, Dynamics, Prediction, and Hazards. Geophys. Monogr.* 79, *Amer. Geophys. Union* 241–250.
- Vasiloff, S. V., Brandes, E. A. and Davies-Jones, R. P., 1986: An investigation of the transition from multicell to supercell storms. *J. Climate Appl. Meteor.* 25, 1022–1036.
- Westcott, N. and Kennedy, P. C., 1989: Cell development and merger in an Illinois thunderstorm observed by Doppler radar. *J. Atmos. Sci.* 46, 117–131.
- Westcott, N., 1994: Merging of convective clouds: Cloud initiation, bridging, and subsequent growth. *Mon. Wea. Rev.* 122, 780–790.
- Wolf, R., Przybylinski, R. and Berg, P., 1996: Observations of a merging bow segment and supercell. Preprints, 18th Conf. on Severe Local Storms, San Francisco, CA, *Amer. Meteor. Soc.* 740–745.

BESZÉLGETÉSEK CZELNAI RUDOLFFAL

TALKING WITH RUDOLF CZELNAI

Dunkel Zoltán

Magyar Meteorológiai Társaság, 1024 Budapest Kitaibel Pál utca 1., dunkel.z@met.hu

Összefoglalás. Czelnai Rudolf, a Magyar Meteorológiai Szolgálat 16. elnöke rendkívül gazdag pályafutásra tekint vissza. Van miről mesélnie. Ilyen karriert rajta kívül magyar meteorológus nem futott be! Volt WMO szakértő Afrikában, RA VI elnök, WMO tudományos igazgató, majd főtitkárhelyettes. A Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, címzetes egyetemi tanár, hogy csak a legfontosabbakat említsük. Kellemes beszélgetőtárs és riportalany. A kérdező csak győzze jegyzetelni. Esetenként ez nem is olyan egyszerű feladat. A mostani *riport* úgy keletkezett, hogy a kérdezőnek volt szerencséje többször is vendégeskedni a riportalany dörgicsei kúriáján, mondhatnánk meseházában, de főleg varázskertjében. Egyik beszélgetés alkalmával, lehet ennek már három éve is, abban állapodott meg kérdező és kérdezett, hogy zárt formában, egy riport keretében Czelnai Rudolf kifejtje tapasztalatait, emlékeit az éghajlatváltozásról, az éghajlatkutatásról, a Meteorológiai Világszervezet és saját szerepéről ebben a folyamatban. Több beszélgetés után a kérdezett felajánlotta, hogy írásban válaszol a feltett kérdésekre, amivel nagyon megkönnyítette a kérdező szerepét. A LÉGKÖR már egyszer készített interjút Czelnai akadémikussal, a 70. születésnapja alkalmából. A mostaninak a kérdező eredendő kíváncsiságán túl az ad apropót, hogy 2017. május 3-án lesz Czelnai Rudolf 85 éves, s a LÉGKÖR ezzel az írással is szeretné őt köszönteni.

Abstract. Rudolf Czelnai, the 16th President of Hungarian Meteorological Service looks back at an exceptionally rich career. He can tell a long story. A Hungarian meteorologist did not grow over a career like his! He was WMO expert in Africa, President of RA VI, WMO scientific director, Deputy Secretary General of WMO. He is regular Member of Hungarian Academy of Sciences, titular university professor, to mention the most important ones only. He is a pleasant conversation partner and interviewee. How could the interviewer manage to take notes? Sometimes it is not so easy. The current *report* arose in such a way that staying as a guest many times in the interviewee's Dörgicse mansion was the interviewer's fortune; we could say it in his tale house, but mainly in his magic garden. During one conversation, this may have been three years ago, interviewer and respondent agreed that Rudolf Czelnai share his experience and memories on climate change and climate research, as well as the role of WMO and his own in this process. The interviewee offered to answer the questions in writing facilitating the work of interviewer. LÉGKÖR had already prepared an interview with academician Czelnai on the occasion of his 70th birthday. The current report coincides with his 85th anniversary of his birth, 3rd May 2017. LÉGKÖR would like to great him with this writing.

Nagyon sok kérdésem volna a hazai meteorológus szakma múltját illetően, hiszen sok mindennek voltál tanúja. A korábban Veled készült LÉGKÖR riportban (Ambrózy és Mezősi, 2002) azt mondtad, hogy elődörről, Dési Frigyesről, aki 1950. december 15. és 1974. március 31. között volt az Országos Meteorológiai Intézet igazgatója, illetve a Meteorológiai Szolgálat elnöke szívesen írnál könyvet, de mostani beszélgetéseink során is említetted, hogy mindenképp beszélsz róla. Mégis talán először arról mondj valamit, hogy hogyan lettél meteorológus. Amikor társalgásaink során eljutottunk odáig, hogy esetleg egy formális interjú készülne ezekből az eszmecserekből, akkor azt mondtad, hogy pályafutásod kezdeti szakaszáról mindenképp szeretnél beszélni.

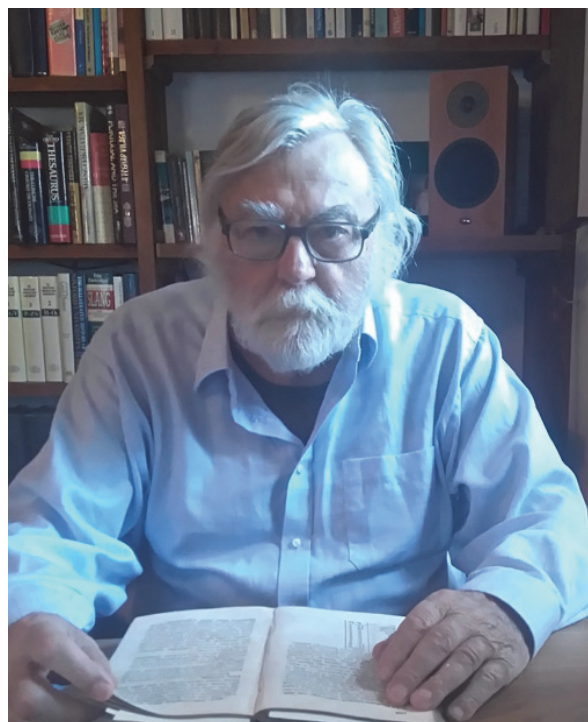
Igen. Ehhez volna kedvem. Ebben szerepet játszik, hogy 2016 májusában Achil-

les-in szakadással, nehéz gipszben ünnepeltem a 84. születésnapomat. Mozogni hónapokig alig tudtam. Volt időm új szempontokból átgondolni sok mindent, amik életem során velem történtek. Például, hogy hogyan lettem meteorológus?

Véletlenül! Többen a kollégáim közül úgy és azért lettek meteorológusok, mert már gyerekkorukban érdekelte őket ez a tudomány.

Az én esetem biztosan más volt. Eredetileg mérnök szerettem volna lenni, vagy legalább villanyszerelő. Amikor az érettségi vizsgát lettem, arra se gondoltam komolyan, hogy bármiféle egyetemi felvételre esélyem lehet. Hosszú ideig úgy vélttem, hogy merő véletlenségből kötöttem ki a Kitaibel Pál utcában. – Bár ez nem volt egészen így.

Azzal kezdem, hogy érettségi után nem is akartam egyetemre menni. Főleg azért, mert nem hittem, hogy fölvesznek. Apám a háború



*A dörgicsei házban mélézok a múltak ütemén,
2017 januárjában*

idején katonatiszt volt, én pedig katonaiskolás¹ (Nagykárolyban², majd Kőszegen³). Ezek nem voltak jó pontok. Az 1950-es évek elején, az akkori politikai közbeszédben folyton szidták a katonatiszteket, sok mindenért. Ismerőseink közül sokat kitelepítették Budapestről. Apám a Standard gyárban dukkozó segédmunkás volt. Átjárta őt a festékhígító szaga. Más állást nem sikerült találnia. Szegények voltunk. Én is végeztem fizikai munkát, ha lehetett, mert élni kellett. Mindenféle munkát elvállaltam. Hordtam krumplit a csarnokban kora hajnalokon, és például egy időben egy finommechanikai üzemben betanított munkásként egyedi műszemeket (szemgolyókat) készítettem műanyagból. Ez esti munka volt, amivel jól kerestem. Kedveltem a fizikai munkát, mert nem kellett hozzá homorítani. Nem vonzott az értelmiségi pálya, tudat és lét.

Ez elég keserűen hangzik.

Nem szántam keserűnek. Kosáry Domokos, az MTA hajdani elnöke, aki megjárta a hazai politikai börtönöket, mondta egyszer egy vele készült időskori TV-beszélgetésben, hogy *vigyázni kell, hogy az ember (vélt, vagy valós sérelmek hatására) ne váljék vicsorgó különccé!* Magam is ezen a véleményen voltam és vagyok. Mindig fontosnak tartottam, hogy mindazt, amit esetleg sérelemnek is érezhetnék, hogyan dolgozom fel magamban.

Azt nehéz volt elviselni, hogy származásom miatt bünsnek tekintenek. De annak hatására, amit a háború vége felé és utána átéltem, hajlamossá váltam arra, hogy a dolgokat, amiken nem tudtam változtatni, jó humorral elfogadjam. Tíz és tizenöt éves korom között voltam katonaiskolás. Ebben a minőségben 1945-ben és utána sok minden történt velem, amikről sokat sztorizhatnék.

A két és fél év kadétiskola után további másfél évet töltöttem el különféle iszonyatos németországi katonai táborokban, amerikai hadifogolyként (fehérorosz, ukrán, lett, holland fiatalokkal együtt), amerikai hadifogolytáborban, illetőleg *displaced person* minőségben, *hontalan* személyként, különféle menekült-táborokban. Ennek az időnek, melyet szüleimtől távol töltöttem, meghatározó szerepe lett az életemben. A szüleimről két éven át nem tudtam semmit! Hozzászórtam a viszontagságokhoz, és megtanultam az élet megpróbáltatásait sztoikusán felfogni. Közben, hadifogolyként megtanultam angolul, mert ez közvetlen előnnyel járt, ha ennivalót akartam szerezni. Méghozzá jól tanultam meg! További életem folyamán ennek köszönhettem a legtöbbet.

Jó dolognak számított, ha néha német paraszt gazdaságokban kaptunk munkát. Máskor fakitermelésben vettem részt. Két hazai kiadású könyvben is megörökítették, ami velünk történt! A *YouTube*-on bárki megtekintheti a (<https://www.youtube.com/watch?v=dxK8tHSs64>) filmet, amit az amerikai haditudósítók készítettek rólunk. A *Duna TV* a *Lefegyverzett ellenséges erők* címmel be is mutatta ezt a filmet. A képsorokon magam is felismerhető vagyok.

Mikor 1946 tavaszán hazakerültem, szüleimet és testvéreimet mélységes nyomorban, de egészségesen találtam. A ház, melyben laktak romos volt, a tető beszakadt. Nem volt egy ép ablak. Mindenüket elvesztették, de vidámak voltak. Apám télikabátján egy madzag töltötte be az őv szerepét. Viszont a tepsis kenyér, melyet anyám süített, ezerszer jobb volt, mint a legjobb kenyér, amit ma venni lehet. Volt egy kecskénk, tehát volt tejünk. Ahhoz képest, amit nekem Németországban volt szerencsém túlélni, paradicsomi volt az életünk.

Németországból való hazajutásom után, vagyis 1946 áprilisától, amíg lehetett – vagyis amíg léteztek Magyarországon jómódú parasztgazdaságok – eljártam nyáron falura dolgozni. Ugyanúgy szántottam ökrökkel (vagy éppen tehenekkel), történetesen Tengődön, mint előtte Németországban. Csak az volt a különbség, hogy a bajor ökröknek valami olyasmit kellett mondani, hogy *pistreinen HO!* (Ezt sose értettem.) A tengődi tehénkének pedig azt kellett mondani szántás közben, hogy *Csál Szekfű!*, vagy *Citrom Ho-Ne!*

Azok a közösségek vonzottak, ahol a politikáról szó se esett. Olyan sportokhoz vonzódtam, amikhez a csepeli, vagy angyalföldi fiatalok vonzódtak, tehát bokszolni mentem a Ganz-Mávagba, és kajakozni a Honvédba. Minden kajakversenyen elindultam, ahol lehetett. A kajakversenyezés tiszta ügy volt. Legszívesebben állandóan eveztem volna. Volt eset, hogy a Margit-szigeti Honvéd csónakháztól elindulva egy nap alatt megkerültem a Szentendre szigetet (ez kb. 80 km). Csak éppen tanulni nem akartam.

Mivel a nagykárolyi és kőszegi bizonyítványaim szerint kitűnő tanuló voltam, némi utánjárással apám elérte, hogy felvettek a Budai Ciszterci Gimnáziumba, sőt lehetőséget kaptam arra, hogy különbözeti vizsgák letétele után év-vesztés nélkül folytassam a gimnáziumi tanulmányokat. Ezek után jelesen érettségiztem, de származásom miatt nem gondoltam, sőt nem is gondolhattam arra, hogy esélyem lehet egyetemre kerülni.

Apám biztatására mégis beadtam a jelentkezési lapomat az ELTE geológus szakára. Ezt a tudományterületet azért választottam, mert elolvastam Anders Eye *A Zöld Pokolban* c. könyvét, melyet az Amazonas vidékén végzett expedíciójáról írt. A könyv hatására akkoriban hasonló egzotikus kalandokra vágytam. Utólag már nem is igazán tudom megmagyarázni, hogy miért éppen erre a szakra jelentkeztem.

Behívtak felvételi vizsgára. Vadász Elemér⁴ professzor volt a vizsgabizottság elnöke. Mellette ült két oldalról két szigorú komisszár. Az egyik megkérdezte, járok-e templomba? Kicsit meghökkenem, és kapásból azt válaszoltam, hogy természetesen. Vadász Elemérnek a válasz tetszett, a két fullajtárnak nem. Azzal jöttem el a meghallgatásról, hogy luftot löttem. Nem is bántam.

Ahogy várható volt, nem is vettek fel, de nagy meglepetésemre mégis kaptam egy csúnyán összegyűrt levelet az ELTE Tanulmányi Osztályától, melyben a TTK ta-

¹ *cőger*

² Gróf Károlyi István Egyesített Honvédtisztai Katonaiskola, Nagykaroly

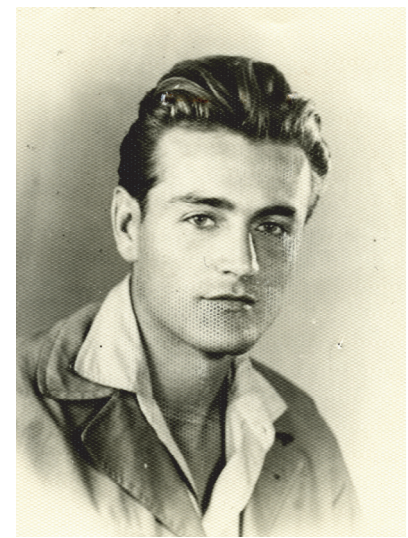
³ Hunyadi Mátyás Katonaiskola, Kőszeg

⁴ Vadász Elemér (1885–1970), kétszeres Kossuth-díjas geológus, akadémikus, egyetemi tanár. A Magyar Földtani Társulat elnöke.

nulmányi osztály vezetője, Verebes Pál s.k. értesített, hogy a geológia szakra helyhiány miatt nem vettek fel, de amennyiben érdekel, átjelentkezhetnek az újonnan induló meteorológus szakra.

A rossz kinézésű papírt forgattam egy darabig a kezemben, aztán megmutattam apámnak a levelet, azzal, hogy azonnal ki is dobom. Ő azonban megállított. (Azt hitte, hogy bánt engem a dolog.) Azt mondta, hogy a balsikert ne tetézzük butasággal. Meglepetésemre úgy reagált, hogy ez nagyszerű. Azt is mondta, hogy a meteorológia csodálatos tudomány. Kétségeim voltak, hogy ezt komolyan mondja-e?

Azt is mondta, hogy van egy barátja, aki a háború idején a repülő időjelzők parancsnoka volt. Elvisz hozzá, – *Hille Alfréd*⁵ ezredes volt az illető – meghallgatni a véleményét. A látogatás felejthetetlen élmény volt a számomra. Hille bácsi nem biztatott, hogy meteorológus legyek, csak tényadatokat sorolt arról, hogy miért érdekes a légkör tudománya. *A repülés eleme* című könyvéből



1945. április 4. Freyung-Grafenau Niederbayern: Hadifogságban. Háttérben egy amerikai katonai rendőr (MP). Jobb felső sarokban Czelnai Rudolf. Vele egy sorban, a kép közepén Berzsényi Zsolt, aki, mint nagynevű őse, gyakran elmélkedett a nőkn

Czelnai Rudolf 1957. június 15-én beadott önéletrajzához mellékelt igazolványképe

adott nekem egy dedikált példányt. Ezt most is őrzöm, bár az utolsó oldalak valahogy elvesztek.

Akik részesültek abban a szerencsében, hogy Hille Alfrédot ismerhették, biztosan mind megértene, hogy miért kezdem azzal, hogy óriási hatást gyakorolt rám. Minden szavát lenyűgözve hallgattam. Bölcs, nyugodt beszédével, pár egyszerű gondolat felvetésével, fél óra alatt meggyőzött, hogy a legcsodálatosabb hivatást választom, ha meteorológus leszek.

A látogatás hatására akkor – rövid ideig – tényleg meteorológus akartam lenni. Hille Alfréddal a beszélgetés 1950 nyarának végén zajlott le. Beiratkoztam a meteorológus szakra, és bekerültem az egyetemre! Nem sokkal ezt követően már ott ültem a padban, s hallgattam

*Száva-Kováts József*⁶ tanszékvezető professzorunk előadását.

Főszakmás meteorológusképzés korábban nem volt Magyarországon. A háború utolsó évében született döntés arról, hogy az akkori Pázmány Péter Tudományegyetem keretében létre kell hozni egy *Légkör- és Éghajlattani Tanszék*et. De érthető okokból elhúzódott az ügy. A meteorológusképzés megindítását egyetemi érdekharok is hátráltatták. Sok mendemondát hallottam erről. Az akadályokat végül is csak a hidegháború keményedése (a meteorológusképzés iránti katonai igény felmerülése) söpörte el. Tehát a szerencsém, hogy egyáltalán egyetemre kerülhettem, a hidegháborúnak (is) köszönhettem! (Mit fűzhetek ehhez?)

Az előadás előtt az egyik tanárségéd kifüggesztett a táblára három szinoptikus térképet. Száva-Kováts azzal kezdte, hogy elmondta, mik ezek a térképek, majd biztatott minket, nézzük meg jól: mindhárom térkép ugyanarra az időpontra vonatkozik, ugyanazok a kiinduló ada-

tok, de az analízist három különböző szinoptikus készítette, egymástól függetlenül. Talán mondanom se kell, hogy a három analízis nem is hasonlított egymáshoz.

Teljesen világos volt, hogy a rendelkezésre álló megfigyelési adatok nem tettek lehetővé egyértelmű analízist. Miután ezt mindnyájan jól megnéztük, professzorunk tértőlisan feltette a nagy kérdést:

– *Mit gondolnak önök, leendő ifjú meteorológusok, lehet-e fontosabb feladata a világ meteorológusainak, mint, hogy olyan megfigyelő rendszert teremtsenek, amely ezt a tarthatatlan állapotot megszünteti végre?* – Aztán ehhez még futólag hozzátette: – *Ma még azt sem tudjuk, hogy milyen sűrű állomáshálózat és mennyi megfigyelési adat kellene ahhoz, hogy egyértelmű analízist készíthessünk.*

⁵ Hille Alfréd (1891–1981), ezredes, meteorológus, a magyar katonai meteorológiai megalapozója, az MMT elnöke, tiszteleti tagja.

⁶ Száva-Kováts József (1898–1980), egyetemi tanár, geográfus. A Meteorológiai Tanszék első vezetője. 1953-ban leváltották és koncepciós perben elítélték. 1995-ben rehabilitálták.

Ha Száva-Kováts Józseftől a továbbiakban semmi más hasznosat nem tanultam volna, még akkor is azt mondanám, hogy tőle kaptam a legtöbbet. Mert ott és akkor döntöttem el, hogy az egyetem elvégzése után a megfigyelő hálózatok kérdésével akarok foglalkozni. Ez végig a tudatomban volt, amíg az egyetemen voltam, de amikor bekerültem a Meteorológiai Intézetbe, esély sem látszott arra, hogy a főnökeim érdeklődését felkelthessem a téma iránt.

A későbbiekben végül is ez vezetett arra, hogy a meteorológiai megfigyelő rendszerek kérdésével kezdtem foglalkozni.

Az Egyetemen, az első napon körbe vittek egy papírt, amin rajta volt az évfolyam névsora. Láttam, hogy 47-en vagyunk (ez meglepően nagy szám volt). Az én nevem a gépelt névsor végére volt beírva – ceruzával. Sosem tudtam meg, hogy ez mit jelentett?

Az első évben kezdettől fogva kemény alapképzést kaptunk matematikából. A *vektoranalízist és differenciálgeometriát* Hajós György tanította. Az *analízist* Császár Ákos óráin hallgattuk. A *bevezetés az algebra* tárgyat pedig Fuchs László adta elő, aki később az USA-ban tanított. A *kísérleti fizika* órákat Pócza Jenő tartotta. Az *oceanológiát* Koch Nándor adta elő, aki 1913-ban egyik résztvevője volt az első magyar Adria kutató expedíciónak. Volt egy *energiagazdálkodás földrajza* kollégiumunk is, melynek Wallner Ernő volt az előadója. Három meteorológiai szaktárgyunk is volt: az *általános légkör*, a *légkör fizikája*, és az *időjelzés*. Az elsőt Száva-Kováts József adta elő (kezdetben ő volt a tanszékvezető professzorunk), a másikat pedig Aujeszky László, az Országos Meteorológiai Intézet Prognózis Osztályának akkori vezetője.

Tehát addigra megtetszett neked a meteorológia?

Az első két évben kezdett megtetszeni, de a harmadik évben volt egy nagy törés. A matematikai tárgyak, melyek nekem tetszettek, elmaradtak, s ami jött helyettük, az csalódás volt a számomra.

Az első évben, amíg Száva-Kováts József volt a tanszékvezető, olyan kritikái megjegyzéseket hallottam, hogy a meteorológiai diszciplína úgy is tekinthető, mint a fizikának egyik ága, nagyon sok matematikával. A kritikus hangok szerint ebből a szempontból nem volt a legszerencsésebb választás, hogy földrajz professzor volt a tanszék vezetője. De Száva-Kováts József legalább kitűnő előadó volt, és nemzetközi síkon tájékozottabb, mint bárki más a hazai meteorológia akkori köreiben belül. Emellett született debatter volt. Imádta a tudományos vitákat (sőt minden vitát), és nagy ügyességgel vívott látványos csatákat akár konferenciákon, akár szűkebb körű üléseken. A tananyagot is mindig úgy találta, mintha valakivel vitázna. Ez rendkívül élvezetessé tette az előadásait.

A háború végén a Meteorológiai Intézet még a Földművelésügyi Minisztérium fennhatósága alá tartozott, de a hidegháború hatására az Intézet átkerült a Honvédelmi Minisztérium felügyelete alá. *Dési Frigyes*⁷ lett az Inté-

zet parancsnoka. 1953 tavaszán Száva-Kováts professzort is leváltották, és a Tanszék élére Dési Frigyeset jelölték ki. Sokan, sokféleképpen értelmezték a dolgot. Véleményem szerint az akkori katonai szempontok adták meg az egyszerű magyarázatot ahhoz, ami történt.

A tanszéken bekövetkezett változás Téged hogyan érintett?

Akkoriban éppen elment a kedvem az egyetemtől és a meteorológia tudományától. Ebben az is szerepet játszott, hogy Hirsch Lacit, aki jó barátom volt, és rossz tanuló, egy csúnya procedúra véghezvitelével eltávolították az egyetemről. De haboztam, és végül is nem léptem semerre. Kajakversenyekre jártam, megszállottan eveztem.

A Tudományegyetem 23/1954 sz. oklevelét, mely szerint meteorológus lettem, 1954. szeptember 20-i keltezéssel kaptam meg. Egyidejűleg értesítettek, hogy az Országos Meteorológiai és Földmágnassági Intézet Éghajlatkutató Osztályán két éves szakmai gyakorlatra vagyok kötelezve. Szakmai pályafutásom ezzel vette kezdetét, és e kezdetnek volt egy pozitív és egy negatív oldala. A pozitív oldal az volt, hogy (jeles államvizsgámnak köszönhetően) nem gyakornoki-, hanem tudományos segédmunkatársi munkakörbe kaptam besorolást. Ez azzal járt, hogy 1200 Ft lett a kezdő fizetésem, ami nem volt falrengetően sok, de 2–300 forinttal több volt, mint amire számítottam! A negatív oldal meg az volt, hogy Kakas József osztályvezetőmmel rosszul indult a kapcsolatunk. Ennek az volt az oka, hogy a kajakos *Nagykör Túra* miatt a kiadott terminushoz képest egy héttel később léptem munkába. Erről vittem ugyan a Honvéd sportegyesülettől kikérőt, de Kakas Józsefet ez a legkevésbé sem hatotta meg, és ettől kezdve egy ideig szigorúan kezelte engem.

A Meteorológiai Intézet igazgatója 1954-ben, amikor végeztél, már Dési Frigyes volt. Róla azt hallottam, hogy nagy „átszervező” hírében állt. Az emberek minden év végén, az összezsomagolt holmikon ülve várták, hogy hová fogják őket áthelyezni.

Nagyjából így igaz. Ehhez hozzá kell fűznöm, hogy akkoriban hallottam egy mesét (mely lehet, hogy még igaz is volt), miszerint valamilyen *tervezési hiba* folytán, 1950 és 1954 között, 4 év alatt, tízszer több meteorológust sikerült *beiskoláznia* az egyetemre, mint ahányra szükség lett volna. Megjegyzem, hogy ennek háttérében katonai megfontolások is szerepet játszhattak. A hidegháború következtében a Meteorológiai Intézet átkerült a Honvédelmi Minisztérium felügyelete alá. Amikor a Honvédelmi Miniszter Dési Frigyes alezredest nevezte ki az intézet parancsnokává, ezzel egyidejűleg a Honvédség időjelző szolgálatát is egyesítették a polgári meteorológiai intézettel.

Mi, egyetemről jött ifjú meteorológusok, új jövevények voltunk a patinás intézetben. De új jövevények voltak a katonai repülő időjelző szolgálat szakemberei is, akik Dési Frigyesrel együtt kerültek az intézetbe. Őket Hille Alfréd ezredes toborozta, aki a háború idején a repülő időjelzők parancsnoka volt. Velük együtt kitűnően képzett katona meteorológus technikusok is kerültek az

⁷ Dési Frigyes (1912–1978), matematika-fizika szakos tanár, katonai időjelző, alezredes, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár, a Meteorológiai Intézet 15. igazgatója/elnöke (1950–1974)

Intézethez. Köztük voltak a főállomások észlelői, továbbá műszerészek és rádiósok.

Az intézet régi diplomás szakemberei, akiket eredetileg még Réthly Antal⁸ korábbi igazgató vett fel az intézethez, meg voltak ijedve, hogy az új jövevények majd elfoglalják az ő helyüket, ők meg az utcára kerülnek. De nem ez történt és ezt mindnyájan Dési Frigyesnek köszönhetjük. Nehéz feladatot kapott. Új munkahelyeket kellett teremtenie az új jövevények számára. Az egyetemről négy év alatt több mint száz új diplomás álláskereső érkezett. Óriási volt a nyomás. Ő ezt a problémát nagy stratégiaként úgy oldotta meg, hogy a régiiek közül senki se veszítette el az állását. Ez szinte csoda volt. Mégsem volt mindenki elégedett, és senki se volt neki hálás.

– Ilyenek vagyunk mi emberek, úgy általában.

Úgy tudom, hogy kezdetben neked is gyakran változott a munkahelyed. A Meteorológiai Intézethez tartozó vidéki szolgálati helyek körén belül hol ide, hol oda helyeztek.

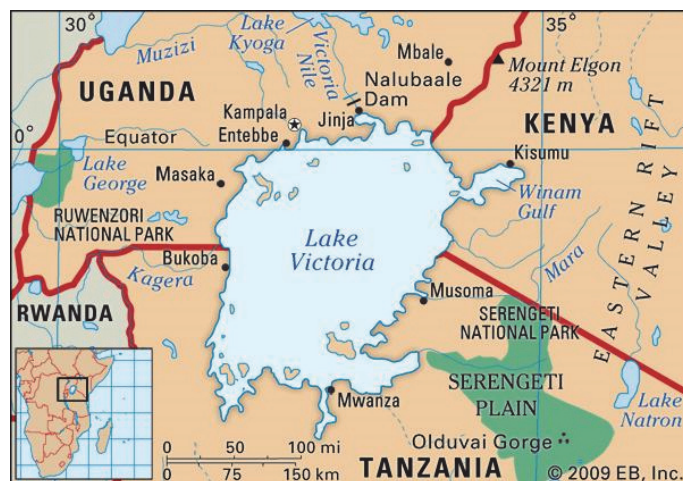


1964. május vége felé. Reggelizés az Itami Riokan japán szállodában. A Mitsubishi cég által gyártott (akkor legnagyobb teljesítményűnek tartott) időjárás-radarberendezés műszaki átvétele előtt.

Ez a berendezés került röviddel ezután a Mount Fuji tetejére

Ez így történt valóban. Az első munkahelyem a Klimakutató Osztály volt, melynek akkor a szigorúságáról híres Kakas József volt a vezetője. Ő hamar észrevette, hogy nem tudok vesztég maradni a helyemen. Kakas Józseffel való kapcsolatomban is mérgezte. Mivel a versenyszerű kajakozást abba kellett hagynom, óriási volt a kielégítetlen mozgásigényem, s ezzel szemben ott kellett ülnöm az Éghajlatkutató Osztály egyik szobájában egy nagy halom dögletes nedvességíró-regisztrátum előtt, melyeket ki kellett volna értékelnem. Szenvedtem, és sűrűn méregettem a pulzusomat. Egyszer 46-ot kaptam eredményül. Egy újabb mérés 50-et adott, mert közben ideges lettem, hogy talán valami bajom van. Később megint 46-ot mértem. Arra gondoltam, hogy már csak hálni jár belém a lélek. A többiek, köztük Mezösi Miki, akikkel egy szobában voltam, nevettek és drukkoltak nekem.

Kakas látta rajtam, hogy ha higrógráf szalag kiértelmezésére kényszerít, abba belehalok. Végül is belátta, hogy valamit tenni kell. A szenvedésem rontotta a kollektív szellemet. Úgy oldotta meg a problémámat, hogy kihelyezett a Tihanyi Limnológiai Kutatóintézetbe, ahol a Meteorológiai Intézetnek volt egy kutató szobája. Éppen indult a *Balaton-kutatói Program*, és ez lehetővé tette, hogy eltávolítsom az osztályról. Utasított, hogy három hétre költözzek át az MTA tihanyi intézetébe. A Balatoni Viharjelző Szolgálat újraindítását kellett előkészítenem. Az eredeti rendszert az 1930-as években Hille Alfréd szervezte meg. A háború után ezt a rendszert megszüntették. De 1954-ben már szó volt arról, hogy újra kell indítani. Ma már a kollégáink többsége talán nem is tudja, hogy a viharjelző szolgálat eredetileg úgy működött, hogy a meteorológiai megfigyeléseket, és a riasztást a kikötőőrök végezték. A háború előtt és alatt, vagyis mielőtt megszakadt volna a viharjelző szolgálat működése, külön megbízás formájában többnyire ők kezelték a viharágyukat is. Minderről viharjelző naplót is vezettek.



A Viktória-tó vízgyűjtő területe kb. 360 ezer négyzetkilométer.

Ebből a töből indul a Jinja-i duzzasztógátánál a Fehér Nílus.

Nagyjából bejártam az egész területet

A szakmai feladat, amit kaptam, az volt, hogy ezeket a naplókat össze kellett gyűjtenem. Tehát vonaton és hajón utazva végiglátogattam a Balaton-parti településeken azokat a kikötőőröket, akik még éltek.

Onnan kiindulva fel kellett kutatnom az eredetileg Hille Alfréd által szervezett Balatoni Viharjelző Szolgálat állomásain minden még fellelhető megfigyelési anyagot.

A feladat tetszett, mert jó érzés volt Hille Alfréd nyomdokain járni. Sőt, azt hiszem, hogy az a tisztelet, amit ő iránta éreztem, tartott meg a meteorológiai pályán. Amikor vonaton és hajón utazva felkerestem a balatoni kikötőőröket, arra gondoltam, hogy ezt az utat ő is végigjárta.

Kakas elképzelése az volt, hogy a naplóból kiszűrhető lesz bizonyos kiegészítő információ a balatoni viharok gyakoriságára vonatkozóan. Bár ernyedetlen buzgalommal hajtottam fel minden élő személyt, aki a viharjelző szolgálatban valaha részt vett, sőt, a holtak hozzátartozóit se hagytam nyugton, a fellelhető anyag nagyon szegényesnek bizonyult.

⁸ Réthly Antal (1879–1975), geográfus, klimatológus. 1934–44 és 1945–48 között a Meteorológiai Intézet igazgatója.

Akad egy személy, akinek felkutatásában teljes kudarcot vallottam, ami szerfelett bosszantott. Az illető nem kikötőőr volt, hanem gépészmérnök, egyetemi tanár, aki 1931-től, nyugállományba vonulásáig, a keszthelyi egyetem műszaki tanszékét vezette, utána viszont (a hírek szerint) a Balaton meteorológiai kérdéseivel foglalkozott, és Vladár Endrének hívták. Kakas József tudni szeretne volna, hogy Vladár Endre konkrétan milyen témán dolgozik, és utasított, hogy kutassam fel. Én meg is tettem mindent, ami tőlem tellett, de nem jártam sikerrel. A rengeteg színes anekdotát, amit róla hallottam, nem írhatom itt le. A legtöbbet már el is felejtettem. Az egyik mese arról szólt, hogy Vladár Endre rajta volt a vonaton, amelyik 1931. szeptember 13-án épp akkor ment volna át a biatorbágyi vasúti viadukton, amikor azt Matuska Szilveszter felrobbantotta. A történet szerint Vladár Endrét úgy megrendítette, hogy életben maradt, hogy attól kezdve kicsit bedilizett. Mindenkinek azt mondta, hogy ő 1931. szeptember 13-án *újrászületett*, s ettől a naptól kezdve már minden perc ajándék az élettől, következésképp, most már azt tesz, amit akar. Első dolga – állítólag – az volt, hogy saját készítésű festékekkel élénk tűzpirosra festette a haját. Otthagya Magyaróvárt, ahol az ottani Gépkísérleti Állomásnak volt a vezetője, és átjött a Keszthelyi Georgikon Gazdasági Akadémiára. Mikor fel kellett keresnem őt, már nyugdíjas volt. Azt hiszem bujkált előlem.

A balatoni viharjelzést Hille Alfrédhoz köti a szakmai emlékezet. Emlékszem, hogy gyerekkoromban, amikor lent voltunk a Balatonon, a papám mindig figyelte, hogy fenn van-e a kosár a móló végén vagy nem, illetve arra is emlékszem, hogy petárdát lőttek fel és az emberek találgatták, hogy sárga vagy piros. A forgólámpás vagy villogós rendszer, ami most is üzemel, azt hiszem, Hozzá kapcsolódik. Legalábbis én emlékszem arra, hogy egy keszthelyi utam során Veled és másokkal utaztam lefelé, amikor Te a szoba jöhető helyeket vizsgáltad. Hogyan is történt ennek a rendszernek a behozatala?

A forgólámpás viharjelző rendszer bevezetését valóban én kezdeményeztem. Persze jóval később, az 1970-es években. Akkor merült fel, hogy a tó partján működő viharágyús rendszer nem felel meg az igényeknek. Az emberek, a maguk által keltett zajban egyre kevésbé hallották a viharágyú pukkanását, és egymástól nem látták a móló végén a kosarat. Valkó Péter barátomtól, aki 1956-ban Svájcba emigrált, értesültem arról, hogy Svájcban a kisebb tavakon is (mint pl. a Murtensee) már régebben forgólámpás rendszert használtak. Ilyet szerettem volna én is. De alkalmas berendezések behozataláról szó se lehetett. Hazai berendezést próbáltunk kifejleszteni. Nehéz volt olyan épületeket, helyeket találni, ahová a jelzőberendezéseket fel lehetett helyezni. Olyan több emeletes középületeket és szállodákat kerestünk, melyek a parthoz közel voltak és a vízről, sőt a túlpartról is jól látszottak. Gondok voltak a berendezések felügyeletével és karbantartásával is. Úgy emlékszem, hogy a kérdés csak akkor oldódott meg, amikor már a WMO-ban dolgoztam.

A másik nagy feladat, melyet Kakas József kirótt rám, az volt, hogy a tihanyi intézet könyvtárában tekintsem át a Balaton-kutatásra vonatkozó anyagot, különös tekin-

tettel *id. Lóczy Lajos*⁹ munkásságára. Ez érdekes munka volt, és ha már egyszer beszabadultam egy ilyen remek könyvtárba, ott sok egyéb témát is találtam magamnak. Ott olvashattam először a magyar Adria-kutatás (Najade-expedíciók) beszámolóit. Legfőképpen ott éreztem rá először egy igazi kutatóintézet hangulatára, és a kutatómunka természetére. Összesen talán három hetet töltöttem a Tihanyi Limnológiai Intézet falai között, és ez élettemnek az egyik legkellemesebb periódusa volt.

Ez a tihanyi kihelyezésed tényleg nem sokáig tartott. Tihany után a következő vidéki munkahelyed úgy tudom Vácraátóton volt. Az ottani Botanikai Kutató Intézetben volt egy meteorológus kutatóhely. Ott milyen feladatot kaptál?

Ráadásul időközben, a hátam mögött (pontosabban a fejem fölött), főnökeim újra döntöttek a sorsom felől. Mikor a tihanyi külszolgálatról visszatérve Kakas Józsefnél illően jelentkeztem, ő azzal fogadott, hogy már nem nála dolgozom, mert áthelyeztek az MTA Vácraátóti Botanikai Kutatóintézetébe.

Az Országos Meteorológiai és Földmágnesség Intézet dolgozója maradtam, de a munkahelyem a vácrátóti intézetben lévő meteorológiai kutató állomás lett. Első alkalommal egy hideg novemberi napon mentem el Vácraátóra. A Nyugati pályaudvaron a Vác-Veresegyházi vonatra szálltam, és Váchartyánig utaztam. A váchartyáni vasútállomásról át kellett gyalogolnom a botanikai intézet épületeihez. Már sötétedett, és havazott, mikor megérkeztem. Nagy csend volt, semmi se mozdult.

Végül, sok járkálás, és gyanakvó nagy kutyák kerügetése után, a kutatóintézet parkjában, egy melléképületben emberekre bukkantam. Egy hosszú deszkaasztal körül négyen ültek: Kárpáti István dendrológus, a felesége, és két technikus lány. Hatalmas kupac különlenyomatot borítékoltak és címeztek külföldi kutatóintézetekbe való postázás céljából. Nagyon kedvesen fogadtak, és közben folytatták a munkát, biztatónak tűnően vázolták, hogy milyenek lesznek az ottani élet- és munkakörülményeim. Azt nem mondták, hogy mi lesz a munkám. Közben kis enivalót (kenyeret, meg szalonát) is hoztak, és hívták a gondnokot, aki megmutatta a részemre fenntartott kutatószobát, ahol éjszakára máris berendezkedhettem.

A szobámban a komforthoz elég sok minden hiányzott, de érdekes módon másnap, mikor két kolléga (Mándy Iván és egy másik) átjött, hogy megnézzem, nekik csak az tűnt fel, hogy nincs nálam szobanövény. Azonnal hoztak is nekem fikuszt, filodendront, papiruszt, meg különféle szobai futónövényeket, meg egy *egérfogót*. Ezzel szerintük mindent megkaptam, amire egy kutatónak szüksége lehetett.

Ámde ahogy a tél egyre keményebbre fordult, történt valami, amitől az intézet légköre is fagyosabbá vált. A változásokról egy 1955. február 24-én kelt feljegyzésben tájékoztattam a főnökeimet. Leírtam, hogy Szemes Gábor igazgatót, akivel a Meteorológiai Intézet az ottani meteorológus kutatóhelyre vonatkozóan a megállapodást kötötte, leváltották. Az új igazgató Zólyomi Bálint aka-

⁹ Id. Lóczy Lajos geográfus és geológus. (1849–1920) A Balaton-kutatás úttörője.

démikus lett, aki akkor huzamos időre szanatóriumba vonult. Ezzel minden kiszámíthatatlanná vált.

Egyéb teendők híján az időt elsősorban arra fordítottam, hogy elmélyítsem angoltudásomat. Egyidejűleg elkezdtem komolyan studiózni a matematikai statisztika- és valószínűségszámítás alapjait.

A meteorológusképzés akkori anyagában ez a tárgy még nem szerepelt, ami nagy hiba volt, mert minden olyan esetben, amikor valamilyen kutatási együttműködésben kellett részt vennünk, felmerült a megfigyelési adatok statisztikai kiértékelése. Mindig valamilyen matematikai statisztikai tesztet kellett alkalmazni. Ezekben való jártasság nélkül kutatómunkát nem lehetett végezni.

A Vácrátóton töltött idő számomra nem volt elfecsérelt idő, mert későbbi szakmai pályafutásom során éppen azok az ismeretek (angol nyelv és a matematikai statisztika) bizonyultak a legszükségesebbnek, és messze a leghasznosabbnak, melyeket vácrátóti magányomban kezd-

tem feldolgoztam. (Csak illusztrációként idézem, hogy M. H. Quenouille *Introductory Statistics* könyvével kezdtem, majd G. W. Snedecor: *Statistical Methods* című művével, Jordán Károly *Matematikai Statisztiká-jával*, és Rényi *Valószínűségszámítás* könyvével folytattam.)

A témáról hosszú beszélgetéseket folytattam az egyik ottani kutatóval, Osváth Jánossal. Meggyőződtem, hogy a tanfolyamhoz jegyzetet is kell írnom. A tanácsát követve még gyorsan átnéztem néhány német nyelvű szakkönyvet, majd előadásokra lebontva összeállítottam a tanfolyam anyagának vázlatát és azzal elmentem Rajkihoz. Változtatás nélkül mindent elfogadott. Rögtön készítettünk egy időbeosztást heti két előadással. Ez azért volt jó nekem, mert a jegyzetet folyamatosan írhattam, miközben mindig az éppen következő előadásra készültem.

Mikor a tanfolyamot 1956 februárjának végén befejeztük, a teljes jegyzet kézírata is rendelkezésre állt, és azt haladéktalanul le is adtam a Meteorológiai Intézet



Pontosan az Egyenlítőn egy helyi kollégával



A Kayanga hidrometeorológiai állomás táblája mellett

tem elsajátítani. Jellemző, hogy pont ezek a tárgyak hiányoztak az egyetemi meteorológusképzés korábbi hazai terveiből.

Miután 1955 nyarának vége felé Téged ismét áthelyeztek, ezúttal Martonvásárra, hogyan alakult a pályafutásod?

Martonvásáron az életem elég jól kezdődött, mert alighogy beilleszkedtem az adott új környezetbe, kaptam egy feladatot. *Rajki Sándor*¹⁰ megkérdezte, hogy hajlandó volnék-e az intézet kutatói számára egy bevezető matematikai statisztikai tanfolyamot tartani? Ez nem is ért nagyon váratlanul.

Már Vácrátóton számítottam arra, hogy ez a téma fel fog merülni. Több ilyen tárgyú könyv anyagát is alapo-

nyomdájába.

Végül a tanfolyam sikeréből profitáltam is valamit, mert attól kezdve a főnökeim kicsit elismerőbben néztek rám. Dési Frigyes azt mondta, hogy tipikus *mérő ember* vagyok, és az ilyen fontos a meteorológiában. Kaptam tőle egy kiemelt feladatot. Ezt egy véletlennek köszönhettem. Amikor hivatalos okból az NDK-ban járt, végigkísérgettek egy sor laboratóriumon, ahol az új műszertechnika meteorológiai bevezetésével foglalkoztak. Mikor pedig visszaérkezett, látogatást tett nála dr. Goll György, a balatonfüzfi Nitrokémia fizikai laboratóriumának vezetője (a háború előtt, meg alatta, amikor a füzfi gyár hadiüzem lett, ő vezette a gyár fizikai laboratóriumát). Erre a látogatásra Goll György azért szánta el magát, mert fel akarta hívni a Meteorológiai Intézet figyelmét az új mérés technika fontosságára. Dési a műszaki témák iránt nem volt különösebben fogékony, de most két oldalról kapott – szinte egyidejűleg – azonos irányú impul-

¹⁰ Rajki Sándor (1921–2007), növénynevelő, akadémikus, az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet igazgatója, a Martonvásári Fitotron létrehozója

zusokat. Erre úgy reagált, hogy magához hivatott, és utasított, hogy keressem fel Goll Gyuri bácsit Balatonfüzfőn.

Szerettem oda járni. Goll György már idős ember volt. Széles tájékozottsággal dicsekedhetett a mérés-technika területén. Nála ismertem meg az ellenálláshőmérők és termo-elektromos hőmérők működését és tőle hallottam először termisztorokról. Összehozott a Műegyetem egyik tanárával, aki akkoriban házilagos módszerrel hőmérő-termisztorokat készített. Született egy megállapodás, hogy kapok egyedileg készített termisztorokat, és cserében bekalibrálom azokat is, melyek önáluk maradnak, úgy, hogy mérni lehessen velük. (Minden egyes termisztorhoz külön kalibrációt kellett készíteni.)

Ezt az idillikusnak mondható munkát szakította félbe a vastag betűs történelem. Október 23-án kitört a forradalom. A mámoros napokban, majd utána, mikor a mámor tragédiába fordult, sok mindent láttam. Mivel naponta bejártam a Meteorológiai Intézetbe – naponta kétszer – átgyalogoltam Budapest kritikus részein, a Vorosilov (Stefánia) úttól a Margit körútig, majd a Meteorológiai Intézet Kitaibel Pál utcai épületéig. A forradalom előzményeit, az 1956. október 23-a és november 3-a közötti 12 nap eseményeit, az ezt követő megtorlás történetét, majd a forradalom utóéletét ezren megírták. Sok mindent leírtak arról, hogy mi zajlott le a forradalom előtt a *Petőfi Körben*, az *Írószövetségben*, a *Párt* különféle csoportjaiban és máshol. Mindezekről annak idején fogalmam se volt. Tehát hiányos volt a tárgyi tudásom a témát illetően. Csak arról próbálok számot adni, amit személyesen láttam, vagy hallottam, és arról, amit közben esetleg gondoltam.

Abban az időben, mivel a Martonvásári Observatórium volt a munkahelyem, az Intézet Kitaibel Pál utcai központjába csak ritkán jöttem fel. De történetesen éppen 1956. október 23-án Budapesten jártam, mert a munkámról egy tudományos előadás keretében be kellett számolnom. Mikor ez lezajlott, a közelebbi barátaim szobáiba is bekukkantottam. Az egyik osztályon Pápai Laci és Götz Gusztó beszélgetett arról, hogy a Bem téren lesz egy nagy tüntetés. Ezen részt akartak venni, és kérdezték, hogy nem megyek-e velük?

Pápai Laci beszélt az egyetemisták híres *16 pontjáról*, meg arról, hogy Piros László belügyminiszter betiltotta, majd pedig engedélyezte a tüntetést. Alighogy kiértünk a Margit körútra (melyet akkor Mártírok útjának hívtak) már láttuk, hogy szokatlanul sok ember megy a Bem tér irányába. Amikor a Bem szoborhoz értünk, még bőven volt hely, úgy, hogy a szobor közvetlen közelében kötöttünk ki. Eleinte nem voltunk sokan. Viszont nemsokára a Margit híd felől egy sokkal nagyobb csoport is érkezett. Ők a Petőfi szobortól jöttek át, ahol már előbb lezajlott egy tüntetés. Elég közel voltunk a szónokokhoz, de mégsem hallottuk felét se annak, amit mondtak, mert a hangerősítő berendezés hol működött, hol nem. Beszényei Ferenc elszavalta a Szózatot és Veress Péter író felolvasott egy kiáltványt. Nem emlékszem, hogy mi volt a sorrend, és a kiáltvány tartalmát se tudtam felidézni. Később egy lengyel író is beszélt, miközben mi már inkább csak arra figyeltünk, ami a tömegben zajlott. Egyesek ki-

vágták a náluk lévő zászlók közepéből a sarló és kalapácsos címet.

Amikor a tömeg elindult a Margit híd felé, hogy a Parlament elé vonuljon, ott akkor már rengeteg ember volt, de még könnyen lehetett a tömegben belül helyet változtatni. Mi végül a Parlamenttel szemben, középtájon, a leghátsó sorok valamelyikében állapodtunk meg, mögöttünk egészen közel volt az út, melyet a tömeg szabadon hagyott. Kb. délután 6-kor érkeztünk ide, és nagyon sokáig álldogáltunk, anélkül, hogy bármi történt volna. Pontosabban annyi történt, hogy közben egy időre lekapcsolták a tér közvilágítását, és erre egyesek a náluk lévő újságokból fáklyát gyújtottak. A tömeg Nagy Imrét akarta hallani, de ő nem jött. Később újra bekapcsolták a lámpákat.

Tán egy órával később Erdei Ferenc próbált beszélni, de nem hagyták. Utána megjelent Nagy Imre a Parlament erkélyén. Előbb éljeneztek, majd kifütyülték, mert úgy kezdte, hogy *elvtársak!* Közben a tömegben hallottuk, hogy valakik arról beszéltek, hogy már vannak olyanok is köztünk, akiknél van fegyver. Fél füllel olyasmit is hallottam, hogy a Párt Központi Bizottságából is csatlakoztak hozzánk egyesek. Ez eléggé zavarosnak tűnt.

Ekkortájt, a mögöttünk szabadon hagyott úton hirtelen hatalmas robajjal, berregéssel egy csapat motoros húzott el. Kötélen húzták maguk után a Sztálin szobor levágott fejét. Az hangosan csörömpölt a kövezeten. Így terjedt el a hír, hogy a szobrot ledöntötték. Később rozoga Csepel teherautók érkeztek. Az elsőkön fűrtökben emberek lógtak, a motorháztetőn is voltak vagy tízen. Valaki oda-jött és megkérdezte a sofőrt: – *Pajti, hogyan tudsz kormányozni, mikor semmit se látsz?* – A teherautó belsejéből jött a válasz: – *Iránytűvel, térkép alapján!*

Közben folyamatosan jöttek a hírek a Rádió ostromáról. Este 11 óra felé járhatott az idő, és döntenem kellett, hogy mit csináljak, mert Martonvásáron volt a lakhelyem, viszont ajánlatosnak tűnt Budapesten maradnom. Szállást kellett keresnem. Végül az éjszakát ismerősöknél töltöttem. Másnap, vagyis október 24-én, reggel be akartam menni a Meteorológiai Intézet központjába. De akkor már a villamosok sem közlekedtek. A Keleti pályaudvarig úgy jutottam el, hogy felmáshoztam egy Csepel teherautóra, mely krumplit hozott a forradalmi népek valahonnan. A Keletitől az út hátra lévő részét gyalog tettem meg.

A Blaha Lujza térhez közeledve, hatalmas kopácsolást hallottam. Akár lövöldözés is lehetett. Aztán megláttam, hogy a Corvin áruházzal szemben, az Akácfa utcai oldalon, ahol akkor egy üres telek volt, emberek szorgoskodnak. Sztálin bronz szobrán ültek, guggoltak, és kalapálták, vészték, hogy egy-egy darabot szerezzenek belőle.

Ezt megbámultam, majd visszamentem az Erzsébet körútra, mert a Margit híd felé kellett mennem. Ott néhány üzlet nyitva volt. Egy hentesboltban vettem sonkát, meg zsemlet. Így értem el a Margit hírhoz, ahol volt egy kis lövöldözés. A Parlament Duna felőli oldalánál szovjet tankok álltak, és a híd irányába fordulva géppuskáztak. Az emberek erre ügyet se vetettek, mentek a híd felé, így én is velük mentem. De megfigyeltem, hogy a többség a híd északi oldalán megy, mert azt az oldalt a hídpálya

fedte a tankok irányából. Egy fiatalembert, aki nem figyelt, és a másik oldalon ment, találat ért, s az ott összeesett. Valaki azt mondta, hogy ő volt a Hegedűs nevű úszó, akinek szoborszerű felsőtestéről az első húszforintos papírpénz hátoldalán látható képet mintázták. Később megtudtam, hogy nem ő volt. A húszforintos modelljét aznap tényleg lelőtték, de nem ott.

Ahogy átértem a budai oldalra, a járda közepén egy nemzetiszín karszalagos katonatiszt állt és kérte az igazolványokat. Sapkájáról a sarló kalapácsos címer le volt véve. Barátságosan intett, hogy mehetek. A budai oldalon csend volt. Végigsétáltam a Mártírok útján a Mechwart térig anélkül, hogy bármi szokatlant láttam volna.

A Meteorológiai Intézetbe érkezve megtudtam, hogy éppen élelmiszert (faluról hajnalban felhozott krumplit, és más efféléket) osztanak. Egyébként az épület nagy részében nyugalom honolt. Az időjárás előrejelző osztályon úgy folyt a munka, mint máskor. (Megjegyzem, ez így is maradt a forradalom elejétől a végéig.) Ugyanez volt a helyzet az összes közszolgáltatással. Például a tele-

atrocitásnak. Forradalmi szerepvállalásából mégis nagy baja lehetett volna, de végül is a haja szála sem görbült meg, mert Dési Frigyes határozottan kiállt mellette. Ennek kapcsán ébredtem rá, hogy Hille bácsi (és más volt katonatársai) iránt, Dési Frigyes mindig messzemenően lojális maradt. Ez rávezetett arra, hogy személyének kulcsa a katona gondolkodásmódja. Olyasmi, amit én is belülről, és nagyon jól ismertem. Aki bizonyos dolgokon átment, az megtanulta, hogy vannak helyzetek az életben, amikor az emberrel minden megtörténhet, és nem lehet jogok, fennkölt elvek, meg mások mögé elbújni. Hogy attól a dolgok nem lesznek jobbak, ha valaki kitér a felelősség vállalása elől, mellyel társainak tartozik. Csak az segít, ha figyelünk egymásra. Lényegében így ismertem fel, hogy kettőnk gondolkodásában sok a közös vonás.

A forradalom leverése után a községi pártbizottság megtorló intézkedésekbe kezdett, és személyem is érdekelte őket, pedig ártatlan voltam, csak rossz születésű. Az ügy hírei Dési Frigyesig is eljutottak. Ő nem sokat teketóriázott. 1957. január 1-i hatállyal felhelyezett Bu-



Centenárium emléklapot (1970) vesz át Dési Frigyesről, ad át, lapunk egykori technikai szerkesztőjének, Csomor Mihálynak

fonhálózat zavartalanul működött még a később kitört harcok idején is. Normális dolognak számított, hogy az ember ott állt az ablakban fülére szorított telefonnal, s beszámolt valamelyik barátjának arról, hogy szovjet tankokat lát, amint éppen erre-, vagy arra vonulnak, vagy lönek.

Meglátogattam a szüleimet a Hegyalja úton. Megvolt még a biciklim, és október 27-én (aznap, mikor a Nagy Imre kormány megalakult), elindultam Martonvásárra, mert végtére is ott volt a munkahelyem. Simán el is jutottam a célhoz. Az Observatóriumban a szobám érintetlenül megvolt. Viszont kaptam egy üzenetet, hogy a következő napokban maradjak Budapesten, és a Kitaibel Pál utcába járjak be dolgozni. Tehát fogtam a biciklit és visszaindultam. Ez a bicikliút visszafelé már kicsit életveszélyes volt, több okból is.

Az intézetben is alakult egy forradalmi bizottság. Ennek elnökévé közfelkiáltással Hille bácsit választottuk meg. Más jelölt nem is volt, és ez a választás nagyon szerencsésnek bizonyult, mert ő ezt a funkciót nagy bölcsességgel töltötte be, és hatékonyan elejét vette minden

dapestre. Ezzel kivont a tűzvonalból, mert érdektelenné váltam a pribékek számára.

Miről volt szó tulajdonképpen?

Csak arról, hogy még a forradalmi hangulat csúcspontján, mikor az előbb már említett biciklitúra keretében elmentem Martonvásárra, a Kutatóintézet éttermében reggelizve véletlenül jelen voltam egy futólagos beszélgetésen, amikor valaki azt vetette fel, hogy a falu bölcsődéjét elfoglalta a falusi DISZ¹¹ bizottság, és azt vissza kellene adni a bölcsődének. Ezt a forradalom leverése után nagy politikai bűnnek tekintették, pedig igazán nem tehettem róla, hogy éppen jelen voltam.

Amikor hallottam, hogy kitüntető figyelem tárgya lettem, először vonogattam a vállam, de utána egy ottani fiatal technikus – aki erős göcseji tájszólással beszélt – jóindulatúan figyelmeztetett, hogy szerinte komoly bajom lehet a dologból. Azt is mondta, hogy ő a helyemben

¹¹ Dolgozó Ifjúság Szövetsége, ifjúsági tömegszervezet 1950 és 56 között. 1956 októberében, a forradalom idején felbomlott, szerepét 1957-től a Kommunista Ifjúsági Szövetség (KISZ) vette át.

azonnal nyúlcipőt húzna, és meg se állna Bécsig, vagy Belgrádig.

Akkoriban ez volt sokak számára a megoldás. Felkekedtek a magyarok és ezer év után ismét kalandra indultak napnyugat felé. Budapest kiürült, olyan értelemben, hogy eltűntek az ismerősök. Eltűntek a barátaim. Elment az öcsém, a húgom férje, a nagybátyám és felesége, meg a nagymamám, több nagynénim, Brassóból egy unokaöcsém, meg a felesége, a keresztapám, és a bérmaapám. Elmentek azok, akikkel együtt sportoltam, vagy akikkel zenekarban játszottam, akikkel bridzseltam, vagy akikkel zsúrokra jártam. Sokan elmentek az iskolatársaim közül. Legfőképpen elment kadét társaim többsége. Olyan lett a hazai világ a számomra, mint a túrós csusza, melyből kiszedték a tőpörtyűt.

Tehát az említett ügyemtől függetlenül én is szembe kerültem a *menni, vagy maradni* kérdéssel. Sőt két esetben el is mentem az országhatárig, s azt megnéztem magamnak, de utána visszajöttem. Mindkét eset 1956 decembere táján történt. Az első az volt, hogy elutaztam vonattal Szombathelyre, ahol egy ismerősömtől kapott füles szerint volt egy ember, aki készült egy kb. 20 tagú csoport határon való átvezetésére. A vonatról leszállva egy vasútállomáshoz közeli omladozó pékségben meg is találtam ezt a csoportot. Egy szűk teremben várakoztak. Felismerni véltem köztük Tolnai Klárit, a színésznőt, aki akkor kb. 40 éves lehetett. *Az életrajzában nincs arról szó, hogy disszidálni akart volna, de tény, hogy ott volt. A lánya viszont, aki akkor 16 éves volt, tényleg disszidált, mert ki akart menni az apjához, aki a háború végén ment ki nyugatra. (Lehet, hogy Tolnai Klári csak elkísérte őt a határig?)* A várakozás hosszúra nyúlt, én megéheztem, és elmentem ebédelni. Ittam egy korsó sört, majd megdöntöttem magam, és felszálltam a Budapest felé induló vonatra.

A másik eset kacifántosabb volt. Valamikor decemberben elutaztam vonaton Szegedre azzal a homályos szándékkal, hogy ha lehet, átmegyek Jugoszláviába. A Szegedi Egyetem meteorológiai tanszékén egy tanársegéd, aki Szőregen lakott (pont a határon), azt mondta, hogy ha érdekel, hogyan néz ki a határ, este menjek el hozzájuk. Mikor besötétedett, fel is szálltam a szőregi buszra, azt gondolván, hogy már vissza se jövök. Minden rendben lévőnek látszott. Eleinte minden rendben is volt, de Szőreg előtt, kint a pusztában egyszer csak megállt a busz, és egy csapat ÁVH-s katona elkezdte igazoltatni az utasokat.

Azonnal kiderült, hogy nem vagyok szőregi lakos, és rögtön félreállítottak. Mikor a többiekkel végeztek, a buszt tovább engedték, engem meg elkezdtek faggatni, hogy mi járatban vagyok. Mondtam, hogy látogatóba megyek egy barátomhoz. Dühösen rám kiabáltak, hogy ne hamukázzak! Miért pont most megyek?

Valami nyomós okot kellett kitalálnom, és kínomban azt találtam ki, hogy disznóölésre megyek. Ezt könnyű ellenőrizni, mondták nekik, mert *magát most odavisszük*. El is vittek, én pedig egész úton be voltam tojva, hogy mi fog történni, ha majd kiderül, hogy sehol egy disznó. Azonban Magyarországon vagyunk! Hál Istennek!

Amint odaértünk a megadott cím szerinti falusi házhoz, már messziről lehetett látni, hogy száll a füst és ég a

láng. Éppen perzselték a disznót, mégpedig teljesen szokatlan módon, nem kora hajnalban, hanem este. Kiderült, hogy egyet már hajnalban ledőfték, s ez volt a második. Egy nagy csapat dolgozott a disznó szétbontásán. Azon menten kaptunk egy-egy kupica pálinkát, mármint nem csak én, hanem a katonák is, és ezzel ők egy kis időre egészen más emberek lettek. Mosolyogva jó szórakozást kívántak nekem és elmentek. Aztán kiderült, hogy a barátom családja épp olyan kitűnően értett a hurkák és kolbászok dolgához, mint a diplomáciához, és egy hatalmas tálat tettek elélem. Nehéz elfelejtene a kedvességüket.

Ezek után nem vehettem az irányt a határ felé, mert őket bajba kevertem volna. Tehát megint elmaradt a disszidálás. És közben rájöttem, hogy nem is tudom itt hagyni ezt a meglepetésekkel teli országot. A történetek pedig egy bonyolult és befejezhetetlen meditáció témái maradtak a számomra, csodálatos, bátor és jószívű emberekéről, és forgandó sorsaikról.

Mikor, sok évvel a forradalom után, Jancsó Miklós *Szegénylegények* című filmjét megnéztem, a film csúcs jelenetét félelmetesen hasonlónak találtam ahhoz, ami velünk 56-ban történt. Elhittük, hogy a szabadság elérhető, kivágtuk a rezet, dobáltuk a sapkáinkat a levegőbe, elénekeltük a Himnuszt, meg a Szózatot, és büszkén sütkéreztünk a nyugati világ elismerésében. Aztán hamar koppantunk egy nagyot. Megtudtuk, hogy a forradalmunknak eleve el kellett buknia.

A nyugati világ azzal, hogy dicsérte a hősiességünket, és hazafiasságunkat, kétszeresen is félrevezetett minket. Ezért később, mikor eljött a rendszer-visszaváltás ideje, megint bakiztunk egyet, mert csak akkor tudtuk meg, hogy hazudtak nekünk, és valójában ők még kevésbé szeretik látni, hogy talpra akarunk állni, mint azok, akik ellen mi bátran felkeltünk.

Más szóval mi csupa anakronizmus voltunk és vagyunk, és fogalmunk sincs (s nem is volt) arról, hogy egyesek amott a művelt nyugaton, miközben civilizáltan mosolyognak, igazából mennyire különösnek tartanak minket. (Megjegyzem, még szerencse, hogy nem tudjuk.)

Közben Martonvásáron volt egy humoros élményem, amit el szeretnék mesélni. Előre bocsátom, hogy a Lovasberényben állomásozó ruszki alakulat baráti kapcsolatot tartott a Martonvásári Intézettel. Feltételezem, hogy a kapcsolat Rajki orosz felesége révén jöhetett létre. Ez volt a háttérre annak, hogy egy alkalommal az Intézet vezetése kapott egy 20 főre szóló vacsora meghívást a lovasberényi alakulathoz.

A 20 főt Rajki válogatta ki, és a meteorológusok közül rám esett a választása. Nem örültem a dolognak, de nem lehetett kitérni. Katonai csapatszállító teherautót küldtek értünk, és nagyon megadták a módját. Vacsora előtt adtak egy műsort, melyben egy katonakórus énekelt, egy cimbalmos játszott igazán bravúros módon, és bemutattak egy-két comb- és bokacsapkodó, guggolós orosz népi táncot. Aztán jött a vacsora, amiben minden volt. Ittunk vodkát, sört és bort, aztán bort, sört és vodkát. Mindez nem volt lehetséges következmények nélkül. Ki kellett mennem, és elindultam kifelé. De megállítottak. Mondtam, hogy mi az óhajtásom, erre adtak mellém egy géppisztolyos kíséret. Kb. száz métert mentünk a ső-

tétben, mígnem egy lombsátorhoz értünk, mely ragyogóan ki volt világítva.

A lombsátorba betérve, a kiskatona egy széles mozdulattal rámutatott a sövényfalra és azt mondta: – *pazsálászt!* –, vagyis tessék parancsolni. Miután megtörtént, aminek meg kellett történnie, még a lombsátoron belül beszédbe elegyedtem vele. Mondtam neki, hogy nagyon tetszett, a tánc, amikor a combjukat csapkodták, és szeretném ezt a csapkodást megtanulni. Erre kezembe nyomta a géppisztolyt, és rögtön bemutatta. Ezután visszaadtam a géppisztolyt és én is megpróbáltam. Nem volt elégedett. Megint a kezembe nyomta a géppisztolyt, és megint megmutatta. Így ment a gyakorlatozás bent a pizsoárban még egy ideig. (Vajon mit szolt volna a támaszpont parancsnoka, ha látja, hogy mit művelünk?)

Később, amikor 1957 elején Dési Frigyes Budapestre helyezett, az akkor létrehozott Műszaki Osztályra. A megfigyelő-hálózat műszereinek karbantartásával és hitelesítésével kapcsolatban kaptam operatív feladatokat. Sokféle izgalmas és érdekes karbantartó munkát végeztünk. Elégedett voltam a helyzetemmel. A Műszaki Osztály műszerészeinek körében otthonosan éreztem magam. Oda került Barát Jóska és Kozák Béla is. Akkoriban még teljes gözzel működött Magyarországon a polgári repülés. Gyakran Li-2 típusú kétmotoros gépekkel mentünk tisztogatni, javítani, festeni a Fuess típusú egytetemes szélirókat.

A munkahelyünk az alagsorban volt, amiből egyes tudományos emberek azt a következtetést vonták le, hogy valószínűleg színesbőrűek vagyunk. Az egyik nagytekintélyű osztályvezető egyszer letelefonált hozzánk, a kagylót éppen én vettem fel, s ő azt mondta felháborodottan, hogy önáluk a II. emeleti *pizsoárban* aranyhalak vannak (valaki nyilván oda dobta őket), és azonnal intézkedjek, hogy a WC ki legyen pucolva. Megígértem neki, hogy haladéktalanul intézkedem. Nevettem a dolgon.

Egy-két ilyen bizzar esettől eltekintve jól éreztük magunkat. Egy napon hívtak az igazgatói irodába. Dési Frigyes leültetett, hallgatott egy sort, aztán előadta, hogy mi a gondja. Elmondta, hogy a felettes hatóságok gazdasági megszorításokba kezdtek és adtak egy félig-meddig kivédhetetlennek látszó utasítást. *Racionalizálni* kell az országos megfigyelő-hálózatot. Illetve kellene, mondta. Aztán kibökte, hogy szerintem sokallják a csapadékmérő állomások számát. (Volt vagy ezer.) De valójában azért piszkálják az Intézetet, mondta, mert a társadalmi észlelők között van néhány pap, és ezeket ki akarják rúgítani. Jellemző volt rá, amit ehhez hozzátett: – Lehet, hogy tényleg racionalizálni kéne –, mondta, – de hiba lenne,

ha ezt, éppen akkor csinálnánk, amikor erre felszólítanak. Felfogtam, hogy miféle problémával állunk szemben. Felfogtam azt is, hogy miért fordult éppen hozzám. Tudta rólam, hogy évente többször végigjártam az országos hálózatot és részletekbe menően ismertem az országos hálózat valóságos helyzetét, és a hálózatban dolgozó emberek sorsát. Azt kérdeztem, hogy mi lenne, ha a kérdést tudományos síkra terelnénk? Elmondtam, hogy olvastam néhány orosz nyelvű cikket, melyekben a *Kolmogorov-féle* homogén és izotrop turbulencia elmélete alapján tárgyalják a racionális hálózatsűrűség problémáját. Dési Frigyes gondolkodott egy kicsit, s elkezdett nevetni. Megtetszett neki a csavaros ötlet. – Szovjet cikkekre hivatkozunk, s megmentjük a papokat. – Azt mondta, ezt meg lehet próbálni. Így kezdhettek foglalkozni a hálózat problémájával.

1963-ban bekerültem abba a huszonkét fiatal hazai meteorológusból álló csoportba, melynek tagjai egy-egy éves WMO ösztöndíjat kaptak külföldi tanulmányok végzésére. Dési Frigyes azt kötötte ki, hogy a kapott egy évből fél évet mindenképpen valamelyik szovjet kutatóintézetben kell töltenem. Orosz nyelvvizsgát is kellett tenni! A másik féléves tanulmány helyének megválasztásába volt némi beleszólásom. Japánt választottam, amire Dési Frigyesnek annyi volt az észrevétele, hogy nem is rossz gondolat. (Később kiderült, hogy én lettem az első *európai* meteorológus, aki Japánba ment hosszabb távú WMO tanulmányútra.)

Egyáltalán nem bántam, hogy fél évet egy szovjet intézetben kell töltenem, ugyanis ismertem a leningrádi *GGO*¹²-ban *Gangyin*¹³ munkásságát, és lehetőség nyílt arra, hogy mellette dolgozhassak.

Gangyin széles horizontú ember volt, aki nemcsak azt látta, amit éppen nézett, hanem azt is, hogy az a bizonyos dolog hol helyezkedett el a többi dolgokhoz képest, vagyis *hogyan függenek össze a dolgok*. Ez emelte őt a kortársai fölé. Észrevette, hogy létezik az aktuális meteorológiai feladatoknak egy egész családja, melyek esetében hasonló matematikai módszereket kell majd alkalmazni, mint a hálózat-probléma esetében. Ilyen a diszkrét pontokban végzett megfigyelések térbeli és időbeli interpolációjának hibabecslése, a diszkrét pontokban végzett megfigyelések területi kiterjesztése, és a gépi adatkontroll.

Egészen általános értelemben ilyen volt az adatasszimiláció, vagyis az előrejelző modellek kiindulási adat-



A Commission for Atmospheric Sciences megalakulása, 1968-ban Brüsszelben

¹² Glavnaja Geofiziceszkaja Observatorija–Geofizikai Főobszervatórium
¹³ Lev Semenovich Gandin (1921–1997)

mezejének előállítására. Lev Gangyin tudta, hogy az adatok asszimilációja adott esetben nagyobb munkát és több számítógépidőt igényelhet, mint az előrejelző modell futtatása. Tudta tehát, hogy e feladat megalapozása érdekében érdemes munkát befektetni a sztochasztikus folyamatok és mezők elméletének tanulmányozásába.

A felsorolt feladatok megoldásának első lépése és előfeltétele az volt, hogy meg kellett határozni a meteorológiai paraméterek mezőinek *statisztikai szerkezetét*¹⁴. Gangyin becslése szerint egy-egy szerkezeti függvénygörbe meghatározásához 30–50 ezer elemből álló minta volt szükséges. Ez a számítás (manuális technikát feltételezve), 4–5 havi munkát igényelt.

A leningrádi Főobszervatóriumba 1964 január végén érkeztem és Lev Gangyinnal először már január 30-án találkoztam. Éppen akkor kapta meg a kiadótól *Objektívniy Analiz Meteorologicseszkih Polej* c. könyvét (1963), és rögtön adott egyet nekem. Megtudtam, hogy én kaptam tőle az első dedikált példányt. Ezt a könyvet azóta is nagy becsben tartom.

Aztán elkezdtük a munkát. Rövid tárgyalás után megállapodtunk abban, hogy sietve átírjuk a magammal vitt légnyomásadatokat gépi adatfeldolgozásra alkalmas formába, aztán az egészet felvesszük *perfolentára*¹⁵, s utána a GGO Ural-2 típusú számítógépén korrelációs- és szerkezeti függvényeket fogunk kiszámolni. Ez így is történt.

Egy olyan számítást, mely odahaza – manuálisan – öt hónapba telt, most 5 nap alatt végeztünk el. A programot gépi kódban kellett megírni. (Nem tudom, hogy manapság tudja-e valaki, hogy ez mit jelentett?) A számítógép 10 méter hosszú zöld vasszekrény volt, melyben rádiócsövek serege vibrált, és a teremben akkora hőség volt, hogy szívesen fürdönadrágra vetkőztem volna.

– Így kezdődött számomra az, ami később a legfontosabb lett a szakmai pályafutásom szempontjából. –

Már volt szó róla, hogy a hálózat probléma volt a nagydoktori értekezésed témája. Az előbb elmondtad, hogy miként köteleztél el magad e téma mellett. Mi volt a folytatás?

A szocialista országok meteorológiai szolgálatainak *Igazgatói Konferenciái* kereteket teremtettek bizonyos közös kutatások számára. E keretek között indult meg – javaslatomra – a meteorológiai mezők statisztikai szerkezetével kapcsolatos kutatás. Javasoltam, hogy Lev Gangyint válasszuk meg témavezetőnek. Ő meg azt javasolta, hogy én legyek a témavezető. Ő győzött, én lettem a témavezető.

A kutatómunka eredményeit 12 szerző foglalta össze (L. S. Gangyin, R. L. Kagan, K. M. Lugina, Gy. Major, S. M. Olevszkaja, K. Orendi, A. I. Poliscsuk, F. Rákóczi, A. Szakácsné-Farkas, V. P. Tarakanova, V. I. Zahariev és jómagam). A GGO munkatársainak hozzájárulását ehhez a munkához nyugodtan lehet akár gigászinak is ne-

vezni. Nekik köszönhetően hatalmas anyag jött össze, melyet egy három részből álló monográfiában publikáltunk. Az első részben (33–75. oldal) R. L. Kagan adott kitűnő összefoglalást a szerkezeti karakterisztikák kiszámításának elvi alapjairól és algoritmusairól.

A második rész (77–196. oldal) Lev Gangyin bevezetésével a magaslégköri mezők statisztikai szerkezetére vonatkozó számítások eredményeit összegezi. Ennek az anyagnak az egyik érdekessége, hogy műholdas megfigyelésekre vonatkozó vizsgálatokat is tartalmaz.

A harmadik rész (197–358. oldal) a földfelszíni megfigyelésekre vonatkozóan 169 (főleg orosz, de ezek mellett néhány magyar) vizsgálat eredményeiről ad kritikai összegezést. Ehhez a részhez is készültek áttekintő táblázatok. A munkának ezt a részét én koordináltam.

A vállalkozásunk mégsem lett sikertörténet, mert a monográfia csak orosz nyelven jelent meg, német összefoglalókkal, mindössze 900 példányban. A magyar meteorológiai szolgálat volt a kiadó, és nekünk csak ilyen *mezítláb* publikációra telt az erőnk. Pedig erről a fontos témakörrel ez volt az első monográfia a Világon!

Dévényi Dezső évekkal később Budapesten járt. Akkori beszélgetésünk során felmerült az itt említett monográfia kérdése is. Dezső azt mondta, hogy ha angolul adtuk volna ki, akkor nagyon sokan hivatkoztak volna rá. Amiben persze igaza volt. Nem kezdtem vele vitatkozni, és azt magyarázni, hogy amikor a monográfiát kiadtuk, ez nem volt könnyű téma. Ami történt, abban szerepet játszottak más dolgok is. Hosszú ideig nem volt tudomásunk arról, hogy Lev Gangyin az 1970-es évek közepe táján *persona non grata* lett a hazájában. A fia ugyanis kérelmet adott be, hogy ki akar vándorolni Izraelbe. Mi meg éppen akkor, amikor ez történt, bevettük Lev Gangyint az *Időjárás* szerkesztő bizottságába. A magas politika szintjén ez veszélyes reakciót váltott ki: hivatalomban goromba telefonhívást kaptam a szovjet nagykövetségről. Figyelmeztettek, hogy erre engedélyt kellett volna kérnünk. Udvariasan végighallgattam, amit mondtak, de erről senkinek se szóltam. Ha egyes honfitársaim megtudták volna, hogy honnan kaptam feddést, ezt nem vittem volna el szárazon. Akadtak volna egyesek, akik kifúrtak volna.

A monográfia ügyén azonban nem lehetett segíteni. A benne foglalt tanulmányok többségét eleve oroszul írták, orosz szerzők. Ők vállalták a magyar szerzők oroszra fordított cikkeinek nyelvi lektorálását. Az NDK meteorológiai szolgálata vállalta a német nyelvű összefoglalók lektorálását, és mi vállaltuk a (szerény) nyomdai kivitelezést. Egy igényes angol nyelvű kiadás sok pénzbe került volna, ami magában véve nem lett volna döntő akadály. Az volt a baj, hogy egy költséges kiadványt nem lehetett *fű alatt* kiadni. Végig kellett volna járni a kiadás engedélyezésének teljes útját. Formálisan kérni kellett volna az összes érintett orosz kolléga munkáinak felhasználási engedélyét. Ami hivatalos levelezést jelentett volna. Ezzel kapcsolatban előzőleg kicsit puhatólótam, és akkor ők maguk figyelmeztettek, hogy ebben az ügyben ne írjak hivatalos levelet, mert akkor ez olyan fórumokon megy át, ahol biztosan el fog akadni, és aztán kérdezősködni fognak.

¹⁴ A meteorológiai mezők statisztikai szerkezetén a Gangyinhoz kapcsolódó iskola terminológiája szerint azt értettük, hogy miként változik a mező térbeli pontjai között – a térbeli távolság függvényében – az egyes meteorológiai paraméterek interpolációjának statisztikai hibája. Erre a célra az egyes meteorológiai mezőkre vonatkozóan ún. *korrelációs*, ill. *szerkezeti* függvényeket kellett kiszámítani.

¹⁵ Vagyis lyukszalagra, ami akkor náluk egyszerű 36 mm-es filmszalagot jelentett. Azt is ki lehetett lyukasztani!

A Leningrádban töltött tanulmányi idő után, mint mondtad, fél év Japánban töltött kurzus következett, ahogy arról a 2002-es interjúban már beszéltél. Továbbá úgy tudom, hogy valamikor, még az 1960-as években, Afrikában is dolgoztál. Hogyan is volt ez?

A Tokióban töltött 6 hónapos tanulmányútról hosszasan tudnék beszélni, de akkor végképp kiszaladnánk a keretből. A lényeg az, hogy a Japan Meteorological Agency (ők így hívták a meteorológiai szolgálatukat) éppen 1964-ben, tehát épp amikor ott jártam, fejezett be egy nagyon nagystílusú tudományos és technikai fejlesztési programot. Abban a pillanatban az volt a legmodernebb szolgálat a világon. Ugyancsak fontos, hogy a meteorológiai műszerek és más technikai eszközök fejlesztése és gyártása terén imponáló módon törtek az élre. Nekem, a Dési Frigyesztől kapott külön instrukció alapján, ezt a műszaki fejlesztést kellett áttekintennem. A japán kollégák között sok baráttra tettem szert. Még a Japán Tudományos Akadémia elnökének, Wadati professzornak is bemutatnak. Többször beszélgettünk.



Az MMT 1973. évi keszthelyi Vándorgyűlésének elnökségében, Réthly Antal társaságában

Pár évvel később Wadati professzor Budapestre jött hivatalos látogatásra. Megkérdezték, hogy itt kivel akar találkozni, és ő azt mondta, hogy velem. A hivatalos körök meglepődtek, hogy ki lehet a Wadati professzor által említett ürge, és nagyon nehezen találtak rám.

A másik kérdésed az afrikai munkámra vonatkozott.

Az ENSZ Technikai Segítségnyújtási Programjának keretében 1967-ben meghirdettek egy szakértői állást, és én azt megpályáztam. Így történt, hogy 1967–68 folyamán Kelet-Afrikában dolgoztam. Ennek keretében módomban volt még *Idi Amin Dadával*¹⁶ is ismeretséget kötni. Ez, enyhén szólva, életveszélyes ismeretség volt.

A *Hydrometeorological Survey of Lakes Victoria, Kyoga and Albert* nevű projekt munkálatai öt ország (Uganda, Kenya, Tanzánia, Ruanda és Burundi) területére terjedtek ki. A feladat az volt, hogy a Fehér-Nílus vízgyűjtő területén, – egy kb. 360 ezer km² területről van szó, – ki kellett építeni egy hidrometeorológiai megfi-

gyelő hálózatot. E munka során alkalmaztam a témába vágó kutatásaim eredményeit, vagyis nagyjából kiszámítottam, hogy a területi csapadékatlagok adott pontosságának eléréséhez milyen sűrű csapadékmérő hálózatra lenne szükség. Bejártam az egész hatalmas területet, és persze eközben rengeteg izgalmas kalandban is volt részem. De ragaszkodtam ahhoz, hogy én jelölöm ki az állomások helyeit, és a legtöbb állomás telepítésében is részt vettem. A csapadékmérő állomások közül több olyan is létesült, ahol párolgásmérő kádakat is telepítettünk, továbbá hőmérőházakat, és napfénytartammérőket. A projekt központja Uganda fővárosa (Kampala) mellett, Entebbében volt. Miután onnan hazajöttem, a helyemre Mezősi Miklós ment ki. Ő két évet töltött ott. Mindketünknek voltak érdekes és izgalmas kalandjai Kelet-Afrika csodálatos tájain.

Nem sokkal az után, hogy az afrikai munkáról hazajöttem, ért egy váratlan megtiszteltetés. Megválasztottak a WMO Globális Megfigyelő Rendszerét tervező Munkacsoport elnökévé. *Ez volt a pályafutásom csúcsa.*



1986-ban Tokióban ülésezett a délkelet-ázsiai Tájfun Bizottság. Az értekezletet a WMO főtitkára nevében éppen megnyitom. Aztán elmondtam nekik mindent, amit ők nálam mind jobban tudtak

(Nem tudom, hogy mások mennyire értik meg, hogy miért éppen ezt emelem ki.) A megválasztásomban része volt annak is, hogy az afrikai munkámat kedvezően értékelték, továbbá annak, hogy én javasoltam a Commission for Basic Systems nevű testületnek, hogy szervezzünk *Megfigyelő Rendszer Kísérleteket*.

A 70. születésnapodra készült cikkben szerepel az elnöki utódlás története, pontosan az, hogy hogyan lettél Dési utóda. Ahogy én erre visszaemlékszem, ez az általam hallott szakmai közvéleményben egyáltalán nem volt kérdéses.

A dolog úgy történt, hogy egy napon, valamikor 1973-ban Bartos István, az OMFB akkori egyik alelnöke magához hivatott. Így kezdte: A II. kerületben¹⁷ az a hír járja, hogy mást se csinálsz, mint fel-alá sétálsz a szobádban a fekete tábla előtt, szivarozol és krétával japán írásjeleket firkálsz. – Ez bizony majdnem igaz, – mond-

¹⁶ Idi Amin Dada (1925–2003) politikus, tábornagy, Uganda diktátora, aki magát örökös elnöknek és „Skócia utolsó királyának” is nevezte.

¹⁷ Ezen a II. kerületi pártbizottságot értette, mely akkoriban fenyegető hírű hely volt. Ebből a kis epizódból kiderült, hogy valakik nagyon buzgón firtak engem, már akkor, amikor azt se tudhattam, hogy miért fűrnak.

tam – de mentségemre legyen, hogy kubai szivarokat szívok. (Egy évvel korábban részt vettem egy kubai konferencián, és ott semmi mást nem lehetett venni, csak szivart. Ezeket próbáltam elfüstölni.)

Bartos elkezdett hahotázni és azt mondta – ezek a rohadtak –. Majd kihúzott egy fiókot és kitett az asztalra egy hatalmas doboz szivart:

– Che Guevarától kaptam, vegyél egyet! – Vettem egy Cohibát.

– Fene az ízlésedet... –. Azért hívtalak, mert a Főnök (Ajtai Miklós¹⁸) akar veled beszélni.

– ??? – Miről? – Hát csak arról, hogy Dési javaslata alapján téged akar kinevezni az OMSZ elnökévé. Elállt a lélegzetem.

– De én nem is pályáztam. – Éppen azért akar téged kinevezni.

– És számít, hogy mi a véleményem erről? – kérdeztem. Azt válaszolta, hogy nem sokat! Hát így történt a kinevezésem 1974. április 1-én. (Ismétlem: éppen április 1-én).

Ajtai Miklós, amikor kinevezett, vázlatosan körvonalazta, hogy magasabb körökben mit várnak tőlem. Megtudtam, hogy valahol, olimposzi magasságokban, arra gondolnak, hogy amiként a vízügyekkel kapcsolatban van egy országos központ és agytröszt, ugyanúgy kell minden léggörrel kapcsolatos téma áttekintésére is egy hasonló központ. Vagyis azt mondta, hogy kell egy léggör-tudásbázis. Azonnal végigfutott az agyamon a következő gondolat: Képzeli, hogy formálisan létrejön egy léggör-ügyi agytröszt. Továbbá képzeli, hogy egy napon a felsőbb politikai körökben valaki tudni akarja, hogy mi is az éppen érvényes tudományos álláspont valamilyen speciális léggöri kockázattal kapcsolatban, amiről idehaza még nem is hallottunk. Vagyis képzeli, hogy valaki netán azt képzei, hogy kinevezés alapján rögtön létre is jön a magas szintű, és mindent átfogó tudás, és azonnal azt várják, hogy készek leszünk a válaszra, bár módunk persze nem volt arra, hogy a tárgyat akár csak érintőlegesen tanulmányozzuk. Mi más ez, mint a felelősség bekötött szemmel való áthárítása a döntés szintjéről valamely alsóbb szintre?

Ajtai Miklós okos ember volt. Láta, hogy (képletesen szólva) nézem az ajtót, és azt mondta, az volna a javaslata, hogy a témával kapcsolatban készüljön egy tanulmány, mely az OMSZ fejlesztésének hosszútávú terve volna (ennek hívnák), de ez a terv pontosítaná azt is, hogy mit lehet elvárni, és mit nem, egy ilyen intézménytől. Rögtön fel is kért arra, hogy szervezzem meg egy ilyen koncepció kidolgozását, és ezt végül el is vállaltam. Aztán belekezdünk ebbe a munkába, és a megadott határidőre le is tettük az asztalra a koncepció tervet. Ezt a dokumentumot az OMFB több ülésen vitára bocsátotta. Az általunk kifejtett számos gondolatot elvileg elfogadták. Megjegyzem, hogy OMSZ-beli kollégáim körében sokan kritizálták a koncepcióterv ügyét, mert nem tudták, hogy mi szorított rá arra, hogy ilyen merész álmokat kergessek. Lényegében igazuk is volt, de álmok nélkül mit ér az élet? – Meg itt eleve másról is volt szó. –

Aztán az 1970-es évek vége felé már látni lehetett, hogy mindaz, amit korábban a magasabb hazai körökben elképzelték, kezd tárgytalanná válni. Kiderült, hogy nincs pénz. Az OMFB tanulmány elvesztette fontosságát. Legalábbis úgy látszott. De közben létrejött az *Országos Környezetvédelmi Tanács* Straub F. Brunó¹⁹ akadémikus elnöklete alatt. Az egyik alelnök az Országos Vízügyi Hivatal Elnöke lett, és én lettem a másik alelnök. Vagyis formálisan létrejött az a felállítás, amit az OMFB koncepció tartalmazott. A környezet ügyeinek fejezete alatt egymás mellé került a víz és a léggör ügyeivel foglalkozó két országos intézmény. Rendszerint a Parlamentben üléseztünk. A híres író, Berta Bulcsú ült mellettem a szomszédos székben, ami szerencsés körülmény volt. Sokszor összenevettünk, habár sírhattunk is volna. A Nemzeti Bank akkori elnöke alkalmanként csúnyán káromkodott.

Ámde, ugyancsak 1979-ben a WMO frissen megválasztott új főtitkáráról, a dán Axel Wiin Nielsen professzortól, felkérést kaptam a WMO tudományos és technikai programjainak főigazgatói posztjára. Amikor erről a felettes hatóságainkat tájékoztattam, felragyogtak a szemek, és rábeszéltek, hogy az állást fogadjam el, hisz ilyen magas ENSZ állást magyar ember addig még nem kapott. Ezzel az életem gyökeresen megváltozott. Vége lett számomra a technikai, tudományos munkának. Bekevertem a szakma legfelső nemzetközi köreibé, de ennek ára az volt, hogy *tudományos diplomata* lettem. Ebben is volt valami jó. Bejártam és megismertem a világot, és érdekes dolgokat tapasztaltam.

Még visszautalva elnöki ténykedésedre, szeretném megkérdezni, hogy Neked, mint OMSZ elnöknek volt-e határozott személyi politikád? Szeretném, ha beszélnél Dévényi Dezsőről, aki sajnos már nincs közöttünk.

Ez két kérdés. Vegyük ezeket sorra! Azzal kezdeném, hogy döntéseimben kizárólag szakmai célok játszottak tudatos szerepet. Eleve az operatív szolgálat működését tekintettem legfontosabbnak. Emellett a Dési Frigyesről örökölt prioritásokat (oktatás, nemzetközi együttműködés) megőriztem. Másrészt – tőle eltérően – kiemelt fontosságot igyekeztem adni a hidrológusokkal, és általában a vízügyi körökkel való együttműködés ügyének. Ezt a nemzetközi vizes szakma nagyra értékelte. Egy nemzetközi konferencián, tréfás gesztussal átnyújtottak nekem egy díszes oklevelet, mely szerint *Honorary Hidrológus* lettem.

Szerettem volna, ha akadt volna fiatal szakember, aki hajlandó elmélyülni a szennyező anyagok nagy skálájú léggöri transzportjának hidrodinamikai modellezésével kapcsolatos igen fontos és bonyolult témakörben. Előre lehetett látni, hogy a radioaktív és egyéb szennyezések léggörbe kerülésének veszélye fel fogja vetni ezt a feladatot. De nem találtam vállalkozót. Aki belepillantott a problémába, hamar észrevehette, hogy nehéz feladatról van szó. Én P. Welander professzor munkái alapján már felfogtam, hogy a nagyskálájú léggöri transzport folyamatok modellezése kb. egy nagyságrenddel bonyolultabb téma, mint a léggöri mezők előrejelzése (amit numerikus

¹⁸ Ajtai Miklós (1914–1982), vegyész, kommunista politikus, 1970 és 1978 között az OMSZ-t is felügyelő, minisztériumi rangú, Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB) elnöke.

¹⁹ Straub Ferenc Brunó (1914–1996), biokémikus, akadémikus. 1988–89 a Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsának utolsó elnöke.

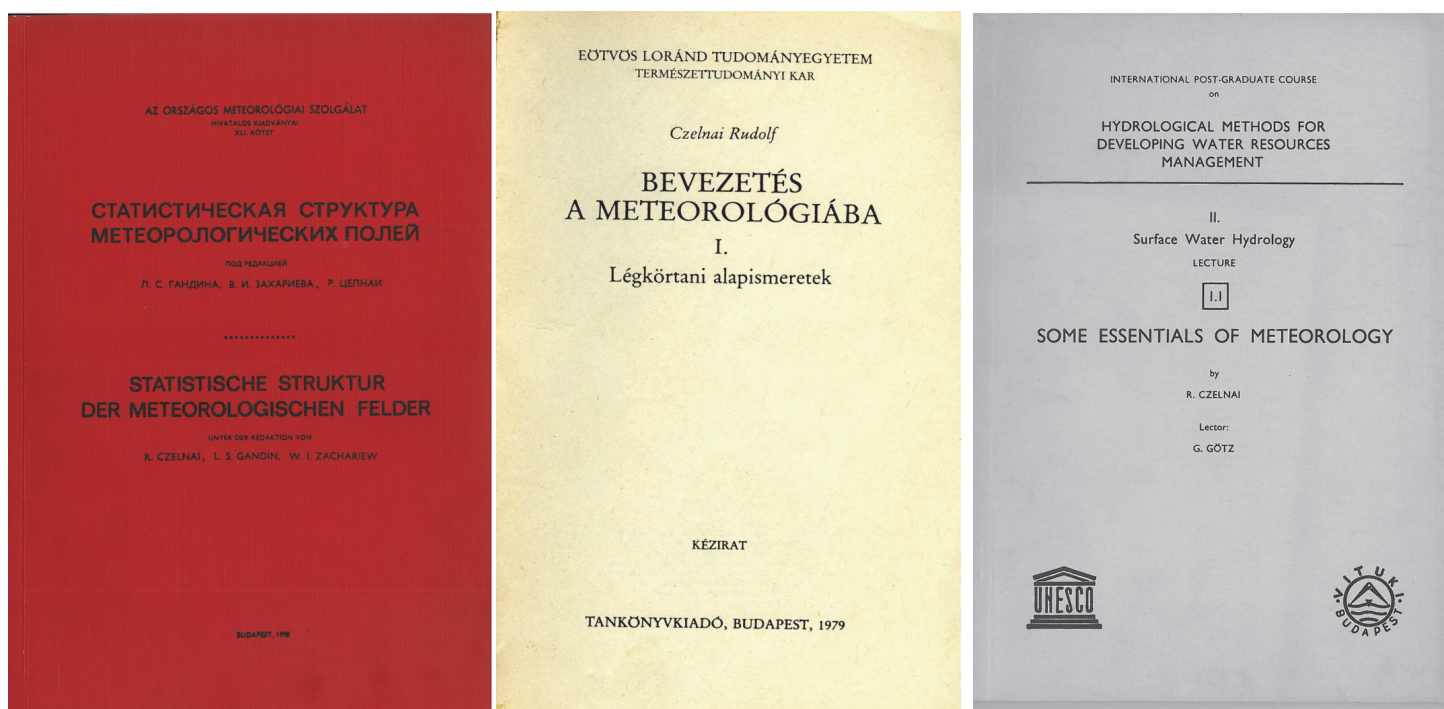
prognosztikának is nevezünk). Ezért nem volt vállalkozó. Amikor a csernobili katasztrófa bekövetkezett, már nem voltam Magyarországon. De figyeltem a szakmai híreket és megtudtam, hogy Magyarország területére a Csernobil körzetéből induló radioaktív szennyezés nem keletről jutott be, hanem megkerülve Észak-Európát, nyugatról, már jelentősen felhígulva. Ha a nagyskálájú transzport folyamatok előrejelzésére lett volna akkor egy módszer, ezt valaki előrejelezhetné volna.

A szolgáltatások területén szükségesnek éreztem, hogy valószínűségi formában is tudjunk tájékoztatást nyújtani, mert ez volt a mérvadó mérnöki terhelések számításának az alapja. Ilyen megfontolásból vettem fel (csábítottam át a TAKI-ból) az OMSZ Központi Intézetébe Gulyás Ottót. Körülötte hamarosan kialakult egy iskola. Dévényi Dezső is ehhez az iskolához csatlakozott. És éppen őrá vonatkozott a második kérdésed. Ő az egyetemet 1973-ban végezte el. Képességeit hamar fel-

kölcsönhatások témájának magjait a hazai szakemberek körében elhinteni. Próbáltam mindenhol hangsúlyozni, hogy a globális klímaváltozás lehetséges kimeneteleit nem lehet áttekinteni az óceáni folyamatok számításba vétele nélkül. El is kezdtem egy *Bevezetés a Fizikai Oceanográfiába* című könyv írását. Ez a munkám azonban félbeszakadt, mikor a WMO állást elfogadtam. A könyv csak hazatérésem után jelent meg.

Idekapcsolódva szeretném megkérdezni, hogy amikor elmentél Genfbe, hogyan történt a Te utódlásod? Azaz miként lett Barát József az OMSZ elnöke?

Amikor felkérést kaptam a WMO tudományos/technikai programjainak főigazgatói posztjára, az OMFB elnöke Pál Lénárd akadémikus volt. Nem volt kedves hozzám. Mondhatnám szigorú volt. Magához hivatott, és nagyon határozottan beszélt velem. Azt kérdezte, tudom-e, hogy ha elfogadom a genfi állást, akkor



A kutató és az oktatói tevékenység néhány publikációja

ismertük, és szorgalmazásomra 1975 márciusától már meg is kapta a lehetőséget arra, hogy Lev Gangyin mellett a GGO-ban dolgozzon.

Volt azonban egy kis baj, melyről csak később értesültem. Már említettem előbb, hogy Lev Gangyint a hazájában politikailag megbízhatatlan személynek²⁰ nyilvánították. Eleinte ennek nem láttuk a lehetséges következményeit. De Dezső számára így is óriási nyereség volt, hogy legalább egy ideig Gangyin mellett tudott dolgozni.

Mikor később Boulderba ment, jó ajánlólevélnek bizonyult a számára, hogy Lev Gangyinnal dolgozott. Dezső korai elhunytával egyik legsikeresebb kutatónkat vesztítettük el.

Volt egy másik törekvésem. Szerettem volna a globális klímaváltozás problematikáján belül a léggör-óceán

le kell mondanom az OMSZ elnöki pozícióról?

Azt válaszoltam, hogy tudom. Erre azt mondta, hogy akkor azonnal mondjak le, mert neki döntenie kell arról, hogy ki lesz az utódom.

Nem sokkal ezután kaptam egy telefonhívást Szentágothai Jánostól a Tudományos Akadémia elnökétől. Kért, hogy látogassam meg a hivatalában. Mikor be mentem hozzá, rögtön rá is tért a témára. Elmondta, hogy – bár ez az ügy nem tartozik az Akadémia hatáskörébe – őt is megkérdezték, hogy távozásom esetén kit javasol az OMSZ elnöki posztjának betöltésére.

Szentágothai János továbbá elmondta azt is, hogy tájékozódott. Beszélt Pál Lénárddal is, és az a véleménye, hogy Barát József legyen a preferált jelölt. Ezzel az ügy el is volt intézve. Egyébként nincs tudomásom arról, hogy más javaslat egyáltalán felmerült volna. Ehhez még hozzá tehetem, hogy mielőtt az OMSZ elnökévé engem kineveztek, Barát József volt Dési Frigyes helyettese, s

²⁰ Az ilyen személyeket hívták oroszul *refuznyik*-nak.

nekem főnököm. Széles hatásköre volt, és egyéb feladatai mellett ő felügyelte az 1968 táján megindult szerződéses munkákat. Ő is az operatív meteorológiai szolgáltatások ellátását tekintette kulcsfeladatnak. Mikor én lettem az elnök, Barát József feladatkörét megerősítettem.

Még lenne pár tudományszervezési témakörbe sorolható kérdésem. Nyilván bőven volt alkalom ilyenekkel foglalkozni. Például meg szeretném kérdezni, hogy a WMO-ban töltött idő alatt felmerült-e komolyabb formában a magánmeteorológia-állami meteorológia kérdése? Továbbá ehhez kapcsolódhat az, hogy Magyarországon is dolgoztunk egy „meteorológiai törvény” megalkotásán, amivel több nyugat-európai ország példáját szeretnénk volna követni.

A WMO genfi titkárságán a privát meteorológia ügyeivel hivatalosan nem foglalkoztunk. Az alapvető álláspont az volt, hogy a Meteorológiai Világszervezet a nemzeti meteorológiai szolgálatok együttműködését szolgálja. – Erre jött létre. – Ez eleve benne van a WMO alapokmányában²¹ is. A WMO titkárságán belül – amennyire tudom – fel se merült olyan igény, vagy akár kósza gondolat, hogy privát meteorológiai szolgáltatókkal is kapcsolatba lépjünk, bár voltak jelek arra, hogy befolyásos tagországok szeretnék, ha ezt megtennék.

Az is sokat mond, hogy a WMO alapokmányában egyértelműen az áll, hogy az országok ún. *állandó képviselői* az állami meteorológiai intézetek igazgatói, illetve a szolgálatok elnökei. Ezt a regulációt egyes liberális politikusok próbálták kikezdeni, de nem voltak sikeresek.

A téma némiképp összefügg az országon belüli meteorológiai tevékenységet szabályozó *meteorológiai törvény* kérdésével. Ezt a kérdést nálunk – emlékezetem szerint – először Dési Frigyes vetette fel, mégpedig közvetlenül az 56-os magyar forradalom után. Akkor ugyan is leveleket írt a Világ tudományos szempontból tekintélyes országainak meteorológiai szolgálataihoz, feltéve a kérdést, hogy a Szolgálat működésével kapcsolatban milyen törvények, illetőleg jogi szabályok vannak érvényben. E levelek fogalmazásával kapcsolatban én is kaptam feladatokat.

A körlevelünkre számos országból érkeztek készséges és hasznos válaszok. Ezekben a legfőbb visszatérő elem az volt, hogy az állami meteorológiai szolgálatnak kizárólagos jogokkal kell rendelkeznie a katasztrófa elhárítással kapcsolatos szolgáltatások (viharjelzések és hasonló) terén. Tehát ezen a területen a munka nem volt kiadható *albérletbe*. Ezen a területen nem volt *versenyszféra*. Ehhez én is ragaszkodtam a későbbiekben is.

Azonban 1968 táján, az *új gazdasági mechanizmus* nevében hatalmas iramban elterjedtek nálunk is az ún. *szerződéses munkák*, és Lóránt Zoltán, az OMSZ új főkönyvelője (aki később a Minisztertanács keretében kapott fontos beosztást), a szerződéses munkákra vonatkozóan részletesen kimunkálta az új pénzügyi szabályozást, nagy súlyt helyezve e munkák ösztönzésére. Ezután, az OMSZ vezetésére nagy nyomás nehezedett abban az irányban, hogy a szerződéses tevékenységet próbáljuk

egyre jobban kiterjeszteni. A költségvetésünket, ezzel párhuzamosan, meg is kurtították.

Különben a privát meteorológiai tevékenység nemzetközi szinten egyre több vitát okozott. A deregulációs törekvések, melyek számos más területen nagy károkat okoztak, nálunk is néha hangot kaptak. Amikor a Meteorológiai Világszervezet Tudományos és Technikai Programjainak főigazgatói posztját 1981. február 1-én elfoglaltam, már több országban felmerült, hogy bizonyos típusú katasztrófaelhárítással kapcsolatos szolgáltatásokat meteorológiai magáncégek, illetve konzultáns irodák is elláthatnak.

Ennek kapcsán az egyik legnehezebben kezelhető kérdés éppen az volt, hogy egyes országok hajlottak arra, hogy a WMO regulációk betartására nem vállalnak kötelezettséget. Ez abból eredt, hogy bizonyos állami funkciókat közben már elkezdtek privatizálni, és a privát játékosok azt mondták, hogy az állami megállapodások *rájuk* nem vonatkoznak.

Ilyen helyzet állt elő pl. egyes harmadik világbeli országokban, ahol a nagy légitársaságok speciális igénye nyomán a repülésmeteorológiai szolgáltatásokat privát angol, vagy francia meteorológus cégek kezébe adták. Ezek a cégek a konkrét munkát pl. indiai konzultáns alvállalkozókkal végeztették el.

Személyes okból volna még egy kérdésem. Emlékszel talán, hogy volt egy közös OTKA pályázatunk. Ezt akkor indítottuk el, amikor a WMO-tól nyugdíjba mentél, és hazajöttél Magyarországra. Sok mindenről beszéltünk, és közben felmerült egy olyan gondolat, hogy a hazai borok eredetvédelmének kérdésével kapcsolatban érdemes volna elemezni a különböző borvidékek és dűlők (fekvések) éghajlati-termőhelyi adottságait.

Jól emlékszem arra, hogy pár hónapig együtt dolgoztunk egy pályázat összeállításán. A hazai borvidékek éghajlati adottságait szeretnénk volna áttekinteni. Figyelembe akartuk venni, hogy ha melegedne a klíma, akkor milyen irányú és mértékű változásokra lehet számítani, és azt is, hogy mik lehetnének ezzel kapcsolatban a szakmai válaszok. Ez a téma a te szakterületedbe vágott, nem az enyémbe, de egyes kérdésekről nekem is lett volna mondanivalóm, minthogy akkoriban még kapcsolatban álltam a francia Languedoc-Roussillon borvidéken hasonló felmérést végző francia borász-meteorológus kutatókkal.

A Pécsi Borászati Kutatóintézet akkori igazgatójával, Diófási Lajossal hármásban készítettünk is egy közös pályázatot. A dolog azonban valahol elakadt. Sajnálom, hogy nem maradt a birtokomban egyetlen példány sem abból az anyagból, amit akkor összeállítottunk.

Egyébként ezt a témát a VEAB²² mostanában napirendre tűzte. Sőt Pósfai Mihály akadémikus, a VEAB elnöke, egy éve engem is megkeresett, hogy nem volna-e kedvem a klímaváltozás és szőlőtermelés összefüggéseiről előadást tartani. Sajnos, romló egészségi állapotom miatt erre a megtisztelő feladatra már nem vállalkozhatam.

²¹ WMO Basic Documents, General Regulations, Technical Regulations

²² Veszprémi Akadémiai Bizottság

Az évszázad egyik nagy kérdése, hogy változhat-e a globális éghajlat, és ha igen, akkor van-e valami sejtésünk arról, hogy milyen változásokra számíthatunk. Ezzel kapcsolatban a közelmúltban két fórumon is összefoglaltad meglátásaidat. Mint meteorológusok arról szeretnénk hallani, hogy a Meteorológiai Világszervezet milyen módon foglalkozott ezzel a témával?

Azzal kezdem, hogy először 1964-ben hallottam arról, hogy a klímaügy egyáltalán felmerült. WMO ösztöndíjasként Tokióban voltam, és megismerkedtem Bill Gibbs professzorral, az Ausztráliai Meteorológiai Szolgálat akkori igazgatójával, aki épp ott járt látogatóban. Beszélgettünk mindenféle érdekes kérdéssről, kacsacsőrű emlősről, koala macikról, akik az eukaliptusz fák leveleit eszik,

előkészítése céljából *Laxenburgban* megrendezendő koordinációs célú találkozón. Mint kiderült, a felkérés indoka az volt, hogy még én voltam a Meteorológiai Világszervezet *Globális Megfigyelő Rendszerének* tervezésével megbízott nemzetközi munkacsoport vezetője, és tudták, hogy az állomáshálózatokkal kapcsolatban voltak már afrikai- és más egzotikus terepeken szerzett szervezési tapasztalataim.

Ez volt a legérdekesebb tudományos értekezlet, amelyen valaha módomban volt részt venni. Olyan értekezlet volt, amelyen még egyértelműen a tudományos kérdések domináltak. Csalódást okozott viszont, hogy a sok izgalmas kérdés között, amik ott terítékre kerültek, nem sok szó esett arról, ami engem legjobban érdekelt, vagyis



Czelnai Rudolf köszöntése a Meteorológiai Világszervezettel való távozásakor. Középen G.O.B. Obasi főtitkár (WMO Bulletin)

és az ausztráliai fauna más különös szerzeteiről. Eközben mondta el nekem, hogy a geológusok Angliában, meg önáruk is, akkoriban éppen arról spekuláltak, hogy küszöbön áll egy új jégkorszak. Arról elmélkedtek, hogy a glaciálisok és interglaciálisok kánonjában egy hosszúra nyúlt interglaciális vége felé tartunk. Tehát, ha a ciklikus változások úgy folytatódnak, ahogy a jégmag fúrások adatai szerint többszázézer éven át történtek, akkor most lehülés következik.

Tehát nem globális melegedésről beszéltek, hanem jégkorszakról! Bill Gibbs elmondta továbbá, hogy egy Nigel Calder nevű nagyon jó tollú tudományos újságíró írt erről a témáról néhány cikket, melyekkel figyelmet keltett. Erre a Meteorológiai Világszervezetnek reagálnia kellett. Létrehoztak egy szakértő panelt, melynek vezetését éppen órá bízták. A továbbiakban, hosszú ideig, nem hallottam a témáról. Aztán 1978 tavaszán kaptam egy felkérést a Meteorológiai Világszervezet főtitkárától, hogy vegyek részt az első *Éghajlati Világkonferencia*

arról, hogy a Földgömb nagyobb részén alig voltak megbízható éghajlati adatokat szolgáltató megfigyelő állomások. Az akkor tervezett Éghajlati Világkonferencia szervezőit sokkal inkább az a kérdés foglalkoztatta, hogy képes lehet-e a WMO a témát egyedül felvállalni, vagy ha nem, akkor mely nemzetközi szervezetek lehetnek a számításba jövő partnerek. A háttérben ezt vitatták.

A laxenburgi előkészítő ülés után került megrendezésre a Meteorológiai Világszervezet első Éghajlati Világkonferenciája 1979. február 12–23. között, Genfben. Ez volt az első olyan tudományos konferencia, mely áttekintő képet tudott adni egy esetleges antropogén klímaváltozás kockázatáról. A Konferencia előkészítésében én is részt vettem. Májig is azt gondolom, hogy a klímaváltozással kapcsolatos tudományos kérdés nemzetközi felvetése szempontjából az (első) Éghajlati Világkonferencia volt a legtisztességesebb esemény. A Konferencia vitáiban 50 országból 350 szaktekinetly vett részt. Közük, a légköri és óceáni tudományok művelői mellett,

képviselve voltak a különféle paleo-tudományok művelői, továbbá geológusok, geokémikusok, geofizikusok és sokan mások

Később még alkalmas volt az 1990-ben rendezett Második Éghajlati Világkonferencia előkészítésében és munkájában részt venni. Közben, 1988-ban, jött létre az Intergovernmental Panel on Climate Change, vagyis az IPCC. Mi a véleményed erről a testületről?

Az első Éghajlati Világkonferencia idején úgy gondoltuk, hogy négy nagy problémakört szükséges áttekinteni: a(z éghajlati) megfigyelések és adatok kérdéseit, az éghajlati alkalmazások kérdéseit, a tudományos kérdéseket, és a hatástanulmányok (*impact studies*) kérdéseit. A WMO főtitkárának eleinte az volt az elképzelése, hogy az adatprogramot és az alkalmazási programot a WMO tarthatja kézben, a hatástanulmányok szervezésére a Laxenburgban működő *IIASA*²³ ad majd kereteket, végül a *Climate Science* programot az ICSU²⁴ nemzetközi nemkormányzati szervezet koordinálja majd a WMO-val karöltve. Ez az elképzelés azonban nem volt hosszú életű, mert a *UNEP*²⁵, az *UNESCO*²⁶, továbbá a *FAO*²⁷ helyet követelt magának. Ehhez hozzáfűzöm, hogy az *UNESCO* keretében működött az *International Hydrological Program* és az *International Oceanic Commission*. – Ezeket sem lehetett kihagyni. –

Már folytak az előkészületek az UNCED²⁸ Földcsúcstalálkozó (Rio de Janeiro, 1992. június 3–14.) megrendezésére. Erre való tekintettel sürgőssé vált az egyezkedés. A nagy játékosok között messze a legerőszakosabb személy Morris Strong úr volt, aki a *UNEP* főigazgatója gyanánt egyúttal a készülő UNCED főigazgatója is lett addigra. Ő nagyon jól tudta mit akar, és az ő műve volt, hogy 1988-ban, hihetetlenül rövid idő alatt, de alaposan elkapkodva létrejött az IPCC.

A WMO Második Éghajlati Világkonferenciáját már így rendeztük meg, 1990-ben. Az ülés politikai súlyát emelte, hogy államfők is részt vettek rajta, például Margaret Thatcher mondott egy nagy ívű beszédet, mely felért egy angol nyelvleckével.

Már készültem nyugállományba vonulni. Ezért is, meg az elhangzott beszédek hangvétele alapján is érzékeltem, hogy ami jön, az már nem az én világom.

Az utolsó nagy feladatomban – a szokásos rutin feladatokon túl – az lett, hogy mivel a WMO publikációs programjának akkoriban én voltam a felügyelője, össze kellett hoznom egy interjú kötetet, melyben megszólalt a WMO akkori főtitkára, G. O. P. Obasi, továbbá Boutros Boutros-Gali, az ENSZ akkori főtitkára, és Maurice F. Strong, az UNCED főtitkára, továbbá 16 kormányfő. (Ezek kiválasztásában volt némi önállóságom, és kimódoztam, hogy Antall József is közéjük kerüljön.) Az interjúkötet a *Climate Change, Environment and Development, World Leaders Viewpoints* címet kapta.

Szerintem az interjúk jól sikerültek. De vért izzadtam, mire együtt volt az anyag.

Hazajöttél és úgy tudom később bekapcsolódtál a Láng István akadémikus által javasolt és szervezett VAHAVA (Változás – Hatás – Válasz) programba. Hogyan is történt ez, és milyen emlékeid vannak erről. Jó volna, ha beszélnél Láng Istvánról is.

Mikor 1992 májusában a WMO-ban betöltött állásomból leköszöntem és hazajöttem, hamarosan kapcsolatba léptem Láng Istvánnal, aki egy kiterjedt interdiszciplináris kutatóprogramot hozott létre. Az általa kitűzött cél az volt, hogy előre látva az üvegház gázok emissziójának csökkentésére irányuló politikai huzavona kudarcait, azt kell komolyan megvizsgálni, hogy milyen teendők merülnek fel, ha tényleg bekövetkezik valamilyen változás. Ehhez a munkához – külső együttműködőként – csatlakoztam.

2005 májusában Láng Istvánnal közösen látogatást tettünk a Meteorológiai Világszervezet akkori főtitkáránál, Michael Jarraud-nál. Végigjártuk a WMO Titkárság tudományos és technikai főosztályait. Kölcsönösen tájékoztattuk egymást a folyamatban lévő programokról és tervekről. A látogatás jól sikerült. Teljes volt a nézetazonosság beszélgető partnereink és mi közöttünk a teendőket illetően. Képet kaptunk arról, hogy a klimatológiai szolgáltatások fejlesztésével kapcsolatos feladatok világszerte előtérbe kerültek.

Befejezésül volna egy kérdésem: sikeres embernek tartod-e magadat? Az MTA rendes tagja, címzetes egyetemi tanár vagy, 7 éven keresztül voltál az OMSZ elnöke. Egyidejűleg a WMO Európai Regionális Asszociációjának is elnöke voltál, mielőtt a WMO Titkárságához csatlakoztál volna. 11 éven át dolgoztál a Titkárság felső vezetésében a WMO Tudományos és Technikai Programjainak főigazgatójaként, valamint később főtitkárhelyettesként.

Kérdéssel, ahogy megfogalmaztad, utaltál arra, hogy egy időben egyetemi tanár is voltam. Erről a témáról eddig elfelejtettem szót ejteni. Előre bocsátom, hogy az 1950-ben megindított hazai egyetemi meteorológusképzést 1964 után szüneteltették, majd le is állították. Ennek oka az volt, hogy az előző néhány éven belül, négy nagy létszámú évfolyam kapott diplomát, vagyis jóval többen, mint amennyi diplomás meteorológusra belátható időn belül szükség lehetett.

A probléma megoldására Béll Béla meteorológus akadémikus és Barta György geofizikus akadémikus tett egy közös javaslatot, mely szerint az egyszakmás meteorológusképzést leállították, és helyében megindítottak egy komplex földtudományi alapképző szakot. E javaslat lehetővé tette az ELTE keretében működő Meteorológiai Tanszék megmentését, és az új keretek között (elvileg) meteorológusokat is lehetett képezni. Sajnos nagyon hamar nyilvánvalóvá vált, hogy ez a megoldás nem válik be. A meteorológus képzés alapja a nagyon alapos matematikai és hidrodinamikai alapképzés. Ez az új ösvény stúdiumból hiányzott, helyette a *földtudományi alapképzés* keretei között közetekkel és kristályokkal foglalkoztak.

²³ International Institute for Applied System Analysis

²⁴ International Council for Scientific Unions

²⁵ United Nations Environmental Program

²⁶ United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

²⁷ Food and Agricultural Organization

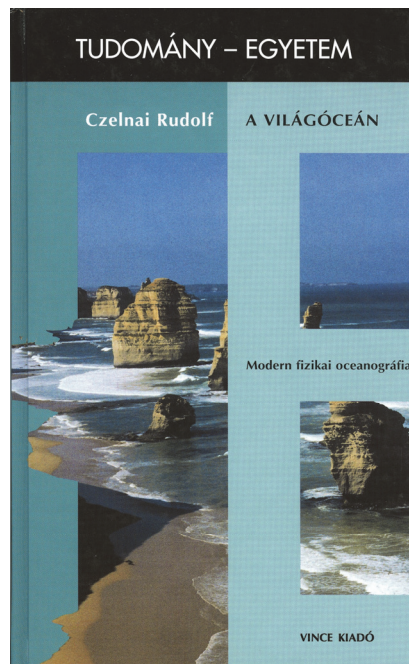
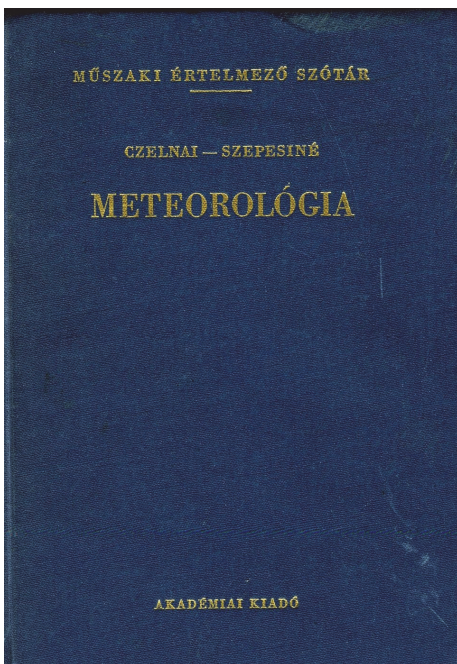
²⁸ United Nations Conference on Environment and Development

Ez volt a helyzet az 1970-es évek eleje táján, mikor Budapesten járt látogatóban Sir Arthur Davies, a WMO akkori főtitkára, s mint akkoriban szokásos volt, engem kértek meg, hogy tolmácsként kísérgessem őt. Látogatást tettünk Erdei-Grúz Tibornál is, aki akkor az MTA elnöke volt. A látogatás majd egy óráig tartott, és életemnek ez volt az egyik legrémezebb órája. Ugyanis a két illusztris személy – az én egyáltalán nem lelkes közvetítésemet igénybe véve – egyetértett abban, hogy a magyar nyelvű egyetemi meteorológusképzés teljesen felesleges dolog, sőt bűnös pazarlás.

Azt hiszem, ez volt számomra az utolsó lökés, mely arra bírta, hogy Rákóczi Ferivel, jó barátommal és korábbi egyetemi évfolyamtársammal összeülve haditervet agyal-

egy koncepció kidolgozásában. A jövőt úgy vizionáltuk, hogy a globális meteorológiai megfigyelő rendszer földbázisú és úrbázisú, helyben mérő és távérzékelő (légköri és óceáni) mérőrendszerek optimális kombinációjaként fejlesztendő ki. Ebben a kombinált rendszerben előre jeleztük az (akkor még nem létező) óceáni autonóm szondák lehetséges szerepét, továbbá a közforgalmi repülőgépekről elbocsátott rádiószondák adatainak olyan vételét, melyben távközlési műholdak és földi vevőállomások egyaránt szerepet kapnak. Nagyszerű érzés volt ebben a munkában részt venni. Hisz a tudomány és technika frontvonalában lehettem egy ideig.

Szerettem a konkrét műszaki feladatokat és szerettem a terepmunkát is. Ezért ugyancsak otthonosan éreztem



Czelnai Rudolph néhány publikációja:

Szepesiné Lőrincz Annával közösen szerkesztett meteorológiai értelmező szótár (1984), Óceonográfiai összefoglaló (1999), Egy szakmatörténeti tanulmány egy jeles évfordulóra (2005)

junk ki. Feri akkoriban a tanszékvezetői poszt várományosa volt, én meg az OMSZ elnöke. Elhatároztuk, hogy radikálisan rendbe tesszük a Tanszék ügyét. Tudtuk, hogy külön-külön egyikünk se jutna semmire, de ketten együtt talán tehetünk valamit. Lényeg az, hogy Kubovics Imre professzortársunk, aki akkor a Kar dékánja volt, továbbá a kitűnő Andó József közreműködésével, sikerült újra megindítanunk az egyetemen az egyszakmás meteorológusképzést. Ez volt számomra az egész pályafutásom során a legfontosabb haditett, amiben részt vettem.

Van egy szekrényem, amelyet sose nyitok ki. Tele van plecsnikkel. Ezeket soha meg se nézem. De ha egy nagy körbepillantással megpróbálok visszatekinteni a múltra, ma is azt tekintem pályafutásom csúcának, amikor a *WWW GOS*²⁹ tervezésével megbízott munkacsoport elnöke voltam. Ez igazi szakmai feladat volt, mellyel kapcsolatban olyan munkát végezhettem, amit mérhetetlenül élveztem. Egy szűkebb csoport élén részt vettem

magam Afrikában, ahol igazán érdekes munkát végezhettem. Ámde életemnek ez az alkotó szakasza nem tartott sokáig.

Amikor 1974-ben megválasztottak a WMO Európai Regionális Asszociációjának elnökévé, ezzel együtt a WMO Végrehajtó Tanácsának is tagja lettem, és ezért a *WG/WWW GOS*³⁰ elnöki pozícióját le kellett adnom.

A munkámat dr. Tillman Mohr folytatta, aki e munkacsoporton belül a munkatársam és barátom volt, majd később az NSZK Meteorológiai Szolgálatának, és még később az EUMETSAT elnöke lett. (Érdekesség kedvéért megjegyzem, hogy az ő apját a Bánátból telepítették ki, az enyémet pedig Nagyszebenből.)

Hallottam, hogy egy időben sokat hadakoztál a médiával. Szeretném, ha még mondanál erről is valamit, mert az az érzésem, hogy egy előbbi megjegyzésed erre vonatkozhat.

Pályafutásom során többször külföldön dolgoztam.

²⁹ World Weather Watch Global Observing System (Időjárási Világszolgálat – Globális Megfigyelőrendszer)

³⁰ Working Group on the WWW GOS

Gyakran voltak olyan feladataim, melyek a klímaváltozás kérdéseivel kapcsolódtak. Azt tapasztaltam, hogy a sajtóban az áltudomány és a tudományellenesség egyre inkább teret nyer. E folyamatnak az egyik áldozata éppen a klímaügy lett. Ennek kapcsán történt, hogy tudomást szereztem az amerikai szkeptikusok civil társaságáról.

Azt hallottam, hogy ez egy olyan társaság, mely a tu-

elnöke) hozott létre az amerikai szkeptikusok társaságának mintájára, s azzal szoros kapcsolatban.

Egy időben némi naivitással azt gondoltam, hogy valami nagy tettet hajtok végre a klimatológiai szempontból képzetlen laikusok felvilágosítása érdekében. Aztán rá kellett jönnöm, hogy végtelenül komplikált ügyről van szó, melyben a politika és a tömegtájékoztatási eszközök



Köszöntés a dörgicsei házban a 80. születésnapon, 2012. május 12-én. A szakmai pályafutás emlékei tortában elbeszélve



A béka óvoda, melyben itt éppen kis varangyos békák ismerkednek a világgal



Az egyik tó, melyben a békáinkat nevelgetem. Az egyetlen célom az volt ezzel, hogy ne haljanak ki, sőt ha lehet szaporodjanak



A dörgicsei ház udvara, háttérben a kert, ahol Claude Monet vízililiomos tavára emlékeztető tavak vannak

dományellenes aberrációkkal szembe akar és tud szállni. Részt vettem a vándorgyűléseiken. Többször is jártam New Yorkban, s az Amherst (Buffalo) campusban, továbbá pl. La Corunában, Heidelbergben és még sok más helyen, ahol ez a társaság találkozókat szervezett. Kicsit később csatlakoztam a magyar *Tényeket Tisztelők Társaságához*, amelyet Szentágothai János (az MTA akkori

szerepe a döntő. Ismételten azt láttam, hogy ha a politikai érdekek megkívánták, mindig akadtak Nobel-díjas tudósok (fizikusok, geológusok, és mások) akik képesek és hajlandók voltak sziporkázóan szellemes előadásokat tartani arról, hogy az ember okozta klímaváltozás a történelem legnagyobb tudományos csalása. Mit lehet erről mondani?

Erről jut eszembe, hogy tőled hallottam valamit *Az Igazi Mao* című magyar áldokumentum filmről, mely 1994-ben készült, és egy képzelt mesét ad elő arról, hogy a modern technika eszközeivel a legnagyobb képtelenség is elhithető.

A mese arról szól, hogy az igazi Mao meghalt a hosszú menetelés során, és helyét a testvére vette át, aki chicagói maffiózó volt. A szerzők a filmmel az próbálták bemutatni, hogy milyen lehetőségei vannak a modern médiának. Amihez azt tehetjük hozzá, hogy az, ami lehetséges, gyakran meg is történik. Így kell ezek után új-ságot olvasnunk, vagy filmeket néznünk!

Mindezeket tekintetbe véve befejezésül azt szeretném hangsúlyozni, hogy mi meteorológusok felelősek vagyunk itt egy pár dologért. Fenn kell tartanunk azt a globális éghajlati rendszerre vonatkozó nemzeti tudásbázist, mely az emberi kultúrának fontos területe. Ez nem könnyű feladat. És a társadalmi környezet nem kedvező.

A nagyvilágban már évtizedek óta szellemi polgárháború folyik, melynek harcosai el akarják söpörni mindazt, ami korábban bizalmat keltett a tudományok iránt. A posztmodern, aztán ballib, később az Open Society zászlóvivői olyan diskurzusokat kezdeményeznek, melyek megfélemlítők, és kihúzzhatják a társadalom alól a szőnyeget. És persze Francis Fukuyama jut eszembe, aki *Poszthumán jövődők* című könyvében, egy helyen azt írja, hogy *szembe kell néznünk azzal, hogy milyen következményeket von maga után, ha szakítunk a jóról és rosszról alkotott természetes fogalmainkkal*, és miképpen Nietzsche tette, be kell látnunk, hogy *ezáltal olyan területre lépünk, ahová sokan közülünk nem akarnak lépni*.

Irodalom

- Ambrózy, P. és Mezősi, M., 2002: Interjú dr. Czelnai Rudolfal. *Léggör* 47(2), 2–12.
- Czelnai, R., 1960: Új mérőházak a hazai meteorológiai kutatás szolgálatában. *Léggör* 5(3), 18–20.
- Czelnai, R., 1965: A japán meteorológiai szolgálat munkájáról. *Léggör* 10, 29–31.
- Czelnai, R., Gandin, L. S., Zachariev, W. I., 1976: Statistische Struktur der Meteorologischen Felder. *OMSZ Hiv. Kiadv.*, XLI. kötet, Budapest, pp. 365
- Czelnai, R., 1988: A meteorológia fejlődésének várható irányai. Akadémiai székfoglaló. *OMSZ*, Budapest, pp. 31
- Czelnai, R., 1999: A világoceán. Modern fizikai oceanográfia. *Vincze Kiadó*, Budapest, pp. 183
- Czelnai, R., Kroóó, N., Almár, I., Csaba, L., Pataki, F., Székely, J., Falus, A., Fürst, Zs., Varga, J. és Csányi, V., 2011: Váltság és Apokalipszis. *Éghajlat Kiadó*, Budapest, pp. 258
- Dunkel, Z., 2007: Czelnai Rudolf 75 éves. *Léggör* 52(4), 26. <https://www.youtube.com/watch?v=dtxK8tH5s64>
- Hollósi, A. (szerk.), 2003: Díszmenet. A nagykarolyi gróf Károlyi István Honvédtisztú Fiúnevelő Intézet volt növendékeinek emlékkönyve. Mississauga (Ontario, Kanada), pp. 320
- Horányi, A. és Remete, É., 2013: Dévényi Dezső emlékkötet. *Magánkiadás*, pp. 88
- Jankó, F., 2015: Hogyan került előtérbe a klímaügy? Beszélgetés Czelnai Rudolf akadémikussal. *Természetudományi Közöny/Természet Világa* 146, 294–298.
- Jankó, F., 2017: Éghajlat, tudománytörténetek. Beszélgetések a klímaváltozásról. *Éghajlat Kiadó*, Budapest, pp. 175
- Mersich, I., 2002: Laudatio Czelnai Rudolf hetvenedik születésnapjára. *Léggör* 47(3), 12.
- Szerkesztő Bizottság, 1974: Dr. Czelnai Rudolf az Országos Meteorológiai Szolgálat elnöke. *Léggör* 19, 31.
- Szerkesztő Bizottság, 1981: Czelnai Rudolf a WMO-ban. *Léggör* 26(1), 3.
- Szerkesztői üzenet, 2002: Czelnai Rudolf köszöntése. *Léggör* 47(3), 2.

Czelnai Rudolf (Miskolc, 1932. május 3.) meteorológus. 1954-ben az ELTE-n szerzett meteorológus oklevelet. Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársa 1954–1981. Tudományos segédmunkatárs 1954, osztályvezető 1960, egyetemi doktor („kis doktor”, 1961), főosztályvezető-helyettes 1963, főosztályvezető 1965, igazgatóhelyettes 1969, igazgató 1971, elnökhelyettes 1973, elnök 1974–81. Az OMSZ tudományos tanács elnöke 1993–1998. A műszaki tudományok kandidátusa (értekezés: „A meteorológiai mezők statisztikai szerkezetéről”, 1966). A meteorológiai megfigyelőrendszerek tervezésének nemzetközi szakértője, a Viktória, Kyoga és Albert tavak hidrológiai felmérése UNDP programigazgatója, ENSZ szakértő Kelet-Afrikában (1967–68). A földtudományok (meteorológia) doktora („nagy doktor”, értekezés: „Mintapontok alapján számított területi átlagok pontosságáról”, 1971), Címzetes egyetemi tanár (ELTE, 1975). MTA levelező tag (székfoglaló: „Léggör folyamat-rendszerek modellezése”, 1976). Országos Környezetvédelmi Tanács alelnöke 1978–1980. MTA rendes tag (székfoglaló: „A meteorológia fejlődésének várható irányai”, 1987). A Magyar Tudomány főszerkesztője 1999–2001. Az *Időjárás és a Természet Világa* szerkesztőbizottság tagja. Kutatóprofesszor (1985). A Meteorológiai Világszervezet (WMO) RA VI (Európa) szövetségének elnöke (1975). A Meteorológiai Világszervezet (WMO, Genf, 1981–1992): Tudományos és Technikai Programjainak főigazgatója, a WMO főtitkárhelyettese (1985). A WMO Bulletin felelős szerkesztője. Tényeket Tisztelők Társasága elnöke 1997–2003. Magyar Meteorológiai Társaság tiszteleti tagja (2002). Elismerései: Kiváló dolgozó (1962, 1970), MTA Elnöki Jutalom (1970), Steiner Lajos emlékérem (MMT, 1971), Munka Érdemrend ezüst (1975), arany fokozata (1981), Schenzl Guidó-díj (1997), Széchenyi-díj (2001), Pro Renovanda Cultura Hungariae fődíj (2007). Kutatási területei a meteorológia számítógépes módszerei, homogén és izotróp turbulencia, sztochasztikus folyamatok és mezők, valamint a megfigyelési rendszerek optimalizálása. Fontosabb publikációk: On the Statistical Structure of Meteorological Fields (1966), Confidence Levels of Monthly Areal Rainfall Depths (1972), Statistische Struktur der Meteorologischen Felder (társszerk. Gandin, L.S. és Zachariev, W. I., 1976), Léggörtani alapismeretek (1979), Climate and Society: the Great Plain of the Danube Basin (1980), A meteorológia eszközei és módszerei (1981), A mozgó léggör és óceán (társ-szerző Götz, G. és Iványi, Zs., 1983), Műszaki értelmező szótár–Meteorológia (társszerk. Szepesi Dezsőné, 1986), Az Országos Meteorológiai Szolgálat 125 éve (1995), A világoceán (1999).

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HÍREI
NEWS OF THE HUNGARIAN METEOROLOGICAL SOCIETY

Németh Ákos

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

Rendezvényeink 2016. január 1. és december 31. között
Our programmes between 1 January and 31 December 2016

Január 27.

SZAKMAI KERESZTAL BESZÉLGETÉS
 A nemzeti meteorológia kihívásai és a szakmai stratégiák megvalósíthatósága, ha az Országos Meteorológiai Szolgálat jogutódja az Irányító Minisztérium lesz júliustól

Február 16.

TANÍTVÁNYAINK A KATEDRÁN
Somogyi Tímea: Van-e „kedvenc időjárásuk” a madaraknak?
 (a Szombathelyi Területi Csoport rendezvénye)

Február 23.

Wantuchné Dobi Ildikó: Érdekességek a Klímaszolgáltatások Kínai Rendszeréről (CFCS)
 (a Nyíregyházi Területi Csoport rendezvénye)

Február 23.

A 2015-ÖS PARLAGFŰ HELYZET ÉRTÉKELÉSE
Mányoki Gergely, Udvardy Orsolya, Józsa Edit, Páldy Anna, Magyar Donát: A Parlagfű Pollen Riasztási Rendszer 2015-ös értékelése
Vadassy Rita, Varró Mihály János, Bobvos János, Magyar Donát, Páldy Anna: A parlagfű pollen koncentráció növekedésének hatása a szénanátha tüneteire
Varró Mihály János, Bobvos János, Málnási Tibor, Páldy Anna: Térinformatikai módszer tartós pollen-terhelés településszintű meghatározására
Surek György, Nádor Gizella, Friedl Zoltán, Rada Mátyás, Mikus Gábor, Kulcsár Anikó, Hubik Irén, Kristóf Dániel, Belényesi Márta, Skutai Julianna, Mányoki Gergely: Mennyi parlagfű van Magyarországon?

Február 25.

Fövényi Attila: Kutatások és fejlesztések az OMSZ Repülésmeteorológiai Osztályán
Tuba Zoltán: Repülésmeteorológiai fejlesztések az MH GEOSZ-ban
 (a Repülésmeteorológiai Szakosztály rendezvénye)

Március 3.

OROSZ-MAGYAR VÁROSKLIMATOLÓGIAI SZEMINÁRIUM/ JOINT HUNGARIAN-RUSSIAN SEMINAR ON URBAN CLIMATE
Pavel Konstantinov: Introduction
Timofey Samsonov: GIS methods and software for automated extraction of urban canyons and land cover parameters from spatial data
Mikhail Varentsov: Investigation of detailed spatial

structure of the Moscow urban heat island with application of the newest meteorological observations and regional climate modelling

Pavel Konstantinov: Experimental UHI research in arctic cities
 (a Szegedi Területi Csoport rendezvénye)

Március 3.

Dobor Laura, Borbás Éva, W. Paul Menzel, Li Zhenglong: Kihullható vízgőztartalom származtatások validációja, avagy van-e élet a MODIS után? – Négy hónap eredményei a Wisconsin Egyetemről (a Róna Zsigmond Ifjúsági Kör rendezvénye)

Március 8.

TANÍTVÁNYAINK A KATEDRÁN
Kovács Erik: Klímacsúcsok Párizsból nézve
 (a Szombathelyi Területi Csoport rendezvénye)

Március 10.

Lakatos Mónika, Hoffmann Lilla, Marton Annamária: A 2015-ös év értékelése éghajlati szempontból
Kolláth Kornél: Veszélyes időjárási események 2015-ben
Csik András: Magyarország 2015. évi vízjárásának rövid jellemzése
Mátrai Amarilla: Magyarország 2015. évi kisvízi eseményeinek jellemzése
 (az Éghajlati Szakosztály rendezvénye)

Március 17.

Szabó Szilárd, Horváth Miklós: Tetősíkok, mint a napenergia-termelés színterei – Tetősík adatok automatizált előállításának és a beérkező globálsugárzás számításának kérdései
Gál Tamás: Szoláris energia-bevétel számítása összetett városi felszínek esetén
 (a Nap- és Széleenergia Szakosztály rendezvénye)

Március 22.

Kovács József: Vissza a jövőbe! Melyik irányba kerüljük meg a Földet 80 1 nap alatt?
 (a Szombathelyi Területi Csoport rendezvénye)

Március 22.

Kovács László: A honvédelmi feladatok meteorológiai támogatása
 (a Nyíregyházi Területi Csoport rendezvénye)

Április 5.

Baráth Kornél: Dél-India, a sokszínűség és a misztika őshazája
 (a Szombathelyi Területi Csoport rendezvénye)

Április 14.

Kiss Gyula: Hungarian participation in ACTRIS
Alice Dvorská: ACTRIS Czech Republic
 (a Levegőkörnyezeti Szakosztály rendezvénye)

Április 16.

6. SZŐLŐ ÉS KLÍMA KONFERENCIA – Kőszeg
 (A konferencián elhangzott előadások közül nyolc nyomtatott formában is megjelent 2016-ban:
Léggör 61, 137-169.)

Április 19.

Farkas György: Kőrösi Csoma nyomában Ladakhban és Szikkimben
 (a Szombathelyi Területi Csoport rendezvénye)

Május 5.

Putsay Mária: A következő generációs operatív meteorológiai műholdak
Steib Roland: Az OMSZ radarhálózatának modernizálása
Dombai Ferenc: Mai irányzatok a földi bázisú távérzékelési eszközök alkalmazásában
 (a Meteorológiai Távérzékelési Szakosztály rendezvénye)

Május 14.

TERMÉSZET-, MŰSZAKI- ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYOK ALKALMAZÁSA 15. NEMZETKÖZI KONFERENCIA - Szombathely

Május 24.

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG KÖZGYŰLÉSE

Augusztus 25-26.

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG XXXVI. VÁNDORGYŰLÉSE – Sárospatak
 (A vándorgyűlésről részletes beszámoló jelent meg 2016-ban: *Léggör 61, 90, 129.*)

Szeptember 29.

Wantuch Ferenc: Villámok tulajdonságai és villám-megfigyelő rendszerek
 (a Debreceni Területi Csoport rendezvénye)

Szeptember 29.

Fülöp Andrea: A tavaszi fagy meteorológiai háttere 2016-ban
Apáti Ferenc: A gyümölcsültetvények fagy- és jégvédelmi lehetőségei
Iván Szabolcs, Zsigmond Richárd: A 2016-os kár- enyhítési év jég- és fagykár előzetes tapasztalatai
Nemzeti Agrárkamara: A Nemzeti Agrárkamara tapasztalatai a 2016-os fagy- és jégkár eseményeiről
 (az Agro- és Biometeorológiai Szakosztály rendezvénye)

Szeptember 30.

TANÍTVÁNYAINK A KATEDRÁN
Kovács Erik: Az éghajlatváltozás regionális hatásai a Kárpát-medence nyugati területén (kihívás és alkalmazkodás)
 (a Szombathelyi Területi Csoport rendezvénye)

Szeptember 30.

Puskás János: Közlekedhetek nyugodtan, ha frontérzékeny vagyok?
 (a Szombathelyi Területi Csoport rendezvénye)

Október 4.

TANÍTVÁNYAINK A KATEDRÁN
Egresi Martin: Egy év a „fagyos” északon (a Szombathelyi Területi Csoport rendezvénye)

Október 12.

A MAGYAR HONVÉDSÉG GEOINFORMÁCIÓS TÁMOGATÁSA
Tóth László: Katonai térképészet
Kovács László: Katonai meteorológia
 (az Eger – Bükk-vidéki Területi Csoport rendezvénye)

Október 13.

Major György: A mért planetáris sugárzási imbalancestről
 (a Meteorológiai Távérzékelési Szakosztály rendezvénye)

Október 20.

2016 NYARÁNAK ÉRTÉKELÉSE
Páldy Anna, Bobvos János: 2015–2016 hőhullámai és tanulságai
 (az Agro- és Biometeorológiai Szakosztály rendezvénye)

Október 24.

Leelőssy Ádám: Szabályozás, megfigyelés, modellezés a levegőminőség-védelemben – Beszámoló az NCAR 2016-os Nyári Iskolájáról
 (a Róna Zsigmond Ifjúsági Kör rendezvénye)

November 15.

Szinetár Csaba: Városokon kívül és belül a keleti parton
 (a Szombathelyi Területi Csoport rendezvénye)

November 16.

SODAR SZEMINÁRIUM: HONNAN FÚJ A SZÉL? A REPÜLÉSMETEOROLÓGIÁTÓL AZ ENERGETIKÁIG
Szegedi Sándor: A debreceni SODAR mérések története
Kardos Péter: A SODAR/RASS berendezés szerepe az operatív előrejelzési és veszélyjelzési feladatokban Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtéren
Weidinger Tamás: Nemzetközi határreteg mérési expedíció Szegeden: távérzékelési módszerek, turbulencia modellezés
Tóth Helga: Szél- és szélenergia előrejelzés az Országos Meteorológiai Szolgálatnál
Lázár István: Kísérlet az optimális Hellmann-kitevő meghatározására SODAR adatokból
Tar Károly: Az inflexiós magasságról a SODAR mérések alapján
 (a Debreceni és a Nyíregyházi Területi Csoport közös rendezvénye)

November 22.

TANÍTVÁNYAINK A KATEDRÁN
Kardos Lilla: A szőlőtermelés története a „Lesence-településeken”
 (a Szombathelyi Területi Csoport rendezvénye)

November 29.

Farkas György: Tengerbe pottyantott édenkertek – Madeira és az Azori-szigetek
 (a Szombathelyi Területi Csoport rendezvénye)

November 30.

Haszpra Tímea: Megfigyelhető-e trend a szennyeződések globális skálájú terjedésében az elmúlt évtizedekben? (a Róna Zsigmond Ifjúsági Kör rendezvénye)

December 1.

Péliné Németh Csilla: Klímaváltozás megjelenése a szélmezőben (a Nap- és Széleenergia Szakosztály rendezvénye)

December 6.

Kúti Zsuzsanna: Irány az Arany Háromszög (a Szombathelyi Területi Csoport rendezvénye)

December 12.

Sarkadi Noémi: Csapadékképződési folyamatok

számítógépes modellezése részletes mikrofizikai modellel (a Róna Zsigmond Ifjúsági Kör rendezvénye)

December 14.

VÁROSI FOLYAMATOK DINAMIKUS VIZSGÁLATA

Göndöcs Júlia: Városi folyamatok és a városi hősziget modellezése a WRF időjárás előrejelző modell segítségével

Zsebeházi Gabriella: Az éghajlatváltozás városi hatásainak vizsgálata a SURFEX/TEB felszíni modellel (a Légekördinamikai Szakosztály rendezvénye)

December 15.

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÉVZÁRÓ KÖZGYŰLÉSE

2016. május 24-én megtartott közgyűlésen (határozatképtelensége miatt a hagyományoknak megfelelően, a megismételt közgyűlésig) szakmai előadást hallgathattunk meg. Az előadó Puskás János volt, aki az élőlények (nem csak az ember!) frontérzékenységevel ismertette meg a hallgatóságot. A színvonalas és érdekes előadás után Bartholy Judit beszámolt az IFMS 4. üléséről. Ezek után a közgyűlés a társasági díjak átadásával folytatódott. *Steiner Lajos Emlékérmét* vehetett át **Puskás János** (Nyugat-Magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központ Földrajz Intézet). Társaságunk *Hegyfokj Kabos Emlékéremmel* – posztumusz – díjazta **Matyasovszky István** (ELTE Meteorológiai Tanszék) munkásságát. A díjat Matyasovszky István családja később vette át. Az MMT közgyűlése a 2015. évi *Szakirodalmi Nívódíjat Szunyogh István* (Texas A&M University, Department of Atmospheric Sciences) „Applicable atmospheric dynamics. Techniques for the exploration of atmospheric dynamics” című művéért ítélte oda. *Berényi Dénes Emlékdiát* kapott **Bíróné Kircsi Andrea** (OMSZ Éghajlati Osztály). A *Róna Zsigmond Alapítvány kamatait*, mint pályadíjat, **Haszpra Tímea** (ELTE Elméleti Fizikai Tanszék) számára ítélte oda a közgyűlés.

Az ünnepi események után a közgyűlés jóváhagyta az újonnan alakult *Meteorológiai Távérzékelési Szakosztály* vezetőségét (elnök: **Putsay Mária**; titkár: **Kolláth Kornél**). Ezt követően az MMT költségvetését kellett megtárgyalnia a közgyűlésnek. Mind a szakmai beszámoló, mind az Ellenőrző Bizottság jelentése elfogadásra került, ezt követte a 2016. évi költségvetés vitája. A költségvetés tervezetét a jelenlévők változtatás nélkül elfogadták.

2016. augusztus 23–24-én a gyönyörű Sárospatakon került megrendezésre az MMT XXXVI. Vándorgyűlése. A rendezvényen bemutatott 24 előadás és 10 poszter a meteorológia szinte teljes spektrumát lefedte. Hagyományteremtő céllal idén megszavaztattuk a résztvevőket, hogy melyik poszter előadás nyerte el leginkább a tetszésüket. Első alkalommal **Hoffmann Lilla** és **Lakatos Mónika** nyerte el a díjat „Az éghajlatváltozás hatása az intenzív csapadékok alakulására” címmel bemutatott posztrükért. A Vándorgyűlés megnyitóján elismerő oklevelet vehetett át **Stóka György** intézetigazgató (Eszterházy Károly Egyetem), aki a szervezés terén nyújtott elvitatlan tevékenységét.

A Vándorgyűlést követő egynapos szakmai kiránduláson **Molnár József** tagtársunk idegenvezetésével Kárpátaljával ismerkedhettek meg a résztvevők. A kirándulás során bemutatásra került a beregszászi II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, a beregszászi meteorológiai állomás, a csetfalvai református templom, valamint a Munkácsi Vár. A résztvevők a Jánosiban található Hotel Helikon éttermében ízelítőt kaphattak a kárpátaljai helyi ételekből is.

A 2016. december 15-én megtartott évzáró közgyűlésen **Bíróné Kircsi Andrea**, az MMT 2016. évi Berényi-díjasa tartott szakmai előadást. Az előadást követően került átadásra a 2016. évi Hille Alfréd Ifjúsági Pályadíj, melynek nyertese **Topál Dániel** lett „Töréspontok környezeti adatsorokban – módszertani összehasonlítás és esettanulmány” című dolgozatával.

A tárgyév során hunyt el dr. Matyasovszky István (2015); dr. Koppány György egyetemi tanár, tiszteleti tagtársunk; Aigner Szilárd, a neves média meteorológus; dr. Gyuró György, aki 2002 és 2010 között volt főtitkárunk; dr. Wirth Endre, dr. Szalay Dezsőné; dr. Lovász György professzor emeritus és Thuma Attila. Róluk az évzáró közgyűlés keretében emlékeztünk meg.

Az évzáró közgyűlés kedves színfoltja a tárgyév során kerek születési évfordulót betöltött tagtársak köszöntése. Az alsó korhatár 70 év, s innen kezdve minden kerek 5 esztendő betöltött Tagtársunkat köszöntjük emléklappal, csokoládéval, virággal, egy-egy üveg borral. A 2016-os év gazdag volt kerek évfordulóiban. Köszöntöttük dr. Szigyártó Zoltán professzort 90., dr. Antal Emánuel tiszteleti tagtársunkat 85., Popovics Ivánné dr. Gubola Máriát 85., dr. Halamáné Lépp Ildikó tiszteleti tagtársunkat 85., Zsótér Ferencet 85., Bihary Lászlót (távollétében) 85., dr. Tóth Pál, tiszteleti tagtársunkat 85., dr. Szepesi Dezsőt 85., Bereczky Lászlót 80., dr. Orendi Katalint 75., dr. Probáld Ferenc egyetemi tanárt, tiszteleti tagtársunkat 75., dr. Major György akadémikus tiszteleti tagtársunkat 75., Buza Istvánt (távollétében) 75., dr. Bartha Imrét 70., Takács Ágnes (távollétében) 70. és Miklósi Csabát (távollétében) 70. születésnapja alkalmából.

METEOROLÓGIAI VILÁGNAP – 2017. MÁRCIUS 23.

WORLD METEOROLOGICAL DAY 23 MARCH 2017

Sáhó Ágnes

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

A Meteorológiai Világszervezet, melynek 1950-ben történt megalapítását 1960 óta ünneplik világszerte a *Meteorológiai Világnap* keretében, a Világnap idei témájául az „Ismerjük meg a felhőket” témát tűzte ki. Nem véletlen, hogy ebben az évben erre, a Föld energiamérlegének, éghajlatának és időjárásának szabályozásában létfontosságú szerepet játszó képződményre fókuszál a világ meteorológus közössége, hiszen a víz körforgásának, így az egész éghajlati rendszernek a motorjai a felhők. A meteorológusok számára a felhők ismerete alapvető fontosságú az időjárási helyzetek előrejelzéséhez, a jövőbeli éghajlatváltozás hatásainak modellezéséhez, valamint a rendelkezésre álló vízkészlet megbecsüléséhez is.

Az ünneplő közönséget *Radics Kornélia*, az OMSZ elnöke köszöntötte. Megemlékezett a történelem nagy tudósairól, akik – mint a több mint kétezer évvel ezelőtt élt *Arisztotelész*, aki talán elsőként tanulmányozta a felhőket, és értekezést írt a víz körforgásában betöltött szerepéről –, akár a felhőfizika történetének másik kiemelkedő alakja, *Luke Howard* angliai amatőr meteorológus a XIX. század elején – sokat tettek azért, hogy jobban megismerjük ezeket a formájuk és összetételük szerint is nagyon változatos „égi” képződményeket. Beszámolt arról, hogy a világnap alkalmából a Meteorológiai Világszervezet létrehozta egy, először a 19. században megjelent, Nemzetközi Felhőatlasznak az internetes változatát, az OMSZ honlapján megújultak az előrejelzések, valamint bejelentette, hogy az OMSZ kiadásában megjelent egy magyar *Felhőkönyv*, amely egyszerűen, érthetően ad válaszokat az ezekkel kapcsolatos kérdésekre, a Szolgálat munkatársai által készített sok-sok eredeti felvétellel.

A Szolgálat elnöke szólt arról is, hogy Magyarországon háromszáz évvel ezelőtt, 1717. július 1-jén Sopronban kezdődött meg az első műszeres rendszeres meteorológiai mérés. Jelenleg országszerte már több mint 270 automata állomás és mintegy 460 társadalmi csapadékmérő működik, amelyek évente több mint 63 millió adatot szolgáltatnak az időjárási helyzetről. Az OMSZ informatikai rendszerén naponta átáramló mérési adat mennyisége kb. 30 GB, aminek döntő hányada radaros és műholdas mérés. Ehhez társul még rengeteg hazai és külföldi modelleredmény, amelyek napi mennyisége eléri a 3–400 GB-ot.

V. Németh Zsolt, a Földművelésügyi Minisztérium (FM) környezetügyért, agrárfejlesztésért és hungarikumokért felelős államtitkára köszöntőjében úgy fogalmazott, hogy „az ezerarcú felhők évezredek óta fogva tartják a tudományos gondolkodást”, a felhőfizika eredményei pedig világosan megmutatják, milyen alapvető szerepet töltenek be a felhők a Föld önszabályozásában.

Az államtitkár megköszönte az OMSZ munkatársainak, hogy igyekeznek minél pontosabban előrejelezni az időjárást, és ezzel megkönnyítik az emberek életét.

A köszöntőbeszéd után *Szabó Dorottya* fuvolaszólóját – Claude Debussy *Syrinx* című darabját – hallgathatták meg a jelenlévők.

Ezt követően *Geresdi István*, a Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Karának felhőfizika professzora „Felhőfizikai folyamatok modellezése: A jégesőelhárítástól a klímaváltozásig” címmel tartotta meg szakmai előadását.

Kolláth Kornél az OMSZ előrejelző szakembere „Felhők a laikus és a szakember szemével” címmel mutatta be a magyar felhőatlasz összeállítását, mely a Világnapon került először a nagyközönség elé. A Szolgálat munkatársai közül verbuválódott szakmai csapat komoly tudományos leíró és rendszerező munkája és hatalmas fényképgyűjteménye tölti meg ezt a pompás kiadványt, amiről részletesebben a 44. oldalon kezdődő írásunkban számolunk be.

Az előadások elhangzása után került sor a földművelésügyi miniszteri kitüntetések átadására, melyet a miniszter távollétében V. Németh Zsolt államtitkár kezéből vehettek át a díjazottak.

Schenzl Guidó Díjat kapott:

Dr. habil Puskás János, a Nyugat-magyarországi Egyetem intézetigazgató, főiskolai tanára a meteorológia magas szintű oktatásában, népszerűsítésében, az alkalmazott klimatológia speciális területeinek kutatásában végzett magas színvonalú tevékenysége, iskolateremtő tudományos szervezési munkája elismeréséül.

Zemankovicsné dr. Hunkár Márta a Pannon Egyetem nyugalmazott matematika tanára, az Országos Meteorológiai Szolgálat egykori kutatójaként, tudományos titkáráként kifejtett magas színvonalú tevékenységéért, valamint a Pannon Egyetem docenseként a meteorológia oktatásában és népszerűsítésében kifejtett áldozatos munkájáért, életműve elismeréseként.

Pro Meteorológia Emléklakettet kapott:

Balogh Tibor, OMSZ Távérzékelési Osztály műszaki szakértője az időjárási radarok karbantartásában, fejlesztésében nyújtott szakszerű, magas színvonalú, innovatív munkájáért.

Hangyál Gyula, a HungaroControl Zrt légiforgalmi igazgatója a repülésmeteorológia iránti elkötelezettsége, az Országos Meteorológiai Szolgálattal történő együttműködésben tanúsított konstruktív hozzáállása és innovatív támogatása elismeréséül.

Kis-Kovács Gábor OMSZ Nemzeti Emissziós Leltárak Osztálya osztályvezetője a nemzeti üvegházgáz-leltár előállítási módszerének kifejlesztéséért, a nemzetközileg is elismert színvonalú jelentések elkészítéséért.

Dr. Szépszó Gabriella, OMSZ Éghajlati Osztály meteorológiai fejlesztője a klímamodellek fejlesztésében, az

éghajlat előrejelzésében végzett, nemzetközileg is elismert folyamatos és kimagasló tudományos kutató és iskolaalapító szervező munkájáért, a klímaváltozás hatásainak mérséklését és a változásokhoz való alkalmazkodást megalapozó hazai kutatásaiért.

Miniszteri Elismerő Oklevelet kapott:

Fövényi Attila OMSZ Repülésmeteorológiai Osztály időjárás előrejelző szakértője mind az operatív gyakorlatban, mind tudományos és fejlesztési területen kiemelkedő repülésmeteorológiai eredményeiért.

Dr. Kántor Noémi SZTE TTK, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék tudományos munkatársa a komplex városbiometeorológiai területen elért eredményeiért, publikációs tevékenységért, nívós kutatási tevékenységéért.

Dr. Pieczka Ildikó ELTE TTK Meteorológiai Tanszék tanársegédje a regionális éghajlati kutatásokban, valamint a meteorológus oktatásban végzett jelentős tevékenységéért.

Dr. Simon André OMSZ Tavi Viharjelző Osztály időjárás előrejelző szakértője, aktív és hatékony pályázati munkájáért, megbízható és precíz modellfejlesztési és viharjelzési tevékenységéért, valamint magas színvonalú szakmai publikációiért.

Ebben az évben az intézmény elnöke úgy döntött, hogy a tehetséges fiatal munkatársak közül annak, aki mind társai, mind vezetői szemében arra legérdemesebbnek bizonyul, „Innováció a meteorológiáért” díjat adományoz. Így lett részese ennek a díjnak idén *Németh Mózes* fejlesztő meteorológus, aki a távérzékelési eszközök telepítésének, fejlesztésének munkálatai során képességeivel, szorgalmával bizonyította rátermettségét. A díjat az OMSZ elnöke és szakmai elnökhelyettese adta át.

Az idei év másik újdonsága volt, hogy a csapadékmérő hálózat legkiválóbb társadalmi észlelői közül nem négy, hanem öt kitüntetett kapott elnöki dicséretet, oklevelet és díjat. Szeretnénk röviden bemutatni a több évtizede hűségesen észlelő munkatársakat, s néhány mondatban az észlelés körülményeit, az állomás előéletét is. Az összeállítást Tóth Róbert kollégánk készítette.

Erdős Péter nyugdíjas erdész, Esztergom csapadékmérő állomás észlelője 1977 augusztusa óta végzi megbízhatóan a méréseket. 2016-ban Életfa Emlékplakett Bronz Fokozatot kitüntetésben részesült. Esztergom az egyik leghosszabb mérési sorozattal rendelkező állomásunk. A Benedekrendi Főgimnáziumban indult a csapadékmérés 1852-ben. Azóta a városban belül többször vándorolt a mérőhely, a jelenlegi helyén 1970-től működik. Erdős úr 1977 augusztusától vette át az állomást Perlaki Kornél kollégájától. Amit vállalt, igyekezett az elmúlt 40 évben legjobb tudása szerint végezni. Azért vállalta az észlelést, mert erdészeti dolgozóként (műszaki vezető, erdészetvezető) a munka szervezése során jól tudta hasznosítani a mérési adatokat. Az állomást a telken belül háromszor kellett áthelyezni a növényzet növekedése miatt.

A *Horti család* Harkakötöny csapadékmérő állomáson 1968 januárja óta végzi megbízhatóan a méréseket. Az alig ezerfős község Bács-Kiskun megyében, Kiskunhalas és Kiskunmajsa között fekszik. A Harka méltóságnév és Kötöny kun vezér nevének összetételét tartalmazza a falu neve. A meteorológiai mérések 1956-ban kezdődtek a te-

lepülésen. Horti Károlyné Földvári Erzsébet 1968-ban vette át a méréseket Halmosi Gézától. Kezdetben külterületen folyt a csapadékmérés, kiegészítve szél, légnyomás, hőmérséklet, talajhőmérséklet mérésekkel. A munka 1977-től belterületen folytatódott, de itt már csak csapadékmérés történt. 1998-ban Horti Károlyné sajnálatos módon elhunyt, így férje, Horti Károly vette át az állomást, de ő a menyét, *Hortiné Gróf Erzsébetet* bízta meg az észlelés folytatásával, aki ezt azóta is végzi. *Láng Gabriella* Veresegyház csapadékmérő állomás észlelője 1999 óta. Nagypapja, Láng Géza kántortanító 1933–62 között, nagynénje, Láng Józsefné 1962–87 között, apja, Láng György mérnök tanár 1987–99 közt észlelt, vagyis a Láng család már 84 éve dolgozik a Szolgáltatnak.

Veresegyház városa Pest megyében, a Gödöllői-dombság területén fekszik. Szolgáltatunk 1902 óta működött itt mérőállomást. A Láng család 1933-ban kezdte a meteorológiai szolgálatot Láng Géza igazgató, kántortanító személyében, aki a jelenlegi észlelő, Láng Gabriella nagypapja. 1962-ben Láng Géza menyéje, Láng Józsefné vette át a méréseket, aki az otthoni bedolgozói munkája, valamint öt gyermek felnevelése mellett jól el tudta látni az észlelési feladatokat is, ami akkor még a napi maximum és minimum hőmérséklet feljegyzését is magában foglalta. 1994-től fia, Láng György villamosmérnök és tanár folytatta a meteorológiai állomás vezetését, amit 1999-ben testvérének, a kirakatrendező Láng Gabriellának adott át.

Németh Tibor Pétervására csapadékmérő állomás észlelője 1974 januárja óta végzi megbízhatóan a méréseket.

Pétervására Heves megye legkisebb városa, nagyjából Eger és Zabar között fekszik. A meteorológiai mérések 1935-ben kezdődtek a településen, akkor közel 3 évig folyt a csapadékmérés, ami némi szünet után 1954-ben indult újra. Azóta folyamatos a mérési sorozat.

Németh Tibor 1972-ben kezdte munkaviszonyát a helyi Szakmunkásképző Intézetnél, s 1974-től kapcsolódott be az időjárás rendszeres megfigyelésébe és jelentésébe. Akkor az iskola területén álló hőmérőházban maximum és minimum hőmérővel mértek, valamint szélmérővel és csapadékmérővel rendelkeztek. Az iskolától a csapadékmérőt 1982-ben helyezték át Németh úr családi házában kertjébe az Orgona út 13-ba. Azóta innen küldi a csapadék mennyiségén és alakján túl az egyéb jelenségek megfigyeléseit, mint szél, köd, harmat, stb.

Pap Zoltán erdész, a Bakonybél Somhegypuszta csapadékmérő állomás észlelője. 1987 szeptembere óta végzi a méréseket precízen és lelkiismeretesen, naplója mintául szolgálhat minden észlelőnek. Telefonos lekérdezésben részt vesz, így naprakészen az adatbázisba kerülnek mérései.

Bakonybél Veszprém megyei község, Zirc közelében. A csapadékmérést Szabó András apátsági tiszt kezdte 1874-ben, s a településen ma is működik társadalmi csapadékmérő állomásunk. 1950-től a Bakonybéli Erdészeti közeli Somhegyi kerületében is üzemel hasonló mérőhely. Pap Zoltán a technikus oklevél megszerzése óta dolgozik itt, jelenleg kerületvezető erdészként. Eisenreich József erdésztől vette át a kerületvezetői tisztséggel az észlelési kötelezettséget is 1987-ben. Napi

munkáját alapvetően meghatározza az időjárás alakulása. A csapadékmérő időközben átkerült családi házuk kertjébe, ami szomszédos a korábbi mérőhellyel.

Négy évvel ezelőtt indult az OMSZ amatőr észlelőhálózatának felhívása, ami szerint a legprecízebb megfigyelők, s a legnagyobb számú hasznos adatot beküldők közül minden évben a legkiválóbb MET-ÉSZ díjat kap. Ebben az évben *Németh Péter* kapta, aki a Szabocsszatmár-Bereg megye nyugati kapujából rendszeres jelentéseket küld az időjárásról. A vizuális megfigyelések mellett észlelőnk jól felszerelt műszerkerttel rendelkezik. A műszerek, a kiváló észlelések mind az elhivatottságot mutatják. A meteorológiai megfigyelések mellett városának elismert fotósa. A MET-ÉSZ-nek indulása óta tagja, legyen akár éjjel, vagy nappal: ha frontok vonulnak, biztosan számíthatunk munkájára. A MET-ÉSZ észleléseket nem csak hobbiként űzi, hanem társadalmi csapadékmérőként a Nemzeti Éghajlati Adatbázist is gazdagítják mérései. Az elmúlt négy évben több, mint 11000-szer küldött MET-ÉSZ észlelést, melyeket rendszeresen fotókkal is kiegészít.

A *Dévényi Dezső* szellemi hagyatékának megőrzését szolgáló *Dévényi Dezső Numerikus Prognosztikai Emlékérmet* az erre kijelölt testület két évente ítéli oda egy olyan fiatal kutatónak, aki maradandó teljesítményt nyújtott azon meteorológiai szakterületek valamelyikén, amelyen *Dévényi Dezső* is tevékenykedett. Ebben az évben az összes korábnál több pályamű és jelölt érkezett a díjra, melyet *Dévényi Patrícia*, a névadó lánya adott át – *dr. Szépszó Gabriella* klímadinamikai szakértőnek. *Dévényi Patrícia* elmondta, milyen öröndetes, hogy édesapja nyomdokain haladva a fiatal meteorológusokat tovább motiválja ez a szakmai terület, mely hihetetlenül színes a belső specifikációk tekintetében – mint azt a beérkezett színvonalas pályaművek is igazolják. A Díj megalapítójaként és örökösöként tájékoztatott arról a döntésről, hogy ezen felbátorodva idei évtől évente pályáztatják a díjazottakat, s kérte a pályaműveket beküldő fiatalokat, feltétlenül őrizzék meg, s ismételten nyújtsák be idén beadott munkáikat.

Az OMSZ harmadik alkalommal hirdette meg a Meteorológiai Világnaphoz kapcsolódó rajzversenyét. Az idei évben a felhők megismerése szolgáltatta a témát. Összesen több mint 1000 alkotás érkezett be óvodás gyerektől a felnőtt korosztályig bezárólag. A zsűri hat korosztályban hirdetett helyezetteket, valamint a nagyszámú pályázatra való tekintettel 10 különdíjat is kiosztott.

Óvodások kategóriájában:

1. helyezett: *Vilcsák Márk* (6 éves) – Meserét Lajosmizsei Napközi Otthonos Óvoda és Bölcsőde, Ózike csoport
2. helyezett: *Széphalmi Liza* (5 éves) – Veszprém, Hársfa Tagóvoda, Körte csoport
3. helyezett: *Pálffy Lara* (6 éves) – Szentantalfa, Nivegyvölgyi Óvoda

Kisiskolások 1–2. osztály kategóriában:

1. helyezett: *Hári Hanna* (2. osztály) – Zalaegerszeg, Öveges Általános Iskola
2. helyezett: *Lukács Léna* (2. osztály) – Miskolc, Kaffka Margit Általános és Alapfokú Művészeti Tagiskola
3. helyezett: *Szakács Kitti* (1. osztály) – Ecsédi Richter Gedeon Általános Iskola

3–4. osztályos kategória:

1. helyezett: *Gácsér Vivien* (4. osztály) – Simontornya
2. helyezett: *Pócze Míra* (4. osztály) – Nagykanizsa, Piarista Iskola
3. helyezett: *Németh Nelli* (3. osztály) – Győr, Radó Tibor Általános Iskola és EGYMI

Felső tagozatos kategória:

1. helyezett: *Seres Antónia Barbara* (5. osztály) – Nyírbátori Magyar-Angol Kéttannyelvű Általános Iskola
2. helyezett: *Papp Nikolett Enikő* (7. osztály) – Göd, Huzella Tivadar Kéttannyelvű Általános Iskola
3. helyezett: *Sándor Emese* (5. osztály) – Budapest, Kosuth Lajos Általános Iskola

14 évnél idősebb kategóriában:

1. helyezett: *Baranyai Anna Sára* (15 éves) – Bartók Béla Alapfokú Művészeti Iskola
2. helyezett: *Kocsispéter Kata* (18 éves)
3. helyezett: *Juhász Leonóra Inez* (17 éves) – Korányi Frigyes Gimnázium

Sajátos nevelési igényű gyerekek közül:

1. helyezett: *Kővári Csaba* (4. osztály) – Kiskőrösi EGYMI
2. helyezett: *Rostás Elvira* (5. osztály) – Kiskőrösi EGYMI
3. helyezett: *Szombathelyi Gergő* (4. osztály) – Heuréka Általános Iskola

A rajzpályázat díjazottai – a kisebbek szülői kísérettel – szinte teljes létszámban megjelentek a díjátadásra.

A felhők nem csak a rajzolókat, hanem – bizonyára még fokozottabban – a fotósokat is megihletik.

A *fotópályázatra* számtalan érdekesebbnél érdekesebb pályázat érkezett. 503 fotós 1500 pályaműve közül kellett a zsűrinek a legjobbkat kiválasztania:

- Az 1. helyezett *Tóth Tamás* – Budapest, *Ködös Szabadság híd* c. képével,
 2. helyezett: *Sztankó Dávid* – Verőce, *Felhőben a Magas-Börzsöny* c. képével
 3. helyezett: *Dani Lászlóné* – Szigetszentmiklós, *Felhők a Balaton felett* c. képével lett.

A különdíjat *Schmall Rafael* – Kaposfő, *Pollenkoszorú* c. fotójával, a közönségdíjat *Sziráki Patrik* – Martfű elnevezésű fotójával kapta.

A díjak átadása után az *Allegra Vonósnégyes* Bach, Offenbach, Strauss klasszikus darabjaival szórakoztatták a közönséget. A díjazottak tiszteletére a hagyományokhoz hűen állófogadás várta a meghívottakat, ahol a szakma képviselői néhány kellemes órát tölthettek együtt ezen a jeles napon.

FELHŐATLASZ ITTHON ÉS A NAGYVILÁGBAN CLOUD ATLASES IN HUNGARY AND IN THE WORLD

Kolláth Kornél, Simon André, Fejes Edina, Pátkai Zsolt

Országos Meteorológiai Szolgálat, 1024 Budapest, Kitaibel Pál utca 1.,
kollath.k@met.hu, simon.a@met.hu, fejes.e@met.hu, patkai.zs@met.hu

Összefoglalás. A Meteorológiai Világszervezet 2017-ben „Ismerjük meg a felhőket” tűzte ki a Világnap céljául. Ez nemcsak egy elvi célkitűzés volt, hanem március 23-ára időzítette a WMO az új on-line felhőatlasz megjelenését is. Az Országos Meteorológia Szolgálat is méltóképpen készült az ünnepre, mert ezen a napon került bemutatásra az OMSZ által kiadott új magyar felhőatlasz. Az új kiadványok (WMO, OMSZ) bemutatása mellett röviden összefoglaljuk a felhőatlaszok rövid történetét, s értékeliük a felhőosztályozás nemzetközi gyakorlatát, egyúttal összefoglalva a WMO által bevezetett al típusokat, kiegészítő alakzatokat.

Abstract. The World Meteorological Organization's theme for the World Meteorological Day was 'Understanding Clouds' in 2017. It was not only a conceptual objective, but WMO timed at 23 March the appearance of a new on-line cloud atlas too. The Hungarian Meteorological Service prepared for the holiday worthily, because it was presented on this day the new Hungarian cloud atlas issued by the Service. Beside the presentation of new publications (WMO, OMSZ) it was shortly summarized the history of the cloud atlases. The international practice of the cloud classification was evaluated and the categories introduced by WMO were summarized.

Az elmúlt egy-két évtized ugrásszerű változást hozott a felhők dokumentálásának lehetőségeiben. Önkéntes észlelői csoportok nap mint nap osztják meg egymással és a szakemberekkel a felhőkről, égbolton megfigyelhető jelenségekről készült fotókat. Hazánkban több száz webkamera, égbolt kamera működik, melyek felvételeit böngészhetjük. Emellett a műholdakról is 5 percenként állnak rendelkezésre digitális képek. Megfelelő osztályozás, kategóriákba, jellegzetes típusokba sorolás nélkül könnyen elveszhetnének az információk, azaz a „képek” sűrűjében. A felhők osztályozása így igen fontos része nemcsak az operatív észlelői és előrejelző gyakorlatnak, hanem a felhőkkel kapcsolatos kutatómunkának is. Az első felhő-osztályozási kísérlet a francia természettudós, Jean-Baptiste Lamarck nevéhez fűződik (*Lamarck*, 1802). Az osztályozása azonban szélesebb körben nem terjedt el. Nem sokkal utána megjelentek *Howard* (1803a; 1803b) munkái, amelyek az első igazi felhőatlasznak tekinthetők – nemzetközi porondon is népszerűvé, elfogadottá vált, sőt mind a mai napig használjuk az ott lefektetett alapfogalmakat.

Luke Howard (1772-1864), a mai is használatos felhőosztályozás megalkotója (*Baranka*, 2016) korában a dokumentálás lehetőségei a felhők saját szemünkkel történő megfigyelésére és szabadkézi rajzok készítésére korlátozódott. A felhők megörökítése tehát nem csak „egy kattintás” volt, a rajzok készítése sokkal elmélyültebb megfigyelést kívánt. A legendás amatőr meteorológus talán eközben jött rá, hogy legtöbbször három alapvető „esetvonalas” kombinálódik az égen úszó felhőkön: a pelyhes, szálás Cirrus, a réteges Stratus és a gomolyos Cumulus. A vegyész, gyógyszerész szakmájú Howard-nak teljesen természetes volt, hogy latin neveket ad a különböző felhőformációknak, hisz – különösen a fogalmak elnevezését illetően – a latin egyfajta közvetítő nyelv volt a tudományban.

Nemzetközi felhőatlaszok. Howard után a nemzetközi felhőatlaszok első jelentős lépcsőfokának egy 1896-os kiadású kiadvány számít (*Hildebrandsson et al.*, 1896). A 28 színes fotóval illusztrált könyv a pár évvel azelőtt Münchenben megtartott Nemzetközi Meteorológiai Kongresszus (International Meteorological Congress – IMC) ajánlásainak megfelelően készült és tartalmazta a

hét fajtából álló, kibővített Howard-féle felhőosztályozási rendszert. A Nemzetközi Meteorológiai Szervezet Felhőtanulmányi Bizottsága megbízásából, a norvég Jacob Bjerknes, Tor Bergeron és más neves szakemberek munkája alapján 1930-ban kiadták a „Kis felhőkönyv”-et, mely a sürgönnyel küldött észlelők számára nyújtott nagy segítséget. A kiadvány magyar változata 1941-ben jelent meg „Felhőkönyv” néven (*OMFI*, 1941). A Meteorológiai Világszervezet megalakulását (1950) követően, 1956-ban kiadott egy új felhőatlaszt, amit 1975-ben átdolgoztak. Ebben az atlaszban már 10 önálló felhőfaj szerepelt. A WMO felhőosztályozási kézikönyvének magyar fordítása 1968-ban jelent meg (*Balogh*, 1968). A 2017-es új online verziót megelőző utolsó kiadás az 1987-es volt, melyet már 161 színes és 35 fekete-fehér jó minőségű felvétel illusztrált, de a nevezéktanban nem hozott változást.

Külföldön a WMO kiadásain kívül is megjelent néhány figyelemreméltó publikáció, amiből az OMSZ felhőatlasz szerkesztése közben is ötletet merítettünk. A MetOffice könyve (*Hamblyn*, 2008) ahhoz a kevés felhőatlaszhoz tartozik, amit nemzeti meteorológiai szolgálatok adtak ki, vagy közvetlenül támogattak. Az atlaszok többségét magánkiadók jegyzik, akik többnyire nem meteorológusok, hanem lelkes amatőrök. Főleg az interneten megtekinthető gyűjtemények ilyenek. A magasabb színvonalú könyvek közé sorolható például *Dunlop* (2003) atlasza, és a mai napig egyedinek és igen színvonalasnak tartott a cseh csillagász, Antonín Bečvář felhőatlasza (*Bečvář and Šimák*, 1953), amely a magas hegyek felett alakuló felhőzetre összpontosított. Egy alternatív felhőosztályozást *Scorer* (1963) is javasolt, ami főleg dinamikus szempontokon alapult. A felhők dinamikájával *Houze* (1994) és *Scorer* (1997) részletesen is foglalkozott. *Schaefer and Day* (1998) művükben több különleges, szokatlan jelenségekre is magyarázatot adott. Bár a felhők kutatásának története már több mint 200 évre nyúlik vissza, a *leírás* mégsem teljes, hiszen még mindig több felhőtípusra vagy járulékos alakzatra vonatkozóan hiányzik a megfelelő, biztos magyarázat. Ennek egyik prózai oka az, hogy viszonylag kevés olyan közvetlen mérés lelhető fel, ami részletesen, finom felbontásban mutatja a felhők szerkezetét és a környezetében történő

áramlás dinamikáját. A XX. század hetvenes éveitől előrelépést hozott a numerikus modellek használata. Ezek segítségével vált lehetővé a *mammatus* felhő eredetének kutatása (Kanak et al., 2008) vagy a hosszan tartó kondenzsíkok fejlődésének vizsgálata (Lewellen and Lewellen, 2001). Fontos kiemelni, hogy az ilyen felhőszimulációk számítási szempontból rendkívül igényesek (a térbeli felbontás néhány tized méter és az időlépcső néhány tized vagy néhány század másodperc) és többnyire részletesebb mikrofizikai parametrizációkkal dolgoznak, mint a jelenlegi operatív modellek.

Felhőosztályozás alapelvei, problémái. A hagyomá-

kombináció már csak a típusnál szerepel (*Altostratus* és *Cirrocumulus stratiformis*). Az ehhez hasonló „fúrcsaságok” esetenként azzal magyarázhatók, hogy a logika szerint egyenrangú felhőformációk a valóságban igen eltérő gyakoriságúak, így a hierarchia magasabb fokán összevonásra kerülhetnek. Ez utóbbi esetben az *Altostratus* fajban az elkülönülő gomolyokból, illetve a réteges gomolyokból álló formáció összevonásra került.

Ugyanakkor találkozunk az irodalomban olyan felhőosztályozással, ahol az *Altostratus* mellett élnek (Day, 2003) az *Altostratuscumulus* kifejezéssel is. Az altípusok a szerkezeti elemek nagyobb térbeli elrendeződése és a

1. táblázat: Az WMO felhőosztályozási rendszere (WMO, 2017), * jelzi az új fogalmat.

Faj	Típusok	Altípusok	Kiegészítő alakzatok és járulékos felhők	Transzformáció és különleges felhők	
				Genitus	Mutatus
	(gyakoriság szerinti sorrend)				
Cirrus (Ci)	fibratus, uncinus, spissatus, castellanus, floccus	intortus, radiatus, vertebratus, duplicatus	mamma, *fluctus	Cirrocumulus, Altostratus, Cumulonimbus, *Homo	Cirrostratus, *Homo
Cirrocumulus (Cc)	stratiformis, lenticularis, castellanus, floccus	undulatus, lacunosus	virga, mamma, *cavum	-	Cirrus, Cirrostratus, Altostratus, Cumulonimbus, *Homo
Cirrostratus (Cs)	fibratus, nebulosus	duplicatus, undulatus	-	Cirrocumulus, Cumulonimbus	Cirrus, Cirrocumulus, Altostratus, *Homo
Altostratus (As)	-	translucidus, opacus, duplicatus, undulatus, radiatus	virga, praecipitatio, pannus, mamma	Altostratus, Cumulonimbus	Cirrocumulus, Altostratus, Nimbostratus, Stratocumulus
Nimbostratus (Ns)	-	-	praecipitatio, virga, pannus	Cumulus, Cumulonimbus	Cirrocumulus, Altostratus, Stratocumulus
Stratocumulus (Sc)	stratiformis, lenticularis, castellanus, floccus, *volutus	translucidus, perlucidus, opacus, duplicatus, undulatus, radiatus, lacunosus	virga, mamma, praecipitatio, *fluctus, *asperitas, *cavum	Altostratus, Nimbostratus, Cumulus, Cumulonimbus	Altostratus, Nimbostratus, Stratocumulus
Stratus (St)	nebulosus, fractus	opacus, translucidus, undulatus	praecipitatio, fluctus	Nimbostratus, Cumulus, Cumulonimbus, *Homo, *Silva, *Cataracta	Stratocumulus
Cumulus (Cu)	humilis, mediocris, congestus, fractus	radiatus	virga, praecipitatio, pileus, velum, arcus, pannus, *fluctus, tuba	Altostratus, Stratocumulus, Flamma, *Homo, *Cataracta	Stratocumulus, Stratus
Cumulonimbus (Cb)	calvus, capillatus	-	praecipitatio, virga, pannus, incus, mamma, pileus, velum, arcus, *murus, *cauda, *flumen, tuba	Altostratus, Nimbostratus, Strato-cumulus, Cumulus, *Flamma, *Homo	Cumulus

nyos felhőosztályozás a magasság, vertikális kiterjedés és a Howard-tól származó *Cirrus*, *Stratus*, *Cumulus* formák kombinációi szerinti 10 felhőfajt különít el. A fajokat – a *Nimbostratus*, *Altostratus* kivételével – a finomszerkezet, illetve a gomolyos felhők esetén azok fejlődési stádiuma szerint típusokba soroljuk, így összesen 29 faj-típust párról beszélhetünk. A felhőosztályozás hierarchiájának már e legfelső szintjén is megütközhetünk az osztályozás logikáján. Csak egy példát említve az alacsony szintű felhőknél már a faj szinten elkülönül a tisztán gomolyos *Cumulus*, a tisztán réteges *Stratus* és a kettő kombinációja, a *Stratocumulus*. Középmagas és magasszintű felhőknél a *Stratocumulus*-nak megfelelő

felhő optikai tulajdonságai, azok átlátszósága szerint kapcsolódhatnak a felhőtípusokhoz, de ezúttal egy felhőhöz több altípus is szerepelhet egyszerre. A járulékos felhők, kiegészítő alakzatok a felhő fő tömegéhez kapcsolódó kisebb kiterjedésű felhőrészek, vagy strukturális, finomszerkezeti elemek. A WMO legújabb rendszere szerinti felhőosztályozást az 1. táblázatban foglaltuk össze. Teljesen külön kategóriát képviselnek a sztratoszféra és a mezoszféra felhői, melyeknek külön osztályozása van, melyek ismertetésétől itt eltekintünk.

A felhőosztályozás alapjainak lefektetésekor a felhők szerkezetének és dinamikájának ismerete nagyon korlátozott volt. Sok új típust vagy alakzatot csupán a vizuális

megjelenése miatt hoztak létre. Jó példa erre a *radiatus* altípus, mely általában csak a perspektíva miatt kelti a sugaras, egy pont felől kiinduló elrendeződés benyomását, valójában párhuzamos hullámfelhőkről (*undulatus*) vagy felhőutcákról van szó. A felhők magassági szintek szerinti osztályozása is problémás, mivel gyakran inkább a hőmérséklet a meghatározó, melynek azonban erős évi menete van a mérsékelt övben és a sarkvidékeken. A környező hőmérséklet jelentősen befolyásolja a felhő összetételét, halmazállapotát. Ebből is adódik, hogy az egyes felhőfajok és típusok között átfedések vannak, illetve nagyon nehezen különíthetők el egymástól. Gyakori probléma a magasabb *Alto cumulatus* és a *Cirrocumulatus* elkülönítése, melyet az ajánlások szerint vizuálisan a szerkezeti elemek nagysága szerint tehetünk meg.

Az ellentmondások feloldására megoldást adhat a morfológiai, megjelenés szerinti tipizálás mellett egy légkördinamikán, felhőfizikán alapuló osztályozás. Joggal tehetjük fel a kérdést, vajon erre eddig miért nem került sor? Az egyik ok az lehet, hogy a gyakorlatban még mindig kevés az információ, azaz közvetlenül a felhőben mért konkrét adat a vizuálisan azonosítható felhőkről. Bár a műholdas információk alapján lehetőség van a felhők halmazállapotára, felhőtető hőmérsékletére következtetni, a képek felbontása (a legjobb esetben néhány száz méter) még mindig jóval a vizuális észlelés felbontása alatt marad, a fényképek felbontásához képest. Ráadásul több felhőreteg esetén az alacsonyabb szintű felhőzet műholdról gyakran nem is látható. Hasonló korlátozásokról beszélhetünk más távérzékelési információk (radar, rádiószonda, lidar) esetén

2. táblázat: Az WMO felhőosztályozási rendszerében szereplő új elnevezések

új felhőtípus	magyar elnevezés	leírás	Milyen felhőfajhoz kapcsolódhat?
volutus	görgőfelhő	Hosszú, hengeres, más felhőktől elkülönülten megjelenő felhőképződmény	Sc, Ac
új kiegészítő alakzatok	magyar elnevezés	leírás	Milyen felhőfajhoz kapcsolódhat?
cavum	lyukfelhő	Ovális, esetenként hosszú csatornaszerű lyuk a felhőzetben, közepén szálas szerkezetű hullósávval.	Sc, Ac, Cc
fluctus	Kelvin-Helmholtz felhő	Hullámtaréj-szerűen fodrozódó alakzat a felhőzet tetején.	Cu, St, Sc, Ac, Cc
asperitas	szabálytalan hullámok	A háborgó tenger hullámaira emlékeztető szabálytalan, kaotikus elrendeződést mutató struktúra a felhőzet alján.	Sc, Ac
murus	falfelhő	A zivatarfelhők, leggyakrabban szupercellák alján lefelé kitüremkedő, alacsonyabb alappal rendelkező felhőképződmény.	Cb
cauda	farokfelhő	A szupercellás zivatarok falfelhőjéhez a csapadék felől csatlakozó, kötélszerűen elkeskenyedő felhő.	Cb
új kísérő felhő	magyar elnevezés	leírás	Milyen felhőfajhoz kapcsolódhat?
flumen	beáramlási sáv, hódfarok	Szupercellás zivatarnál a beáramlási régió és az előoldali csapadék határán, a pszeudo-melegfront mentén elhelyezkedő felhősáv.	Cb
különleges felhők	magyar elnevezés	leírás	Milyen felhőfajhoz kapcsolódhat?
flammagenitus	füstgomolyfelhő	Vegetációtűzek, illetve egyéb tüzesetek fölött kialakuló felhők	Cu, Cb
homogenitus, homomutatus	emberi tevékenység során kialakuló felhők	A tartósan megmaradó kondenzcsíkok nyomán kialakuló felhők. A kémények, erőművek hűtőtornyai fölött kialakuló felhők.	Cu, Ci, Cs
cataractagenitus	vízeselek felhői	Vízeselek közelében, a vízpermet párolgása során kialakuló felhők	Cu, St
silvagenitus	párolgó erdő	Csapadékhullás után az erdők párolgása miatt kialakuló felhő	Cu, St

Ugyanakkor számos példa mutatja, hogy a magasszintű felhőzet is néha nagyobb szerkezeti elemekből állhat, így alacsonyabbnak tűnik. Ráadásul a nagy magasságban lévő, de még -35, -40 °C foknál magasabb hőmérsékletű cirrocumulatus felhők gyakran tisztán túlhűlt vízcseppekből állnak. A hivatalos atlaszokban gyakran kevésbé logikus módon kimaradtak egyes felhőtípusok. Például miért nem szerepel a *Cirrocumulatus* felhőfajnál a *duplicatus* altípus, amikor más magasszintű felhőknél (*Cirrus*, *Cirrostratus*) vagy az *Alto cumulatus* fajnál ismerünk ilyet? Ugyanakkor a *Nimbostratus* típus mellett is szerepel a *virga* járulékos alakzat, holott a *Nimbostratus* alig képzelhető el talajt elérő csapadék nélkül. Sajnos az új WMO atlasza sem hozott megoldásokat ezekre a problémás kérdésekre és ellentmondásokra.

is, még ha hasznos támpontot is biztosíthatnak a felhőfaj/típus meghatározását illetően. A másik ok az lehet, hogy a meteorológiai állomások észlelői nem férnek hozzá mindenhol megfelelő műhold- vagy numerikus modell adatokhoz és információkhoz, melyek alapján pontosabban meg lehetne határozni felhőket. A hiányosságok ellenére a XIX. században alapított felhőosztályozás egyszerű, könnyen megtanulható és a kommunikációban hasznos, így valószínű, hogy még sokáig használatban marad.

A Meteorológiai Világszervezet új online felhőatlasza. 2017. március 23-án megnyílt a www.wmocloudatlas.org weboldal. A több éves előkészület fontos részét képezte a regisztrált felhasználók által feltöltött fotók, videók és a kapcsolódó anyagok (helyzetleírások, meteorológiai infor-

mációk, térképek) összegyűjtése, katalogizálása. Erre a célra egy igen részletesen kidolgozott adatbázist hoztak létre a kapcsolódó feltöltő felülettel (WMO Image Submission Site), mely természetesen továbbra is működik. Az atlaszban nem csak felhők szerepelnek, hanem más meteorológiai jelenségek is helyet kapnak, tehát a légköri víz-, por- és fényjelenségek, illetve az elektromos jelenségek. A felhő elnevezésekben több változás is történt. Az elkülönülten megjelenő görgőfelhő neve *volutus* (gördülő). A régi besorolásban ugyanez a jelenség szerepelhetett peremfelhőként (*arcus*), mint kísérőfelhőként is, ugyanakkor más esetekben, *Alto cumulus volutus* nem volt külön neve. Az altípusokban nem történt változás, viszont a járulékos alakzatok között több új elnevezés szerepel, melyeket eddig önálló nevekként illettek. A angol irodalomban *fallstreak hole* vagy *hole punch*, magyarul lyukfelhőként ismert felhő hivatalos neve *cavum* (lyuk) lett. A Kelvin-Helmholtz hullámok *fluctus* nevet kaptak. A szupercellás zivatarfelhők járulékos alakzatai a falfelhő (*murus*), illetve a farkfelhő (*cauda*). A legnagyobb érdeklődést új nevet kapott felhőformáció az *asperitas* váltott ki. Új kísérő felhő a szupercellák beáramlási felhője a *flumen*, magyarul hódfarok. Több, különleges módon kialakuló felhőnek is új nevet adtak. A részleteket lásd a 2. táblázatban. Az újonnan elnevezett felhők közül néhány példát láthatunk a hátsó borítón.

Asperitas – a legnagyobb érdeklődést kiváltó új felhőalakzat. Az *asperitas* járulékos alakzatnál alkalmanként egészen drámai hatást keltő, szabálytalan, kaotikus hullámos struktúra figyelhető meg a felhők alján, így néha „armageddon felhő”-nek is „becézik”. A felhőzet ugyanis a háborgó tenger feje tetejére állított hullámaira emlékeztet. A járulékos alakzatnak tekintett forma hivatalos latin elnevezése az *asperitas* (érdesség, durvaság), de korábban több helyen *asperatus* névvel illették. A felhőstruktúra kialakulásának körülményei és fizikai háttere teljes egészében még nem ismert, de megállapítható, hogy általában alacsony felhőalap mellett, instabil légköri körülmények között és szélnyírás jelenlétében alakul ki az *asperitas* jelleg. A ritka felhőformáció a többi hullámfelhőtől való elkülönítését és elnevezését az angol székhelyű *Cloud Appreciation Society* javasolta.

Felhőkről mindenkinek, az Országos Meteorológiai Szolgálat új felhőatlasza. Könyvajánló. Ki ne emlékezne a Búvár Zsebkönyvek sorozat Felhők című könyvecskéjére, amit Koppány György és Csomor Mihály meteorológusok (Koppány, 1983) készítettek, s amely sokakat indított el a felhők megismerésének útján. A szerzők célul tűzték ki, hogy egy hasonlóan széles célközönséget elérni képes kiadványt állítsanak össze. A Felhőatlasz tartalmát a megelőző évek során szisztematikusan gyűjtött és rendszerezett fotók alapozták meg. A könyv elején az olvasó betekintést nyerhet a meteorológiai, felhőfizikai alapismeretekbe, s e tudással felvértezve olvashat részletesen a felhőosztályozásról. A könyv számos helyen közöl egyszerűbb sémákat, magyarázó ábrákat, melyek egy-egy a felhőalakzat mögöttes fizikai okaira vilá-

gítanak rá. Külön fejezet foglalkozik a légköroptikai jelenségekkel, illetve a különleges körülmények között kialakuló felhőkkel. A könyv szöszedetében 86 kapcsolódó fogalmat részletesen ismertetünk. A 300 oldalas könyv több, mint egy népszerűsítő kiadvány, hisz a hivatásos és önkéntes észlelőknek szakmai referenciaként is szolgálhat. A Felhőatlasz a természettudományos oktatás, középiskolai szakkörök kiváló segédeszköze is lehet. Az atlasz kép és ismeretanyaga ösztönözheti, motiválhatja az olvasót saját észlelések elkezdéséhez, jelenségek dokumentálására, mely első lépés lehet a kapcsolódó fizikai folyamatok megértéséhez.

Irodalom

- Balogh, Z., 1968: Nemzetközi felhőosztályozás. OMSZ, Budapest.
- Baranka, Gy., 2016: Történelmi Arcképek: Luke Howard. *Légkör* 61, 183.
- Bečvář, A. and Šimák, B., 1953: Atlas horských mraků, Přírodovědecké vydavatelství. pp. 248
- Day, J. A., 2003: The book of clouds, New York, Silver lining books. pp.208
- Dunlop, S., 2003: The Weather Identification Handbook. Lyons Press. pp. 192
- Hamblyn, R., 2008: The Cloud Book. David & Charles, pp. 160
- Hildebrandsson, H., Riggenbach, A. and Teisserenc de Bort, L., 1896: Atlas International des Nuages. Comité Météorologique Internationale. pp. 31
- Houze, R. A., 1994: Cloud dynamics. Academic Press, pp. 573
- Howard, L., 1803a: On the modification of clouds. *Phil. Mag.* 16, 97–107.
- Howard, L., 1803b: On the modification of clouds. *Phil. Mag.* 17, 344–357.
- Kanak, K. M., Straka, J. M. and Schultz, D. M., 2008: Numerical simulation of mammatus. *J. Atmos. Sci.*, 65, 1606–1621.
- Kolláth, K., Simon, A., Pátkai, Zs., Fejes, E., Horváth, Á., Kiss, M., Németh, M., Fehér, B. és Szabó, D., 2017: Felhőatlasz. Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest. pp. 312
- Koppány Gy., 1983: Felhők. Búvár zsebkönyvek. Móra. pp. 63
- Lamarck, J. B., 1802: Sur la forme des nuages. *Annuaire Météorologique pour l'an XI de la Republic Francois.* 3, 149–164.
- Lewellen, D.C. and Lewellen, W.S., 2001: The Effects of Aircraft Wake Dynamics on Contrail Development. *J. Atmos. Sci.*, 58, 390–406.
- OMFI, 1941: Felhőkönyv. A nemzetközi felhőkönyv kis magyar kiadása. M. Kir. Orsz. Meteorológiai és Földmágneségi Intézet kisebb kiadványai. pp. 130
- Schaefer, V. J. and Day, J. A., 1998: A Field Guide to the Atmosphere. Houghton Mifflin, pp. 384
- Scorer, R. S., 1963: Cloud nomenclature, *Q.J.R. Meteor. Soc.*, 89, 248–253.
- Scorer, R. S., 1997: Dynamics of Meteorology and Climate. John Wiley & sons, 686 pp.
- WMO, 1975: International Cloud Atlas. Vol. I. Manual on the observations of clouds and other meteors. *World Meteorological Organization*, Geneva, Switzerland. pp. 155
- WMO, 1987: International Cloud Atlas. Volume II. *World Meteorological Organization*, Geneva, Switzerland. pp. 212
- WMO, 2017: The International Cloud Atlas. Meteorológiai Világszervezet online felhőatlasza, www.wmocloudatlas.org

KISLEXIKON POCKET ENCYCLOPEDIA

CSIRMAZ KÁLMÁN

Országos Meteorológiai Szolgálat, Viharjelző Observatórium, 8600 Siófok, Vitorlás utca 17., csirmaz.k@met.hu

baroklinitás a légkör olyan állapota, amikor az azonos hőmérsékletű és az azonos nyomású felületek egymással szöget zárnak be. A bezárt szög nagysága a \sim mértéke. Az izobárok és az izoszterek által képezett hurkokat *szolenoidnak* nevezzük. A \sim mértéke a baroklin vagy szolenoidális vektorral jellemezhető:

$$\mathbf{N} = -\nabla\alpha \times \nabla p$$

ahol α a specifikus térfogat, p a légnyomás. A \sim a nyomással és a T hőmérséklettel is megadható. R a gázállandó:

$$\mathbf{N} = -\nabla T \times \left(\frac{R}{p}\right) \nabla p$$

Horizontális hőmérsékletkülönbség együtt jár a \sim megjelenésével. A baroklin felületek mentén örvényesség, cirkuláció generálódik, amelynek nagysága arányos a felületek által bezárt szöggel. Ez a cirkuláció szerepet játszik a vízparti, a hegy-völgyi szél, a szupercella alacsony szintű örvényessége, továbbá a mérsékelt övi ciklonok és a frontok létrejöttében.

bow echo <ang.>, *bow echo*, („ív alaku radarjel”), *ívvégi örvény*, *comma head zivatar*, („vesszős fejű zivatar”) mezoskálájú konvektív rendszer jellegzetes ívben hajló radar képe. A \sim tengelyében, a zivatarlánc élén heves, károkozó szélrohamok alakulhatnak ki, emiatt a \sim különösen veszélyes jelenség. Az ív két végén általában erős örvénylő mozgás van: ívvégi örvények. Ezekben tornádó is kialakulhat. Az északi féltekén a hosszabb életű \sim asszimmetrikussá válik, az északi ívvégi örvény megerősödik, a déli disszipálódik. A \sim átalakul a vessző echo (*comma*) fázisba (a zivatar képe radaron hajlott vesszőre hasonlít). A vessző „fejét”, az északi örvényt nevezik *comma head zivatarnak*.

CAPE <röv., ang.> *convective available potential energy*, *rendelkezésre álló konvektív potenciális energia*, stabilitási index, az emelkedő részecske maximális energiája Jkg^{-1} egységben kifejezve. A termodinamikai diagramon az a pozitívnek nevezett terület, amelyet az emelkedő részecske pályája és a ténylegesen mért profil zár közre, a részecske szabad konvekciós szintjétől az egyensúlyi szintjéig. Számszerűen:

$$CAPE = \int_{p_n}^{p_f} (\alpha_p - \alpha_e) dp$$

ahol p_f , p_n , a nyomás a szabad konvekció illetve az egyensúly szintjén, α_p , a nedves adiabatikusan emelkedő részecske, míg α_e a környezet specifikus térfogata. Nagyobb \sim érték esetén nagyobb a zivatarfelhő (C_b) kialakulásának a valószínűsége.

CAPPI <röv., ang.> *constant altitude plan position indicator*, *konstans magasságú síkbeli indikátor/mutató*, rögzített magasságon radaradatok horizontális metszete.

ekvivalens potenciális hőmérséklet, *ekvipotenciális hőmérséklet*, olyan elméleti hőmérsékleti érték, amit a nedves levegő venne fel, ha egyrészt a benne lévő vízgőz maradéktalanul kicsapódna, s a felszabaduló párolgási hő maradéktalanul a levegő melegítésére fordítódna, másrészt a légréteget adiabatikus úton standard nyomásra, 1000 hPa, hoznánk. Az \sim a nedves adiabatikus folyamatok során állandó. Melegebb vagy nagyobb vízgőztartalmú levegőnek az \sim e magasabb.

helikalitás <gör.-lat. \rightarrow ang.> a horizontális áramlás csavarvonalyszerűségét jellemző mérőszám, a szélirány és az örvényesség vektor egybeesésének mértéke. A \sim a sebesség és az örvényvektor skaláris szorzata:

$$H = \vec{v} \cdot \vec{\omega}$$

ahol \vec{v} a sebesség, $\vec{\omega}$ a sebességvektor rotációja Nagyobb \sim esetén erősebb és hosszabb életű szupercellára számíthatunk.

kampós echo a szupercella jellegzetes reflektivitási mintázata radarképeken, ami a rá jellemző elkülönült fel- és leáramlási zónák létre utal.

körülhatárolt gyenge reflektivitású régió, *bounded weak echo region (BWER)*, **átnyúlás**, *overhang*, a vertikális radarmetszeteken azonosítható, tipikus szupercellás radaros jegy. A szupercellában uralkodó erős feláramlás a keletkezett esőcseppeket és jégfázisú részecskéket (hódaraszemeket, hópelyheket) gyorsan a zivatar magasabb régióiba szállítja, így a radarjel ezekről a felsőbb szinteken verődik vissza. A zivatar alacsonyabb régióiban létrejön egy alacsony reflektivitású zóna, amire felülről egy magas reflektivitású régió helyeződik rá. Gyakran a magasszintű reflektivitású zóna ereszkedésbe kezd a feláramlás peremén, emiatt egy boltívszerű elrendeződés alakul ki a vertikális radarmetszeten. A gyenge reflektivitású zónát \sim -nak nevezzük, az ereszkedő reflektivitási jelet \sim -nak. Horizontális radarképen, alacsonyabb szinten az alacsony reflektivitású terület (*weak echo region – WER*) betüremkedésként jelentkezik, amelyet közrefognak a szupercella csapadékos leáramlási, magas reflektivitású értékű zónái. A *WER* és a csapadékszónák együttesen hozzák létre a \rightarrow kampós echót a horizontális radarképeken.

magassági divergencia a magasban kialakuló szétáramlás, illetve annak mértékét jellemző mennyiség. A \sim -hoz a troposzféra középső szintjein feláramlás (felhő- és csapadékképződés) társul.

örvényesség advekcio, *differenciális örvényesség advekcio*, a szinoptikus (*szubszinoptikus*) skálán működő kényszer, amit a magassággal eltérő mértékben szállított forgómozgás, az örvényesség vált ki. Magassággal növekedő örvényesség feláramlást, csökkenő leáramlást generál.

radiális széltérkép Doppler-elven működő radar produktuma. A szélesebb két részre bontható: a radarhoz képest sugárirányú és arra merőleges (transzverzális) komponensre. A radar a *radiális* sebességet képes mérni. A \sim -en azonosíthatók azok a helyek, ahol egymástól kis távolságra közeledés és távolodás történik, ami horizontális nyírásra és örvénylő mozgásra utal. Ezzel azonosítható a szupercellában zajló forgómozgás. Tornádó csak abban az esetben detektálható, ha az a radarhoz közel alakul ki, mert a mérés csak ekkor képes felbontani a forgószél kis skálájú örvénylő mozgását.

SBCAPE *surface based* \rightarrow CAPE, *felszínre vonatkoztatott CAPE*, a \rightarrow CAPE változata, ami a felszínről emelkedő légelemre ható összes munkát adja meg.

szárnyfelhőtornyok a szupercella hátoldali le- és beáramlási zónája peremén kialakuló gomolyfelhősor, amely uszályként azonosítható a zivatarfelhő hátsó oldalán.

A 2016. ÉV IDŐJÁRÁSA WEATHER OF 2016

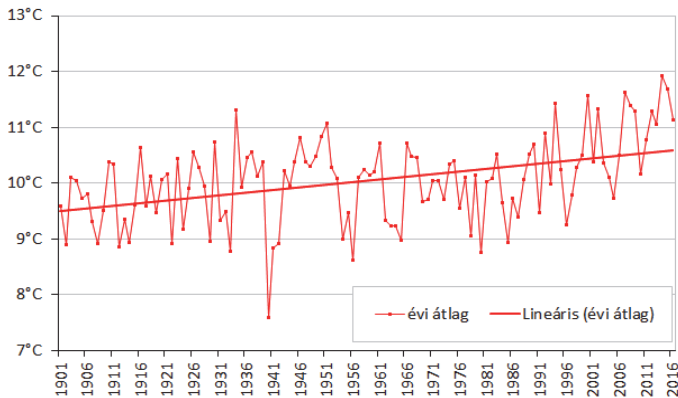
Bíróné Kircsi Andrea

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

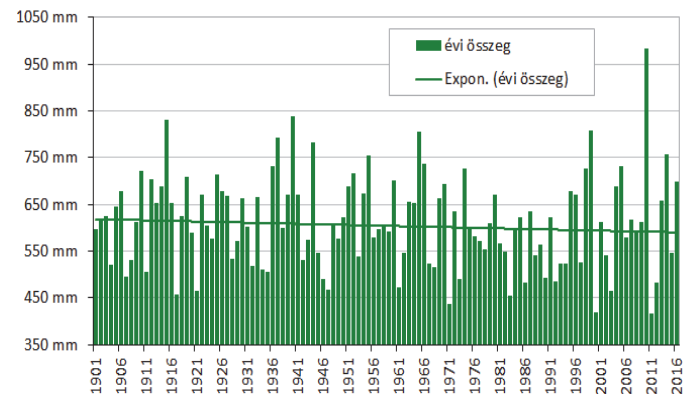
Bevezetés. A Földön a 2016-os év hőmérsékleti szempontból rekord melegnek számít, a globális felszínhőmérséklet mintegy $0,07^{\circ}\text{C}$ -kal volt melegebb, mint 2015-ben. Az elmúlt év hazánk területén is az átlagosnál melegebb időjárású volt, azonban elmaradt az eddigi legmelegebb 2014-es évtől, melyet az 1. ábra szemléltet. Homogenizált, interpolált adatok alapján 2016-ban az országos középhőmérséklet $11,1^{\circ}\text{C}$ volt, ami a 116 éves adatsorban a tizenegyedik helyet jelentette. Az ada-

téses órák száma 2016-ban 1900–2400 óra között változott, térben déli irányú növekedés volt megfigyelhető (4. ábra).

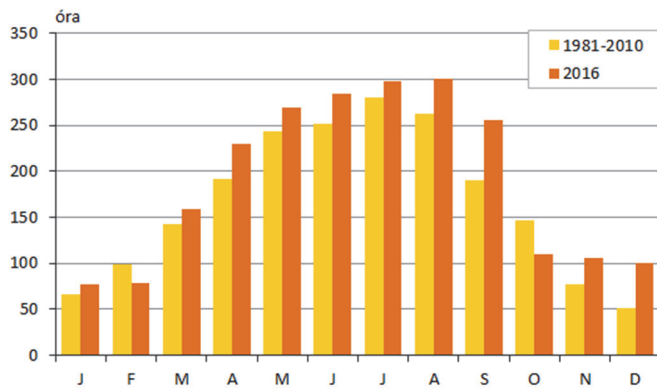
Hőmérséklet. Szinte mindegyik hónap melegebb volt a megszokottnál (5. ábra). A legnagyobb pozitív anomália februárban jelentkezett, a havi átlag $5,1^{\circ}\text{C}$ -kal magasabbnak adódott a normálnál. Ezt követi szeptember ($+2,1^{\circ}\text{C}$), április ($+1,5^{\circ}\text{C}$), és június ($+1,5^{\circ}\text{C}$). Február az 1., szeptember a 12.,



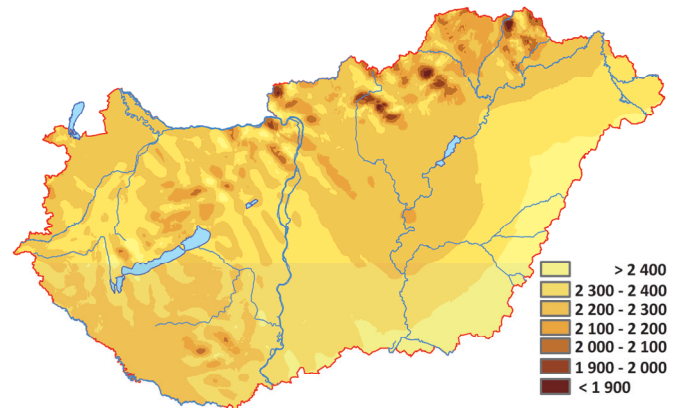
1. ábra: Az országos évi középhőmérsékletek 1901 és 2016 között (homogenizált, interpolált adatok alapján)



2. ábra: Az országos évi csapadékösszegek 1901 és 2016 között (homogenizált és interpolált) adatok alapján



3. ábra: A napsütéses órák havi összegei 2016-ban és 1981–2010 között



4. ábra: A napsütéses órák száma 2016-ban

tokhoz illesztett lineáris trend (1. ábra) egyértelmű emelkedést mutat. Az évi középhőmérséklet változása 1901 óta $+1,1^{\circ}\text{C}$ -nak, az elmúlt 30 évre vonatkozóan pedig $+1,4^{\circ}\text{C}$ -nak adódik. A 2016-os év az átlagosnál csapadékosabbnak tekinthető. Különösen februárban és júliusban érkezett rekord mértékű csapadék. Az évi átlagos csapadékösszeg 699 mm, mely a sokévi átlag 117%-a. Az elmúlt 116 év adataihoz exponenciális trendet illesztve 3,6%-os mérsékelt csökkenés jelentkezik, míg az elmúlt 30 évet tekintve 14,6%-os növekedés figyelhető meg az évi csapadékösszegekben (2. ábra).

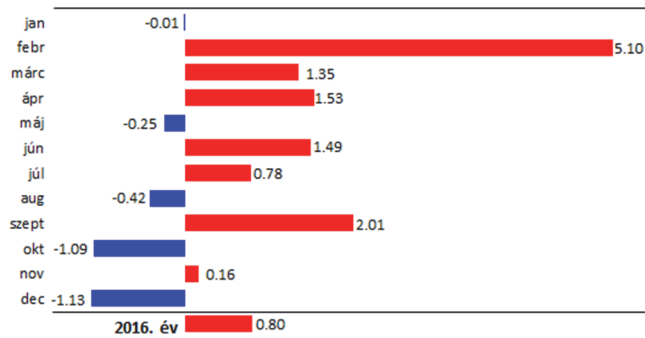
Napfénytartam. Országosan a napsütéses órák száma 2016-ban a normál felett alakult (normál: 2002 óra; 2016: 2267 óra; 118%). Februárban és októberben figyeltünk meg a szokásosnál kisebb értéket (3. ábra). A december igazán napfényesen telt, mivel a sokévi átlag közel dupláját összegeztük. A napsü-

április a 16. és június pedig a 10. legmelegebb hónap volt 1901 óta. 2015/16-hoz köthető a 7. legmelegebb tél a hosszú időszak kezdete óta. 2016 januárjában a középhőmérséklet $+1$ és -3°C között alakult, országos átlagban hasonló volt, mint az 1981–2010-es sokévi átlag. Jellemzően $-0,5$ – $+0,5^{\circ}\text{C}$ közötti anomália jelentkezett. Pozitív anomáliák a Mátra nagy részére és az ország déli, délnyugati területeire voltak jellemzőek, itt 1 – $1,5^{\circ}\text{C}$ -kal volt melegebb. Januárban két rövidebb időszakban volt hideg időjárás (6. ábra). Január 23-án mértük az évben a legalacsonyabb hőmérsékleti értéket ($-18,5^{\circ}\text{C}$) a Nógrád megyei Mihálygergén (1. táblázat). A hónap végén erőteljes felmelegedés zajlott, és gyorsan elmúlt a télies időjárás.

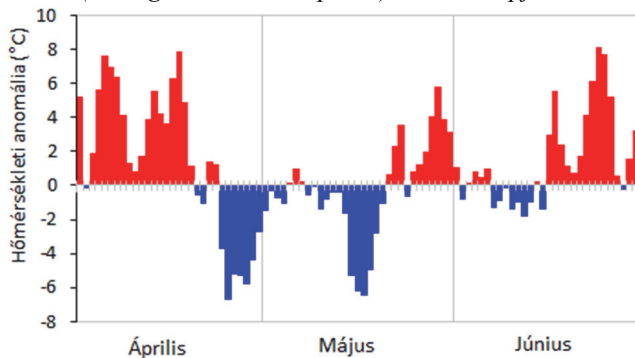
A februári középhőmérséklet $+5$ és 6°C között alakult hazánkban. Még a magasabban fekvő területeken is fagypont felett alakult a hőmérséklet. A Bakony térségében 3°C -kal, a Tiszántúlon és a Nyírség területén 5 – 6°C -kal is meghaladta az

anomália értéke az 1981–2010-es átlagot. A hónap utolsó hetét tekintve látható egy nagyobb mértékű lehülés (6. ábra).

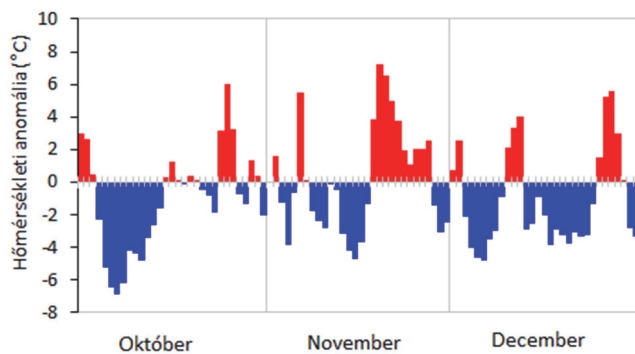
2016 márciusa melegebbnek bizonyult a megszokottnál. A Dunántúlon 0–1 °C-kal volt melegebb, addig a Dunától keletre többnyire 1–1,5 °C pozitív anomália adódott. A középhőmérséklet 5–8 °C között alakult, általában az Alföld középső és déli területi voltak a legenyhébbek. Március első fele a szokásosnál melegebb volt (6. ábra), majd a hónap közepén zajló frontátvonulások rövid ideig a szokásosnál hűvösebb időt eredményeztek.



5. ábra: Az országos havi középhőmérséklet eltérése a sokévi (1981–2010-es) átlagtól 2016-ban (homogenizált és interpolált) adatok alapján



7. ábra: Napi országos középhőmérsékletek eltérése a sokévi (1981–2010) átlagtól; 2016. április, május, június



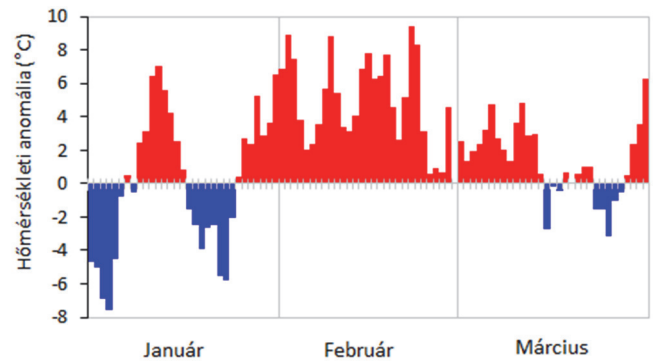
9. ábra: Napi országos középhőmérsékletek eltérése a sokévi (1981–2010) átlagtól; 2016. október, november, december

A hónapot egy erőteljes melegedési folyamat zárta.

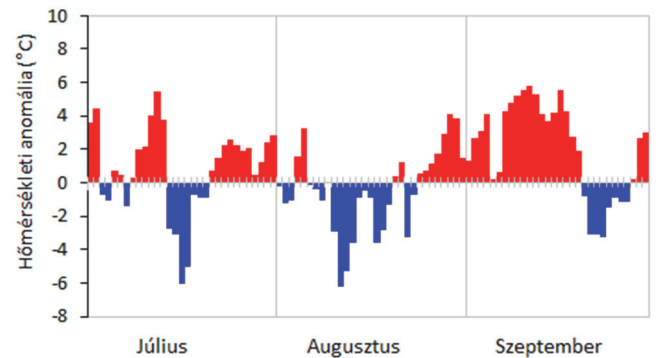
Áprilisban az országos átlag 12,5 °C volt, amely mintegy 1,5 °C-kal magasabb, mint a sokévi átlag. A Kisalföld térségében és az Ipoly mentén 0,5 °C, az ország keleti határszélén 2,5–3 °C pozitív anomáliát tapasztaltunk. Április első felében a napi középhőmérséklet átlag felett alakult (7. ábra), ekkor számos rekord dőlt meg. A hónap vége felé azonban több napon keresztül az átlagosnál jóval alacsonyabb hőmérsékleti értékek jelentkeztek. Április 21-én a Nyírségben, a Kiskunság-

ban és az északi országrészben mértünk jelentős fagypont alatti értékeket, később a Dunántúlon is pusztított a fagy.

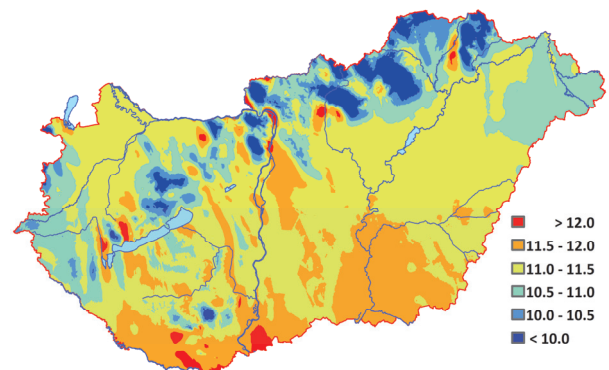
2016 májusának átlaghőmérséklete (15,9 °C) közel átlagos volt. A Mátra, a Bükk és a Zempléni-hegység területén mintegy 0,5 °C-kal volt melegebb, ezzel szemben az ország többi részén (-1,5 – -2 °C) negatív anomália volt jellemző. Május első fele átlagosan telt (7. ábra). A hónap közepén egy markáns hidegfront vonult át hazánk felett, és a mögötte beáramló hideg levegő hatására az átlagnál hűvösebbé vált az időjárás.



6. ábra: Napi országos középhőmérsékletek eltérése a sokévi (1981–2010) átlagtól; 2016. január, február, március



8. ábra: Napi országos középhőmérsékletek eltérése a sokévi (1981–2010) átlagtól; 2016. július, augusztus, szeptember

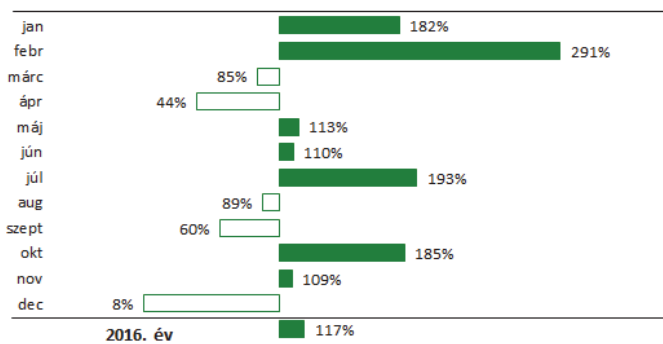


10. ábra: 2016. évi középhőmérséklet (°C)

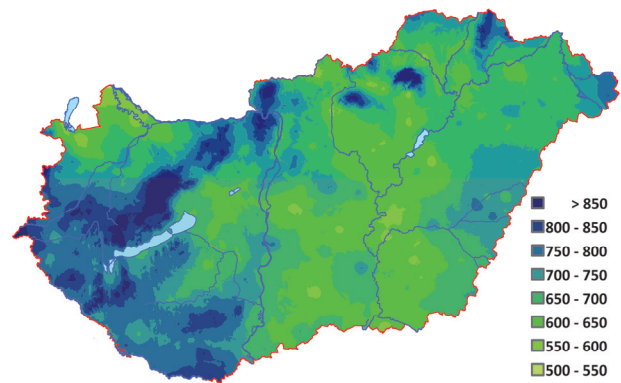
A júniusi középhőmérséklet 20,5 °C-nak adódott. A szokásosnál közel 1,5 °C-kal volt melegebb. Az Északi-középhegységben 2–2,5 °C volt a jellemző pozitív anomália. A hónap elején a napi értékek átlagosak voltak. A hónap közepén indult felmelegedést egy gyorsan fejlődő viharciklon akasztotta meg. A hónap végén a nyár egyetlen hőhulláma alakult ki (7. ábra). Az országos júliusi havi középhőmérséklet 21,9 °C volt, mely 0,7 °C fokkal volt magasabb, mint a normál. Értéke a legmelegebb középső és déli országrészben 23 °C körül járt, míg a kö-

zéphegységeinkben 17 °C volt. Az országos napi középhőmérséklet egyébként változókéonyan alakult (8. ábra). 2016 augusztusában, az országos átlagban 20,1°C-os havi középhőmérséklet mintegy 0,4 °C-kal maradt el a szokásostól. Az Alföld déli részén elérte a 21 °C-ot, de a legmagasabban fekvő területeken 15 °C közelében járt. A hónap közepét változókéony idő jellemezte az érkező frontok miatt, így a hőmérséklet jellemzően alacsonyabb volt (8. ábra). Szeptemberben a havi átlaghőmérséklet 17,8 °C-nak adódott, ami több, mint 2 °C-kal magasabb a sokévi értéknél. A Mátra, a Bükk, a Börzsöny, valamint a Bakony és Budapest egyes területein az anomália értéke meghaladta a 3 °C-t. A hónap nagy részében egy tartósan fennálló anticiklon miatt az átlagosnál melegebb volt (8. ábra), míg utolsó harmadában jelentősen lehűlt a levegő, és megjelentek az első talaj menti fagyok. Homogenizált adatok szerint az országos átlag értéke októberben 9,4 °C volt, ami 1 °C-kal alacsonyabb a szokásosnál. Ok-

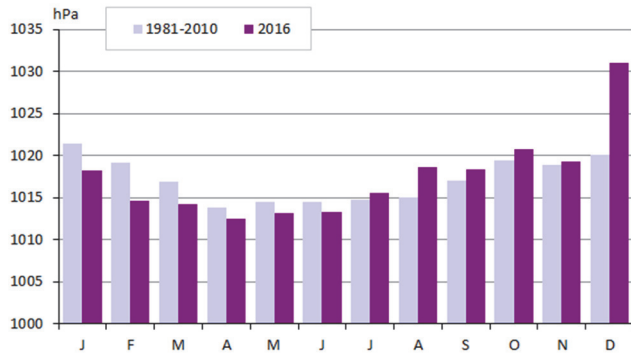
felmelegedést okozott, majd a hőmérséklet tartósan az átlag alatt maradt. Az ország jelentős részét 11 °C-nál magasabb évi középhőmérsékletek jellemezték 2016-ban (10. ábra). A legmelegebb tájakat a déli országrészben találjuk, illetve kisebb medencékben, folyó völgyekben, ahol 12 °C fölé emelkedett az évi középhőmérséklet. A magasabban fekvő hegyvidéki területeinken adódtak 10 °C-nál alacsonyabb évi átlagok. A hőmérsékleti anomália túlnyomóan +1,2–1,7 °C között alakult 2016-ban. A megszokottnál hidegebb sehol sem volt évi átlagban. A hideg küszöbnapok száma jól jelzi a szokásosnál melegebb évet: fagyos nappól ($T_{min} \leq 0 \text{ °C}$) a várt 95 nap helyett 80 napot jegyeztünk 2016-ban, zord nap ($T_{min} \leq -10 \text{ °C}$) a normál 10 helyett mindössze öt alkalommal fordult elő, téli nappól ($T_{max} \leq 0 \text{ °C}$) pedig 23 nap adódott a szokásos 27 helyett. A nyári napok ($T_{max} \geq 25 \text{ °C}$) száma – 90 nap – meghaladta az 1981–2010-es átlagot (80 nap), hőségnappól ($T_{max} \geq 30 \text{ °C}$) or-



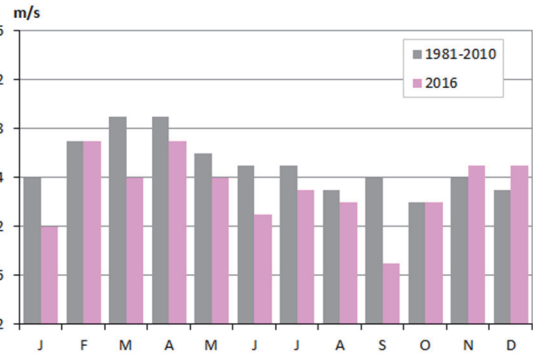
11. ábra: Havi csapadékösszegek 2016-ban az 1981-2010-es normál százalékában (homogenizált, interpolált adatok alapján)



12. ábra: A 2016. évi csapadékösszeg, mm (homogenizált, interpolált adatok alapján)



13. ábra: A tengerszinti légnyomás, hPa, havi átlagai Budapest-Pestszentlőrincen 2016-ban



14. ábra: A szélesség havi átlagai Budapest-Pestszentlőrincen 2016-ban (ms^{-1})

tóber eleje még az átlagosnál melegebb volt (9. ábra), de egy hidegfront után több fokkal visszaesett a napi hőmérséklet. Éjszakánként helyenként fagypon alatti hőmérsékleti értékek is jelentkeztek. A hónap közepe a normálérték körüli volt. Az ősz utolsó hónapja a sokévi átlagnak megfelelően alakult. Az országos középhőmérséklet 4,8 °C-nak adódott, ami 0,1 °C-kal volt melegebb az 1981–2010-es normálnál. Az ország délnyugati területein az anomália értéke 1–1,5°C között, míg a Tiszántúlon és az északi területeken jobbra -0,5– -1°C váltakozott. A hónap eleji változókéony idő után (9. ábra) erőteljes lehűlés következett, majd újra gyors felmelegedés vette kezdetét. Ekkor országos átlagban mintegy 7°C-kal volt magasabb a napi hőmérséklet az ilyenkor megszokottnál. A szokásosnál hidegebb volt (1,1 °C-kal) a decemberi időjárás. Dráva-mentén és a Tiszántúlon átlagosan 2–3 °C-kal volt hűvösebb. A sokévi átlagnál kissé melegebb a főváros térségét és a magasabb hegyvidéket jellemezte. A hónap elején hideg levegő áramlott be (9. ábra), de egy frontátvonulás átmeneti

szágos átlagban a normállal megegyező értéket (24 nap) jegyeztünk fel. Az országos átlagnál jelentősen több hőségnap (10. ábra) az Alföld déli tájain fordult elő. 2016-ban forró napot ($T_{max} \geq 35 \text{ °C}$) egyáltalán nem regisztráltunk, így ezzel elmaradtunk az 1981–2010 átlagtól (1 nap).

Csapadék. Az évi átlagos csapadékösszeg 699 mm (11. ábra), így 2016 a 21. helyre került a 116 év hosszú éghajlati sorban. Több hónap is az átlagosnál csapadékosabb volt (12. ábra). Kiemelkedőnek számít a februári és a júliusi csapadék. Februárban a sokévi csapadékmennyiség csaknem háromszorosát (a normál 291%-a) mértük. Miután a havi középhőmérséklet kiugróan magas volt, így a csapadék formája főként eső volt. Júliusban rövid idő alatt a szokásos mennyiség közel duplája (a normál 193%-a) hullott le. A júliusi csapadékmennyiség végeredményben a 1901-től kezdődő sorban a 4. helyre volt elegendő. Az átlagosnál jelentősen szárazabbnak bizonyult április (44%) és szeptember (60%). A legszárazabbnak 2016 decembere adódott, amikor

a sokévi csapadékmennyiség alig 10%-a hullott. Az országos 3,8 mm havi csapadékösszeggel a 2. legszárazabb de-cember múlt el 1901 óta. Az ország alföldi tájain, a medence belsejében 550–700 mm között alakult az évi csapadékmennyiség. A Dunántúli-középhegységben és a délnyugati határszélén 850 mm feletti értékek is előfordultak. 2016-ban a legmagasabb évi csapadékösszeg (1020 mm) Jávorkúton fordult elő. A legalacsonyabb, 500 mm fölötti értékeket a Kisalföldön, a Sajó völgyében és a Közép-Tisza vidéken mértük.

Meglehetősen csapadékosan indult a 2016-os év, a csapadékmennyiség közel kétszerese hullott le a normálértékhez képest. Az északkeleti régió egyes részei és a nyugati határszél bizonyultak a legszárazabbnak (30–45 mm), a legtöbb csapadékot pedig a Dunántúl déli fele és a Duna-Tisza közének középső területei, valamint a Hajdúság keleti részei kapták (70–80 mm).

A február meglehetősen csapadékos volt, országos átlagban 95 mm hullott le (homogenizált adatok), ezzel a legcsapadékosabb februárnak számít a mérések kezdete óta. A legkevesebb csapadék a Mecsek, a Nyírség és a Körösök mentén volt, itt mintegy 60–70 mm-es havi összegeket jegyeztünk fel. Az Északi-középhegység magasabban fekvő területei, a Bakony térsége, valamint a nyugati országrész bizonyult a legcsapadékosabbnak. Itt a havi érték elérte a 200 mm-t is.

2016 márciusa a szokásosnál szárazabb volt. Az ország nagy részén 20–40 mm közötti havi csapadékösszeget jegyeztünk. A Dunántúl északi és az ország délkeleti részén, valamint a Szatmári-síkság területén, 5–15 mm közötti értékeket mértünk.

Az április is száraznak bizonyult, az ország nagy részén 15–20 mm csapadék hullott. Országos átlagban 19,4 mm-t mértünk, ez a normálérték 25%-ának felel meg. A legszárazabb területek (5–10 mm) az ország középső és keleti részén, míg a legcsapadékosabbak a Duna-Tisza köze déli területein, a Bükkben és a nyugati határszélén voltak (45–50 mm).

Májusban, országos átlagban 70,1 mm csapadék hullott, ami 13%-kal haladta meg a normálértéket. Az Észak-Dunántúlon a csapadékmennyiség értéke elérte a 120–150 mm-t, a délkeleti országrészben mintegy 20–25 mm volt.

A júniusi 80 mm csak 10%-kal magasabb, mint a sokévi átlag. Az átlag azonban eltakarja a lehullott csapadék mennyiségében és területi eloszlásában megfigyelt szélsőségeket. Főként a határ mentén, Békés megyében, illetve Vas megyében hullott jelentős mennyiségű csapadék, területi átlagban 120–150 mm. A legnagyobb havi csapadékösszeget Gyomaendrődön mértük (228,7 mm). Sajnos ennek a csapadéknak közel fele (102,2 mm) hullott egyetlen egy nap alatt, június 26-án. Általában az északi országrész, a Sajó-völgye volt csapadékszegény.

Júliusban is folytatódott a csapadékos időjárás. A Tiszántúlon a Hajdúságban, a Dél-Alföldön hullott kevesebb csapadék, területi átlagban 65–70 mm. Az országban jórészt 100 mm felett alakult a havi összeg. A legcsapadékosabb területek 150–170

mm területi átlaggal: a Balaton térsége, a Dunántúli-középhegység, a Mátra és a Bükk területe.

Az augusztusi csapadékösszeg országos átlagban 54,8 mm, ami 11%-kal marad el az átlagtól. A legkevesebb csapadék a Körös-Maros-közben és a Kiskunsági-homokháton hullott. A legcsapadékosabb területeket 100 mm feletti területi átlaggal az Északi-középhegységben, illetve a Kis-Balatonnál találjuk. Ezeket a tájakon a szokásos mennyiség dupláját összegeztük.

Szeptemberben 32,5 mm csapadék hullott, amely 40%-kal marad el az átlagtól. Míg a Duna alsó szakaszán, a Dráva mentén és a Kiskunság délkeleti részén mintegy 60–70 mm hullott, addig a Bakony térségében, a Nagykunság, valamint a Bükkalja területén csupán 15–20 mm csapadék jelentkezett.

Jelentős csapadéktöbblet októberben volt. A havi összeg országos átlagban 77,9 mm volt, amely a normálérték 185%-a. A legnagyobb többlet (a sokévi átlag 280–300%-a) az északkeleti és a délkeleti területeken, a legkisebb pedig Budapest környékén és a Dráva mentén (80%) adódott.

November átlagos csapadékot hozott (53,5 mm). Budapest környékén és a Kiskunság déli részein jelentkezett a legalacsonyabb érték.

A novembert extrém száraz december váltotta fel, az országos átlagban 3,7 mm a normálérték mindössze 8%-a. Több településen egyáltalán nem, vagy csak csapadéknyomnyi csapadék volt. Az Alföld középső területein és a Dél-Dunántúlon a sokévi csapadék alig 5%-a érkezett.

2016-ban 4 nappal többet jegyeztünk a megszokottnál (normál: 86 nap; 2016: 90 nap) azokból a napokból, amikor a csapadék mennyisége meghaladta az 1 mm-t. A 20 mm-t elérő napokból is kettővel többet (normál: 5 nap; 2016: 7 nap), míg a 10 mm-t elérő napokból négyvel több adódott (normál: 19 nap, 2016: 23 nap). Havas napból jelentősen kevesebb fordult elő a vártnál: 24 helyett mindössze 13 nap.

Légnomás. A havi átlagos légnomás értékek alapján a nagytérségi nyomási képződmények gyakoriságára következtethetünk. A 13. ábra alapján elmondható, hogy a tengerszinti légnomás havi átlaga 2016 első felében a megszokott értékek alatt alakult, míg az év második felében az átlagnál magasabb értékek adódtak. A 2016. decemberi érték messze felülmúlta az ilyenkor szokásos légnomás értéket.

Szél. Megfigyeléseink szerint 2016-ban országos átlagban a talaj közeli szélesebesség évi átlaga 2–3,5 ms⁻¹ között változott. A havi átlagos szélesebesség (14. ábra) Budapest-Pestszentlőrinc állomáson februárban és áprilisban volt a legnagyobb, melyet a novemberi és decemberi átlag követ. Általánosságban elmondható, hogy csupán két hónapban (november, december) haladta meg a 2016-os átlagérték a normált. Leginkább a januári és a szeptemberi értékek maradnak el a szélesebességek megszokott havi átlagaitól.

1. táblázat: Az Országos Meteorológiai Szolgálat mérései szerint a 2016-os év szélsőségei, a mérés helye és ideje

Elem	Érték	Mérés helye	Mérés ideje
Legmagasabb mért hőmérséklet	36,9 °C	Kecskemét K-pusztá	július 12.
Legalacsonyabb mért hőmérséklet	-18,5 °C	Mihálygerge	január 23.
Legmagasabb minimumhőmérséklet	25,3 °C	Budapest Állatkert	június 25.
Legnagyobb évi csapadékösszeg	1019,7 mm	Miskolc Lillafüred-Jávorkút	
Legkisebb évi csapadékösszeg	535,4 mm	Rajka	
Legnagyobb 24 órás csapadékösszeg	138,5 mm	Poroszló	július 13.
Legvastagabb hótakaró	28 cm	Kölesd Borjád, Zics	január 7.
Legnagyobb évi napfényösszeg	2411,9 óra	Szeged külterület	
Legkisebb évi napfényösszeg	2152,2 óra	Kékestető	

2016/2017 TELÉNEK IDŐJÁRÁSA WEATHER OF WINTER 2015/2016

Bíróné Kircsi Andrea

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

Az 2016/17-es tél az elmúlt évektől eltérően szokatlanul hideg időjárású volt. Az évszak átlaghőmérséklete $-1,56\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nak adódott, ami jelentős negatív anomália az 1981–2010 közötti $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ körüli normálértékhez viszonyítva. Az országos évszakos átlagos anomália értéke $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Az egyes hónapokat tekintve az 1981–2010-es átlagtól leginkább a januári átlaghőmérséklet maradt el ($-4,9\text{ }^{\circ}\text{C}$), ezzel 2017 januárja az 1905 évvel holtversenyben a 10. leghidegebb január 1901 óta. A decemberi $-1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os anomáliával a 2016-os volt az 25. leghidegebb december a 117 éves idő-sorban. A 2017. februári középhőmérséklet $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal volt melegebb a sokévi átlagnál, így a 25. legmelegebbnek adódott. 2016/2017 tele a 28. leghidegebb tél 1901 óta. Az ezredforduló óta csupán 2002/2003 telén volt ennél hidegebb. Az országos átlagos téli csapadékösszeg $66,4\text{ mm}$ a homogenizált adatok alapján; országos átlagban 2016/2017 telén a megszokott csapadékmennyiség 59%-a hullott le. Az évszak hónapjait tekintve a decembert emelhetjük ki, amely rendkívül csapadékszegényen telt, az 1981–2010-es átlag alig 8%-a, országos átlagban $3,7\text{ mm}$ hullott le, ezzel a 2. legszárazabb decembernek számít a mérések kezdete óta. Januárban is az átlagnál kevesebb csapadék hullott (1981–2010-es átlag 84%-a), az országos átlagban $27,5\text{ mm}$ -rel a rangsorban a 49. legszárazabb január volt. A februári csapadékmennyiség ($35,2\text{ mm}$) 8%-kal haladta meg a sokévi átlagot. Összességében az idei tél a 13. legszárazabb volt 1901 óta.–

December. Az ország területén a havi középhőmérséklet átlaga $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt. A legmelegebb területek a Kisalföld északnyugati részén voltak, ezeken a tájakon a hőmérséklet még fagypont felett alakult. A legmagasabb havi átlaghőmérséklet ($1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$) Budapest Belterület állomáson adódott. A leghidegebb területek az Északi-középhegységben, illetve az Alföld északkeleti részén találhatóak. A legalacsonyabb havi átlaghőmérsékletet ($-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) Zabarón jegyeztük. Országos átlagban a fagyos napok ($T_{\min} \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) száma 27 nap, a zord napok ($T_{\min} \leq -10\text{ }^{\circ}\text{C}$) száma 1 nap, a téli napok ($T_{\max} \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) száma 11 nap volt. A fagyos napok száma 6, a téli napoké 3 nappal több, míg a zord napok száma 2 nappal kevesebb, mint az 1981–2010 időszakban megfigyelt országos átlag.

A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet:

$16,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, Fertőrákos (Győr-Moson-Sopron megye), december 10.

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet:

$-14,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, Zabar (Nógrád megye), december 31.

A december meglehetősen száraz volt, a megszokott csapadékmennyiségnek kevesebb, mint 10%-a hullott le hazánkban: az

ország középső és délnyugati részein a megszokott mennyiség kevesebb, mint 5%-át figyeltük meg. A legtöbb csapadék a Felső-Tisza-vidéken, Sopron környékén és a Börzsönyben hullott (a sokévi átlag 50%-a). Országos átlagban a havi csapadékmennyiség mindössze $3,7\text{ mm}$, és a csapadékos napok ($> 1\text{ mm}$) száma 7 nappal kevesebb a sokévi átlaghoz képest (8 nap).

A hónap legnagyobb csapadékösszege:

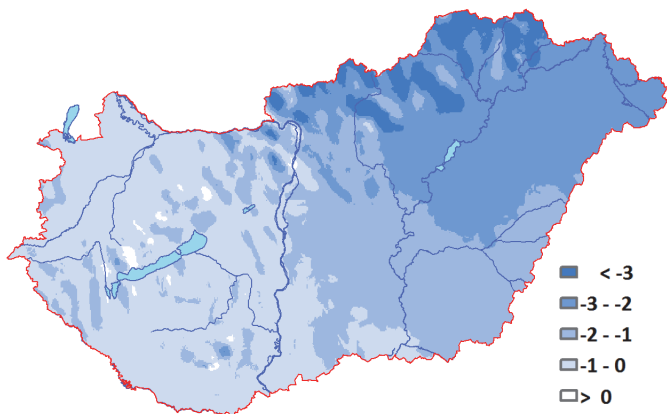
$27,0\text{ mm}$, Tiszabecs (Szabolcs-Szatmár-Bereg megye)

A hónap legkisebb csapadékösszege: **$0,0\text{ mm}$, Budapest Rákócscsaba, Bánkút, Dédestapolcsány, Galgaguta, Gölle, Heves, Sajókaza, Sásd, Szentlőrinc Tertyogó, Zagyvarékas**

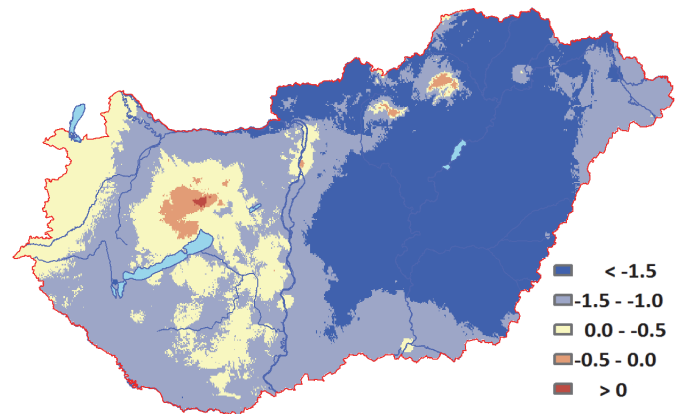
24 óra alatt lehullott maximális csapadék:

$10,3\text{ mm}$, Tiszabecs (Szabolcs-Szatmár-Bereg megye), december 1.

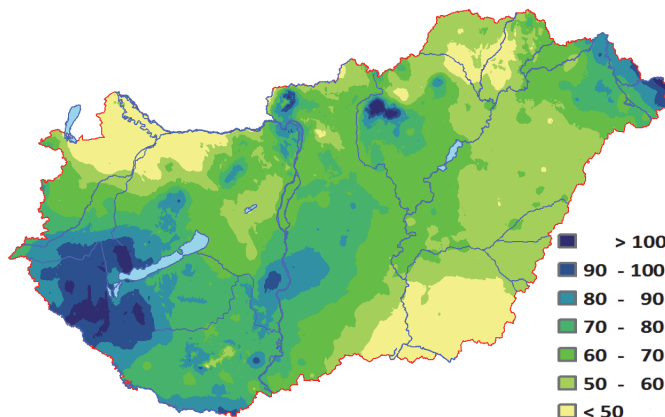
Január. A januári átlaghőmérséklet $-5,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt, amely $4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal alacsonyabb, mint az 1981–2010-es normál. Az országban sehol sem volt melegebb a harmincévi átlagnál. A legnagyobb hőmérsékleti eltérést Nógrád megyében, a Jászságban és a Sajó-völgyben figyeltük meg. Ezekben a tájakon 7–8 fokkal volt hide-



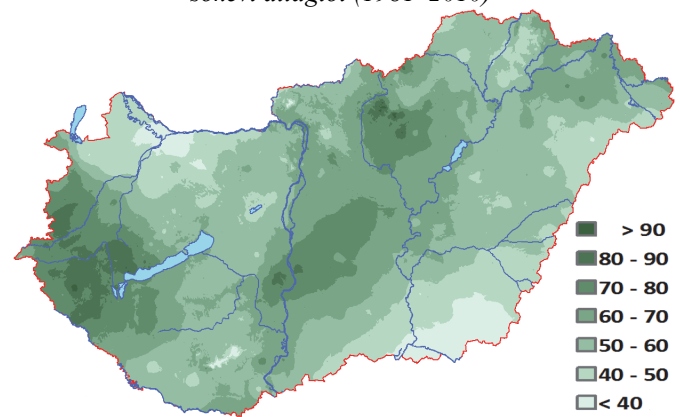
1. ábra: A 2016/2017-es tél középhőmérséklete ($^{\circ}\text{C}$)



2. ábra: A 2016/2017-es tél középhőmérsékletének eltérése a sokévi átlagtól (1981–2010)



3. ábra: A 2016/2017-es tél csapadékösszege



4. ábra: A 2016/2017-es tél csapadékösszege a sokévi (1981–2010-es) átlag százalékos arányában kifejezve

gebb, mint a szokásos. Országosan a zord napok ($T_{\min} \leq -10\text{ °C}$) száma 13 nap, a téli napok ($T_{\max} \leq 0\text{ °C}$) száma 21 nap, a hideg napok száma ($T_{\text{átlag}} \leq -5\text{ °C}$) 25 nap volt. A zord napok száma 9 nappal, a téli napok száma 10 nappal, a hideg napok száma 14 nappal több, mint az 1981–2010-es normál időszakban. A hónap leghidegebb éjszakáján, január 8-án, Tésán $-28,1\text{ °C}$ -ig süllyedt a levegő hőmérséklete, amellyel megdőlt az 1985-ben felállított napi minimumhőmérsékleti rekord.

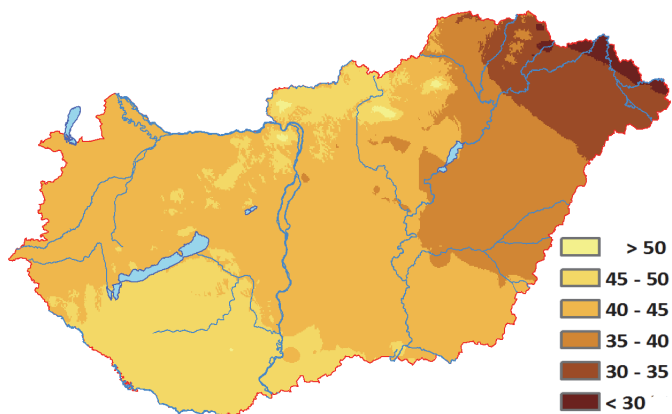
A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet:

8,5 °C, Pécs Egyetem TTK (Baranya megye), január 2.

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet:

-28,1 °C, Tésa (Pest megye), január 8.

A rendkívül száraz december után januárban javultak a csapadékviszonyok, az ország nagy részén 20–35 mm közötti értékeket jegyeztünk. Fennmaradt a jelentős csapadékhiány a Mecsekben és a Kisalföldön, ahol mindössze 10 mm körüli csapadékösszegek voltak jellemzőek. A legtöbb csapadék az Északi-középhegységben és déli előterében hullott főként hó formájában. A legnagyobb hóvastagság 43 cm volt, melyet a Kékestetőn figyeltünk meg január 15-én. Csapadékos naptól a normál



5. ábra: A 2016/2017-es tél globálisugárzás összege (kJcm^{-2})

9 nap helyett idén januárban 2 jelentkezett.

A hónap legnagyobb csapadékösszege:

62,6 mm, Mátraszentimre (Heves megye)

A hónap legkisebb csapadékösszege:

7,7 mm, Pécs Árpádtető (Baranya megye)

24 óra alatt lehullott maximális csapadék:

37,1 mm, Kunhegyes (Jász-Nagykun-Szolnok megye), január 13.

Február. A februári középhőmérséklet -2 és $+5\text{ °C}$ között alakult hazánk nagy részén. Ennél hidegebb az Északi-

középhegység magasabban fekvő területein volt. A szokásosnál 2 °C -kal volt melegebb az idei február. Az országos átlaghőmérséklet $2,5\text{ °C}$ -nak adódott. A sokévi átlagnál hűvösebb február sehol sem fordult elő az országban. A Bakony, Mátra és a Bükk térségében 3 °C -kal haladta meg az anomália értéke az 1981–2010-es átlagot. Országos átlagban a fagyos napok ($T_{\min} \leq 0\text{ °C}$) száma 18 nap, a téli napok ($T_{\max} \leq 0\text{ °C}$) száma 4 nap volt. A hőmérsékleti küszöbnapok száma 2–3 nappal volt kevesebb, mint az 1981–2010-es normál időszakban.

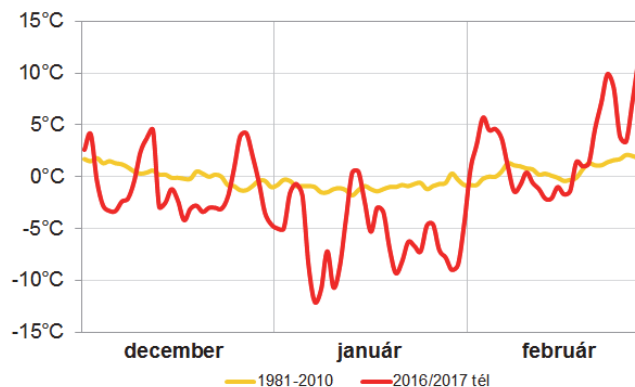
A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet:

21,6 °C, Kiszombor (Csongrád megye), február 28.

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet:

-9,6 °C, Baskó (Borsod-Abaúj-Zemplén megye), február 14.

Februárban országosan 35,1 mm volt a csapadékmennyiség, amely kissé a normálérték felett alakult. A területi eloszlás szélsőséges volt, mert a délnyugati országrészben megközelítette a 80 mm-t a havi csapadékösszeg, míg Borsod-Abaúj-Zemplén és Csongrád megye területén mindössze 10 mm közelében alakult. A hónap során rövid ideig még többfelé havazott, mely a hónap végén az enyhe idő miatt a hegyekben is elolvadt. A csapadékos na-



6. ábra: A 2016/2017-es tél napi középhőmérsékleteinek eltérése a sokévi (1981-2010-es) átlagtól (°C)

pok ($> 1\text{ mm}$) száma (6 nap) megegyezik a normálértékkel. A havas napok száma 2 nap, mely 4 nappal maradt el az 1981–2010-es átlagtól (6 nap). Hótakarós napok száma a Kékestetőn 24 volt.

A hónap legnagyobb csapadékösszege:

82,8 mm, Gutorfölde (Zala megye)

A hónap legkisebb csapadékösszege:

10,6 mm, Gibárt (Borsod-Abaúj-Zemplén megye)

24 óra alatt lehullott maximális csapadék:

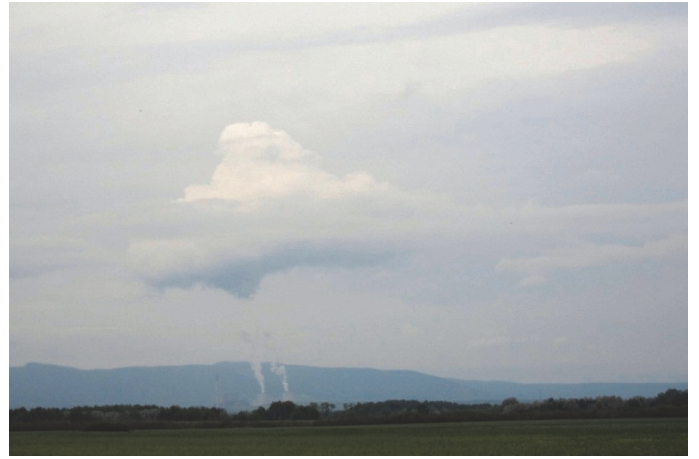
52,5 mm, Suha Mátraalmás (Nógrád megye), február 1.

2016/2017. tél időjárási adatainak összesítője

Állomás	Napsütés, óra		Sugárzás, kJcm^{-2}	Hőmérséklet, °C						Csapadék, mm			Szél viharos nap ($f_{\geq 15\text{ ms}^{-1}}$)
	évszak összes	eltérés		évszak összes	évszak közép	eltérés	max	napja	min	napja	évszak összes	átlag % ában	
Szombathely	295,4	71,1	42	-0,8	-0,9	14,1	02.27	-16,0	01.10	64,6	82,0	10	6
Nagykanizsa	-	-	45	-1,0	-1,3	16,6	02.23	-16,9	01.10	101,0	84,0	11	5
Siófok	-	-	43	-0,6	-1,2	15,9	02.27	-13,1	01.08	68,2	63,9	8	15
Pécs	355,6	118,5	50	-0,2	-0,9	17,0	02.28	-14,4	01.08	75,7	67,0	10	8
Budapest	279,1	51,7	39	-0,8	-1,3	17,4	02.28	-16,6	01.08	60,7	63,1	7	7
Miskolc	246,6	44,0	36	-2,0	-1,0	18,0	02.28	-17,9	01.27	54,4	66,8	11	4
Kékestető	478,2	211,3	56	-3,1	0,1	8,5	02.15	-18,9	01.07	125,1	90,7	12	37
Szolnok	220,8	14,2	42	-1,7	-1,8	19,4	02.28	-20,2	01.08	54,6	57,7	9	4
Szeged	328,3	117,2	45	-0,9	-1,2	20,1	02.28	-18,3	01.08	34,1	36,0	8	5
Nyíregyháza	-	-	32	-2,3	-1,5	18,6	02.28	-16,8	01.07	64,2	69,7	11	13
Debrecen	146,3	-51,5	38	-2,2	-1,8	19,1	02.28	-16,6	01.08	49,2	47,1	9	9
Békéscsaba	-	-	40	-1,8	-1,8	20,5	02.28	-18,7	01.08	48,7	43,1	12	6



Altocumulus cavum (fotó: Kósa-Kiss Attila)



Cumulus mediocris homogenitus (fotó: Kolláth Kornél)



Stratocumulus fluctus (fotó: Landy-Gyebnár Mónika)



Cirrostratus és Cirrocumulus homogenitus (fotó: Kolláth Kornél)



Stratocumulus asperitas (fotó: Fejes Cecília)



Stratocumulus asperitas (fotó: Kassay Zita)



Cumulonimbus murus cauda flumen (fotó: Csirmaz Kálmán)



Cumulonimbus murus (fotó: Dombai László)

