

# L É G K Ö R

65. évfolyam

2020. 2. szám



ORSZÁGOS  
METEOROLÓGIAI  
SZOLGÁLAT

1870-2020



# ÜZENET AZ UTÓKORNAK

## MESSAGE TO POSTERITY

**Radics Kornélia, Németh Ákos**

Országos Meteorológiai Szolgálat, 1525 Budapest Pf.38., [radics.k@met.hu](mailto:radics.k@met.hu), [nemeth.a@met.hu](mailto:nemeth.a@met.hu)

**Összefoglalás.** 2020. május 4-én az Országos Meteorológiai Szolgálat alapításának 150. évfordulója alkalmából Nagy István agrárminiszter és Radics Kornélia, az OMSZ elnöke – az OMSZ elnökhelyetteseinek (Buda István, Horváth Gyula és Szücs Mihály) jelenlétében – időkapszulát helyezett el a pestszentlőrinci Marczell György Főobszervatórium kertjében.

**Abstract.** 4<sup>th</sup> May 2020 on the occasion of 150<sup>th</sup> anniversary of Hungarian Meteorological Service a time capsule has been buried in the Marczell György Main Observatory's garden by the Minister of Agriculture István Nagy and the President of OMSZ Kornélia Radics in the presence of vice-presidents.

A Szolgálat 150. születésnapja alkalmából egy időkapszula került elhelyezésre a Főobszervatóriumban. Az időkapszulába a miniszteri és elnöki köszöntő levél, az OMSZ Alapító Okirata, Szerveze-

ti és Működési Szabályzata és a 2020. május 3-i, azaz a 150. születésnapjára Időjárási Napijelentés, valamint néhány nyomtatott kiadvány, emléktárgy és egy plüss béka is elhelyezésre került. A kapszula egyik legfontosabb eleme az a miniatűr számítógép, mely számos fénykép és videó mellett a jelenlegi állományt fényképpel bemutató dokumentumot, az elmúlt évek fejlesztéseinek összefoglalását és a hazai éghajlati viszonyok 2070-ben várható legfontosabb paramétereit tartalmazza. Az OMSZ vezetése személyes hangvételű üzenetet fogalmazott meg a jövő meteorológusai számára, de a dolgozók is lehetőséget kaptak arra, hogy üzenjenek az utókornak. Az időkapszulát 2070-ben, az intézmény 200. születésnapján nyithatják fel utódaink.

Az esemény zárásaként az agrárminiszter és az OMSZ vezetői öt darab pilot léggömböt engedtek útjára. A piros léggömbök egy-egy kedves békafigurát és egy emléklapot emeltek a felhők közé, melyek a repülés végén valahol földet értek. Az ünnepségen elengedett pilot léggömbök közül június első hetéig kettőt találtak meg, az elsőt Kisteleken, míg a másodikat Bugacon.

Bár a koronavírus járvány miatti veszélyhelyzetben kényszerűségből rendkívül szűkkörű volt az esemény, az **ágazatot irányító agrárminiszter** nem feledkezett meg a munkatársak és az OMSZ köszöntéséről. **Nagy István** ez alkalomból az MTI-hez eljuttatott ünnepi köszöntőjében hangsúlyozta, hogy az Országos Meteorológiai Szolgálat az elmúlt másfél évszázadban európai és világviszonylatban is kiemelt szakértelemmel és technológiai háttérrel rendelkező szervezetté nőtte ki magát. A miniszter szerint a „megbízhatóság”, „hitelesség” és „kiszámíthatóság” az, ami mindenki számára eszébe juthat az Országos Meteorológiai Szolgálatról. Az intézmény professzionális munkájának köszönhetően ugyanis mindig gondoskodik róla, hogy időben tájékoztasson az időjárás eseményekről. Hozzátette, hogy az OMSZ tevékenysége ugyanakkor messze túlmutat az információszállításon.

Nagy István a kerek évfordulón **elismerését és nagyrabecsülését fejezte ki a szervezet minden munkatársának**, akik szakmai hozzáállásukban, munkamoráljukban és céljaikban továbbviszik az OMSZ örökségét. A tárcavezető beszélt az éghajlat-változásról is. Kifejtette, hogy a klímaváltozás nem csupán a jövőnkét érinti, hatásai már napjainkban is világszerte nyomon követhetők. Az új kihívásokra csak úgy adhatók hatékony válaszok, ha alaposabban megértjük az éghajlati rendszer működését, és nagyobb mértékben támaszkodunk a globális információkra, ehhez pedig elengedhetetlenek a meteorológiai mérések és elemzések. Ebben a helyzetben felértékelődik, hogy van egy stabil szervezet, ahol a dolgozók nemzetközi szinten is kiemelkedő szaktudására, felelősségteljes hozzáértésére és tapasztalatára hosszú távon is támaszkodhatunk – emelte ki a miniszter. Hozzátette, hogy mivel a globális éghajlatváltozás következményeként az emberek egyre kiszolgáltatottabbak, a gazdasági eszközök pedig egyre sérülékenyebbek, az **OMSZ stratégiai fontossága gazdasági, természetvédelmi és társadalmi szempontból is felbecsülhetetlen.**



*Nagy István agrárminiszter és Radics Kornélia, az OMSZ elnöke a földbe helyezik az időkapszulát*



*A földbe helyezett kapszulát a miniszter befedi malterrel*



*Az ünnepi eseményt köszöntő pilottéggömbök eleresztése*

Felelős szerkesztő:

**Dunkel Zoltán**

a szerkesztőbizottság elnöke

Szerkesztőbizottság:

**Barcza Zoltán** Budapest

**Bartholy Judit** Budapest

**Bíróné Kircsi Andrea** Budapest

**Bihari Zita** Budapest

**Gál Tamás** Szeged

**Haszpra László** Budapest

**Hunkár Márta** Keszthely

**Kolláth Kornél** Budapest

**Lakatos Mónika** Budapest

**Molnár Ágnes** Veszprém

**Péliné Németh Csilla** Budapest

**Sarkadi Noémi** Pécs

**Sáhó Ágnes** Göd

**Somfalvi-Tóth Katalin** Kaposvár

**Szépszó Gabriella** Budapest

**Szintai Balázs** Budapest

**Tóth Róbert** főszerkesztő-helyettes Budapest

ISSN 0 133-3666

A kiadásért felel:

**Dr. Radics Kornélia**

az OMSZ elnöke

Készült:

**Premier Nyomda**

Budapest

**650 példányban**

Felelős vezető:

**Király Attila**

Évi előfizetési díja:

**3000.- Ft**

Megrendelhető az OMSZ

Gazdálkodási Osztályán

1525 Budapest Pf. 38.

E-mail: [legkor@met.hu](mailto:legkor@met.hu)

## TARTALOM

### CÍMLAPON:

Az Országos Meteorológiai Szolgálat székháza 2020. március 15-én .....	77
Radics Kornélia és Németh Ákos: Üzenet az Utókornak.....	78
Szerzőink figyelmébe .....	92

### TANULMÁNYOK

Fricke Cathy, Unger János és Pongrácz Rita: <b>Eltérő éghajlatú városok termikus különbségeinek feltárása az LCZ osztályozás koncepciója és műholdas adatok alapján</b> .....	80
Horváth László: <b>Néhány zöld gondolat „klímaszkeptikusoknak”, „klímahívóknak” és „adaptációban reménykedőknek”</b> .....	86
Oláh Róbert: <b>A hazai villámrekord statisztikus elemzése és időbeli lefutásának cáfolata I.</b> .....	88

### KRÓNIKA

Dunkel Zoltán: <b>A meteorológiai intézet igazgatóinak sírjai</b> .....	93
Erdődiné Molnár Zsófia, Kovács Attila és Illés Gergely: <b>A Tisza-tavi viharjelzés első tíz éve</b> .....	102
Dunkel Zoltán: <b>Interjú Major Györggyel</b> .....	108
Dunkel Zoltán: <b>Megkérdeztük Anda Angéla Professzort</b> .....	113
Szentes Olivér: <b>2020 tavaszának időjárása</b> .....	117
Dunkel Zoltán: <b>Történelmi arcképek: Dési Frigyes</b> .....	119

## LIST OF CONTENTS

### COVER PAGE:

Headquarters of Hungarian Meteorological Service on 15 March 2020 .....	77
Kornélia Radics and Ákos Németh: <b>Message to Posterity</b> .....	78
Instructions to authors of LÉGKÖR.....	92

### STUDIES

Cathy Fricke, János Unger and Rita Pongrácz: <b>Thermal Differences of Cities with Different Climates based on LCZ Concept and Satellite Data</b> .....	80
László Horváth: <b>Some Green Comments for 'Climate Change Denials', 'Climate Change Believers' and 'Adaptation Trustings'</b> .....	86
Róbert Oláh: <b>Statistical Analysis of Hungarian Lightning Records and Denial of its Time Running I.</b> .....	88

### CHRONICLE

Zoltán Dunkel: <b>Graves of the Directors of the Meteorological Institute</b> .....	93
Zsófia Erdődiné Molnár, Attila Kovács and Gergely Illés: <b>The First Ten Years of the Storm Warning System at Lake Tisza</b> .....	102
Zoltán Dunkel: <b>Interview with György Major</b> .....	108
Zoltán Dunkel: <b>We Have Asked Professor Angéla Anda</b> .....	113
Judit Bartholy: <b>Report about the 6<sup>th</sup> Session of IFMS</b> .....	117
Olivér Szentes: <b>Spring of 2020</b> .....	118
Zoltán Dunkel: <b>Historical Portraits: Frigyes Dési</b> .....	119

# ELTÉRŐ ÉGHAJLATÚ VÁROSOK TERMIKUS KÜLÖNBSÉGEINEK FELTÁRÁSA AZ LCZ OSZTÁLYOZÁS KONCEPCIÓJA ÉS MŰHOLDAS ADATOK ALAPJÁN

## *THERMAL DIFFERENCES OF CITIES WITH DIFFERENT CLIMATES BASED ON LCZ CONCEPT AND SATELLITE DATA*

**Fricke Cathy<sup>1</sup>, Unger János<sup>1</sup>, Pongrácz Rita<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Éghajlattani és Tájékozódási Tanszék, Szegedi Tudományegyetem, Szeged, Egyetem utca 2., 6722

<sup>2</sup>Meteorológiai Tanszék, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest, Pázmány Péter sétány 1., 1117

*frcsaat@gmail.com, unger@geo.u-szeged.hu, prita@nimbus.elte.hu*

**Összefoglalás.** Célkitűzésünk két, különböző éghajlaton fekvő város felszíni termikus tulajdonságokra gyakorolt módosító hatásának (felszíni hősziget) összehasonlítása volt. E két város a Kárpát-medencében fekvő, mérsékelt meleg éghajlatú (Cfb Köppen-féle klímaosztályba tartozó) Szeged és a forró, száraz sztyepp (BSh) éghajlatú izraeli város, Beer Sheva volt. A vizsgált városokat és környezetüket Landsat 8 műholdképek alapján, a Bechtel-módszerrel soroltuk különböző lokális klímazóna (Local Climate Zone – LCZ) osztályokba. A felszíni termikus sajátosságok feltárásához a Terra és az Aqua műholdon telepített MODIS szenzor 4 éves időszak alatt derült napokon detektált felszínhőmérsékleti adatait használtuk fel. Az elkészített LCZ térkép és a MODIS 1 km-es felbontású rácshálózata alapján jelöltük ki a városi és a városkörnyéki területeket. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a városok évszakos és napszakos felszíni hősziget hatását jelentősen befolyásolja a városok éghajlati adottsága, ráadásul ezek az eltérő éghajlati viszonyok ellentétes előjelű hősziget-hatást is előidézhetnek.

**Abstract.** Our goal was to compare the thermal modification effects (surface urban heat island, SUHI) between a Central European city (Szeged, Hungary) with Köppen's Cfb (warm temperate) climate and an Israeli city (Beer Sheva) with BWh (hot desert) climate. The Local Climate Zone (LCZ classification) was completed with Bechtel's methodology based on Landsat 8 images. The urban and rural areas were determined using the obtained LCZ map and the 1-km MODIS grid. The mean seasonal and diurnal SUHI was analyzed by the land surface temperature data of sensor MODIS on clear days in a four-year-long period. The results show that the climatic conditions have a significant effect on the urban-rural land surface temperature difference, moreover it can induce an opposite sign heat island effect on the urban areas.

**Bevezetés.** Napjainkban a globális klímaváltozás témaköre mellett egyre nagyobb figyelmet kap a települések kisebb léptékű – de már az emberiség nagyobb hányadát közvetlenül is érintő éghajlatmódosító hatása, a városklíma. Eredményeként a beépített területekre eltérő éghajlati sajátosságok jellemzőek, mint az őket körülölelő természetes növényzetű vagy mezőgazdasági környezetre (Oke 1987). E területek legegységesebben megnyilvánuló módosító hatásait, a városi hőszigetet – amely elsősorban a város felépítésétől, építési anyagaitól és az ott folyó antropogén tevékenységtől függ – a felszínközeli (2 m) léghőmérséklet ( $T_a$ ) és a felszínhőmérséklet ( $T_s$ ) területi különbségei számszerűsítik.

A részletesebb, városi régió belüli termikus különbségek vizsgálatához manapság már széles körben alkalmazzák a Stewart and Oke (2012) által bevezetett lokális klímazónák (Local Climate Zone – LCZ) osztályozási rendszerét, amely 10 beépítettségi és 7 felszínborítási típust különít el, tükrözve a vizsgált területek felszíni, és így éghajlati mozaikszerűségét. Mélyebben nem taglaljuk ennek az alapjait és felépítését, ugyanis e folyóirat hasábjain ez már korábban részletesebben megtörtént (Lelovics et al. 2013, Unger et al. 2017). A rendszer alapvető alkalmazása az LCZ típusok területi eloszlásának térképezése, melyre több módszert is kifejlesztettek (Lelovics et al. 2014, Bechtel et al. 2015, Geletič and Lehnert 2016).

A kapott LCZ térképeket felhasználva számos, a zónák közötti  $T_a$  különbségeket feltáró publikáció született (Stewart et al. 2014, Leconte et al. 2015, Skarbit et al. 2017), igazolva az LCZ koncepció létjogosultságát. Ezzel szemben a felszínhőmérsékletre vonatkozó kutatási eredmények (Geletič et al. 2016) még viszonylag ritkák. Az eddigiekből következően hiányoznak az olyan átfogó vizsgálatok, amelyek több éves műholdas adatbázisra támaszkodva a város és környéke LCZ-alapú felszín típusainak hőmérsékleti viszonyaira irányulva lehetővé teszik a napszakos és évszakos sajátosságok feltárását, illetve részletes összehasonlítását. E tanulmányunk célja, hogy megvizsgáljuk két, különböző éghajlaton fekvő település és környezetük termikus reakcióit és azok időbeli különbségeit egy 4 évre kiterjedő műholdas (MODIS)  $T_s$  adatbázis alapján. Az egyik város Szeged, mely a meleg-mérsékelt övben viszonylag nedves éghajlattal rendelkezik. A másik, Beer Sheva (Izrael) pedig száraz sztyeppisivatagi környezetben található. Mindkét városra évszakos, havi és napszakos város-vidék felszínhőmérsékleti különbségeket (felszíni hősziget intenzitás,  $\Delta T_s(u-r)$ ) számítottunk, a 4 év felhőmentes adatai alapján.

Vizsgálataink menete részletesebben:

- 1) Landsat-8 műholdképek alapján LCZ térképek készítése városonként és ezek összehasonlítása;



- 2) városi és vidéki területek definiálása és lehatárolása a MODIS képek rácshálózatára alapozva;
- 3) a kiválasztott felhőmentes MODIS képek felhasználásával nappali, éjszakai, évszakos és havi  $T_s$  és  $\Delta T_s(u-r)$  átlagok számítása;
- 4) a kapott átlagok városok (klímarégiók) szerinti összehasonlító elemzése.

**Módszerek és adatok. LCZ térképezés.** A városok és környezetük LCZ térképeinek elkészítéséhez az ún. Bechtel-módszert alkalmaztuk (Bechtel et al. 2015), melynek során az adatok feldolgozása két ingyenesen hozzáférhető szoftver (Google Earth és SAGA-GIS) segítségével történik. A SAGA-GIS bemeneti adatait a Landsat-8 különböző spektrális tartományban készült



1. ábra: Szeged (balra) és Beer Sheva (jobbra) látképe (<https://www.google.com/maps>)

**Vizsgált városok.** Mindkét város közepes méretűnek tekinthető, viszont alapvetően eltérő klimatikus környezetben fekszenek (1. ábra). Szeged 162.000 fős lakosságá-

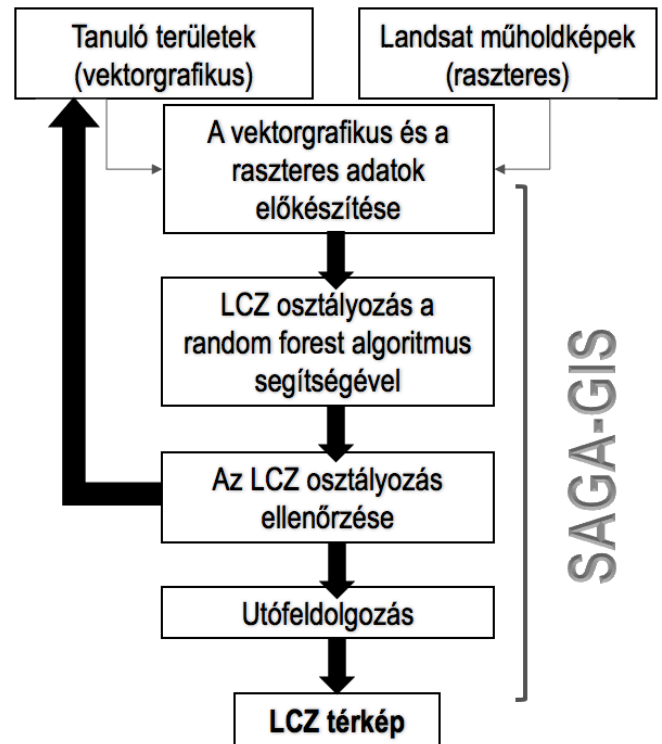
műholdfelvételei képezik. Annak érdekében, hogy a felszíni sajátosságok szezonális változásait is figyelembe vegyük, az LCZ térképek elkészítéséhez több, különböző

1. táblázat: Szeged és Beer Sheva fontosabb éghajlati jellemzői (1981–2010)

Éghajlati jellemzők	Szeged	Beer Sheva
Évi középhőmérséklet (°C)	10,9	20,7
Legmagasabb havi középhőmérséklet (°C)	21,8	28,1
Legalacsonyabb havi középhőmérséklet (°C)	-0,7	12,4
Átlagos éves csapadékösszeg (mm)	514	195
Köppen-féle éghajlati osztály (Peel et al. 2007)	Cfb	BSh

val az Alföld sík vidékén, 80 m tengerszint feletti magasságban helyezkedik el (46°É, 20°K) és többnyire szántóföldek veszik körül, ahol elszórtan fák is találhatóak. Éghajlata mérsékelt meleg és viszonylag nedves, nincs kiemelkedően száraz időszak, de a nyár időnként forró.

Beer Sheva (31°É, 35°K) az Izrael déli részén fekvő Negev sivatag legnépesebb városa (205.000 lakos), szintén sík területen, 260 m tengerszint feletti magasságban található. Szegeddel ellentétben forró, félszáraz éghajlattal jellemezhető, ahol mediterrán hatások is érvényesülnek. Ezzel összhangban környezete száraz, kopár, helyenként gyér növényzetű foltokkal. Az 1. táblázat a két város régiójának néhány éghajlati jellemzőjét foglalja össze.



2. ábra: Az LCZ osztályozás menete a SAGA-GIS programban

évszakban készült műholdfelvételt használtunk fel. Első lépésként a Google Earth programban az egyes LCZ osztályok mintaterületeit (tanuló területek) és magát a vizsgált területet kell körülhatárolni, amely a várost és a környező természetes felszíni területeket lefedő négyzet alakú poligon. A tanuló területek olyan, legalább 500 m × 500 m-es poligonok, amelyek nagyjából homo-

gén felszíni struktúrával rendelkeznek. A SAGA-GIS program a vektorgrafikus formátumban tárolt tanuló poligonok és a raszteres formátumú műholdképek feldolgozása során elvégzi az automatizált LCZ osztályozást a teljes vizsgált területen. A folyamat végén egy szűrést hajtunk végre, amely minden egyes pixelnek a szűrő sugarának megfelelő távolságban található szomszédos celláit vizsgálja át. Amennyiben egy LCZ osztály egy adott pixel vizsgált környezetében nagyobb arányban van jelen, akkor a szomszédos területekhez tartozó pixelek összessége a többségben jelen levő LCZ osztályra cserélődik. Vizsgálatunk során 3-pixeles szűrő sugarat alkalmaztunk, ugyanis ennek zajcsökkentő hatása még nem megy a megfelelő mértékű általánosítás rovására. A munkafolyamat (2. ábra) eredményeként egy simított LCZ térképet kapunk.

**Városi és vidéki területek lehatárolása.** Ahhoz, hogy a célkitűzéseinkben megfogalmazott összehasonlító munkát elvégezzük, elengedhetetlen a városi és a városkörnyéki (vidéki) területek egyértelmű definiálása. Ennek érdekében a QGIS szoftver segítségével kinyertük az LCZ osztályoknak a MODIS cellákon (lásd később) belüli kiterjedését, és ez alapján becsülni tudtuk az egyes cellák beépítettségi arányát.

Városi területhez tartozóknak azokat a cellákat tekintettük, (i) amelyekben a beépített LCZ-k aránya legalább 50%, (ii) amelyek folytonosan kapcsolódnak egymáshoz a szétszórtság elkerülésének érdekében. Továbbá azért, hogy a városi celláknak a ritkán lakott térségekre történő túlzott kiterjedését megelőzzük, a városi területhez való tartozás további feltétele (iii) a teljes cella közigazgatási határon belüli fekvése volt.

Egy reprezentatív városkörnyéki terület definiálása ennél jóval komplexebb feladat. Vizsgálatunk során figyelmen kívül hagytuk a beépített és a vízzel borított területeket, ezért (iv) az 1%-ot meghaladó vízborítottságú MODIS cellákat nem soroltuk a városkörnyéki cellák közé. Továbbá, a városkörnyéki cellákhoz (v) a többnyire lakatlan, valamint (vi) az általunk kijelölt városi cellák határától legalább 2 km és legfeljebb 5,6 km távolságra található cellákat soroltuk. Ez utóbbi úgy adódik, hogy a várost minden irányban (még átlósan is) két MODIS cellányi távolságot kihagyva jelöltük ki a vidéki területeket. Az itt található kisebb tanyák és falvak hatásának kiküszöbölése érdekében az utolsó feltétel az volt, hogy (vii) a cellák összbeépítettségi aránya legfeljebb 1%-ot érhet el. Ez a százalékos arány az adott cellában lévő különböző LCZ-k területi arányai alapján számolható ki.

**Felszínhőmérséklet.** A két városi terület termikus tulajdonságait a Terra és az Aqua műholdon elhelyezett MODIS szenzor 1 km-es felbontású cella adatainak felhasználásával vizsgáltuk (Pongrácz et al. 2005, Fricke et al. 2014). A két műhold az egyes városok felett naponta összesen négy alkalommal (délelőtt, délután, este, hajnalban) halad át. Mivel a lokális skálájú termikus különbségek a felhőtlen égképpel és kis légmozgással jellemezhető anticiklonok ideje alatt a legdominánsabbak, ezért kiválogattuk a 2014 nyara és 2018 tavasza közé eső összes olyan derült nappalt és éjszakát, amikor zavartalan volt a

felszín detektálása az adott város teljes vizsgált (városi és vidéki) területén (2. táblázat).

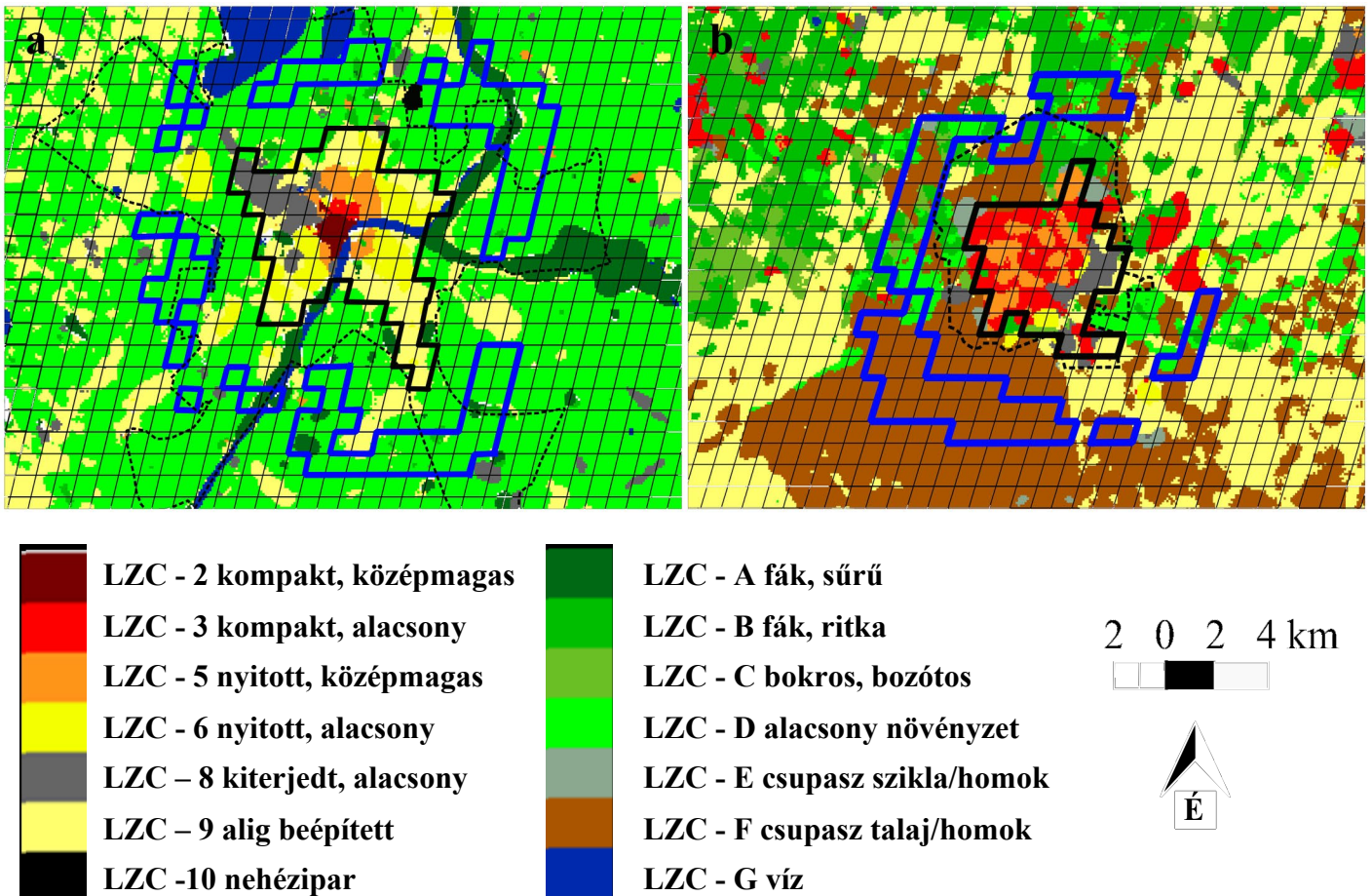
**Eredmények. LCZ térképek, város–vidék lehatárolás.** A 3a. ábra Szeged, a 3b. ábra pedig Beer Sheva LCZ térképét, valamint az említett feltételekkel lehatárolt városi és vidéki területeket mutatja be. Három LCZ osztály egyáltalán nem szerepel a városok területén: az LCZ 1 (kompakt beépítés, magas épületek), az LCZ 4 (nyitott beépítés, magas épületek) és az LCZ 7 (könnyűszerkezetű, alacsony épületek). Szeged esetében a közigazgatási határ viszonylag távol helyezkedik el a belvárostól és a kapcsolódó városnegyedektől, amelyeket nagy kiterjedésű vegetációval borított terület vesz körül. Ezzel szemben Beer Sheva közigazgatási határa a sűrűn beépített városmaghoz közelebb helyezkedik el és a várostól északkeleti irányba egy nagy kiterjedésű, jellemzően ritkán lakott területet (LCZ 9) elválaszt a városmagtól. Szeged központját kompakt beépítés, közép magas épületek (LCZ 2) jellemzik, míg Beer Sheva területén nincs olyan városrész, amely ebbe az osztályba lenne sorolható. Az LCZ 3 (kompakt beépítés, alacsony épületek) és az LCZ 5 (nyitott beépítés, közép magas épületek) típus

2. táblázat: A felhőtlen nappalok és éjszakák száma a két városban évszakonként (2014.06.01. – 2018.05.31.)

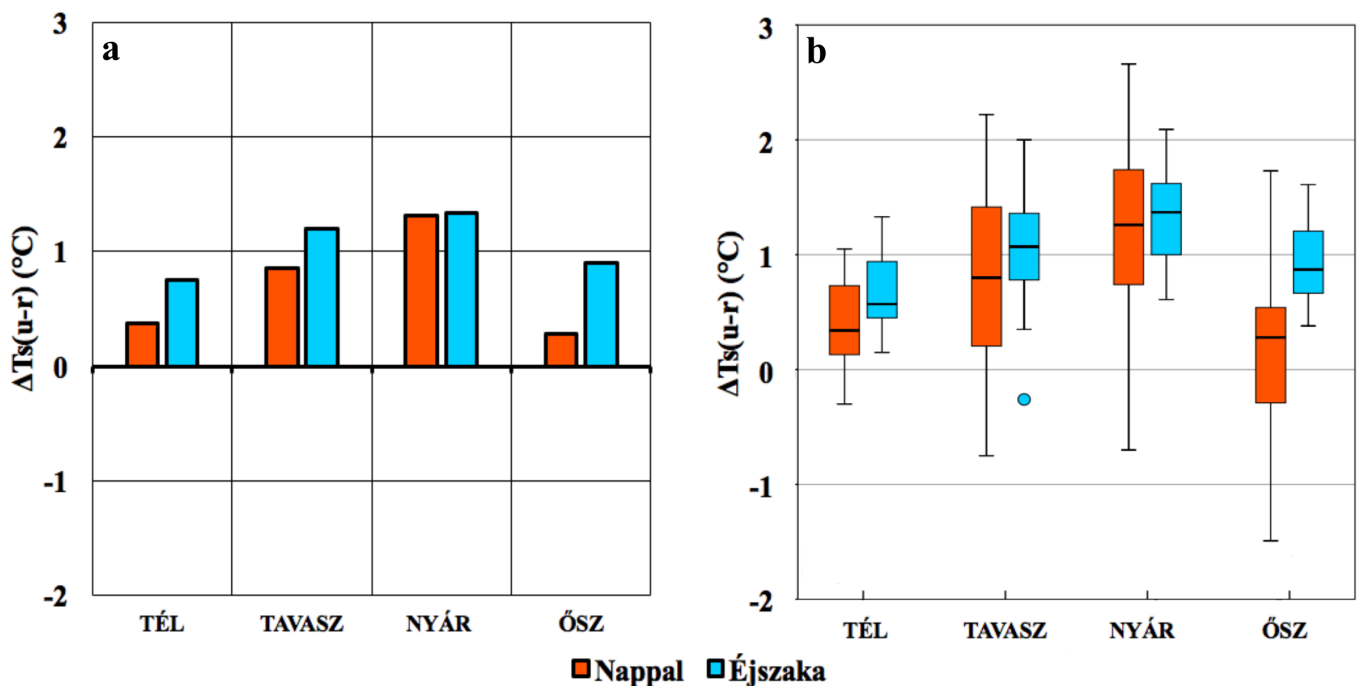
	Szeged		Beer Sheva	
	Nappal	Éjszaka	Nappal	Éjszaka
Tél	20	10	24	99
Tavaszi	56	28	130	75
Nyár	73	42	288	206
Ősz	58	33	152	89
<b>Összes</b>	<b>207</b>	<b>226</b>	<b>1188</b>	<b>938</b>

Szegeden a belváros körül északi és déli irányban, Beer Sheva-ban a város központjának közelében, illetve a városmagtól távolabbra eső területeken, foltokban elszórva található. Szeged városperemén a nyitott beépítésű, alacsony épületek (LCZ 6) és az alig beépített területek (LCZ 9) a leggyakoribbak, míg Beer Sheva-ban az LCZ 6 csak kisebb területet fed le. Az LCZ 8 (kiterjedt beépítés, alacsony épületek) elhelyezkedésében is különbségek fedezhetők fel a két város között: ez a típus Szegeden az északnyugati részen, nagy területen jellemző, míg Beer Sheva-ban csak elszórtan, a város déli felében található. Beer Sheva környezetében nincs nehézipari terület (LCZ 10), viszont Szegednél fellelhető, noha csak kis kiterjedésben, szigetszerűen (kőolajipar).

Szeged városkörnyéki területein az alacsony növényzet (LCZ D) a domináns felszínborítottság, de emellett erdős (LCZ A) és elszórtan fás (LCZ B) területek is előfordulnak. A mezőgazdasági tevékenység következtében az alacsony növényzetet időszakosan csupasz talaj/homok (LCZ F) váltja fel, ezért térképezés során a két kategóriát



3. ábra: Szeged (a) és Beer Sheva (b) MODIS rácshálózatra illesztett LCZ térképe a városok közi-gazgatási határaival (fekete szaggatott vonal), valamint a lehatárolt városi (fekete vonal) és vidéki (kék vonal) területek



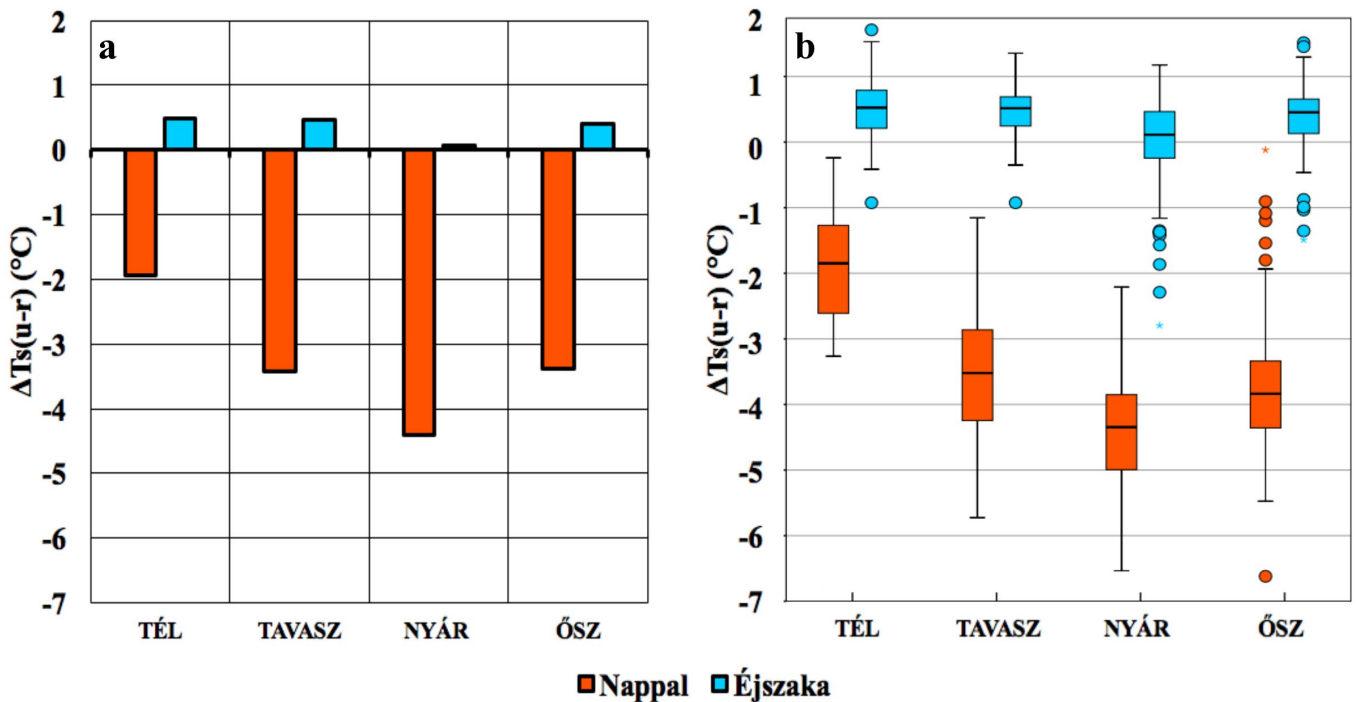
4. ábra: Város-vidék átlagos évszakos nappali és éjszakai Ts különbségek ( $\Delta T_s(u-r)$ ) oszlop (a) és Box-Whiskers (b) diagramjai (Szeged, 2014.06.01. – 2018.05.31., felhőtlen nappalok és éjszakák)



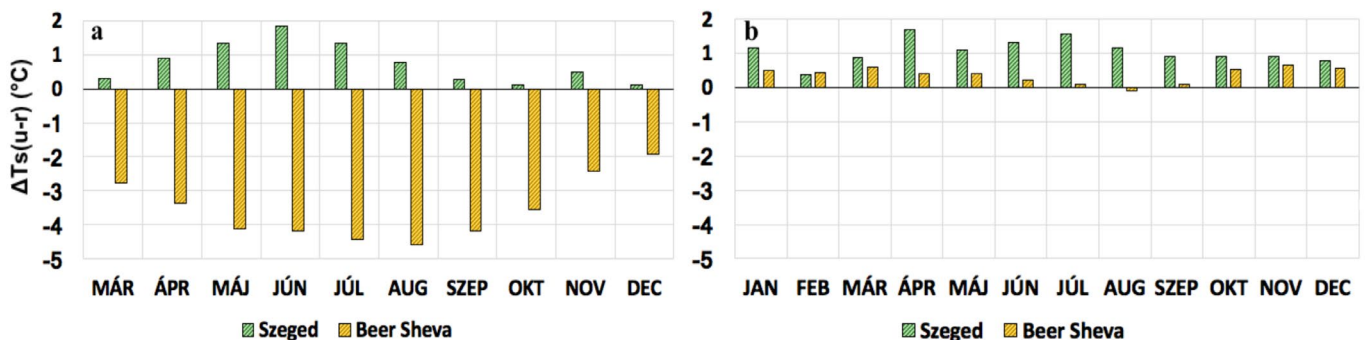
egyesítettük, LCZ D-nek nevezve. Beer Sheva körül az elszórta található fák és az alacsony növényzet mellett a félsivatagi éghajlatú régiókra jellemző homok fed le viszonylag nagy területet.

**A felszíni hősziget intenzitás éghajlati régiók szerinti összehasonlítása.** A Cfb éghajlatú Szeged felszíni hősziget intenzitásának az egyes évszakokra vonatkozó átlagait és Box-Whiskers diagramját mutatja be rendre a 4a. és

A 4b. ábra szerint az egyes napok éjszakai város-vidék különbségei – a mérsékeltövi városokra jellemzően – jóval kisebb ingadozást mutatnak, mint a nappali különbségek. A Beer Sheva-ra vonatkozó  $T_s$  évszakos diagramjait tekintve (5a. és 5b. ábra) és összevetve Szeged értékeivel, szembetűnő különbségek jelennek meg. A félsivatagi környezet következménye, hogy nappal e homokkal borított területek a városhoz képest jóval nagyobb mértékben forrósodnak fel a beérkező rövidhullámú su-



5. ábra: Város-vidék átlagos évszakos nappali és éjszakai  $T_s$  különbségek ( $\Delta T_s(u-r)$ ) oszlop (a) és Box-Whiskers (b) diagramjai (Beer Sheva, 2014.06.01. – 2018.05.31., felhőtlen nappalok és éjszakák)



6. ábra: Szeged és Beer Sheva átlagos nappali (a) és éjszakai (b) város-vidék  $T_s$  különbségeinek ( $\Delta T_s(u-r)$ ) összehasonlítása havonként (2014.06.01. – 2018.05.31., felhőtlen nappalok és éjszakák)

(Megjegyzés: januárban és februárban nappal nem volt értékelhető kép Beer Sheva-ban, ezért a 6a. ábrán csak márciustól indul az összehasonlítás.)

a 4b. ábra. Szegeden a legnagyobb átlagos  $T_s$  különbség nyáron jelentkezik mind a nappali, mind az éjszakai időszakokra vonatkozóan (4a. ábra). A legnagyobb  $\Delta T_s(u-r)$  a nappali órákban jelentkezett, ekkor több mint 2,5 °C-kal volt magasabb a városi területek felszínhőmérséklete, mint a városkörnyéké (4b. ábra). Továbbá megfigyelhető, hogy a nyári nappalok jellemzően 0,8–1,8 °C-kal melegebbek a városi területeken a városkörnyékhez képest.

gázás miatt, mint a városi területek – ez nyáron akár több mint 6 °C  $T_s$ -beli különbséget jelenthet (5b. ábra). Az 5a. ábra alapján megfigyelhető, hogy Beer Sheva-ban az éjszakai órákat tekintve nincs jelentős különbség a teljes év folyamán. Emellett nyáron – amikor a nappali órákban a legnagyobb átlagos különbség jelentkezett – az éjjeli  $\Delta T_s(u-r)$  minimális volt: 0 °C körül alakult, míg Szegeden az év során a legmagasabb éjszakai  $\Delta T_s(u-r)$

éppen ekkor volt megfigyelhető. Ez azzal magyarázható, hogy Szeged környezetét jellemzően vegetáció borítja, így a városi területekhez képest jóval nagyobb mértékben hűl le a hosszuhullámú kisugárzás következtében. Ezzel szemben Beer Sheva esetében a város és a városkörnyéki terület éjszaka közel azonos  $T_s$ -re hűl, csak az alacsony páratartalom miatt a félsivatagi területen a városi területekhez képest erőteljesebb kisugárzás következtében gyorsabban és nagyobb mértékben (nagyobb napi hőingást eredményezve) csökken a  $T_s$ .

A városok egyes hónapokra számított átlagos  $T_s$ -beli eltéréseinek egymással való összehasonlítását a 6a. és 6b. ábra teszi lehetővé. Mindkét város nappali  $\Delta T_s$  különbségeinek abszolút értéke a nyári időszakban éri el a maximumát (6a. ábra). Szegeden a júniusban megfigyelt maximális különbség kisebb (1,8 °C), de pozitív értéket vesz fel, míg Beer Sheva-ban a legnagyobb átlagos különbség, amely negatív (-4,6 °C), augusztusban jelentkezik. A nappali átlagos  $\Delta T_s(u-r)$  Beer Sheva-ban decemberben volt a legalacsonyabb (-1,9 °C), míg Szegeden ez októberben figyelhető meg (0,1 °C – 6a. ábra).

Az éjszakai átlagos  $T_s$ -különbségek Szeged esetében minden hónapban pozitív értéket vettek fel és meghaladták Beer Sheva különbségeit (6b. ábra). A két város közötti legnagyobb eltérés a nyári hónapokban figyelhető meg: ekkor Beer Sheva-ban a  $\Delta T_s(u-r)$  értéke -0,1 °C és 0,2 °C között alakult, míg Szegeden április mellett (1,7 °C) ekkor voltak észlelhetők a legnagyobb éjszakai átlagos  $T_s$ -különbségek (1,1–1,5 °C) az év során.

**Összegzés.** Az eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy város és környéke közötti  $T_s$ -különbség erősen függ a nagyobb léptékű éghajlati viszonyoktól, ráadásul az eltérő éghajlati adottságok ellentétes előjelű hősziget hatást is előidézhettek. Szeged esetében a felhőmentes nappalokon és éjszakákon a város felszíne átlagosan melegebbnek bizonyult a városkörnyéki területeknél, míg a félsivatagi területen fekvő Beer Sheva-ban (Szegeddel ellentétben) a város mérséklő hatása figyelhető meg a nappali órákban, hiszen ekkor a város egész évben átlagosan hűvösebbnek bizonyult a környezeténél. Beer Sheva esetében a felszíni hősziget hatás csupán az éjszakai időszakban jelentkezett és igen kis intenzitású volt a teljes év során.

**Köszönetnyilvánítás.** A műholdas felszínhőmérsékleti adatbázis (MOD11A1, MYD11A1) előállítására és online rendelkezésre bocsátására (https://lpdaac.usgs.gov/data/access/data\_pool) a NASA Földfelszíni Megfigyelőrendszer Adatközpontjának köszönhető. A Landsat adatok a

NASA www.earthexplorer.usgs.com oldaláról származnak. A kutatásokat támogatta az OTKA K-120605 és K-129162 számú projektje.

## Irodalom

- Bechtel, B., Alexander, P. J., Böhner, J., Ching, J., Conrad, O., Feddema, F., Mills, G., See, L. and Stewart, I. D., 2015: Mapping Local Climate Zones for a worldwide database of the form and function of cities. *Int. J. Geo-Information* 4, 199–219.
- Fricke, C., Pongrácz, R., Dezső, Zs. és Bartholy, J., 2014: A vegetáció szerepe a budapesti városi hősziget jelenségében. *Léggör* 59, 150–153.
- Geletič, J. and Lehnert, M., 2016: A GIS-based delineation of local climate zones: The case of medium-sized Central European cities. *Morav. Geogr. Rep.* 24/3, 2–12.
- Geletič, J., Lehnert, M. and Dobrovolný, P., 2016: Land surface temperature differences within Local Climate Zones, based on two Central European cities. *Rem Sensing* 8, paper 788
- Leconte, F., Bouyer, J., Claverie, R. and Pétrissans, M., 2015: Using Local Climate Zone scheme for UHI assessment: Evaluation of the method using mobile measurements. *Build. Environ.* 83, 39–49.
- Lelovics E., Unger J. és Gál T., 2013: A lokális klímazónák termikus sajátosságainak elemzése – szegedi esettanulmány. *Léggör* 58, 140–144.
- Lelovics, E., Unger, J., Gál, T. and Gál, C. V., 2014: Design of an urban monitoring network based on Local Climate Zone mapping and temperature pattern modelling. *Clim. Res.* 60, 51–62.
- Oke, T. R., 1987: *Boundary Layer Climates*. Second Edition. Routledge, University Press, Cambridge, pp. 435
- Peel, M. C., Finlayson, B. L. and McMahon, T. A., 2007: Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrol. Earth. Syst. Sci.* 11, 1633–1644.
- Pongrácz, R., Bartholy, J. és Dezső, Zs., 2005: A budapesti városklíma vizsgálata műholdképek felhasználásával. *Léggör* 50, 8–12.
- Skarbit, N., Stewart, I. D., Unger, J. and Gál, T., 2017: Employing an urban meteorological network to monitor air temperature conditions in the ‘local climate zones’ of Szeged, Hungary. *Int. J. Climatol.* 37/S1, 582–596.
- Stewart, I. D. and Oke, T. R., 2012: Local Climate Zones for urban temperature studies. *Bull. Am. Meteorol. Soc.* 93, 1879–1900.
- Stewart, I. D., Oke, T. R. and Krayenhoff, E. S., 2014: Evaluation of the ‘local climate zone’ scheme using temperature observations and model simulations. *Int. J. Climatol.* 34, 1062–1080.
- Unger J., Skarbit, N. és Gál, T., 2017: Szegedi városklíma mérőállomás-hálózat és információs rendszer. *Léggör* 61, 114–118.

**NÉHÁNY ZÖLD GONDOLAT „KLÍMASZKEPTIKUSOKNAK”,  
„KLÍMAHÍVŐKNEK” ÉS „ADAPTÁCIÓBAN REMÉNYKEDŐKNEK”  
SOME GREEN COMMENTS FOR ‘CLIMATE CHANGE DENIALS’,  
‘CLIMATE CHANGE BELIEVERS’ AND ‘ADAPTATION TRUSTINGS’**

**Horváth László**

Zöldfü – Levegőkörnyezet-szakértő Bt., 2030 Érd, Kornélia utca 14/a, [horvath.laszlo.dr@gmail.com](mailto:horvath.laszlo.dr@gmail.com)

**Összefoglalás:** Vannak, akik a klímaváltozás okának elsősorban az antropogén hatást tekintik s vannak, akik ezt tagadják. Konkrét bizonyítékot egyelőre egyik fél sem tud felmutatni, de a tudós társadalom 97%-ának konszenzusa az emberi hatást valószínűsíti. A vita csak évtizedek múlva fog eldőlni, amikor már késő lesz megelőző intézkedéseket tenni. Ezt nem érdemes megvárni. A megváltozott éghajlathoz való alkalmazkodással pedig az a probléma, hogy egy emberöltő (negyed század) és a klímaváltozás időtartama (évszázad) hasonló nagyságrendűek, így genetikai alapon az emberiségnek nincs sok esélye. A Föld népessége viszont egyre nő, a lakható zónák pedig egyre szűkülnek.

**Abstract:** Some people believe in the anthropogenic climate change, some deny it. No clear evidence can be presented by either party, but the consensus of 97% of the scientific community makes the human impact likely. The debate will only be decided decades later, when it will be too late for mitigation. This is not worth the wait. Furthermore, the problem with adapting to a changed climate is that a human lifespan (a quarter of a century) and the duration of climate change (a century) are in the same order of magnitude, so on a genetic basis, humanity has little chance to adapt. On the other hand the Earth's population is continuously growing and the habitable zones are shrinking.

Elsőnek gondoljunk bele, mennyire tudománytalan a „klímaszkeptikusok” és a „klímahívők” közti vita. Az emberiséget ugyanis két nagy csoportra lehet osztani, nevezetesen a klímaszkeptikusokra és a klímahívőkre. Előbbiek vagy a klímaváltozás tényét tagadják, vagy azt, hogy az emberi tevékenység miatt jön (jött) létre. Utóbbiak pedig az antropogén üvegházgázok (szén-dioxid, metán, dinitrogén-oxid, stb.) kibocsátását teszik felelőssé. Megjegyzendő, hogy a klímaváltozás nem csupán globális felmelegedést jelent, egyes földrajzi helyeken és légköri szférákban akár lehűlés is jöhet, a csapadékviszonyok is megváltozhatnak. A lényeg a kvázi egyensúly megbomlása (erről később). A probléma tehát részben tudományos kérdés, részben közfigyelem középpontjába került média-sláger téma. Nézzük a dolgot a tudományos oldaláról. Kutató szakemberek, leszámítva azon önjelölt zseniket, akik különböző teóriákat állítanak föl a klímaszkeptikus oldalon – van belőlük elég – soha nem mondhatják egy jelenség feltételezett okáról, vagy egy természeti törvényről, hogy az 100%-osan igaz. Láttunk már olyat, hogy az évszázadokig abszolút igaznak tartott Newton-törvények sem érvényesek minden körülmények között, a kvantumfizikában és a fénysebességet közelítő állapotban például nem. És itt jön az első probléma. Nem lehet 100%-os valószínűséggel kijelenteni, hogy az emberi tevékenység felelős a klímaváltozásért, de azt sem, hogy az természetes folyamatok eredője. Csak valószínűségeket állapíthatunk meg. Kutatók tízezrei foglalkoznak ezzel a problémával, és a légkör – óceán – szárazföld energetikai kölcsönhatásai által vezérelt rendszer az egyik legbonyolultabb, ha nem a legbonyolultabb a természetben (elnézést az agykutatóktól). A különböző klíma modellek előrejelzései nem vágnak egybe, az viszont egyértelmű, hogy még az optimális kibocsátási forgatókönyvek esetén is jelentős emberi hatással kell számolni. Az IPCC (Éghajlatváltozási Kormányközi Testület) és a WMO (Meteorológiai Világszervezet) által is elfogadott felmérés szerint a kutatók 97%-a úgy véli, hogy a jelenlegi és a várható klímaváltozás elsősorban antropogén hatásra vezethető vissza (Cook et al., 2013). Ez a tanulmány közel 12 ezer szócikk elemzéséből származik.

Jobb híján el kell ezt fogadnunk, mint valószínűséget, mivel a klímaváltozási modellek validálása – azaz annak ellenőrzése, hogy a valóságnak megfelelően működik-e – nem lehetséges, ugyanis csak egy kísérlet áll rendelkezésünkre, ami sajnos éppen most van folyamatban. Ha elfogadjuk az energia lobbiktól nem minden esetben független szkeptikusok véleményét, és nem teszünk semmit, hogy az üvegházgáz-kibocsátást minél radikálisabban csökkentjük, nagyon kis valószínűséggel megússzuk a felelősséget. Természetesen „benne van a pakliban”, hogy a klímaszkeptikusoknak van igazuk, de sokkal több kártyalapon szerepel a „nem”. Előző esetben a kutatás és a megelőzés érdekében elköltött dollármilliárdok nagy része veszendőbe megy. Az alkalmazkodásra költött anyagiak viszont nem, hiszen már a nyakunkon a klímaváltozás, már csak az a kérdés, mi okozza. Ha viszont mégis az emberi tevékenység felelős az éghajlat változásáért, aminek most elég nagy a valószínűsége, ennél sokkal, de sokkal többet veszíthetünk. Ne várjuk ki tétlenül a sztori végét, abban reménykedve, hátha mégis a klímaszkeptikusoknak van igazuk, mivel egy közkedvelt zöld közhellyel élve: „csak egy bolygónk van”, nem kísérletezhetünk vele. Legkésőbb 8 évtized elteltével, az évszázad végén már validálhatjuk, kiválaszthatjuk azt a modellt, amely legpontosabban leírta az emberi tevékenység hatására bekövetkező klímaváltozás mértékét. De akkor már késő lesz akármit tenni, a kezdeti állapotot nem állíthatjuk vissza. A klímaszkeptikusok házárdjátékot játszanak Földünkkel, és jelenleg nagy valószínűséggel el is veszítenék azt. Jobb híján tehát el kell fogadnunk a kutató társadalom döntő többségének konszenzusát. Ez a szám természetesen változik, néhány éve még „csak” 90% volt és nagy valószínűséggel kijelenthető, hogy tovább fog növekedni. Nem szerencsés tehát „hinni”, vagy nem „hinni” az antropogén eredetű klímaváltozásban. A hit kérdése egy másik intézményhez tartozik. Ott szabad, sőt, kötelező. Van azután egy harmadik kaszt, melybe a klímahívők és a szkeptikusok is egyaránt beletartozhatnak. Ezek azok, akik elfogadják a klímaváltozás tényét, és „adaptáció hívők”. Azzal érvelnek, hogy régebben is volt éghajlatváltozás, nem kell rettegni tőle,



túlélte a természet. Ez így is van, a baj csak az, hogy az adaptációban reménykedőkből hiányzik az evolúciós és az ökológiai szemlélet. Földünk ökoszisztémája és éghajlata jelenleg – akármilyen meglepő – kvázi stacionárius állapotban van. Ami azt jelenti, hogy a változások amplitúdója kicsi az alapértékhez képest. A probléma abból adódik, hogy a változások trendje statisztikailag szignifikáns növekedést mutat, ami végül előbb-utóbb robbanásszerűen egy másik „kvázi stacionárius” állapotba billen át, mondjuk pl. a Föld alacsonyabb légrétegének 10 Celsius fokos melegedését okozva. Volt már ilyenre példa a földtörténeti korokban. Akár több pozitív visszacsatolási, azaz öngerjesztő mechanizmus is fenyegethet. A globális melegedés hatására elolvadnak a sarkvidéki jégsapkák, ezáltal fokozatosan csökken a felszín albedója (fényvisszaverő képessége), egyre nagyobb energia-bevételt eredményezve. Vagy fokozatosan kiolvad a sarkvidéki permafroszt metán-hidrátja (Shakhova, 2005; Zimov et al., 2006). Kiszabadulhat az óceánok mélyén tárolt metán is (Kennedy et al., 2008). Ezek a folyamatok nagyságrendileg százmilliárd tonnányi metán kibocsátással járhatnak. A kb. egymillió tonna, permafrosztban tárolt, rendkívül mérgező higany egyidejű felszabadulása már csak hab a tortán. Ezek a pozitív visszacsatolás szerű folyamatokon kívül lehetnek akár még mások is, melyekről most még nem tudunk. Ehhez kellene majd alkalmazkodni az ökológiai rendszereknek. Az adaptáció genetikai alapon történik, a fajok azon egyedei maradnak életképesek, melyek elviselik a változásokat, mivel génállományuk mutáció során erre alkalmassá teszi őket. A különböző fajok életciklusa (humán viszonylatban emberöltő), valamint a környezeti feltételek változásának dinamikája és e kettő aránya viszont döntő tényező. Vegyünk egy példát, a dinoszauruszok kihalását. Függetlenül a kihalás közvetlen okától, melyet egyesek aszteroida becsapódással, mások vulkáni aktivitással és éghajlat lehűléssel magyaráznak, mások egyéb okokkal, a lényeg, hogy a környezeti körülmények megváltoztak számukra. Ezeknek a bolygót uraló fajoknak a Lloyd-féle elmélet szerint nem sikerült az ökoszisztémák változásait követve elég sokfélevé válniuk, ami végül a 65 millió évvel ezelőtti kihalásukhoz vezetett (Lloyd et al., 2008). Kisebbségi, primitívebb fajoknak azonban, rövidebb életciklusuknak köszönhetően, sikerült a túlélés. A hosszabb életciklusú fajokhoz képest jóval gyorsabb mutációval olyan egyedeket produkáltak, melyek már tolerálták a változásokat. Manapság is hasonló a helyzet. Míg a földtörténeti korok klímaváltozásai többnyire százezer – millió éves skálán mozogtak (eltekintve a hirtelen változásoktól, úgymint aszteroida becsapódás, szupervulkán kitörés, melyek inkább globális lehűléssel jártak), manapság jóval rövidebb, 100 éves időskálán, már globális léptékben is megfigyelhető a felszín közeli légkör hőmérsékletének emelkedése, amely pontosan egybeesik az antropogén kibocsátásból származó üvegházgázok okozta sugárzási kényszer (többlet energia bevétel) növekedésének időszakával. Egy emberöltő kb. 25 év. Ezzel a viszonylag hosszú életciklussal nehezen adaptálódik az emberiség a klímaváltozás várhatóan néhány emberöltőnyi, rövid időskáláján. Kihalni egyelőre remélhetőleg nem fog, de kopolyúkat sem fog növeszteni (tengerszint-emelkedés a

szárazföldi sarkvidéki jég olvadása miatt), táplálékenergia-igényét sem fogja felére csökkenteni (szárazság miatti élelmiszerhiány, éhínség), sem tűzálló fajokot nem fog nemesíteni (gyakoribb erdőtüzek). A katasztrófák számának már most is megfigyelhető növekedéséről, meteorológiai szélsőségekről és sok minden egyébről, például a légkör – óceán energiarendszerének radikális megváltozásáról, a tengeráramlatok módosulásáról stb. nem is beszélve. Az viszont valószínű, hogy a környezeti feltételek gyökeres változása miatt az emberi faj életfeltételei jelentősen romlani fognak. Mivel közel vagyunk civilizációnk csúcsához, a hanyatlás R.C. Duncan Olduvai elmélete szerint (Duncan 1989; 1993) elodázható, de nem kivédhető. Ma már nem az energiaforrások szűkös voltára, – ami az elméletben szerepel, – hanem főleg a véges nyersanyag készletekre kell gondolni. Az emberi faj degradációját felgyorsíthatja a környezeti állapot kedvezőtlen változása és az ezzel összefüggő ökológiai katasztrófa. Alacsonyabb rendű, rövidebb életciklusú fajok viszont könnyebben megúszhatják és alkalmazkodhatnak a megváltozott környezeti feltételekhez. Ezután már csak pár tízmillió évet kell várni, hogy kifejlődhessen egy embernél értelmesebb faj, például az egerekből, vagy a mókusokból, mely nem népesedik túl, és vigyázni tud a környezetére. Az adaptáció alternatívája a leginkább reálisnak tűnő, jóval rövidebb időt igénylő migráció – tömeges népvándorlás – a lakhatatlan régiókból az amúgy is túlnépesedett és leszűkült területű, lakható zónák felé. Ennek várható következményeit azt hiszem, nem kell részletezni.

## Irodalom

- Cook, J., Nuccitelli, D., Green, S. A., Richardson, M., Winkler, B., Painting, R., Way, R., Jacobs, P. and Skuce, A.: 2013: Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature. *Environmental Research Letters* 8, 024024 (7pp) doi:10.1088/1748-9326/8/2/024024
- Duncan, R. C., 1989: Evolution, technology, and the natural environment: A unified theory of human history. Proceedings of the Annual Meeting, *American Society of Engineering Educators: Science, Technology, & Society*, 14B1-11 to 14B1-20.
- Duncan, R. C., 1993: The life-expectancy of industrial civilization: The decline to global equilibrium. *Population and Environment*, 14, 325–357. doi.org/10.1007/BF01270915.
- Kennedy, M., Mrofka, D. and von der Borch, Ch., 2008: Snowball Earth termination by destabilization of equatorial permafrost methane clathrate. *Nature* 453, 29 May. doi:10.1038/nature06961
- Lloyd, G. T., Davis, K. E. and Pisani, D., 2008: Dinosaurs and the Cretaceous Terrestrial Revolution. *Proc. of the Royal Society: Biology* 275(1650), 2483–2490. doi:10.1098/rspb.2008.0715.
- Schuster, P. F., Schaefer, K. M., Aiken, G. R., Antweiler, R. C., Devild, J. F. and Gryziec, J. D.: 2018. Permafrost stores a globally significant amount of mercury. *Geophysical Research Letters* 45, 1463–1471. doi.org/10.1002/2017GL075571
- Shakhova, N., 2005: The distribution of methane on the Siberian Arctic shelves: Implications for the marine methane cycle. *Geophysical Research Letters* 32 (9): L09601. doi:10.1029/2005GL022751.
- Zimov, S. A., Schuur, E. A. G. and Chapin, F. S. III: 2006: Climate change. Permafrost and the global carbon Budget. *Science* 312(5780): 1612–1613. doi:10.1126/science.1128908.



# A HAZAI VILLÁMREKORD STATISZTIKUS ELEMZÉSE ÉS IDŐBELI LEFUTÁSÁNAK CÁFOLATA I.

## STATISTICAL ANALYSIS OF HUNGARIAN LIGHTNING RECORDS AND DENIAL OF ITS TIME RUNNING I.

**Oláh Róbert**

Nagykőrösi Arany János Kulturális Központ, Könyvtár és Muzeális Gyűjtemény,  
2750 Nagykőrös, Szabadság tér 7., [olahr88@gmail.com](mailto:olahr88@gmail.com)

**Összefoglalás.** 2010. augusztus 13-a esti és 14-e hajnali óráiban zajlott hazánk „villámrekordja”, mely során számos, akár egymásnak ellentmondó statisztikai adatsor látott napvilágot. Korábbi munkámban *Oláh* (2012) ezen adatokat sikerült részleteiben bemutatnom a teljesség igénye nélkül. Bízom benne, hogy a rendelkezésemre álló adatsorok (mely több ezer oldalt tesznek ki) átfogó statisztikájának részletes elemzése során újabb adalékok segítségével jobban megérthetjük ezt a nem mindennapi időjárási eseményt, valamint a helyesen alkalmazott elemzés segítségével jobban megismerhetjük a jövőbeni „rekordot”. Jelen munkában a részletes statisztikai adatokat elemezve úgy gondolom, hogy az eddig elfogadott 2010. augusztus 13. 19.00 és 23.00 között tárgyalt villámadatok mellett a másnap 02.00-ig tartó zivatartevékenységet is figyelembe kell vennünk a „rekord” értelmezésénél.

**Abstract.** On the evening 13<sup>th</sup> and at the dawn 14<sup>th</sup> August 2010, the 'lightning record' of Hungary was recorded, with a number of statistics, even contradictory, coming to light. In my previous work *Oláh* (2012), I was able to present these data in detail without the need for completeness. I trust that in this detailed analysis of the comprehensive statistics of the data sets at my disposal (which are thousands of pages) we can better understand this unusual weather event and the future 'record' through the analysis used. In this work, by analyzing the detailed statistical data, I believe that the 2010' report, which has been adopted 13<sup>th</sup> August 2010 so far, is not a good one. In addition to the lightning data discussed between 19.00 and 23.00, the thunderstorm activity until 02.00 must be taken into account in the interpretation of the 'record'.

**Bevezetés.** A villámlás megfigyelése a passzív képkalkulációs módszerek közé sorolható a távérzékelésen alapuló meteorológiai mérési technikákon belül (*Baros et al.*, 2006). A zivatarok és a kisülések tanulmányozásához, azok megértéséhez, illetve az ellenük való védekezés miatt Magyarországon a megfelelő lokalizációs hálózat kiépítése egyre fontosabbá vált. Az 1998 tavaszán indított program keretén belül ugyanezen év nyarára az Országos Meteorológiai Szolgálat hazánkat teljesen lefedő villámlokalizációs hálózattal rendelkezett, mely állomásainak területi kijelölése többször változott. 2012-ig a hivatalos állomások sorrendben a következők voltak: Bugyi, Véménd, Zsadány, illetve a szlovákiai Maly Javornik és Milhostov, még ezt megelőzően Budapest, Sárvár, Varbóc, illetve Lomniczky-stit pontok szolgáltatták a detektált adatokat (*Fülöp*, 2004; *Baros et al.*, 2006; *Budai*, 2009; *Varga*, 2012; *Varga és Ablonczy*, 2013).

A magyarországi SAFIR (*System d' Alerte Foudre par Interferometrie Radioelectrique*) lokalizációs rendszer villámok detektálásának elvi pontossága ~98%, amely 100 µs-onként 2 km távolságnál nagyobb pontossággal „észlelte” a légköri kisüléseket (*Budai*, 2009). A szolgáltatott elsődleges információk tartalmazták a CG-, illetve CG+ (*Cloud to Ground* – negatív, illetve pozitív felhő-föld közötti kisülés), az IC Start, illetve IC End (*IntraCloud* – felhőn belüli villám kezdeti és végpontja), az IC Flash (*IntraCloud Flash* – felhőn belüli villám „szakasztöréspontja”), valamint az IC Isolated (*IntraCloud Isolated* – elszigetelt felhőn belüli kisülések) pontos

idejét, valamint helyét, mely mellett a CG típusoknál azok elektromos paramétereit (fel- és lefutási idő, áramerősség, térerősség változása, polaritás és töltés) is (*Dombai*, 1998b; *Baros et al.*, 2006). *Dombai* (1998a) kifejti, hogy a SAFIR szinkódok segítségével „látta el” az egyes kisüléseket azok fizikai paramétereinek megfelelően, így képes volt megjeleníteni a kisülések fajlagos mennyiségét (kisülés/km<sup>2</sup>/perc), illetve az adott fajlagos mennyiségek kontúrját. Lehetővé tette továbbá az időbeli visszajátszást, átlagos áthelyeződési sebességet és irányt számított, illetve a cellák jövőbeni helyzetének koordinátáit meghatározta. A SAFIR villámlokalizációs rendszer eredményeit a kutatásokon felül a biztosítók villámkár okozta elemzéseikhez, a magasban dolgozók, az energia-szektor, a robbanásveszélyes területek védelméhez, a repterek és szabadidős rendezvények biztosításához, illetve az áramszolgáltatóknál távvezeték-nyomvonal tervezéséhez is felhasználták (*Varga*, 2012; *Varga és Ablonczy*, 2013). A technológiai fejlődés révén az OMSZ irányításával 2019-től a SAFIR-t lecserélték a LINET rendszerre, mellyel nagyobb pontossággal tudják a meteorológus szakemberek detektálni a villámok paramétereit. Mivel a villámrekord során a SAFIR detektált, így ezen rendszer megkerülhetetlen a jelen tanulmány során.

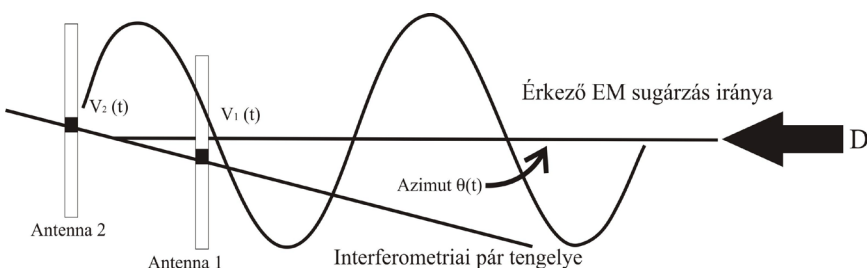
**Villámok detektálása.** A SAFIR az iránymeghatározást nagyfrekvenciás (VHF) dipólantennákon mérhető fáziseltolódás felhasználásával végezte (*Baros et al.*, 2006). A megfigyelési frekvencia a 108–118 MHz közötti sáv tartományba esett. Mivel a villámlás okozta elektromágne-



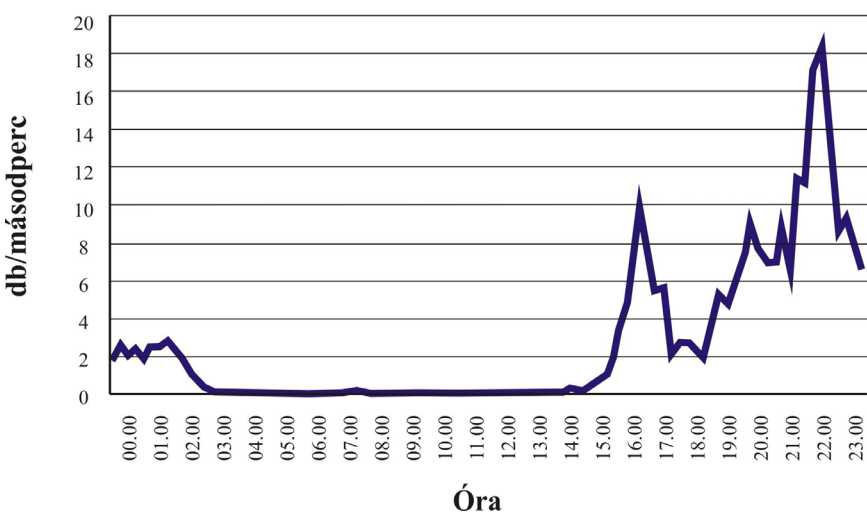
ses hullám terjedési sebessége a fénysebességgel megegyező ( $2,997925 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$ ), így 1  $\mu\text{s}$  időkülönbség  $\sim 300 \text{ m}$ -nek felel meg, amely az időméréses helymeghatározás „kritikus pontja”, mivel a kisülés okozta impulzusok több  $\text{ms}$  hosszúak is lehetnek (Dombai, 1998a).

A villámok detektálásánál a fáziskülönbségekből kiszámítható a forrás azimutja (1. ábra), melynek előnye, hogy egy időben képes a felhő-felhő, illetve a felhő-föld villámokat „észlelni”. A méréshez minimum két antenna szükséges, amelyek a detektált jelek fázisszögének a kétszeresét képzik, így kapva olyan jelet, amelynek frekvenciája a detektált elektromágneses jel frekvenciájának a kétszerese, amplitúdója feleakkora, és a középértéke a fázisszög cosinusával  $\pm$  irányba eltolódik (Dombai, 2007).

Mivel a cosinus jel jobb, illetve bal irányban is ugyanazt a kimenetet adja, így az egyik antenna jelét fázisban  $90^\circ$ -al késleltetve meg kell szorozni a másik antenna lokalizált mérési adataival. Dombai (2007) munkája alapján az eltolódás a képzett szorzat jel középértékének fázisszög sinusával lesz arányos, mely szorzatokat a SAFIR analóg áramkörökkel oldotta meg. Dombai (2007) továbbá rámutat arra, hogy mivel analóg a jel, így annak lineáris jelátviteli karakterisztikái hibásak lehetnek, melyeket egy VHF amplitúdójú jellel visszaellenőriznek. A különböző villámjelek szétválasztása az antenna által detektált jelek hullámának háromszögekkel való közelítésén alapszik



1. ábra: A SAFIR rendszer működésének sematikus ábrázolása (Wantuch, 2004 nyomán)



2. ábra: Villámgyakoriság másodpercenkénti eloszlásban a hazai villámrekor (2010. augusztus 13.) alapján (Mona, 2012 nyomán)

(Fülöp, 2004). Az adatgyűjtés kapacitása 100 jel/s. A mérés pontatlan lehet, ha az antennák közel vannak egymáshoz, mivel módosíthatják a beérkező sugárzás fázisait, így a fázisszögeket korrigálni kell. A SAFIR az úgynevezett antenna korrekciós módszerrel oldotta meg ezt a hibát, ami a teljes körre vonatkozó olyan azimut korrekciós értékeket tartalmaz, amelyek változása periodikusan írható le (Dombai, 2007).

A villámok detektálásához más módszer is használható, nemcsak a fentebb említett iránymérési lehetőség (más néven DF – *Directing Finding*, azaz iránykeresés), hanem az úgynevezett TOA (*Time of Arrival*), azaz az érkezési időpont alapuló időkülönbség-mérés is. Utóbbi működési elve azon alapszik, hogy a villámok eltérő időegység alatt jutnak el az antennákhoz. Pontos helymeghatározáshoz  $\mu\text{s}$  felbontású méréssorozatra van szükség. Az időkülönbség összefügg a szenornak a forrástól való távolságával (Budai, 2009). A mérésnél figyelembe kell venni, hogy a szenorok által „észlelt” pontok halmaza a síkban leírható egy hiperbolaként, mivel olyan pontokról beszélünk, amelyek a ponthalmaztól állandó távolságkülönbséggel rendelkeznek, illetve az ezen távolság differenciája a két ponthoz képest konstans értékű. Így a mérés esetében több állomás adta hiperbolák metszéspontjai megadják a villámlások pontos koordinátáit, és mivel a környezeti terepakadályokra kevésbé „érzékeny”, mint az interferometriai módszer, így ez az eljárás megbízhatóbb (Dombai, 2007; Budai, 2009). Három antenna esetén a működési elv alapján páronként egy-egy hiperbola keletkezik, melyek közül már kettő metszéspontja meghatározhatja a kisülések helyét (Baros et al., 2006), de ha a SAFIR rendszer csupán három vevőegységből állt volna, akkor a mérések során a hiperbolákból fakadó hibaérték magas lenne, így az időmérésen alapuló rendszer üzemeltetéséhez Mészáros (2013) szerint minimum 4 antenna szükséges.

Utólagos feldolgozások során további információk nyerhetők a SAFIR rendszerből a tetszőleges múltbeli események visszajátszásával; tetszőleges hosszúságú időtartamokkal lokalizáló, denzitás eloszlási képek előállításával; a villámlás időbeli aktivitásának grafikonon való kezelésével; lokalizációs paraméterek módosításával történő elemzéssel; illetve az állomások adatainak grafikus, táblázatos megjelenítésével (Dombai, 1998a).

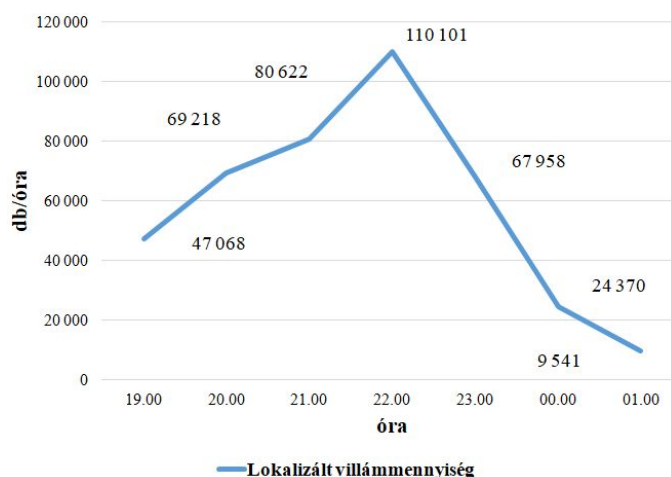
**Villámrekor parametrizálása.** A SAFIR 1999 és 2003 között 1 862 962 felhő-, és 364 314 földvillámot detektált, amely mérési eredmények mutatták be hazánk villámsűrűségének eloszlását, illetve annak változását. Az adatokból kiderül, hogy a mérési időszakban a legtöbb zivataros nap 1999-ben volt (94 nap), míg a legke-

vesebb 2003-ban (70 nap). A SAFIR adatok feldolgozása után kijelenthető, hogy a legerősebb zivatar-tevékenység 1999-ben volt, ahol a maximális intenzitás elérte a 60 villám/km<sup>2</sup> értéket (Szonda és Wantuch, 2004). A nyári hónapokra jellemzőek a heves zivatar-, illetve lélegelektromos jelenségek. A hazai villámrekordot 2010. augusztus 13-ról 14-re virradó éjszaka folyamán észlelték, a SAFIR detektált adatai ekkor több mint 300 ezer villámot regisztráltak. A villámrekord időbeli határainak meghúzása igen nehéz, de ha figyelembe vesszük a villámaktivitást kiváltó zivatarlánc kialakulásának, illetve megszűnésének lokalizált adatait, akkor láthatjuk, hogy a rekordot augusztus 13-án 19.00 és 23.00 óra között tapasztalták. Ezen állítást bizonyítja a későbbiekben bemutatott villámmennyiségeket ábrázoló grafikon görbéje (3. ábra), ahol augusztus 13-án 23.00 órakor a villámaktivitás számszerű értékei szignifikánsan csökkenni kezdtek ugyan, de értékeinek alapos elemzése rámutat, hogy a villámrekord időszak nem ért véget a 23.00-ás befejező időponttal.

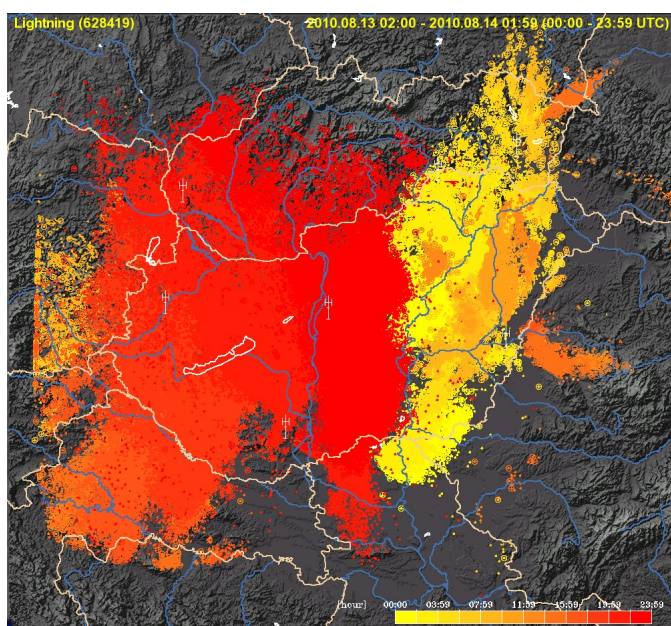
A 2. ábra a villámaktivitást reprezentálja az idő függvényében 2010. augusztus 13-án. Az ábrán jól látható, hogy 15.00 órakor hirtelen emelkedni kezdett a villámok gyakorisága az ország területén, legmagasabb értéke elérte a 10 villám/s-ot, de 18.00-ra a kezdeti aktivitás alábbhagyott. A rekord kezdeti időszaka nagyjából 19.00-ra tehető, ahol a mutatók kisebb megszakításokkal elérik a 18 villám/s értéket. A detektálás során az említett időszakban 22.00 és 23.00 óra között volt észlelhető a legnagyobb villám/s érték, amely 23.00 óra után erős csökkenést mutat, de augusztus 14-én hajnalban még elég erős volt ahhoz, hogy az előző nap délután és kora este észlelt adatokkal megegyező villám/s értékeket produkáljon. Ezen okból kifolyólag a 13-án 23.00 órakor bekövetkező csökkenéssel szemben előtérbe helyezném a 14-én hajnali 02.00 óráig tapasztalható értékeket is, melyeket statisztikai elemzésemben együtt tárgyalok a tényleges rekorddal.

A 3. ábra a villámrekord során lokalizált villámok mennyiségét mutatja be számszerű ábrázolásban, melynek alapján jól látható, hogy a legmagasabb mért értékek 22.00 és 23.00 óra között figyelhetők meg, ahol a regisztrált adatok alapján a kisülések értéke elérte a 110 101-et. A zivatarlánc múlásával a villámaktivitás is csökkent, míg teljesen meg nem szűnt.

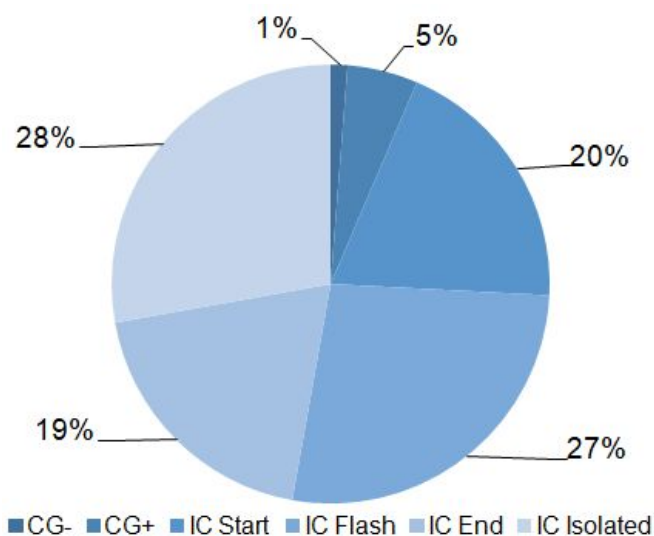
A 4. ábra a Kárpát-medencében lokalizált összes villám térképen megjelenített földrajzi helyzetét, azok számát, illetve időbeli eloszlását mutatja be 2010. augusztus 13-án 02.00 és 2010. augusztus 14-én 01.59 között. A detektált villámok száma 628 419 db volt. Az ábrán a SAFIR 2010 augusztusában üzemben lévő bázisai (Bugyi, Sárvár, Varbóc, Véménd, Zsadány, illetve Maly Javornik és Milhostov) is láthatóak. A térkép színei a mérés során eltelt időt mutatják, mely szerint 13-án délelőtt a zivatar-, illetve villámtevékenységek a Kárpát-medence DK-i, illetve K-i felében voltak tapasztalhatóak. A nap folyamán a rekord detektálásáig az ország középső részében látható az aktivitás további gócpontja.



3. ábra: A villámrekord (2010. augusztus 13–14.) során lokalizált villámok mennyisége az OMSZ-SAFIR adatai alapján (Oláh, 2012)



4. ábra: A Kárpát-medence SAFIR villámtérképe a hazai villámrekord kapcsán (Az OMSZ engedélyével.)



5. ábra: 2010. augusztus 13–14. villámtípusainak összesített %-os, illetve számszerű megoszlása az OMSZ-SAFIR adatai alapján (Oláh, 2012)

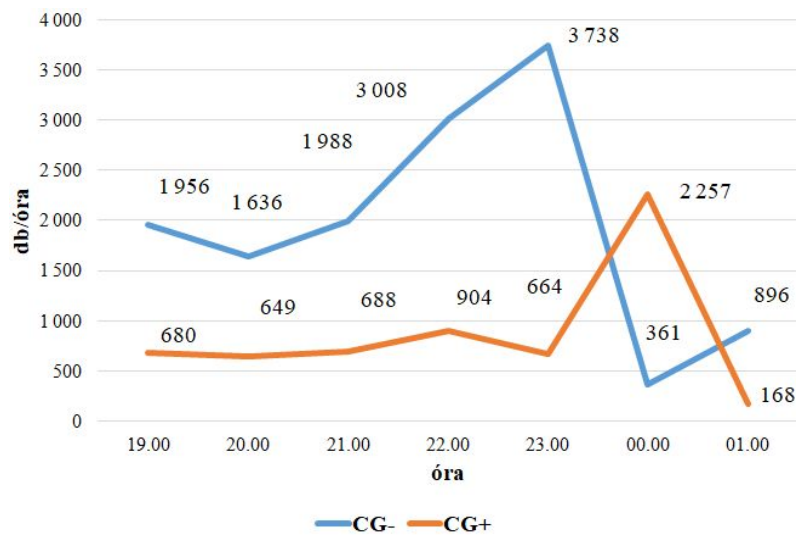


A hazai villámrekord villámtípusainak %-os, illetve számszerű megoszlását mutatja be az 5. ábra, amelyen jól látható, hogy a földbe csapó negatív villámok aránya magasabb, mint a hasonló pozitív töltésűeké. A vizsgált időintervallumban a mérések 93,5534%-a felhőn belüli kisülés volt, mely szerint 655 227 kisülés nem érte el a földfelszínt. A statisztikában látható adatok is mutatják, hogy a villámrekordot követő nap lélegelektromos jelenségeit is figyelembe kell venni, hiszen hasonló nagyságrendű kisülés volt tapasztalható ezen időszakban, mint a rekord idején. Az ábra adataiból kiolvasható, hogy az IC Start és az IC End villámtípusok közötti különbség mindössze 2 kisülés (0,00028556%-a a teljes adatmintának), melynek oka lehet, hogy igen kis megindult kisülésekről, vagy mérési pontatlanságról van szó, melynek mértéke bár csekély, de nem elhanyagolható.

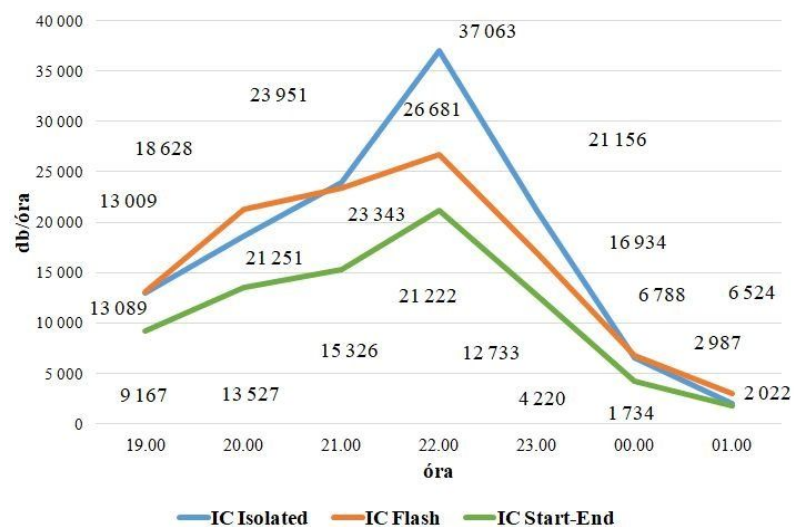
A 6. ábra a CG-, illetve CG+ villámok előfordulását mutatja be a villámrekord kapcsán, 2010. augusztus 13-án 19.00 óra és augusztus 14-én 02.00 óra között. Értékeik emelkedési görbéje megegyezik a 3. ábrán látható villám mennyiségi előfordulással. A negatív villámok (statisztikailag is kimutathatóan) a pozitív villámok előtt keletkeztek, melynek oka a földfelszín potenciál-gradiensével, illetve polaritásával magyarázható. Az ábra adatainál a CG+ villámok mennyisége a CG- villámok értékéhez képest viszonylag csekély, hirtelen számszerű csökkenést mindkét típus esetében megközelítőleg éjfél közelében tapasztalhatunk.

A 7. ábra az IC Isolated, az IC Flash, illetve az IC Start-End villámtípusok megoszlását mutatja be a villámrekord időintervallumában. Az ábra mindegyik kategóriájában az értékek emelkedése, illetve csökkenése azonos időponthoz köthető, mely megközelítőleg 13-án 22.30-kor történt. Típusukat tekintve összefüggésben állnak, amelyet a lejátszódásuk során tapasztalt számszerű értékek grafikus ábrája (3. ábra) is megerősít. Az elszigetelt felhőn belüli villám mennyiségi értéke a legmagasabb, amely arra mutat rá, hogy önmagában álló, spontán megjelenésű, kisebb kisülésekről beszélhetünk, amelyek orientációs pontja a felhő erőterében található.

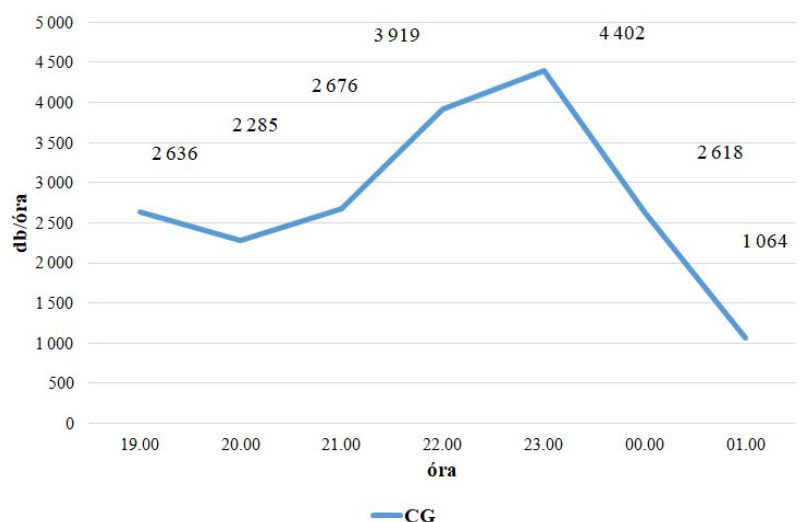
A 8. ábrán a villámrekord során (2010. augusztus 13-a 19.00 és 14-e 02.00 óra között) detektált CG villámok számszerű megoszlása látható. Az ábra jól mutatja, hogy a felhő-föld villámok darabszáma megközelítőleg hajnalig emelkedett, majd hirtelen csökkeni kezdett. Az értékek ~21.30-kor, illetve ~00.45-kor azonos szinten voltak, valamint a két időpont közötti időintervallumban mérték a legtöbb CG villámot. A SAFIR méréseiből kiderül, hogy a maximális villámaktivitási darabszám 23.00 és 00.00 óra



6. ábra: A CG-, illetve CG+ villámok gyakorisága a villámrekord (2010. augusztus 13–14.) során az OMSZ-SAFIR adatai alapján (Oláh, 2012)



7. ábra: Az IC Isolated, az IC Flash, illetve az IC Start-End villámok gyakorisága a villámrekord (2010. augusztus 13–14.) során az OMSZ-SAFIR adatai alapján (Oláh, 2012)



8. ábra: 2010. augusztus 13-a 19.00 és 14-e 02.00 óra között a CG villámok számszerű megoszlása Magyarországon az OMSZ-SAFIR adatai alapján (Oláh, 2012)

között volt tapasztalható, számszerű értéke meghaladta a 4 400 db/óra aktivitást.

**Összegzés.** Az adatok alapján láthatjuk, hogy a hazai SAFIR rendszer több villámparamétert is képes volt dektálni, hatékonysága a Kárpát-medencére terjedt ki, *Wantuch* (2004) a lokalizációs terület nagyságát ~200 ezer km<sup>2</sup>-ben adta meg. A SAFIR előrejelzési időintervalluma igen kis határok között mozgott, de fejlesztése folyamatos volt, melynek révén egyre többet tudhattunk meg a villámlásról és más lélegektromos jelenségről. Fontos kiemelnünk, hogy a bemutatott adatok összehasonlítása során a villámrekordot adó vihartevékenység aktivitásának (az adott lélegektromos parametizációs mintákat figyelembe véve) lezáró időpontja 2010. augusztus 14-re tehető, mely a villámrekord villámmennyiségi adataival jól összefüggnek. A rekord során figyelembe kell vennünk, hogy nem hazai, hanem a Kárpát-medence mért adatokkal alátámasztott rekordjáról beszélünk, hiszen országhatáron átnyúló regisztrált adatok is vannak a vizsgált időszak mintáiban. A rekord tárgyalásánál azt is tudnunk kell, hogy a ténylegesen, a földfelszínre elerő kisülések száma, azaz a CG+ és CG- adatok összegzése adja a villámrekord valós, a laikus megfigyelők által elfogadott rekordot. A jövőben további tanulmányokban szeretném az adatsort teljes mélységében feldolgozni, így a villámhelyek, áramparaméterek és villám típusok mellett a fel- és lefutási időket, az áramerőségeket, a polaritást darabszámban, időben és statisztikai úton bemutatni, melyek tovább erősítik a véleményemet, hogy a hazai villámrekord nem egy, hanem két nap eseményeként zajlott le a légterünkben.

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni *prof. dr. Makra Lászlónak*, a Szegedi Tudományegyetem kiválóságának, aki 2011-ben e területre irányította a figyelmem és vezetésével védhettem évfolyamelső munkámat 2012-ben. Külön köszönet illeti az *Országos Meteorológiai*

*Szolgálat munkatársait*, akik voltak szívesek a rendelkezésemre bocsátani a SAFIR adatokat.

## Irodalom

- Baros, Z., Biróné, K. A., Szegedi, G. és Tóth, T.*, 2006: Meteorológiai műszerek. *Kossuth Egyetemi Kiadó*, Debrecen.
- Budai, O.*, 2009: Földbázisú távérzékelés a meteorológiában. *Szakdolgozat. Eötvös Loránd Tudományegyetem*, Meteorológiai Tanszék, Budapest.
- Dombai, F.*, 1998a: SAFIR – villámlás lokalizációs hálózat Magyarországon. *Légkör* 43, 16–22.
- Dombai, F.*, 1998b: Villámlás-lokalizációs hálózat Magyarországon. *Természet Világa* 129, 31–34.
- Dombai, F.*, 2007: Hazai villámlás lokalizációs és radar adatok összehasonlító elemzése. *Doktori (PhD) értekezés. Eötvös Loránd Tudományegyetem*, Budapest.
- Fülöp, A.*, 2004: SAFIR villámlás lokalizációs rendszer adatainak meteorológiai vizsgálata. *Diplomamunka. Eötvös Loránd Tudományegyetem*, Meteorológiai Tanszék, Budapest.
- Mészáros, R.*, 2013: Meteorológiai műszerek és mérőrendszerek. *Eötvös Loránd Tudományegyetem*, Budapest.
- Mona, T.*, 2012: A villámgyakoróság parametizálása Magyarországon. *XIII. Országos Felsőoktatási Környezettudományi Diákkonferencia*. Veszprém, 2012. április 6–7.
- Oláh, R.*, 2012: A lélegektromos jelenségek, különös tekintettel a villámlásra és annak földbázisú lokalizációjára. *Szakdolgozat. Szegedi Tudományegyetem*, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, Szeged.
- Szonda, S. és Wantuch, F.*, 2004: A SAFIR villámfigyelő rendszer által Magyarországon 1999–2003 között regisztrált adatok területi és időbeli eloszlása. *Elektrotechnika* 97, 285–287.
- Varga, B.*, 2012: Az Országos Meteorológiai Szolgálat villámlokalizációs rendszere. *OMSZ Ismertető*, Budapest.
- Varga, B. és Ablonczy, D.*, 2013: Az Országos Meteorológiai Szolgálat villámlokalizációs rendszere. *OMSZ Ismertető*, Budapest.
- Wantuch, F.*, 2004: A Kárpát-medence villámjainak meteorológiai vizsgálata objektív mérések alapján. *Doktori (PhD) értekezés. Eötvös Loránd Tudományegyetem*, Meteorológiai Tanszék, Budapest.

## SZERZŐINK FIGYELMÉBE

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

A kéziratokat a szerkesztőbizottság lektoráltatja. A lektor nevét a szerzőkkel nem közöljük. Közlésre szánt anyagokat kizárólag elektronikus formában fogadunk el. Az anyagokat a [legkor@met.hu](mailto: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-fájl 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 hivatkozások legyenek. Az egyéb közlemények, szakmai beszámolók esetében is kérjük lehetőség szerint angol cím és összefoglaló megadását.



## A METEOROLÓGIAI INTÉZET IGAZGATÓINAK SÍRJAI

### GRAVES OF THE DIRECTORS OF THE METEOROLOGICAL INSTITUTE

**Dunkel Zoltán**

Magyar Meteorológiai Társaság, Budapest Pf. 38., 1525, [dunkel.z@met.hu](mailto:dunkel.z@met.hu)

**Összefoglalás.** Az Országos Meteorológiai Szolgálat jogelődjét 1870-ben alapították. Az évforduló alkalmával, kegyelettel emlékezünk meg azokról a kollégákról, akik az elmúlt százötven évben az intézet, majd a Szolgálat keretében dolgoztak, s már nincsenek az élők sorában. Mindenkinnek a sírját nem kereshetjük fel, de legalább jelképes koszorúkat elhelyezhetjük az elhunyt igazgatók sírjain. Alapító osztrák származású igazgatónk pályafutását bencés apátként fejezte be. Az ő sírhelye Ausztriában található. Ötödik igazgatónk, volt családi birtokán, a családi kriptában lelt örök nyughelyre. A történelem kiszámíthatatlan hullámai miatt egy alkalommal az ország irányítási központja Debrecenben volt, s rövid ideig az igazgatói posztot egy debreceni professzor töltötte be, akinek további pályafutása is oda kötődik, s nyughelye is ott található. A többi fellelhető igazgatói sírt Budapesten találhatjuk, lévén a Meteorológiai Intézet budapesti székhelyű intézmény. Az igazgatói sírok közül négy sírhely védett, a Nemzeti Sírkert része. Egy igazgatói nyughelyről biztosan tudjuk, hogy felszámolták, megsemmisült. Két igazgató sírját nem sikerült megtalálni. A fellelt sírok képeit mutatjuk be írásunkban.

**Abstract.** The predecessor of Hungarian Meteorological Service was founded in 1870. On the occasion of the anniversary, we pay tribute to the colleagues who have worked for the last hundred and fifty years in the institution and are no longer among the living. We can't visit everyone's graves, but at least we can lay our symbolic wreaths on the graves of the deceased directors. Our founder, of Austrian descent, ended his career as a Benedictine abbot. His tomb is located in Austria. Our fifth director was buried in the family crypt on his family estate. Due to the unpredictable waves of history, the country's political centre once was in Debrecen, and for a short time the position of director was held by a professor from Debrecen, whose further career is connected to Debrecen and his resting place is there. The other identifiable directorial graves can be found in Budapest, as the Meteorological Institute is based in Budapest. Four of the director's graves are protected and are part of the National Graveyard. We know for sure about one director's resting place that it's been liquidated, destroyed. The graves of two other directors could not be found. We present pictures of the graves we found in our article.

**Bevezetés.** A napi munkavégzés során talán teljesen érdektelen, hogy a szükséges tudás, eszköz, munkavégzési hely miként jött létre, hogy jutott a birtokunkba. Talán

eszünkbe se jutnak az elődök, akikől átvettük a tudást, akik megteremtették működésünk alapjait, azokat a kereteket, amiben élünk és dolgozunk, s amiket akarjuk, nem



*Az admonti apátság Szent Barbara kápolnája (MMag. Pater Maximilian Schiefermüller OSB szíves közlése), amely alatt található az apátok sírboltja*



*Schenzl Guido apáti címere  
Jelmondat: „Az Úrban bízom.”*

akarjuk, átadjuk utódainknak, akik természetes módon egyszer elfoglalják helyünket, ahogy mi is elfoglaltuk lassan vagy hirtelen az elődök helyét. Ez a világ rendje, ez a természetes. S ezen nem érdemes sokat gondolkodni. Talán néha eszünkbe jutnak az elődök, a nagy öregek, az „ősök”. Ekkor állunk meg egy pillanatra, s gondoljunk rájuk tisztelettel. Magánemberként fel szoktuk keresni nagyapáink, szüleink sírját, s elhelyezünk rajta egy-egy szál virágot. A szakmai elődökről néha-néha meg szoktunk emlékezni, netán koszorút helyezni a sírjukra. A *Meteorológiai és Földdelejtességi Magyar Királyi Központi Intézetet* 1870-ben alapították. Az alapítás százötvenedik évfordulóján, így vagy úgy, megemlékezünk az elmúlt másfél évszázad tetteiről, eredményeiről, nem feledkezve meg arról, hogy most milyen sikeresen és hatékonyan folytatódik az 1870-ben megkezdett munka. Büszkeség tölti el az intézet munkatársait az évforduló alkalmával. S ezekben az emelkedett pillanatokban, ha van ilyen egyáltalán, gondolunk-e az elődökre, az „ősökre”, akik megalapozták a jelent, ahogy mi alapozzuk akarva, akaratlanul a jövőt? Vajon a közös emlékezetbe mi fér bele? Létezik-e egyáltalán „közös meteorológiai emlékezet”, azaz van-e olyan lista, amire azt mondhatnánk, hogy ezekre a személyekre feltétlenül illik emlékezni annak, aki *meteorológusnak*, a „meteorológiai intézethez tartozó”-nak tartja magát? Ha lenne ilyen lista, akkor mindenkire illene, kellene emlékezni. Mivel ilyen lista nem létezik, emlékezzünk meg a vezetőkről, keressük fel sírjaikat, s helyezzük el (képletesen) koszorúnkat sírjukon.

Az intézet, 1970-től Szolgálat, 150 éves történetében eddig 25-en töltötték be az igazgatói, elnöki pozíciót, ami azonban csak 22 személyt jelent, mivel hárman kétszer is viselték a vezetői hivatalt. Közülük tizenhatan hunytak el, így 16 igazgatói, elnöki nyughelyet illik felkeresnünk. Az intézet történetében vannak kiemelkedő személyiségek, akik jelentősen alakították az intézmény tevékenységét, s vannak olyanok, akiknek nem adatott meg, hogy mélyebb nyomot hagyjanak történetében. Egy szisztematikus történeti összefoglaló mindenképp foglalkozna az igazgatók értékelésével. Erre ebben az írásban nem vállalkozunk, mindössze kísérletet teszünk arra, hogy összegyűjtsük a fellelhető igazgatói nyughelyeket. A sikeres pályafutásnak minden valószínűség szerint egyik szükséges, de nem feltétlenül elégséges feltétele a minél hosszabb hivatali idő. Így óhatatlanul felmerül annak gondolata, hogy a hosszabb ideig regnáló igazgató sírját nagyobb becsben tartja az utókor. A meteorológiai intézet történetében voltak viharos időszakok, miként az or-

szág történetében is. Ennek lenyomata az, hogy időnként meglehetősen sűrűn változtak az igazgatók. A legrövidebb igazgatói megbízás egy hónapnál rövidebb ideig, míg a leghosszabb majdnem 25 évig tartott. Az igazgatói megbízás nyugdíjzással, leváltással vagy lemondással ért véget. A százötven év során arra is volt példa, hogy a vezetői megbízás igazgatónk halálával ért véget.

**Schenzl Guido** vagy talán helyesebb lenne *Guido Schenzl*t írni, mivel Ausztriában született és ott is halt meg. Pályafutása során jelentős dolgok létrehozásában működött közre, többek között a magyar meteorológiai intézet alapításában. Schenzl nemcsak magyar akadémikus és meteorológiai intézet-igazgató volt, hanem bencés szerzetes is, s egy történelmi pillanatban rendje igényt tartott papi szolgálataira, s hazarendelte kibocsátó kolostorába, az admonti apátságba, adminisztrátornak. 1890-

ben apáttá választották. Elkészült apáti címere is. A címerpajzs vízszintesen kétszer vágott. A felső piros mezőben egy korona és fölötte három csillag, míg az alsó zöld mezőben egy horgony látható. A középső fehér sáv üres. Ha a koronát figyelmesebben megnézzük, mintha hasonlítana a magyar szentkoronára. Lehet, hogy maga Schenzl vagy a címer rajzolója jelezni akarta, hogy a tulajdonosa kapcsolatban van a magyar királlyal. Mint a magyar királyi meteorológiai intézet volt igazgatója, ez a kötődés teljesen nyilvánvaló lehetett akkoriban. A címerpajzs alatt található az apáti jelmondat: *In Domino confido* (Az Úrban bízom<sup>1</sup>). Sajnos Schenzl még apáttá választása évében meghalt.



*Fröhlich Izidor sírja a Kerepesi temetőben*

Testét az Apátság Prelátusi Kriptájában helyezték örök nyugalomra. Az apáti kriptá az apátság templomának Szent Barbara kápolnájában egy vörös márvány fedőlap alatt található. Péter Maximilian szíves tájékoztatása szerint maga a kriptá nem nyilvános hely, a sír nem látogatható, így első igazgatónk sírját nem áll módunkban bemutatni, mindössze a lejáratot fedő márványlapot. Az időnként idelátogató magyar meteorológusok a lejáratot fedő kőlapon szokták elhelyezni koszorújukat.

Schenzl visszahívása valószínűleg váratlanul érte mind a kormányzatot, mind a meteorológiai intézetet. Ideiglenesen **Fröhlich Izidor** kapott megbízást az intézet vezetésére, akinek a pályafutásában ez az egy éves igazgatóság (1886-87) csak egy kis epizód lehetett. Fröhlich 1876-ban egyetemi magántanár lett a budapesti egyetemen,

<sup>1</sup> Zsolt 31 (30), 7. Biblia, Szt. István Társulat 1979



1885-től pedig már rendes kinevezett egyetemi tanár. 1880-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező, majd 1881-ben rendes tagjává választotta. A Tudományos Akadémia igazgatótanácsának is tagja volt, vala-



*A Konkoly Thege család sírboltja  
(Ógyalla – Hurbanovo, Szlovákia)*

mint egy időben a III. osztály titkára. További pályafutása során a bölcsészeti kar<sup>2</sup> dékánja az 1897/98-as és az 1899/1900-as tanévben. 1911 és 1912 között az egyetem rektoraként is munkálkodott. 1928-ban nyugalomba vonult. A Magyar Meteorológiai Társaságnak alapító tagja. Sírja Budapesten, a Kerepesi temetőben, egy elhagyottabb részben, a 46. parcella első sora 9. sírhelyén található, igen előkelő társaságban. Jobb oldali sírszomszédja Kandó Kálmán. A sír 2004 óta a Nemzeti Sírkert része, védett sír.

**Gruber Lajos** csillagász, bölcséleti doktor, egyetemi magántanár, a magyar királyi meteorológiai és földdelejtességi központi intézet 3. igazgatója elődjéhez hasonlóan csak egy esztendőn keresztül állt az intézet élén. Rövid életében jelentős tudományos munkásságot végzett. 1888 elején elméje elborult. A Schwartzter-intézetbe vitték, ahol azon év november 15-én meghalt. Sírjának hollétéről sajnos nincs tudomásunk.

Az igazgatói posztot Gruber halála után sem töltötték be véglegesen. Pontosabban **Kurländer Ignác** (az akkori helyesírás szerint így írva) aligazgató kapott megbízást a M. Kir. Orsz. Meteorológiai és Földmágnassági Intézet vezetésére ideiglenesen. Egész fiatalon, 24 éves korában,

de már a tanári oklevél birtokában került az intézetbe, ahol Schenzl Guido, az intézet első igazgatója alatt, fiatalkori tettvággyal és lankadatlan munkássággal feküdt neki a reá váró feladatok egész sorának. Az első meteo-



*A Konkoly sirkápolna  
(Ógyalla – Hurbanovo, Szlovákia)*

rológiai évkönyvek gondos szerkesztése fűződik nevéhez. A IV. kötet előszavában azt írja Schenzl: „Az állomási megfigyelések részbeni átszámítása, valamint azok összeállítása ez idő szerint egyedüli munka- és hivataltársam, Kurländer Ignác observátor úrnak munkája.” Az 1888–1890. évi interregnumban Kurländer vezette ideiglenesen az intézetet, és 1890. szeptember 1-én Konkoly kinevezésével egyidejűleg megkapta a királytól az aligazgatói címet. Jóllehet meteorológiai képzettsége alapos volt, mégsem írt nagyobb szabású meteorológiai dolgozatot, hanem számos kisebb közleményt a Természet-tudományi Közönyben. Nyugalomba vonulása után érintkezése és személyes összeköttetése az intézettel nagyon meglazult. Temetéséről és sírjáról nincs tudomásunk.



*Konkoly Thege Miklós sír (obelisz) felirata  
„A szegény munkás itt e földön csak akkor nyeri  
el valódi nyugalma, ha szive megszűnt dobogni”*

*A felújítás előtti állapot*

Az intézet irányítása 1890. szeptember elsején határozott és koncepciózus vezető kezébe került. **Konkoly Thege Miklós** irányítása alatt az intézet komoly mértékben megerősödött, létszámban jelentősen gyarapodott, új, ma is használatban lévő székházat kapott. Gazdag felvidéki földbirtokos nemesi család egyetlen fiúgyermekként született. Hihetetlen energia és érdeklődés vezette egész életén át. 1864-ben hajóskapitányi és hajógépészeti vizsgát tett, 1867-ben elvállalta Komárom vármegye aljegyzőségét,

de a hivatalviseléshez nem volt sok kedve, arról lemondott, és csillagászati tanulmányoknak szentelte idejét. 1869-ben ógyallai (ma Hurbanovo, Szlovákia) birtokán csillagvizsgálót építtetett, amelyet 1899-ben a magyar ál-

<sup>2</sup> Az 1950 előtti struktúrában a (tudomány)egyetemnek hagyományosan négy kara volt: hittudományi, bölcsészeti, jogi és orvosi. A matematika és fizika bölcsész tudományak számított.



lamnak adományozott. 1890-től 1911-ben történt nyugálományba vonulásáig társadalmi munkában látta el a meteorológiai és földmágnességügyi intézet igazgatói poszt-



Róna Zsigmond sírja a Farkasréti Izraelita Temetőben



A Róna sír felirata

ját. A Magyar Tudományos Akadémia 1876-ban választotta levelező, majd 1884-ben tiszteletbeli tagjává. A hazai csillagászat terén kifejtett tevékenysége elismerésül több magas kitüntetésben részesült (III. osztályú Vaskorona-rend, Ferenc József-rend középkeresztje csillaggal). Országgyűlési képviselő 1896 és 1905 között, 1896-ban miniszteri tanácsosi címet kapott.

Halála után ógyallai családi sírboltjába temették el. A történelem viharai szerencsére a sírboltot és a mellette álló sírkápolnát megkímélték. Ógyallán áthaladva könnyen megtalálható a főúthoz közel álló sírkápolna és mellette a sírbolt. Konkolynek ma már komoly kultusza van Hur-

banovoban. Halálának 100. évfordulóján ünnepélyes megemlékezést rendeztek, amelynek keretében a város és az ógyallai obszervatórium vezetősége mellett az Országos Meteorológiai Szolgálat képviselői is elhelyezték koszorúikat Konkoly sírjánál.

Konkoly nyugalomba vonulása után folytatódott az intézet stabil vezetése, mivel **Róna Zsigmond** tizenhat esztendőig az igazgatói székben. 1883-ban szerzett tanári oklevelet mennyiségtan-természettani (matematika-fizika) szakból. Neumann családi nevét 1884-ben változtatta Rónára. 1888-ban nevezték ki asszisztensnek a Meteorológiai Intézethez, melynek 1904-ben adjunktusa, majd Konkoly Thege Miklós nyugalomba vonulása után 1927-ig az igazgatója lett. A Magyar Meteorológiai Társaság alapító tagja és első elnöke volt, amely tisztséget egészen 1940-ig ő töltötte be. Hosszú időn keresztül volt *Az Időjárás* című folyóirat szerkesztője. Könyvei, szakcikkei főként *Az Időjárásban* és a *Meteorologische Zeitschrift*ben jelentek meg. 90 eredeti értekezés és több száz ismertetés, kisebb közlemény, időjárási áttekintés mutatja meteorológiai munkásságát. A magyar éghajlatkutatás úttörője, az időjárási és éghajlattani szakirodalom megteremtője és művelője volt. 1909-ben jelent meg fő műve és a magyar éghajlattannak sokáig egyik alapvető forrásmunkája a Magyarország éghajlata. Nevéhez fűződik a felsőbb légrétegek kutatásának megszervezése is. Jelentős intézkedése volt, hogy 1912-ben létrehozta az Aerológiai Osztályt Marcell György vezetésével. 1978-ban leánya Róna Rózsa alapítványt hozott létre édesapja emlékére, fiatal pályakezdő meteorológusok szakmai teljesítményének elismerésére, amelynek kamatait a Magyar Meteorológiai Társaság minden évben az arra érdemesültnek átnyújt.

A budapesti Farkasréti Izraelita temetőben helyezték örök nyugalomra 1941-ben. Sírja a 17. sor 22. sírhelyén található. 2005 óta védett sír, a Nemzeti Sírkert része.

Róna Zsigmondot **Steiner Lajos** követte az igazgatói székben. Tanári oklevelének megszerzése után 1892-ben került kalkulátorként az OMFI-ba, budapesti munkahelyre. 1893 áprilisában Ógyallára, majd onnan 1897-ben ismét Budapestre került, s rövidesen az Éghajlatkutató Osztály vezetője lett. Az MTA 1917 májusában levelező tagjává választotta. 1927. július 31-től az OMFI igazgatója, amely tisztséget 1932. június 28-ig, nyugállományba vonulásáig töltötte be. Steiner Lajos az elméleti meteorológiának nemzetközi szinten elismert egyik legkiválóbb művelője volt. Nyugállományban folytatja sikeres egyetemi előadásait és megírja egyetlen kiadott meteorológiai témájú könyvét.

Az 1944. március 19-én bekövetkezett német megszállás után megkezdődött a zsidóüldözés. Steiner nem bírta elviselni a gondolatot, hogy ő, aki valóban hazánk nagy értéke volt, a sárga csillagot viselje. Két hétig küszködött önmagával, míg végre nem találva kiutat, – hiszen 73 éves volt és súlyosan beteg –, április 2-án méreggel vetett véget küzdelmes, de nemzetközileg elismert tudományos sikerekben gazdag életének.





*A Wolf-féle sírkápolna, amely a felszámolt Budatétényi temetőre emlékeztet, s aminek közelében volt 1988-ig Steiner Lajos és feleségének a sírja*



*Marczell György és családtagjainak sírja a Farkasréti temetőben*



*A Marczell sír felirata*

Az utókor elismerését legméltóbban az MMT által 1951-ben alapított Steiner Lajos emlékérem fejezi ki, amellyel a meteorológusok közössége a hosszabb időn át önzetlenül végzett szakmai tevékenységet ismeri el. Steiner Lajost a Budatétényi temetőben Desits István plébános temette el. Sírja a temető 1988-ban történt felszámolásáig megvolt. A felszámolt temetőből csak a Wolf-féle sírkápolna és egy kis földdarab maradt meg, amire néhány régi sírkövet helyeztek át (Budapest XXII. kerület, Terv utca 15.) A meteorológus közösség tiszteletét itt egy emléktábla elhelyezésével fejezhetné ki.

Steiner Lajost **Marczell György** követte, aki rövid időt töltött az igazgatói székben, nyugdíjba vonulása előtt. Konkoly és Marczell tervei alapján épül fel 1900-ra az *Ó-Gyallai m. kir. Meteorológiai Observatórium*, amelynek ő volt az első vezetője. Ógyalla adott otthont 1900–1919, valamint 1939–1945 között a magyar meteorológiai és földmágnességi kutatásoknak. 1908-ban Konkoly megbízta a Tátrában létesítendő hegyi obszervatórium tervezésével, elkészítette a terveket, az építkezés azonban meghíúsult. 1913 januárjában megindította a rendszeres hazai pilot-méréseket, valamint a műszeres ballonszonda-, azaz meteorográf felszállásokat. 1922-ben – mint az Aerológiai Osztály vezetőjét – megbízták a hazai légiforgalom időjárási tájékoztatásának biztosításával. Évekig egymaga látta el a repülőjáratok meteorológiai kiszolgálását. Marczell György a névadója a Meteorológiai Szolgálat 1952-ben Pestszentlőrincen felépült létesítményének, jelenlegi elnevezés szerint a Marczell György Főobszervatóriumnak. Kertjében 1957. október 4-én avatták fel mellszobrát.

Sírja a budapesti Farkasréti temető 20/1-s parcella 1/496 szám alatt található. 2002 óta védett, a Nemzeti Sírkert része.

Sajnos elég elhanyagolt állapotban van. A sír magában foglalja Gyöngyi lányának és vejének, Berkes Zoltánnak a földi maradványait is. Berkes Zoltán is neves meteorológus volt. 1938-ban kezdett távprognosztikával foglalkozni, az Éghajlati Osztály keretén belül. 1945-től alakult meg a Távelőrejelző Osztály, amelynek Berkes lett a vezetője 1968-ig, nyugállományba vonulásáig. Bevezette a két, majd négyhetes előrejelzéseket. Berkes és munkatársai analógiás módszereket használtak távprognózisukhoz, számos statisztikai módszer mellett. Berkes meggyőződése volt, hogy a távprognosztika jövője szorosan össze van kötve a napfizikai kutatásokkal.

**Réthly Antal** a földrajz szakos diploma megszerzése után 1898-ban került állami szolgálatba. Előbb kalkulátorként az OMFI-ban, majd 1902-től 1903-ig az Ógyallai Observatóriumban meteorológiai, csillagászati, földmágneses- és földrengés-megfigyeléseket végzett. 1912-ben Kolozsváron doktorált *A földrengésekről, különös tekintettel az Alföldre és Kecskemétre* című dolgozatával. A Tanácsköztársaság idején, a Kísérletügyi Népbiztosság keretében alakult Tudományos kísérletezés ügyosztály vezetője volt, egyben szakszervezeti bizalmi. 1923-ban éghajlatlan témakörben lett egyetemi magántanár.



1925-ben kezdeményezésére, *Az Időjárás* támogatására, alakult meg a Magyar Meteorológiai Társaság. 1925 októbertől két éven át Törökországban dolgozott, mint *igazgató-szakértő*, megszervezte az ottani meteorológiai megfigyelő hálózatot. Hazatérése után az 1901–1930 évek adataiból szerkesztett Éghajlati Atlasz 1943-ra készült el. 1934-től az OMFI igazgatója. 1934–1944 között az MMT főtitkára, 1945–1948 között pedig elnöke volt. 1941-ben kérte nyugdíjazását, de a nehéz időkre hivatkozva a szolgálatban visszatartották. Az ország német

fizika szakán végzett, majd négy évig gyakornokoskodott a matematika tanszéken. 1926-ban doktorált. 1937-ben egyetemi magántanár lett, s tartott órákat a budapesti Tudományegyetemen a meteorológia korszerű fejezeteiből. A Prognózis Osztályt vezette 1940–1943 és 1951–1964 között. 1939-től 1945-ig a TIT titkára és a Természettudományi Közlöny társszerkesztője volt. 1944. április 25. és november 21. között megbízottként igazgatta az OMFI-t. Három éven át (1948–50) szerkesztette az *Időjárás*t. 1947-ben a Magyar Köztársaság nevében, Washington-



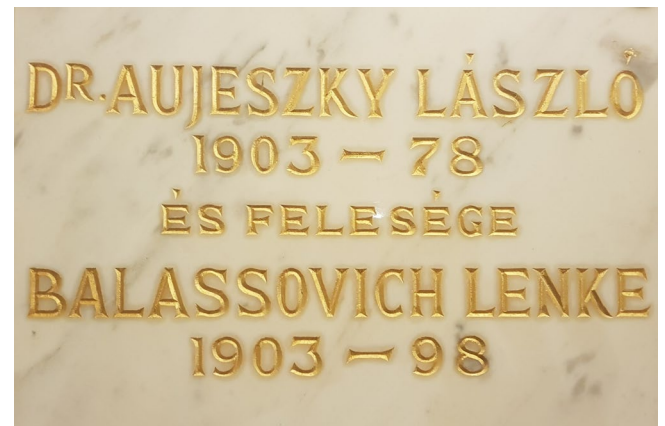
A Réthly család sírja az Óbudai temetőben



A Szent Anna templom urnatemetőjének központi része



A nehezen olvasható sírfelirat: ANYA +1948, APA +1975  
RETHLY



Aujeszky László és felesége urnafülkéjének felirata

megszállását követően, 1944. április 25-ével állásáról betegsége hivatkozva lemondott és családotól Tokajba költözött. 1945. május 3-án az Ideiglenes Nemzeti Kormány visszahelyezte igazgatói beosztásába. 1948. április 15-én vonult véglegesen nyugállományba. Különösen maradandó alkotása az *Időjárási események és elemi csapások Magyarországon* címen három időszakra osztott, négy kötetbe foglalt monográfiája. E sorok írójának volt szerencséje látni Réthly Antalt a 95. születésnapjára rendezett ünnepségen. 1975. szeptember 21-én, életének 97. évében hunyt el Budapesten.

Az Óbudai temetőben helyezték végső nyugalomra, szülei mellé (6. parcella, 3. sor, 21/22 sír). Sírja védett, a Nemzeti Sírkert része 2005 óta.

Réthly politikai indíttatású visszavonulása után **Aujeszky László** kapott megbízást az Intézet vezetésére, aki a Pázmány Péter Tudományegyetem matematika-

ban ő írta alá a WMO Alapító Okiratát (Convention of WMO). 1954-ben disszertáció benyújtása nélkül kandidátusi fokozatot kapott, 1971-ben *Kísérlet a légkör meteorológiailag mobilizálható energia készletének megbecsülésére* című értekezése alapján lett a földtudományok doktora. Elismert elméleti szakember, gyakorló időjárás előrejelző, kiváló népszerűsítő és sokoldalú kísérletező volt. 1948–50 között a MMT főtitkára, 1950–51-ben elnöke, majd a Tudományos Tanács tagja volt. Óbudán temették el, majd hamvait 2003-ban Budapesten a Batthyány téri Szent Anna templom kriptájába helyezték át.

**Berényi Dénes** egy viharos történelmi időszakban volt rövid ideig, 1945 februárjától májusig, három hónapon keresztül a Meteorológiai Intézet megbízott igazgatója. A II. világháború Magyarországon keresztül haladó frontja





A Berényi család sírboltja. Debreceni temető, Benczúr Gyula utca 6., 10. tábla, 15. sor, 48–50 sírhely (Györffi Miklós felvétele)

kettévágta az országot. A Debrecenben megalakult Ideiglenes Kormány a debreceni egyetem meteorológus docensét bízta meg a tiszántúli meteorológiai megfigyelések megszervezésével és az intézet vezetésével. Berényi 1926-ban végzett a Debreceni Tudományegyetem Bölcsészettudományi Karán. 1927-ben doktorált. 1933-ban lett egyetemi magántanár. 1934-ben rábízták a Debreceni Tudományegyetem Meteorológiai Intézetének vezetését. 1951-ben nevezték ki egyetemi tanárnak. 1958 és 1962 között a Természettudományi Kar dékánja volt. Társszerkesztője volt az *Acta Universitatis Debreceniensis de Ludovico Kossuth Nominatae* (1954–62) sorozatnak és a *Acta Geographica Debrecina* (1966–70) című évkönyvnek. Meteorológiai állomást létesített az egyetem területén, amelyet később obszervatóriummá fejlesztett. Berényi szakmai pályafutásában, hason-

agrometeorológiában végzett kiemelkedő szakmai tevékenységet értékelik.

Debrecenben temették el, a Berényi család sírboltjában, ahol a család több tagja mellett Dénes nevű fia, a neves atomfizikus az MTA rendes tagja, Debrecen díszpolgára is nyugszik.

Réthly Antal második igazgatói ciklusa után nagyon rövid időre, 26 napra, **Kenessey Kálmán** kapott igazgatói megbízást. Iskoláit Kolozsváron végezte. Három évig a Kolozsvári Egyetem Földregzési Obszervatóriumának volt a vezetője. 1912-ben doktorált. 1913-ban, mint meteorológus Ógyallán kezdett dolgozni. Az első bécsi döntéssel visszatért Ógyalla vezetője lett egészen a párizsi békeszerződés életbelépéséig. Legértékesebb klimatológiai



Berényi Dénes sírfelirata



Kenessey Kálmán és feleségének nyughelye a Farkasréti temető Németvölgyi úti urnafalában

lón Fröhlich Izidoréhoz, a meteorológiai intézet igazgatása csak egy rövid epizód volt.

Emlékét ápolja a Magyar Meteorológiai Társaság 1991-ben alapított Berényi Dénes Emlékdíja, amellyel elsősorban az

dolgozatai az ógyallai mérésekkel foglalkoznak. Tudományos kutatói és ismeretterjesztő működését szlovákiai magyar művelődési és kulturális egyesületek különböző





Tóth Géza sírja a Budafoki temetőben, amelyet a felismerhetetlenségig elborít a borostyán



A Dési család sírja a Farkasréti temetőben

tisztségekbe való megválasztásával honorálták. Az MMT-nek 1948–50 között volt az elnöke.

A feleségével közös urnafülkében nyugszik a Farkasréti temető NV 331 számú urnafülkéjében, amire a helyszámot sajnálatos módon tévesen vették fel.

**Tóth Géza** a Pázmány Péter Tudományegyetemen szerzett matematika-fizika szakos tanári diplomával (és kiváló német-francia-angol nyelvtudással) 1927. június 1-én lépett az OMFI kötelékébe, mint „kiszegítő szakmunkaerő”, a *Marczell György* vezette Aerológiai Osztályra. 1930-ban ösztöndíjként német obszervatóriumok munkáját tanulmányozta (Lindenberg, Breslau, Potsdam, Bécs). Aerológusként részt vett valamennyi akkor szokásos magaslégköri mérésben, pilotozott, léghajón végzett méréseket, az IMO által előírt nemzetközi napokon ballonszondát bocsátott fel és *Hille Alfréd* társaságában végzett időjárás felderítő repüléseket. 1933-ban elsőként mért szokatlanul magas szélességeket Budapest fölött. Ez volt hazánkban az első futóáramlás, azaz jet-stream megfigyelés. 1934-ben léptették elő adjunktussá, 1935-től az IMO Aerológiai Bizottság tagja lett. A repülés szerelmeseként maga is aranykoszorús vitorlázó repülő volt. 1943-ban vette át a Prognózis Osztály vezetését. A szinoptikus munkában fizikusi szemléletet honosított meg. Foglalkozott a Kárpátok védőhatásával, a „hideg párna” helyzetekkel, a téli jégzajlás előrejelzésével, a repülőgépek jegesedésével, bevezette a minimum- és maximumhőmérséklet számszerű előrejelzését. Az operatív munka minden fázisát jól ismerte, kivételes tehetséggel Morze-kódos rádióvételeből közvetlenül rajzolt időjárás térképet. Munkatársai legendásan szigorú, de igazságos vezetőnek tartották. A II. világháború után megbízták az újrainduló polgári repülés meteorológiai biztosításával. 1948. május 13-án vette át az

OMFI irányítását. 1950. június 13-án az Államvédelmi Hatóság (AVH) letartóztatta. Vádemelés és bírói ítélet nélkül internálták, először Kistarcsára, majd a recski munkatáborba került. 1953. szeptember 13-án szabadult internálásából és soha többé nem lépte át az Intézet küszöbét, még 1956 októberében sem, amikor Dési Frigyes és a Forradalmi Bizottság hívta vissza. Ezután szakfordítástól élt, matematikusként számítóközpont vezető, majd az ELTE Geofizikai Tanszék munkatársa lett. Tudományos tevékenységének méltó elismeréseként 1991. április 16-án kapta meg az *Eötvös Loránd Díjat*. 1992-ben a FM miniszter – rehabilitációs szándékkal – az 1950-ben ellen hozott, törvénytelen fegyelmi és elbocsátó határozatot megsemmisítette. 1993-ban megkapta az MTA doktora címet *A magyarországi aerológiai kutatás fejlesztése, a korszerű időjárás előrejelzés technikai megalapozása* című értekezése alapján. Az MMT tiszteletbeli elnökévé választotta és *Steiner Lajos Emlékéremmel* tüntette ki. Büszke ember volt, a Szolgálat épületébe rehabilitálása ellenére sem tette be a lábát. Leányát látogatta Ausztráliában, amikor 1995. június 4-én Adelaideban, elhunyt. Hamvait hazaszállították és végakarátának megfelelően szülei sírjában, a Budafoki Temető 5. parcella 3. sorának 14. sírhelyén helyezték örök nyugalomra.

A sírhely 2013 óta védett, a Nemzeti Sírkert része.

Tóth Géza letartóztatása után a már korábban odahelyezett komisszár<sup>3</sup> vette át az intézet igazgatását, „munkaigazgatóként”, aki rengeteg zűrzavart okozott. A meteorológus közvélemény, már csak azért is, mert az irattárban nem volt fellelhető kinevezési papírja *damnatio memoriae*<sup>4</sup>-val sújtja, s nevét itt sem említjük meg.

<sup>3</sup> politikai felettes; fegyveres egységhez rendelt pártképviselő az egykori Szovjetunióban

<sup>4</sup> az emlékezet elátkozása (kitörlése)





*Barát József sírhantja a Farkasréti temetőben*



*A kereszt felirata*

**Dési Frigyes**, ez idáig leghosszabban regnáló vezető, 1950. december 15-én vette át az intézet igazgatását. A budapesti királyi magyar Pázmány Péter Tudományegyetem matematika-fizika tanári szakán végzett 1934-ben. 1937-ben került az OMFI alkalmazásába. 1939-ben a magyar királyi légierő hivatásos állományába jelentkezett. 1942. júniustól szeptemberig a keleti fronton szolgált. A frontszolgálat után Budaörsön időjelző század-

parancsnok volt. 1944 végén doktorált. 1945 januárjában szovjet hadifogságba esett, ahonnan csak 1947-ben szabadult. Hazatérte után, Dési a Magyar Néphadsereg időjelző tisztjeként tevékenykedett. 1949-ben kinevezték a Repülő Időjelző Központ parancsnokának. Alezredesi rangban lett az OMI parancsnoka. 1953-ban, amikor az OMI a Honvédségtől átkerült a Minisztertanács Hivatala alá, s lett „országos hatáskörű hivatal”, akkor nevezték ki igazgatónak. Ugyanebben az évben nevezik ki egyetemi tanárnak is. 1958. november 16-án országgyűlési képviselővé választották, 1963-ban ismét képviselő és az Elnöki Tanács tagja is lett. 1966-ban zártkörű védésen megkapta az MTA műszaki tudományok doktora tudományos fokozatot. 1970-ben az OMF elnökének felügyelete alatt új szervezet, az Országos Meteorológiai Szolgálat jött létre, aminek ő lett az elnöke. Dési nemcsak a leghosszabban regnáló vezetője volt a meteorológiai intézetnek, hanem a legtöbb címmel rendelkező vezetője is. Volt parancsnok, igazgató és végül elnök. 1974-ben vonult nyugdíjba. Visszavonulása után intenzív szépirodalmi működésbe kezdett, mint költő számos felolvasó estét tartott. Az egyetemen szinte haláláig megtartotta dinamikus meteorológiai óráit. E sorok írójának volt szerencséje egyetemi gyakornokként, Dési Frigyes utolsó szobatársának lenni.

Dési Frigyes földi maradványait a Farkasréti temető 6/9 parcella 1. sor, 141. sírjába temették el.

**Barát József** már az önálló meteorológus képzés keretében szerzett diplomát 1957-ben. A végzés után az OMI-ban helyezkedett el a Műszer Osztályon, ahol meteorológiai műszerkalibrálással és hitelesítéssel is foglalkozott. Sorra járta a ranglétrát. Osztályvezető 1964-ben, főosztályvezető 1965-ben, igazgató 1968-ban lett. A XI. Szovjet Déli-sarki Expedíció keretében 1965. december – 1967. március között magas légköri kutatást végzett az Antarktiszon. A megalakult Szolgálatban 1971-ben elnökhelyettesi kinevezést kapott. Feladata volt a szolgálat pénzügyi és gazdasági irányítása. *Czelnai Rudolf* Genfben történt távozása után lett az OMSZ elnöke 1981. február 1. és 1990. november 30-a között. Elnöksége idején kezdődött az OMSZ jelentős számítástechnikai fejlesztése, felépült az OMSZ új számításközpontja Pestszentlőrincen a Tatabánya téren (ma Hargita tér, már nem OMSZ objektum). A Magyar Meteorológiai Társaságban kezdeményezte a szoros együttműködést a Szlovák Meteorológiai Társasággal. 1978-ban az MMT Steiner Lajos emlékéremmel tüntette ki, majd 1988-ban MTESZ díjban részesült, a Magyar Földrajzi Társaság tiszteleti tagjává választotta. Rendszeresen részt vett az ELTE meteorológus hallgatóinak műszaki tárgyú oktatásában. Az OMSZ és a HM közötti jó kapcsolat kialakításáért tartalékos alezredesi rangot kapott. A magyar ENSZ Társaság Intéző Bizottságának tagja (1984), a Magyar Könnyűbúvár Szövetségnek pedig elnöke (1986) volt. 2008-ban megkapta a Schenzl Guido díjat. 2019. október 29-én kísérték utolsó útjára rokonai, barátai és nagy számban volt kollégái, munkatársai. A Farkasréti temető 23/-2/0/2/65 számú sírjában helyezték örök nyugalomba.

## A TISZA-TAVI VIHARJELZÉS ELSŐ TÍZ ÉVE

### THE FIRST TEN YEARS OF THE STORM WARNING SYSTEM AT LAKE TISZA

Erdődiné Molnár Zsófia<sup>1</sup>, Kovács Attila<sup>1</sup>, Illés Gergely<sup>2</sup>

Országos Meteorológiai Szolgálat, Észak-magyarországi (Miskolc) és Észak-alföldi (Debrecen) Regionális Központ,  
<sup>1</sup>3533 Miskolc, Kerpely Antal utca 12., *molnar.zs@met.hu, kovacs.av@met.hu*,

<sup>2</sup>Tiszai Vízügyi Rendőrkapitányság, 5000 Szolnok, Tiszaparti sétány 6., *IllesGe@jasz.police.hu*

**Összefoglalás.** Az ország legnagyobb mesterségesen létrehozott taván 2010-ben balatoni illetve velencei-tavi mintára indult el a viharjelzés. Kezdetben teszt üzemmódban, hogy a tó sajátosságainak minden részletét kiismerhessük, és hogy minden érintett – vízi rendőrség, kikötők üzemeltetői, strandok, önkormányzatok, és nem utolsósorban a vízben tartózkodók – megismerhesse az új szolgáltatást. 2012. április 1. óta napi 24 órában a teljes viharjelzési szezonban működik a rendszer. A Tisza-tó látogatottsága egyre növekvő tendenciát mutat. Egy átlagos, nem csapadékos nyári napon hozzávetőlegesen ezer vízi jármű és körülbelül tízezer fürdőző tartózkodik egyszerre a tavon, a viharjelzés elsősorban az ő biztonságuk fokozását szolgálja.

**Abstract.** The storm warning system on the largest artificially created lake of Hungary started in 2010 for the schema of the Balaton and Lake Velence systems. In the beginning it was worked in test mode in order to every stakeholders – the police of the lake, the workers of the docks, the beaches, the local governments and those who are staying on the water – can get acquainted with the new service. Since the 1st April, 2012 the system have been working in 24 hours throughout the whole storm warning season. The attendance of Lake Tisza shows increasing tendency. On an average, non-rainy summer day, approximately one thousand watercrafts and about ten thousands swimmers are present on the lake at the same time, with the storm warning primarily designed to improve their safety.

**A Tisza-tó.** A Tisza-tó Magyarország keleti részén, az Alföldön helyezkedik el a Tisza folyó mentén Tiszabálna és Kisköre között. A területe 127 km<sup>2</sup>, hossza 27 km, legnagyobb szélessége 6 km. Nagyrészt Heves-megye területén helyezkedik el, de az északi csücske belenyúlik Borsod-Abaúj-Zemplén-megyébe, a keleti széle és a déli részén található Abádszalóki medence pedig Jász-Nagykun-Szolnok-megye területére esik.

Mesterséges képződmény, 1973-ban a Kiskörei vízlépcső működésének köszönhetően jött létre. Létrehozásának fő céljai a Nagyikun- és a Jászság vízellátásának biztosítása, valamint a kiskörei vízerőmű megfelelő mennyiségű vízzel való ellátása, de nem mellékesen a Kárpát-medence második legnagyobb állóvíze lett, ami vízi sportokra és turisztikai célokra egyaránt használható. Az eredetileg három ütemben végrehajtandó duzzasztásból csak kettő valósult meg, így a tervezett vízszinthez képest 150 cm-rel alacsonyabb a jelenlegi. Ennek egyik legjellemzőbb következménye az lett, hogy az eredeti tervekkel ellentétben, miszerint egy nyílt vízterület hoznak létre, a tó felszíne meglehetősen tagolt; közel 40 km<sup>2</sup> szárazulat található a tavon. A tagoltságnak köszönhetően a tó felszíne négy különböző egységre bontható. Az északi részen található a Valki-medence, ami természetvédelmi terület, madárrezervátum. Tőle délre helyezkedik el a Poroszlói-medence, ami a szárazulatok tekintetében talán a legtagoltabb része a tónak. A Poroszlói-medence mellett található Sarudi-medence a legnyíltabb vízfelület, és egyben itt mérhetjük a legszélesebb részét is a tónak. A legdélebbi rész az Abádszalóki-medence, ez szinte teljesen elkülönül a tó többi részétől.

A Tisza-tó vízmélysége meglehetősen változékony, az átlagos mélysége 1,3 méter, a legmélyebb részén 15 méter. A víz szintje könnyen szabályozható, a nyári vízszinthez képest a téli vízszint 120–130 cm-rel alacsonyabb, és ilyenkor mindenféle vízi járművel tilos a tavon

közlekedni, mivel a meder változékonysága miatt jelentősen megnő a balesetveszély. A téli alacsonyabb vízszint oka az, hogy egy tavasszal hirtelen meginduló jégzajlás ne veszélyeztesse az erőművet, és így egy tavaszi árvíz idején sokkal nagyobb vízmennyiséget tud felvenni a tározótér. A Tiszán kívül az Eger-patak és a Laskópatak is táplálja a tavat. Az erősen tagolt tavon keskeny, növényzettel övezett csatornák és nagy kiterjedésű vízfelületek egyaránt előfordulnak. Mivel a tó nagy területű, a biztonságos kikötőktől több kilométerre is el lehet távolodni. Sokszor nem is a tartózkodási helyen van a probléma a széllel, hanem a kikötőbe visszavezető úton, amikor esetleg kiterjedt vízfelületen kell átvágni, amelyen akadálytalanul száguldhat a szél. Ráadásul a tó fenekén elöntött tuskók, kidőlt fák sorakoznak láthatatlanul a felszín alatt, amelyekre a szél könnyen rádobhatja a csónakot, balesetveszélyt előidézve. Legtöbbször nem azok kerülnek bajba, akik a tavat és időjárását jól ismerik, hanem az alkalmi csónakosok, alkalmi horgászok, vagy az akár nagyobb csoporttal érkező kajakosok.

**A viharjelzés elindulásának előzményei.** A szabad vízben való tartózkodás alapvető szabályairól szóló, a 10/2010. (III. 31.) IRM rendelettel módosított 46/2001. (XII. 27.) BM rendelet 4. § (1) szerint „a Balatonon, a Velencei-tavon, a Tisza-tavon és a Fertő tavon minden év április elsejétől október harmincegyedikéig vihar-előrejelző és viharjelző szolgálat működik. A vihar-előrejelző rendszer technikai előkészítését, fejlesztését, létrehozását, valamint működtetését az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság végzi.”

Az újonnan induló Tisza-tavi viharjelzés meteorológiai kiszolgálására az OMSZ akkor hivatalban lévő elnöke, dr. Bozó László az Országos Meteorológiai Szolgálat Észak-magyarországi (Miskolc) és Észak-alföldi (Debrecen) Regionális Központját jelölte ki.



A vihar-előrejelző debreceni és miskolci szakemberek felkészítése 2010. április, május és június hónapokban lezajlott. Az OMSZ Poroszlón üzemelő automata meteorológiai mérőállomásának elmúlt 15 éves szél adatsorából pedig megkezdődött a Tisza-tó térség szélviszonyainak feltérképezése.

2010-ben a Tisza-tó Térségi Fejlesztési Tanács (abban az évben e szervezet hatáskörébe tartozott a viharjelzés, mely a 2010-es szezon után az Országos Katasztrófavédelmi Igazgatósághoz került), valamint az Országos Meteorológiai Szolgálat között létrejött megállapodásnak megfelelően július 1. és augusztus 31. között 8 és 20 óra közti időszakban zajlott volna a Tisza-tavi vihar-előrejelzés teszt időszaka. A viharjelző lámpák vezérlése azonban július 26-ra készült el, így a 2010-es teszt időszak gyakorlatilag augusztus hónapra rövidült. 2011-ben az Országos Meteorológiai Szolgálat és az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság megállapodása értelmében az OMSZ miskolci és debreceni regionális központja június 1-től augusztus 31-ig, a nappali időszakban, azaz 8-tól 20 óráig továbbra is tesztüzemben működtette a Tisza-tavi viharjelzést. A tesztüzem célja, hogy a tó sajátosságainak minden részletét kiismerhesük, és hogy minden érintett – vízi rendőrség, kikötők üzemeltetői, strandok, önkormányzatok, és nem utolsósorban a vízben tartózkodók –

megismerhessék az új szolgáltatást. 2012. április 1. óta már napi 24 órában, a teljes viharjelzési szezonban működik a rendszer. A debreceni regionális központ megszűnése után a nappali szolgálatok ellátása Miskolcra történt, az éjszakai szolgálatokat pedig a budapesti veszélyjelzők látták el. Később a síófoki viharjelző munkatársak is bekapcsolódtak a Tisza-tavi viharjelzésbe, és az elmúlt két szezon kiszolgálása már teljes egészében Miskolcra és Siófokra történt.

A viharjelzések fokozatai megegyeznek a Balatonon és Velencei-tavon alkalmazott, Európa szerte elterjedt jelzésekkel:

- elsőfokú viharjelzés esetén a várható maximális szél-  
lökések 40–60 km/óra sebességet érhetnek el; ezt a vi-

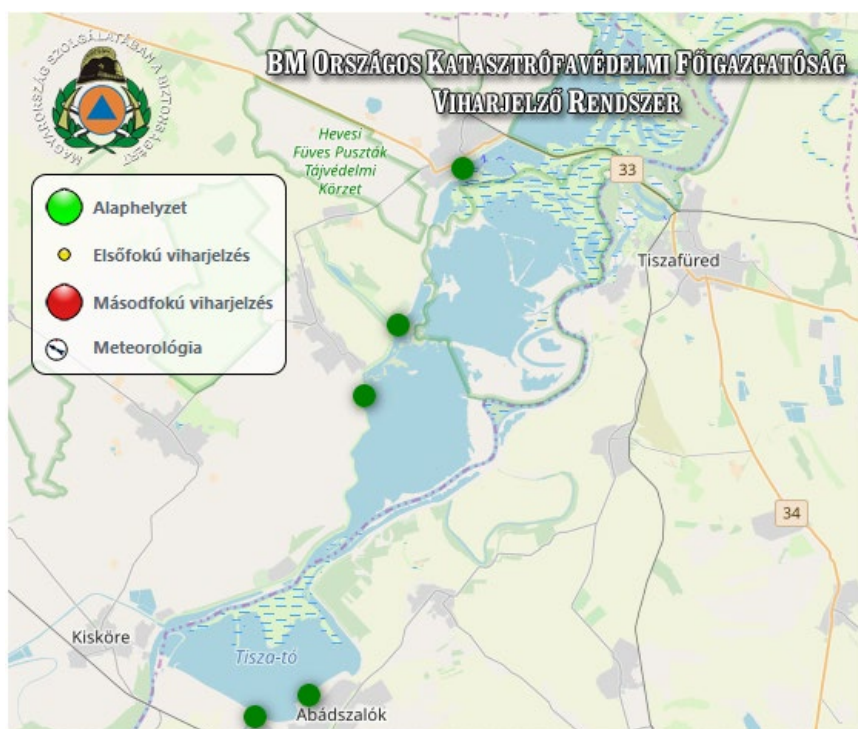
harjelző lámpák percnként 45 sárga fényű felvillanása jelzi.

- másodfokú viharjelzés esetén a maximális szél-  
lökések sebessége meghaladhatja a 60 kilométeres sebességet  
óránként; ezt a viharjelző lámpák percnként 90 sárga  
fényfelvillanása jelzi.

**Vihar-előrejelzés.** A viharjelzés kiadását vihar-előrejelzés előzi meg. A vihar-előrejelzés alapján születik meg az a döntés a szolgálatban lévő meteorológus részéről, hogy kell-e viharjelzést kiadni, és ha igen, mikor. A veszélyes szél-  
lökések lehetőségének elmúltával pedig a viharjelzési fokozat mérsékléséről, megszüntetéséről kell döntést hoznia.

A vihar-előrejelzés során a földfelszíni mérések és megfigyelések adatait, webkamerák képeit, rádiószondás-,

műhold-, radar-, és villámlokaliszációs adatokat, valamint numerikus előrejelző modellek számításait vesszük figyelembe. 2010-ben a tó körül csak Poroszlón működött meteorológiai mérőállomás. 2014 januárja óta a Meteorológiai Szolgálat újabb két automata mérőállomást működtet a tóparton, egyet a délen elhelyezkedő Abádszalóki-medence nyugati partján, Kiskörén, egyet pedig a tó északkeleti részén, Tisza-

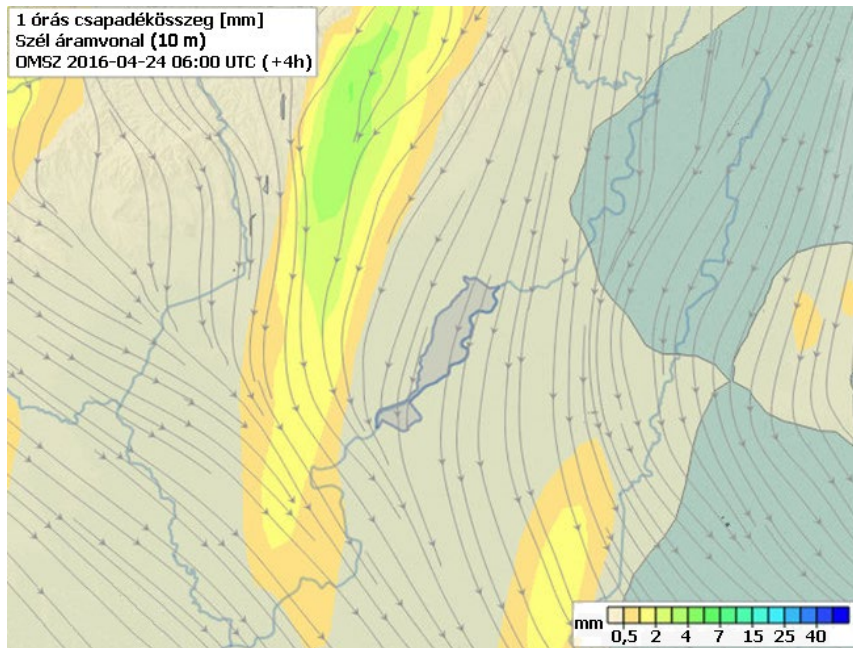


1. ábra: A viharjelző lámpák elhelyezkedése a Tisza-tó körül  
(forrás: rsoe.hu)

füredtől délre, Tiszaövényen. Így a három mérőállomás tíz percnként beérkező adatai segítik a vihar-előrejelző munkát.

A vihar-előrejelzés segítésére Poroszló állomás 15 éves szél adatsorának tanulmányozásával már 2010-ben meghatároztuk a térség szélklimájára jellemző főbb statisztikákat, valamint a különböző szélirányokhoz és a környező állomások légnyomáskülönbségeihez tartozó szélességeket. A viharjelzés kiadásához, ill. mérsékléséhez szükséges döntések meghozatalához döntési segédlet is készült, mely egyrészt állomások közötti légnyomáskülönbség alapján ad becslést a várható maximális szél-  
lökésre, másrészt a magassági szélből esetlegesen lekeveredő szél-  
lökésekre ad becslést, harmadrészt pedig a konvektív folyamatok minél alaposabb feltérképezéséhez ad segítséget a szolgálatban lévő meteorológusnak.

A Tisza-tó térségére szóló komplex prognózisok (szélirány, szélsébség, konvektív folyamathoz tartozó maximális szélhőkés, felhőzet, csapadék, maximum-, minimum-, ill. késő esti hőmérséklet, vízhőmérséklet, viharjelzési fokozat) balatoni mintára napi 3 alkalommal készülnek: kora reggel és délben aznap estig, kora este pedig másnap reggelig szólóan. A kiadott előrejelzések az első években a nagyközönség számára még nem voltak elérhetőek, azokat e-mail-en keresztül, automatizálva továbbítottuk az illetékes szerveknek, önkormányzatoknak, kikötőknek, a viharjelzés fokozatait pedig a Rádiós Segélyhívó és Infokommunikációs Országos Egyesület (RSOE) honlapján lehetett nyomon követni. Később az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján a tavaink menüpontba, a Balaton és a Velencei-tó mellé bekerült a Tisza-tó időjárása és viharjelzése is.



2. ábra: 10 méteres magasságban mért szél áramvonalai északnyugat felől érkező hidegfront esetén a Tisza-tó környezetében

szá tó jobb part 0+172 km szelvényében;  
 – Poroszló, Csicsman kikötőnél a töltés hullámtéri oldalán.  
 A nagyközönség a viharjelző lámpákon kívül az Országos Meteorológiai Szolgálat, a Katasztrófavédelem és az RSOE honlapjain, valamint az ingyenesen letölthető Meteora mobilalkalmazás révén is értesülhet az aktuális viharjelzésről. A Tisza-tónál ez azért különösen fontos, mert a tó

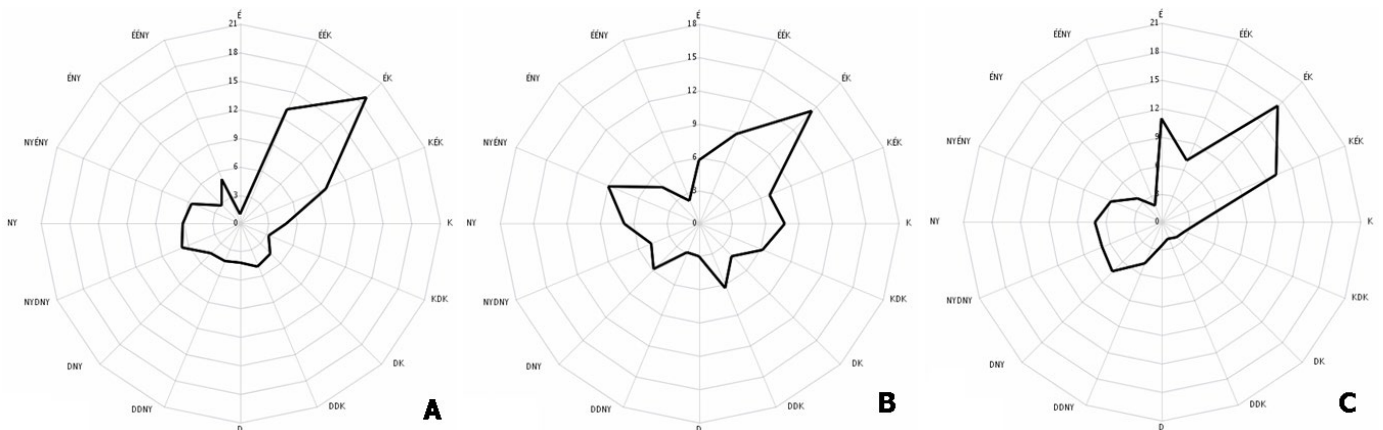
tagoltsága miatt sok helyről nem látszanak a part mentén elhelyezett lámpák, és a vízben tartózkodók az internet, illetve mobil applikáció segítségével tájékozódhatnak az esetleges várható szélgyorsulásról. Az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján a Tisza-tó térségére a viharjelzési szezonban folyamatosan frissülő időjárás előrejelzések, szélre vonatkozó térképes modell előrejelzések és a legfrissebb mérési adatok állnak rendelkezésre.

**Viharjelzés a gyakorlatban.** A viharjelző fények különböző magasságú tornyokon lettek elhelyezve, mely tornyok a következő helyeken vannak (1. ábra):

- Abádszalók, szabadvízi strandon belül, a Tisza-tó bal part 147+275 km szelvényében, a töltés hullámtéri oldalán;
- a Nagykunsági-öntöző-főcsatorna beeresztő zsilipjének ÉNY-i sarkán;
- Sarud településtől D-DNY-ra 1200 méterre lévő árvízvédelmi töltésrampán, a Tisza tó felőli oldalon, a Tisza tó jobb part 147+596 km szelvényében;
- Újlőrincfalva, Magyaradi gátörház telephelyén, a Ti-

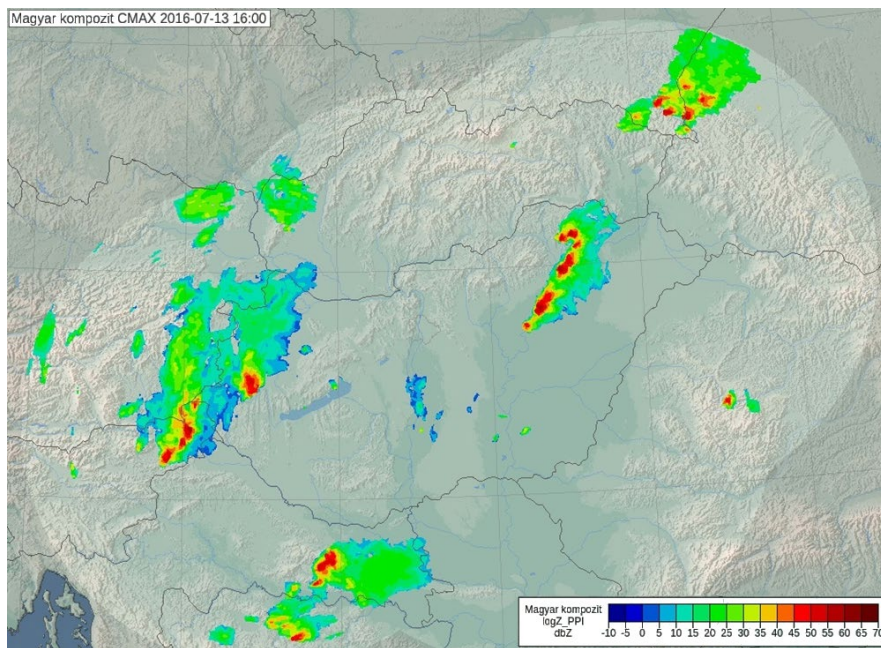
A viharjelzés fokozatairól a vízrendészeti rendőrörs rendszeresen kapja e-mail-ben a vihar-előrejelzést az Országos Meteorológiai Szolgálattól. A Nemzeti Közlekedési Hatóság a 007/Ti/2013. számú Hajósoknak Szóló Hirdetményben tette közzé a viharjelzés működési rendjét a Tisza-tavon.

A vízrendészeti rendőrörsön a kapott értesítéseket az őrsparancsnok és helyettese figyeli, és tájékoztatják a vízi járőri és körzeti megbízotti állományt. Kiadott viharjelzések esetén a vízben szolgálatot ellátó egységek tájé-

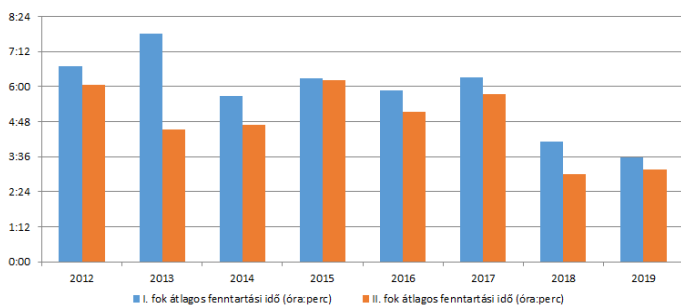


3. ábra: 2014 és 2019 között áprilistól októberig 10 méteren mért adatokból készült szélmaximumok irány szerinti relatív gyakorisága. A – Poroszló, B – Kisköre, C – Tiszaörvény

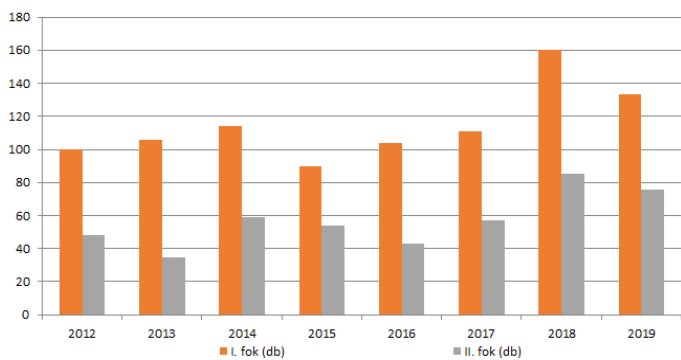




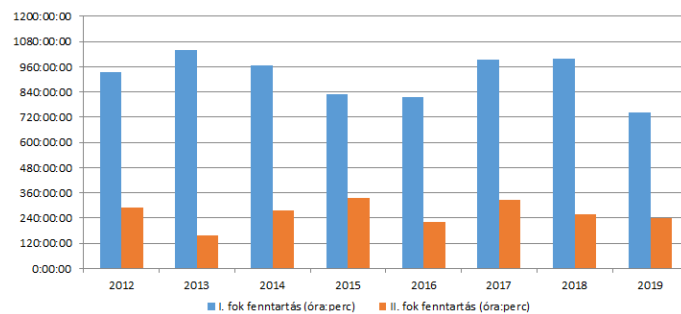
4. ábra: 2016. július 13-án helyi idő szerint 18:00-kor készült radarkép a Tisza-tó fölött kialakult zivattorról



5. ábra: I. és II. fokú viharjelzések átlagos fenntartási ideje



6. ábra: I. és II. fokú viharjelzések darabszámai



7. ábra: I. és II. fokú viharjelzések évenkénti fenntartási ideje

koztatják és figyelmeztetik a fürdőzőket és a vízben lévő közlekedőket, különösen a kézi erővel hajtott vízi járművekkel (kajakok, kenuk), valamint a kisebb teljesítményű motoros vízi járművekkel (bérelt vagy kisebb horgász csónakok) közlekedőket. A szárazföldi rendőri egységek szolgálati gépkocsival, illetve kerékpárral végigjárva a Tisza-tavi kikötőket és szabadvízi strandokat szintén felhívják a figyelmet a közelgő veszélyre a kikötőkből kiindulni szándékozók, valamint a fürdőzők vonatkozásában. E feladatokba természetesen bevonják együttműködőiket és segítőiket is, pl. a halőröket, vízi polgárőröket, tourist police munkatársakat.

A végrehajtói állomány ezen kívül a Jász-Nagykun-Szolnok megyei Rendőrfőkapitányság Tevékenységirányítási Központjától is tájékozódhat a kiadott viharjelzésről, de ezeket a Központ a szolgálat kezdésekor, vagy külön rádióforgalmazások esetén szinte minden esetben kérés nélkül is közli a közterületen szolgálatot ellátókkal.

**A viharjelzési szezon széljárásának főbb jellemzői.** A tó fekvése meghatározza az uralkodó széljárást is. A nyugat-, északnyugat felől érkező hidegfrontok a Duna-túlon, illetve a Duna-Tisza közének nyugati részén északnyugati szeleket eredményeznek, kelet felé tovább haladva azonban, így a Tisza-tó térségében is, már északkeleti irányból okoznak szélerősödést (2. ábra).

A 10 méteres magasságban mért szélmaximumok szélirány szerinti gyakoriságát ábrázoló szélrózsákon világosan látszik, hogy mindhárom Tisza-tavi mérőállomáson északkeleti irányból fúj leggyakrabban a szél (3. ábra).

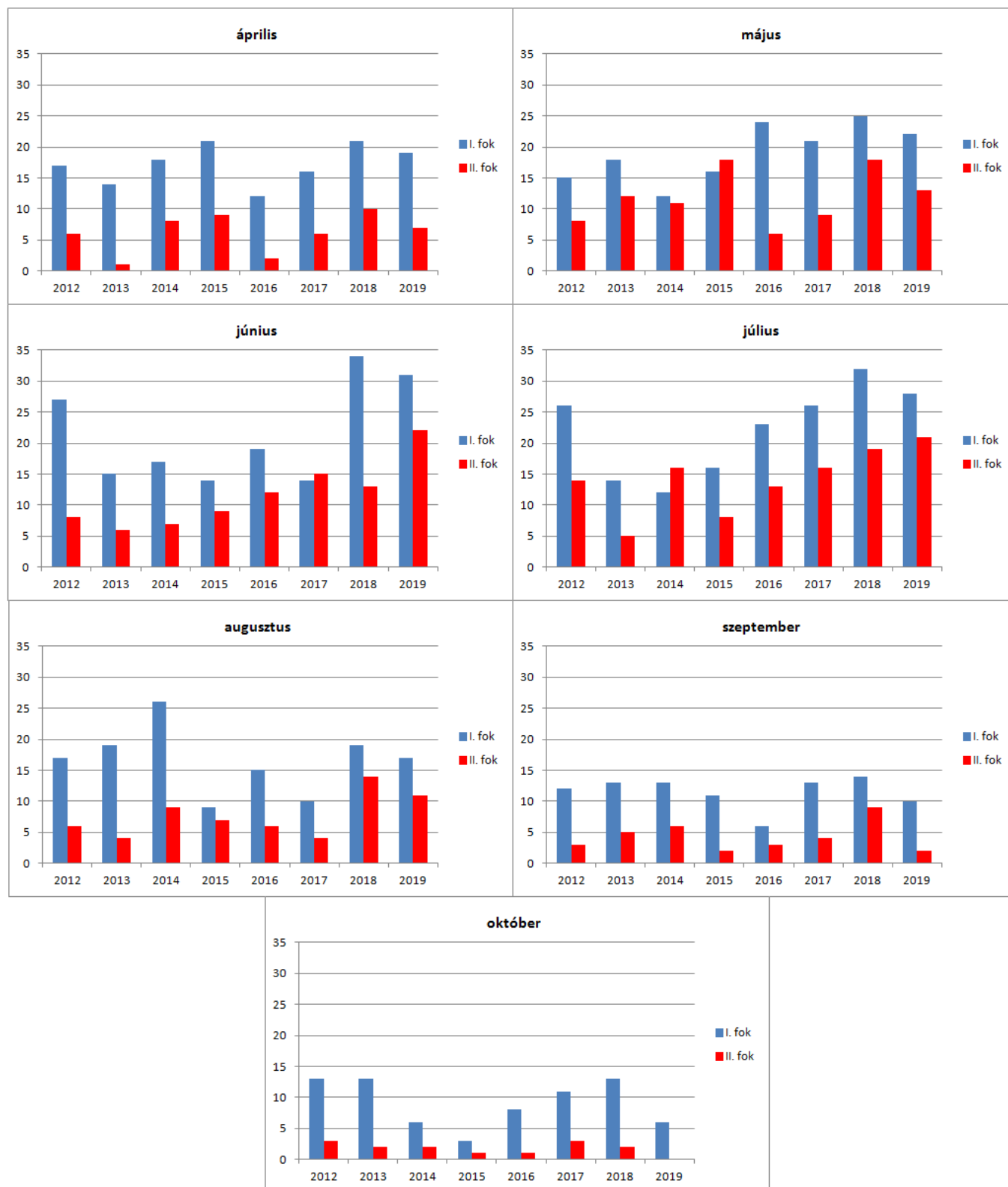
A Tisza-tó távolról sem olyan szeles hely, mint a Balaton, de kellően nagy vízfelülettel rendelkezik ahhoz, hogy a tengelyével párhuzamosan fújó szél igencsak fel tud gyorsulni.

A viharjelzések kezdete óta a tónál mért legerősebb széllokés 2016. július 13-án egy hidegfront átvonuláshoz kötődő zivattarlánc kapcsán jött létre (4. ábra). Aznap dél körül Abádszalók térségében kialakult egy zivattarlánc, amely azonban nem a tó felé, hanem attól keletre fejlődött, és vonult tovább északkeleti irányba. A késő délutáni órákban ez a folyamat megismétlődött, de ezúttal az északkelet-délnyugati irányú zivattarlánc éppen a Tisza-tó fölött fejlődött, és tengelyével megegyező irányba vonult északkelet felé. Ebből adódóan a zivatar időben hosszan elhúzódott, a poroszlói meteorológiai állomáson közel másfél órán keresztül, 17 óra 35 perctől 18 óra 57-ig voltak viharos erejű széllokések, köztük a zivattarlánc déli végén, 18 óra 35 perckor a viharjelzés 2010-es kezdete óta legerősebb, 31 ms<sup>-1</sup>-os (111,6 kmh<sup>-1</sup>) széllokés. Ennek a széllokésnek érdekessége még az is, hogy éppen a Tisza-tó körül meglehető-

sen ritka, délkeleti irányból fúj. Ebből az irányból 2010 óta viharos szél csak zivataros kifutószélként fordult elő a tónál.

**Statisztikák.** Ha a viharjelzések éves statisztikáira tekintünk, kitűnik, hogy az utolsó két évben mind az első-, mind a másodfokú viharjelzések darabszáma megemelkedett, ugyanakkor a jelzések átlagos fenntartási ideje lecsökkent a megelőző évekhez képest (5–7. ábra). Ez tu-

lajdonképpen azt jelenti, hogy gyakrabban lettek kiadva jelzések, ugyanakkor azok fenntartási ideje is rövidebb volt, mint korábban. A viharjelzések kiadásánál illetve levételénél elsődleges szempontként természetesen az élet- és vagyónvédelmet kell tekinteni, tehát ha a következő egy-másfél órában adottak a feltételek az erős, illetve viharos szél kialakulásához, akkor ki kell adni a jelzést, és mindaddig fenn kell tartani, amíg ezek a feltételek fennállnak. Ugyanakkor a fölösleges jelzésfenntartá-



8. ábra: I. és II. fokú viharjelzések darabszámai havi bontásban

sokat, a túlbiztosított helyzeteket is kerülni kell, hogy ha nem muszáj, a viharjelzés ne korlátozza a tavon, illetve a tóparton tartózkodókat.

Ha havi bontásban nézzük a viharjelzések darabszámait, az tűnik ki, hogy összességében júliusban és júniusban valamint májusban kerül sor a legtöbb jelzéskiadásra, mind az I. mind a II. fokú jelzések tekintetében (8. ábra). Ezekben a hónapokban fordul elő leggyakrabban konvektív csapadék, ami szélerősődéssel is járhat. Zivatar estén a viharos erősségű kifutószél veszélye miatt minden esetben II. fokú viharjelzés kerül kiadásra, zápornál a légköri paraméterek függvényében dönt a szolgálatban levő meteorológus a viharjelzésről. Augusztusra már jelentősen lecsökken a darabszám, októberben pedig kimondottan ritka a másodfokú viharjelzés, ha van, akkor az jellemzően nagytérségű időjárási folyamatokhoz kötődik, és hosszabban áll fenn. Áprilisban, ami Magyarországon a legszelesebb hónapnak számít átlagszél tekintetében, az I. fokú viharjelzések száma elég magas, a II. fokoké viszont alacsony, mivel ebben a hónapban még nem olyan gyakoriak a zivatarok, mint májustól.

**Mentési helyze-**

**tek.** A fürdőző, illetve a vízben közlekedő állampolgárok bizonyos esetekben nem veszik figyelembe a vihar előrejelzéseket a Tiszai Vízi-rendészet tapasztalatai szerint. Ezek általában a következő esetek:

- ki van adva a viharjelzés a térségre, már esetleg a II. fok is, de az idő még viszonylag szélszentes, ezért a vihar bekövetkezését nem veszik komolyan;
- a Tisza-tó egyes pontjairól a viharjelző tornyok a növényzet (fák) miatt nem látszódnak, így az ott túrázók, vagy vízben horgászók nem észlelik a jelzéseket.

Az utóbbi – egyre gyakrabban előforduló – esetek miatt, a vízirendészet javaslatot tett a viharjelző rendszer bővítésére.

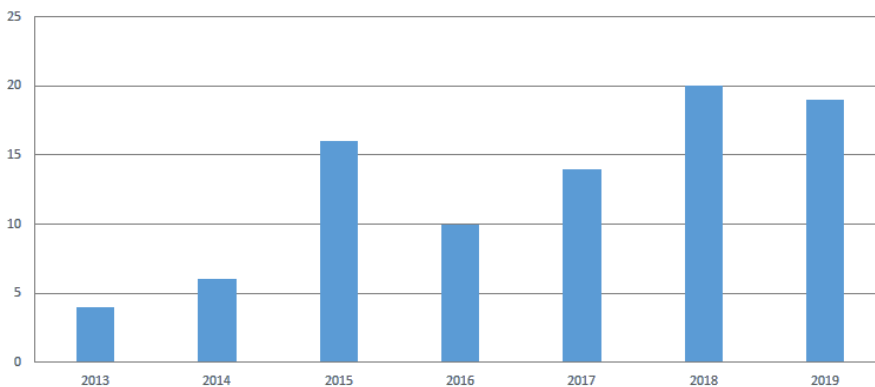
Vihar miatti mentések általában a következő esetek miatt történtek (9. ábra):

- Egyes szárazulatokon, szigeteken a horgászok, kempingezők kinn rekedtek. A kikötött vízi járművek az erős hullámváz miatt már vízzel telítődött, illetve a nagy mennyiségű felszerelés, készlet miatt nem mer-

tek elindulni, több esetben a gyógyszerük elfogyott (pl. inzulin).

- Kis gumicsónakkal kihajózott a horgász etetni, de a hirtelen feltámadt vihar elsodorta, nem tudott evezni és kikötni, bennrekedt a nádasban.
- Kajak-kenu túrát menet közben ért a vihar, nem kötöttek ki, és vészelték át a vihart valamilyen szárazulaton, hanem vissza akartak térni az indulási helyükre, a kikötőbe. A hullámváz felborította a kajakokat, kenukat, vagy a szél a nádasba toltta őket.
- Horgászokkal is ugyanez előfordult, főleg a kis teljesítményű motorral felszerelt horgászcsónakkal közlekedők esetében. A természetvédelmi területeken egyébként is korlátozás van érvényben, maximum 4 kW teljesítményű motort lehet használni ezeken a területeken. Ez a teljesítmény egy nagyobb viharban kevés. Több esetben hiányoztak a csónak kötelező felszerelései közül a horgonyok vagy súlyok, így a viharban nem tudtak biztonságosan lekötöni, hanem sodródtak tovább nem egyszer veszélyes tuskós, tőkés területre.

Mentések száma (db)



9. ábra: Mentések számának alakulása 2013 és 2019 között

- Előfordult műszaki meghibásodás is, amely miatt a vízi jármű szintén tehetetlenné vált a viharos vízterületen.
- Bérelt csónakokkal közlekedtek tapasztalatlanok, több esetben családok gyerekekkel, akik a Tisza folyón kerültek veszélybe, ahol a folyó egyes medencéknél kiszélesedett, és nem vették figyelembe, hogy kikerültek a védőtöltés szélvédett oltalma alól.

A mentések száma is igazolja, hogy igen nagy szükség van a viharjelzésre a Tisza-tavon is. Az elmúlt tíz év során a rendszeresen itt horgászók, sportolók, nyaralók körében már jól ismertté váltak a viharjelző lámpák, és figyelik a jelzéseiket. A turizmus évről-évre történő bővülése – a jelen helyzet átmeneti csökkenése ellenére is – fontossá teszi, hogy felhívjuk a nagyközönség figyelmét a viharjelzés fontosságára a vízben való tartózkodás biztonságára, valamint az élet- és vagyónvédelem érdekében.

Ezúton is kérünk mindenkit, hogy a saját érdekében figyelje, és vegye komolyan a viharjelzést, a vihar-előrejelzést, és magatartását igazítsa a vonatkozó előírásokhoz.



## INTERJÚ MAJOR GYÖRGGYEL

## INTERVIEW WITH GYÖRGY MAJOR

## Dunkel Zoltán

Magyar Meteorológiai Társaság, 1024 Budapest Kitaibel Pál utca 1., [dunkel.z@met.hu](mailto:dunkel.z@met.hu)

**Összefoglalás.** Major György szakmai pályafutása teljes mértékben az Országos Meteorológiai Szolgálathoz kötődik. A Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, címzetes egyetemi tanár, hogy csak a legfontosabbakat említsük sikeres pályafutásából. Nem könnyű őt szóra bírni. Nagyon örültünk annak, amikor elfogadta a meghívást, hogy nyilatkozzon pályafutásáról a LÉGKÖR-nek. Az interjú úgy kezdődött, hogy a kérdező a beszélgetést megkönnyítendő, meggyorsítandó elküldte kérdéseit a riportalanyának, aki volt szíves írásban válaszolni a feltett kérdésekre, amivel nagyon megkönnyítette a kérdező szerepét. A sors úgy hozta, hogy a tervezett kiegészítő személyes beszélgetés a vírus vészhelyzet miatt elmaradt, így a riport befejezése is levelezés útján történt.

**Abstract.** György Major's professional career is entirely bounded to Hungarian Meteorological Service. He is a full member of Hungarian Academy of Sciences, a titular professor, to mention only the most important ones of his successful career. He's not easy to get him to talk. We were very pleased when he accepted the invitation to comment on his career in LÉGKÖR. The interview began with sending the interviewer's questions to the interviewee to facilitate and expedite the conversation. He was so kind to answer the questions making the role of the interviewer very easy. Fate has decided that the planned additional face-to-face conversation was cancelled due to the COVID19 pandemic, so the report was completed by correspondence.

**Milyen szakon végeztél? Hogyan lettél meteorológus?**

Az ELTE TTK-n matematika-fizika és meteorológia szakon tanultam 1959–1964 között, az oklevelemben benne van mind a két képesítés. 1958-ban vitorlázó géppel repültem. Később a szemem romlása miatt nem feleltem meg az akkori szigorú orvosi követelményeknek. Remélve, hogy a követelmények enyhítése után mégis repülhetek, kezdtem tanulni a meteorológiát.

**A Meteorológiai Intézet, később Országos Meteorológiai Szolgálat első (és egyben utolsó) munkahelyed?**

Az OMSZ-ból való nyugdíjba menetelem után a 2001–2002-es tanévben a Közgazdasági Egyetemen voltam kutató professzor. Környezettudományi szakot akartak indítani, ehhez tudományos minősítettekre volt szükségük, ezért három minősítettet kértem meg, hogy lépjünk be hozzájuk segítségként. Ezután sem kapták meg az akkreditációt, így nem volt értelme maradni.

**Milyen területen kezdted el dolgozni az OMI-ban? Melyik osztályon? Kikből állt az az osztály?**

Az OMI-ban az Agro- és Biometeorológiai Osztályon kezdtem dolgozni 1964. augusztus 1-től. 1966. január 1-én egy intézeti átszervezés részeként Agrometeorológiai Osztály alakult, ahová én nem kerültem be, ezáltal elvezítettem a közel másfél éves felkészülést az agrós munkához. Némi kanyar után áprilisban a Sugárzási Osztályra kerültem, ahol fizikai ismereteim alapján az első pillanattól eredményesen tudtam dolgozni.

**Te voltál hosszabb ideig külföldi tanulmányúton? Amikor ez összejött, kinek volt köszönhető, illetve ki gondolta, hogy ez rajta múlt?**

1969. december 1-én egyéves ENSZ-WMO ösztöndíjas továbbképzésre indultam. Tizenötödik voltam az

OMI munkatársai sorában, az akkori diplomás létszám kb. 120 volt, ez tehát kivételes lehetőséget jelentett. Az év tavaszán az OMI személyzetise megkeresett, hogy az intézet újabb ENSZ ösztöndíjakat kér, én is szóba jöttem jelöltként, de csak akkor kezdeményezik, ha vállalom, hogy úrkutatási témát választok. Egyetemi szakdolgozatom műholdas felhőképekről szólt (addig az a munka is kárba veszni látszott), de az intézeti szándék sokkal inkább arról szólt, hogy az ország bekapcsolódott az INTERKOZMOSZ programba, ezért a kormány akkoriban növelte az úrkutatási területen is működő szervezetek támogatását. Ez a támogatás jelentős beruházási, működési és bérköltséget jelentett, pl. 1980-ban 30 ember kapott úrkutatási fizetést, tehát érthető volt a nekem szóló feltétel. A WMO-hoz küldött pályázat címe így az lett, hogy „Mesterséges holdak sugárzási adatainak meteorológiai hasznosítása”.

Érdekességként megemlítem, hogy az OMI-ban kiszivárgott a WMO-hoz elküldött 3 pályázatban érintett személyek neve, így két főnököm is jelezte, hogy támogatna egy ilyen ösztöndíjra engem, ha abban a témában utaznék, amit ő ajánl. Igyekeztem nem mutatni, hogy sokkal jobban ismerem a helyzetet, mint ők. Még érdekesebb, hogy mintegy 10 évvel ezelőtt (~2010) egy kolléga elmondta, hogy ő már az 1966-os átszervezéskor kezdeményezte, hogy kapjak WMO ösztöndíjat. Na, igen, a jó dolgoknak sok gazdájuk van! Úgy tudom, hogy összesen 20-nál több meteorológus volt éves ENSZ ösztöndíjon, ők mind igazolhatják, hogy az valóban kivételesen jó lehetőség volt akkoriban arra, hogy az ember a világhoz mérhesse magát. Ma már nyilván más a helyzet.

**Milyen kapcsolatban voltál a végzés után a Meteorológiai Tanszékkal? Tartottál-e rendszerese órákat az**

**ELTE-n? Tudtommal jelent meg egy egyetemi jegyzeted is. Tankönyvet vagy tankönyvrészletet is írtál? Tanítótál másutt is, mint az ELTE?**

1972 és 1990 között *meteorológiai sugárzástant* oktattam a harmadéves meteorológus hallgatóknak. Az első 10 év alatt alakult ki a végleges oktatási program, amelynek elméleti része a *Bencze–Major–Mészáros* hármastól írt légkörfizika tankönyvben kinyomtatásra került. Ennek az anyagnak az összeállításához több külföldi kollégától kértem és kaptam tantervet, akkor már Japántól Európán át Amerikáig voltak egyetemi ismerőseim. Tanterveiknek csak egy részét tudtam használni, mivel ők sugárzási szakemberek képzésén dolgoztak, az én feladatom pedig olyan meteorológusok tanítása volt, akik a szakma bármely részén vállalhatták munkát. Ezért itthon a fizikai alapok oktatását tartottam célszerűnek, mert erre támaszkodva bármely meteorológiai területen az alkalmazást könnyen ráépíthetik. Azt a gyakorlat alakította ki, hogy az eredetileg tervezett anyagból én mennyit tudok elmondani egy fél év alatt a heti 2+1 órában, a hallgatók pedig mennyit tudnak befogadni. Az így kialakult anyag került az említett könyvbe. Egy jegyzetet is írtam arról, hogy a nemzeti meteorológiai szolgálatoknál folyó felszíni sugárzásméréseket miként végzik. Ez a jegyzet egy fájó pontom, mert az összes képlet hibásan szerepel benne, pedig a szükséges korrekciókat időben jeleztem a nyomdának. Azon hallgatóknak, akik megvették a jegyzetet, többoldalas hibajegyzéket kellett adnom. Remélem, már sehol sincs belőle egyetlen példány sem.

**A rendszerváltás évében, de már azt megelőzően az OMSZ-ban is forrtak az indulatok, nagy volt a változtatás igénye. Mesélnél a Barát József leváltását kezdeményező levélről?**

Az erősen inflációs 1980-as évtizedben az OMSZ számos olyan bevételre tett szert, amely nem közvetlenül jött a költségvetésből, ezek aránya egyre nagyobb volt a teljes bevételben. A vezetés folyamatosan hangoztatta, hogy minden dolgozónak érdeke bevételek szerzése, mert ezek nélkül nagyon be kellene szűkíteni a tevékenységet is, vele együtt a létszámot is. Köszönettel tartozom az akkori vezetőknek, hogy a sok év megalapozó munkájával kifejlődött, közvetlen alapkutatósszerű tevékenységet, kevéssé jövedelemtermelő volta ellenére, nem építették le a KLF-ben. 1990-ben a bevételek ugrásszerűen

csökkentek, ezért a jövőnk határozottan sötétnek látszott. Az érintettek sorra éltek a menekülési lehetőséggel, hogy a vezetők számára az új kormány a közalkalmazotti szférában az idő előtti nyugdíjazást lehetővé tette. A fiatalabbak és nem vezetők erős bizonytalanságban éltek és tehetetlennek érezték magukat, miközben az OMSZ vezetés rendszeresen azt ismételte, hogy nincs semmi baj, pedig már a portások és sofőrök is tudták, hogy nagy baj van. Ebben a helyzetben került sor 1990 októberében egy olyan összejövételre, amelyen aláírtunk egy levelet a miniszternek, kérve, hogy olyan vezetés kerüljön az OMSZ élére, amely reálisan látja a helyzetet és reális tájékoztatást ad a dolgozóknak. Nem tudom, hogy a többi aláíró korábban hogyan készült erre a lépésre, így aztán azt



*A Műholdas Kutató Laboratórium munkatársai 1998-ban: Diószeghy Márta, Rimócziné Paál Anikó, Töröcsikné Juhász Gabriella, Major György, Merza Ágnes, Antal Emánuelné (Pimpi), elől: Putsay Mária, Borbás Éva, Gróbné Szenyán Ildikó*

sem, hogy engem miért hívtak meg az aláírásra, de a levél lényegével egyetértettem, ezért aláírtam. Tettem ezt annak ellenére, hogy tudtam, nagyon nem tisztességes dolog „megkerülni” a levélben érintetteket. A helyzet megoldásának és az ellentmondás feloldásának keresése viszont mindenképpen szükséges volt. A vezetőváltás után megtörtént az erős szakterületi beszűkülés és a létszámleépülés, ez utóbbi azóta is folyamatos.

**Különböző vezetői posztokat töltöttél be az OMSZ-ban. Volt, amelyiktől viszonylag hamar önként váltál meg. Miért?**

Amit vezetőként jól tudtam végezni, az az volt, hogy kezdő szakembereket segítettem pályájuk indulásában. Itt az alapvető operatív feladatok ellátása melletti kutatóvá válásról volt szó. Néhány év után a fiatalabb kollégák itt maradó része már ismert volt a hazai és nemzetközi szakmai körökben, igazán kezdők meg nem jöttek a megüresedő helyekre, így elfogadhattam az OMSZ veze-



tők olyan megbízásait, amelyek szakmailag távol álltak tőlem és a feladatomból az lett volna, hogy semlegesként egyetértést és szakmai együttműködést építsek ki más intézeti szakterületeken dolgozók között. Ezekben teljesen sikertelen voltam, ezt időben éreztem, és nem volt értelme folytatni.

**Vezetőként tudatosan küldted a fiatalokat külföldi utakra, konferenciákra, vagy akkor már erre nem volt annyira szükség, mint Dési idejében, hiszen aki tehette, az ment? Ha jól tudom a szakmai környezetedből (osztályodról) kilencen mentek ki az Egyesült Államokba és ma is ott dolgoznak. Lehet beszélni „Major-féle iskoláról”?**

Az operatív munkában is, a kutatóiban is ismerni kell, hogy hogyan végzik a munkát azok, akik ugyanezeket a szakterületeken dolgoznak más országokban, hiszen a tudásunkon és igyekezetünkön múlik, hogy ne maradjunk el mögöttük. Főként az úrkutatói kiküldetési pénzek és az itthoni nemzetközi rendezvények segítségével 2–3 év alatt a kezdő munkatársaim megismerkedtek a környező országbeli közvetlen szakmai kollégákkal. Az európai nagy nemzetközi rendezvényeken pedig a világ többi részéről érkezőkkel is. Azok maradtak nálunk, akik igyekeztek a teljesítményüket a külföldiekéhez igazítani. Mivel nemcsak az egyetemi oktatásban, hanem az itteni munkába való beilleszkedésben is igyekeztem széles szakmai alapokat elfogadtatni, így ezek az emberek jól tudták a szakterületükön alkalmazásokat kifejleszteni. Ezért keresték őket amerikai foglalkoztatók. Hozzájuk heten mentek dolgozni, mára csak hat maradt, köztük nyugdíjasok is vannak. (Nemcsak én öregszem.)

Ez nem iskola, ahhoz a szakterület új ágát kellett volna kifejlesztenünk. Mi csak a (kínaiak szerint 4000 éves) szakterületet a biztos fizikai ismeretekre építve igyekezünk a mostani feladatokra alkalmazni.

**Úgy tudom Te az összes szóba jöhető dolgozatot megírtad: kis-doktori, kandidátusi, nagy-doktori. A habilitációhoz is írtál értekezést? Mikor szerezted a fokozatokat?**

Igen, három disszertációt írtam, ezért ebben bárkinek tudok segíteni, mert jól ismerem, hogyan értékelik a bírálók az értekezéseket. A habilitációhoz már nem kellett szakmai értekezést beadnom, volt elég korábbi.

**Rákóczi Ferenc nyugdíjbavonulásakor felmerült, hogy Te legyél az ELTE Meteorológiai Tanszék vezetője? Sokáig Dévényi Dezső neve is közszájon forgott?**

Levelező taggá választásom után néhány héttel tudatosult bennem, hogy az OMSZ-ben ennek nincs jelentősége, a szervezet ennek semmi hasznát nem tudja venni. Ezért amikor megkeresés ért, hogy a nemsokára nyugdíjba menő Rákóczi tanár úr helyén a tanszék viszont hasznára fordíthatná az akadémiakusságot, akkor elkezdtem felmérni, hogy ez összejön-e? Érdeklődésemre hivatalosan azt a választ kaptam, hogy kell a habilitáció, de annak még nincsenek meg a végrehajtási szabályai. Nem hivatalosan elterjedt a hír az egyetemi körökben, amiről olyan sűgást kaptam, hogy egy korábbi tanszékvezető helyett egy új belépése nemcsak a tanszék embereit érinti, hanem majdnem az egész TTK-t, a teljes érintett kör tagjainak nagyobb része határozottan ellenzi az én odakerülésemet. Ezt egy más területen dolgozó egyetemi kolléga megerősítette, így nem vállaltam a pályázást. Szegeden habilitáltam, ahol nem volt senkinek oka úgy gondolni, hogy zavarom az érdekeit.



Major György, mint MMT elnök, leleplezi Bacsó Nándor emléktábláját, Szolnokon 2009-ben

**Műszeres mérésekkel foglalkoztál. Fűződik a nevedhez valamilyen műszerfejlesztés?**

A felszíni sugázmérő is, a műholdas is egy fizikai rendszer, amely több hatás eredményeként hoz létre egy mérhető jelet. Ezt a jelet meg kell tisztítani a mellékhatásoktól, hogy a keresett sugárzási értéket kapjuk meg. A korrekciókon dolgoztam, hogy a felhasználó a lehető legpontosabb sugárzási értékeket kapja. Ezt a munkát nemcsak a meteorológusok, hanem a műszergyártók is örömmel fogadták. Ezekon a korrekciókon ma is van mit dolgozni. Lásd például a napállandó utóbbi két évtizedben mutatkozó változását, amit nem a Nap, hanem a műszerfejlődés eredményezett. Igaz, most már nem az a szemlélet, hogy

pontos adat kell, hanem, az, hogy sok adat legyen, ha a hibáikat ismerjük, a helyzet kezelhető. (Kérdés, hogy eléggé ismerjük-e a hibákat?)

**Ma már talán senki se emlékszik rá, hogy a rendszer-váltást megelőzően valamikor a nyolcvanas évek elején a szocialista (szigorúan kötött) terveződés alatt lehetőség kínálkozott kis kapitalista vállalkozások elindítására. A Szolgálatnál, pontosabban a KLFÍ-ben is alakult egy ilyen.**

**Ha jól emlékszem egyik kezdeményezője voltál a CUMULUS GMK-nak? Mivel foglalkozott és mennyire volt sikeres?**

Az előző kérdést folytatva válaszolok erre. A legközvetlenebb műszeres sikerként azt tekintem, amikor a hetvenes évek végén, a számítástechnikai embargó miatt,

házi építésű számítógépes adatgyűjtő építésére vettem rá a KLFÍ-ben dolgozó műszerszerkesztőket.

Ezzel tudtunk egyszerre sok sugárzásmérőt hitelesíteni. 1990-ig több hazai és egy kaukázusi nemzetközi műszer-összehasonlításon is ez az adatgyűjtő segítette a résztvevők munkáját.

Ennek a berendezésnek a sikere következtében alakult meg a CUMULUS GMK. Ez egy belső GMK volt, azaz az intézeti vezetés jóváhagyásával, az intézeti eszközökkel vállalhatott volna munkát. Én azért kerültem bele,

Az írás akkor megy könnyen, ha az embernek nemcsak mondanivalója van, hanem tudja, hogy ki érdeklődik, vagy érdeklődhet a mondandó iránt. Ennek az utóbinak a megítélése sokszor bizonytalan, ezért nekem nincs is sok publikációm. Szakmai közleményeim mindegyikének nyomtatott példánya megtalálható az OMSZ Könyvtár obszervatóriumi részlegében, együtt más összegyűlt szakmai könyvvel és egyéb irattal. A könyvtár által befogadott anyag részletes listája elérhető az *OMSZ X-drive /Eln/Eln/Major-gy/KÖNYVTÁR* helyen.

*Major György OMI/OMSZ besorolásai és fizetései pályakezdésétől nyugállományba vonulásáig*

Időszak	Besorolás	Szerzeti egység	Fizetés Ft/hó	Megjegyzés
1964.08.01	tudományos gyakornok	OMI Agro-Biometeorológiai oszt.	1 300	
1965.08.01	tudományos segédmunkatárs	OMI Agro-Biometeorológiai oszt.	1 500	
1966.01.01	tudományos segédmunkatárs	OMI Hidrometeorológiai oszt.	1 600	
1966.04.12	tudományos segédmunkatárs	OMI Sugárzási osztály	1 600	
1969.01.01.	tudományos munkatárs	OMI Sugárzási osztály	1 900	
1971.01.01.	tudományos osztályvezető	OMSZ KLFÍ Sugárzáskutató osztály	2 800	
1976.07.01	intézeti igazgatóhelyettes	OMSZ KLFÍ	4 700+1 000	
1982.01.01	tudományos tanácsadó	OMSZ KLFÍ Titkárság	8 800	
1982.07.01.	tudományos osztályvezető	OMSZ KLFÍ Sugárzási osztály	8 000+ 800	
1984.01.01.	intézeti igazgatóhelyettes	OMSZ KEI	8 800+1 200	
1984.06.01.	tudományos osztályvezető	OMSZ KLFÍ Sugárzási osztály	8 800+1 200	
1989.02.01	főosztályvezető	OMSZ Számítóközpont	28 000	
1991.07.01	főosztályvezető	OMSZ Műholdas Kutató Laboratórium	40 000	
1993.01.01.	osztályvezető	OMSZ Műholdas Kutató Laboratórium	60 000	
1993.07.01	főtanácsos	OMSZ Műholdas Kutató Laboratórium	79 450 MTA fizeti	
1994.01.01.	főtanácsos	OMSZ Műholdas Kutató Laboratórium	75 000 MTA fizeti	
1994.04.01	kutató professzor	OMSZ Elnökség, Műholdas Kutató Laboratórium	75 000 MTA fizeti	
1995.01.01.	osztályvezető	OMSZ Műholdas Kutató Laboratórium	78 600	+MTA tiszteletdíj
1997.01.01.	osztályvezető	OMSZ Műholdas Kutató Laboratórium	120 000	+MTA tiszteletdíj
1997.11.01	szak-főtanácsos	OMSZ Műholdas Kutató Laboratórium	140 000	+MTA tiszteletdíj
1999.01.01	osztályvezető és OMSZ Tudományos Tanács elnök	OMSZ Műholdas Kutató Laboratórium	150 000	+MTA tiszteletdíj
2000.06.01. 2010-ig	nyugdíjasként az OMSZ Tudományos Tanács elnöke	OMSZ Elnökség	–	Nyugdíj +MTA tiszteletdíj

mert kezdeményeztem a megalapítás ötletét kiváltó műszert, de még inkább azért, hogy az intézeten belüli ügyekben én járjak el. Emlékezetem szerint nem volt egyetlen megrendelése sem, csak a társadalmi divathullámra ültünk fel. (Ilyen divathullámra hangolódás volt a Meteorológus Kamara megalakítása 1990-ben vagy 91-ben, amely a megalakulás és bejegyeztetés után nem működött.)

***A LÉGKÖR első 50 évében 9 cikked jelent meg a folyóiratban. Ez nem sok. Gondolom más fórumokon sokkal több írásod jelent meg? Könnyen megy Neked az írás?***

Itt mondom el, hogy amikor az első igazán nagy nemzetközi szimpóziumra beküldött előadásom összefoglalóját elfogadták, egyúttal közölték, hogy 7 percem lesz előadni. Mivel 4 év munkáján alapult a mondandóm, lehetetlennek éreztem, hogy ennyi idő alatt el lehet mondani. Több nap után tudatosodott bennem, hogy itt profi szakemberek a hallgatók, elég a legújabb és leglényegesebb dolgokról beszélnem, nem kell mindent megmagyarázni.

Ezen előadás után választottak meg az *International Radiation Commission* tagjává, azaz a meteorológiai sugárzástan vezető szakemberei kollégának tekintettek.



**2006-tól 2010-ig voltál az MMT elnöke. Előtte az Űrkutatási Társaságban voltál főtitkár. Miként látod a szakmai civil társaságok jövőjét?**

Az MMT-be egyetemi hallgatóként léptetett be többünket Dobosi tanár úr, ugyanis az ő órája és a közgyűlés jó részt egybe esett időben, így óra helyett átmentünk az Anker-közbe, ahol „beszerveződünk”. A Magyar Asztronautikai Társaságban betöltött funkcióimon keresztül ismertem meg a MTESZ egyesületek életét. A MTESZ jelentős állami pénzzel működtette az egyesületeket, volt helyiségük, főállású alkalmazottjuk, külföldi utazási keretük, könyvkiadási keretük, rendezvényszervezési keretük, stb. Erre mondta azt egy meteorológus kollégám, hogy ez olyan, mintha az OMSZ állami költségvetési pénze több lenne, csak a többlet a MTESZ-en keresztül jön. A rendszerváltás után a MTESZ hosszú és keserves haldoklás után szűnt meg. Most az a helyzet, hogy nem az egyesületek egészítik ki pénzzel a munkahelyek tevékenységét, hanem a munkahelyek tartják fenn az egyesületeket, szponzorálás útján. Akár így, akár úgy működnek, a megmaradt egyesületek valamennyire biztosítják a több munkahelyen működő egyszakos szakterületek dolgozóinak időnkénti találkozásait.

**Milyen szakmai kitüntésekben részesültél szakmai pályafutásod során?**

A LÉ GK Ö R megkeresésére hatására elkezdtem összeállítani nemcsak a kitüntetésem teljesnek remélt listáját, hanem az OMI/OMSZ besorolásaim listáját is és a különböző, nem munkahelyi, szakmai szervezeti működéseim listáját is. Nem úgy tűnik, hogy az elérhető források teljesek és megbízhatók, de az eddigi gyűjtemények így is elég hosszúak. Ha meguntam a gyűjtögetést, akkor talán egy életrajzban összerakom az egészet.

**Van valami általános tapasztalat, jó tanács, ami egy ilyen hosszú és gazdag pályafutás során leszűrhető?**

Amikor 30 éves korom körül a nyugdíjas kollégák

szerepet és jóindulat vezetett tanácsait meghallgattam, tudatosult bennem, hogy azok, a megváltozott körülmények miatt, számomra használhatatlanok. Azóta a körülmények még gyorsabban változnak!

**A LÉ GK Ö R-ben szinte hagyomány, hogy a megkérdezettől valami vidám, csattanós történetet kérünk befejezésül. Tudnál ilyenről beszélni?**

Visszamegyek a pályám kezdetére. 1964 augusztusának utolsó hetében Kecskeméten egy 3 napos nemzetközi agrometeorológiai szimpóziumra került sor. Annyira nemzetközi volt, hogy a környező országok szakemberein kívül nyugat-németek, olaszok és egyiptomiak és voltak az előadók között. A külföldiek és a nem kecskemétiak az ARANYHOMOK szállóban laktak. A második nap reggelén az egyiptomiakkal reggeliztem egy asztalnál. Akkor még nem volt a dohányzás ellenesség, így az éttermekben mindenki annyit füstölt, amennyit akart. Az

egyik egyiptomi elővett egy doboz cigarettát és megkínált engem is. Nem voltam dohányos, de egy pillanat alatt átfutott bennem, hogy az olvasott pengős regényekben a „jobb” emberek mindig egyiptomi cigarettát szívtak, most pedig, 1964 Magyarországon nekem lehetőségem lenne élni a századelő elit emberinek egyik irigyelt élvezetével. Szóval elfogadtam az egyiptomi cigarettát. A munkahelyi szobatársaim a szomszéd asztaltól röhögve átkiabáltak magyarul, hogy „ha venni kell a cigarettát, akkor nem dohányzol, de ha tarhálni lehet, akkor igen”. Nem az átkiabálás miatt, de az elitnek vélt egyiptomi cigarettára éppen annyira rossz volt, mint a 12 éves koromban többek-

kel együtt elbújva kipróbált olcsó hazai cigarettára. Ennek tanulságaként Kubában már meg sem próbáltam a kínált igazi kubai szivart, pedig azt a mai fiatalok is tudják a régebbi amerikai filmekből, hogy az igazi gazdagoknak a vasárnapi ebéd után egy valódi kubai szivar elfüstölése nagyon felemelő élvezet.



Major György előad az MMT 90. évfordulójára rendezett emlékülésen, 2015-ben

## MEGKÉRDEZTÜK ANDA ANGÉLA PROFESSZORT WE HAVE ASKED PROFESSOR ANGÉLA ANDA

Dunkel Zoltán

Magyar Meteorológiai Társaság, 1024 Budapest Kitaibel Pál utca 1., [dunkel.z@met.hu](mailto:dunkel.z@met.hu)

**Összefoglalás.** Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál nemcsak meteorológusok dolgoznak. Meteorológus képzés is csak 1950 óta létezik Magyarországon. Szak-meteorológusok mellett más szakmák képviselői is közreműködtek az intézet munkájában. Pályafutásának rövidebb részében a Szolgálatnál tevékenykedő, de mindvégig a „meteorológiához” hű, egy alkalmazott- és határterületen tevékenykedő szakembert, akit minden szempontból joggal nevezhetünk *agrometeorológusnak*, s aki „mellékfoglalkozásban” a Szolgálat keszthelyi állomását is üzemelteti, Anda Angéla professzort kérdeztük pályafutásáról, a meteorológiához, a Szolgálathoz fűződő viszonyáról, a Szolgálatról, a Szolgálat fennállásának 150. évfordulójának alkalmából.

**Abstract.** Not only meteorologists work for the Hungarian Meteorological Service. Education of meteorologists has only existed in Hungary since 1950. In addition to professional meteorologists, representatives of other professions were involved in the work of the Institute. We asked Professor Angéla Anda about her career, her relationship with meteorology, the Service, who for the shorter part of his career was employed of Met Service but she's always been faithful to meteorology working on applied and cross-cutting area of meteorology and could be rightly called 'agricultural-meteorologist' and who also runs the Keszthely met station of the Service as a 'secondary occupation' on the occasion of the 150<sup>th</sup> anniversary of Hungarian Met Service.

**A LÉGKÖR interjúkat életrajzi adatokkal, családi háttérrel, iskolai tanulmányokkal szoktuk kezdeni. Van kedved a családi háttéréről beszélni?**

A szűk családom férjemből, Tompos Kálmánból, egyetlen gyermekemből (Tompos Gergő) és a bátyámból (Anda Lajos) áll, akinek viszont kiterjedtebb a családja a három fiának köszönhetően. A szüleim halála után, mivel a fiam nem hajlandó nősülni és megállapodni, a közvetlen család erősen beszűkült. A háttérben a több mint 40 éve tartó házasságom végig biztos alapot jelentett. Ez a háttér tette lehetővé, hogy a kutatásban mindig helyt tudtam állni. Márpedig egy mérő embernek a tenyészidőszakban nincs hétvége, ünnep és munkaidő vége. Amíg a fiam kicsi volt, a nagyanyja biztosította a szabad mozgást számomra. Ez úgy volt lehetséges, hogy együtt éltünk. Nagyon sokat köszönhetek neki is és a férjemnek is, aki nemcsak elnéző és türelmes volt velem, hanem segített a kísérleti munkában; amikor szükséges volt (betegség-műtét miatt) még mérni is beállt helyettem.

**Ha jól tudom Keszthelyen születél, most is ott laksz és a munkahelyeid is oda kötődnek. Sose gondoltál arra, hogy elvándorolsz valahova? Voltál hosszabb ideig távol (több hónap), például tanulmányúton?**

Hosszabb ideig tanulmányúton Angliában, Dániában, Görögországban, Izraelben, Japánban és Hollandiában voltam. Görögországban Kréta-szigetén a vízgazdálkodást oktató fiataloknak tartottak főleg amerikai oktatói részvétellel továbbképzést, amely alap-helyszíneként nem egyetemhez kötődött, hasonlóan Japánhoz és Izraelhez. Ez nem azt jelenti, hogy közben nem látogattunk helybeli egyetemeket.

Az elköltözés, munkahely változtatás többször is felvillant lehetőségként. 1989-ben Izraelben ajánlottak hosszabb távú kutatói munkát; s amikor azt válaszoltam, hogy haza kell mennem, befejezni a kandidátusi értekezésemet, megkérdezték, hogy miért nem náluk teszem ezt?

A másik külföldi ajánlatom Angliában volt, ahol hozták a szerződést, hogy a következő félévben oktassak Talajfizikát, csak heti 2 órában. S mikor mondtam, hogy ahhoz nem értek, akkor azt válaszolták, hogy majd lesz hozzám közelebbi is, csak ezt a félévet kell kibírnom. Nem mertem bevállalni. A hazai porondon több egyetemről kaptam állásajánlatot (Pécsi Tudományegyetem, s az agrárterületen Gödöllő, Debrecen és Kaposvár környékezett meg többször is). De sehol sincs Balaton...

**Milyen olyan iskolai élményeid vannak, amik meghatározók lehetnek későbbi pályafutásodra?**

Nem voltam rossz tanuló, s azt sem mondhatom, hogy nem szerettem iskolába járni, ahol sikerélményeim bőven akadtak. Egyet tudtam, hogy minél tovább szeretnék tanulni, diák maradni. A gimnáziumban, ahová jártam volt egy „fordított napnak” nevezett rendezvény, ahol minden évben egy napon az órákat a tanárok átadták az arra érdemes diákoknak, akiknek megadott az a lehetőség, hogy tanárként is kipróbálják magukat. Egyetlen dolgot nem tehettek az ideiglenes tanárok; az osztályzatokat nem írhatták be a naplóba. Azt konzultáció után a tanáraink tették meg helyettünk. Kémiából többször is próbálkozhattam, s az első alkalommal feleltetett társaimnál az általam becsült jegyek rosszabbak lettek, mint a hátsó padban ülő kémia-tanáromé. S akkor Ő tett egy megjegyzést, hogy mentsen az Isten attól, hogy én értékeljek valakit. Ezt nagyon megjegyeztem, s életem során többször is eszembe jutott, mikor hallgatókat vizsgáztattam.

**Milyen szakon végeztél? Hogyan lettél „agró-meteorológus”? Egyáltalán annak tartod magad?**

Általános agrármérnök szakon végeztem. 1975-ben elnyertem a Népköztársasági Ösztöndíjat. A diplomám érdekes módon „idegen” diplomának számított az OMSZ-nál, s ügyintézőként indultam el a pályán. Utána a hiányos ismereteimet kiegészítendő, az ELTE Meteorológiai Tanszéke és az OMSZ által vezetett



Anda Angéla tizenhatéves gimnazistaként



három éves WMO III. képzést végeztem el. Az agrometeorológiai alapjait Tel Avivban egy posztgraduális tanfolyamon kaptam meg. Az igazat megvallva, identitás zavarokkal küzdve nem tudom magam pontosan besorolni. Gyakorló agrármérnök soha nem voltam, s „igazi” meteorológus sem vagyok. A legtöbbit talán az agrometeorológiához értek. Hogy mi az agrometeorológia, arra nem tudok okosabbat kitalálni, mint amit már sokan megfogalmaztak: mindennel foglalkozik, ami a növény növekedését, fejlődését érinti.

**Már az OMSZ-nál is, de az Egyetemen is természetes módon, kutatóként dolgoztál. Mik a pályafutásod főbb kutatási témái?**

Nem mondanék igazat, ha azt állítanám, hogy azokkal a kutatási témákkal foglalkoztam, amelyek felkeltették az érdeklődésemet. Nagyon hamar kiderült, hogy amit én jó ötletnek találok, az nem biztos, hogy elnyeri a támogatók tetszését is. Az OTKA pályázatok sok évtizeden keresztül szinte kizárólagos forrásai voltak az egyetemi kutatóknak. Született egy gondolatom, hogy változtassuk



*A keszthelyi Georgikon Kar 1978-as sárgulási felvonulása, első sorban Szántó Mária, dr. Palkovics Miklós egyetemi docens, évfolyamfelelős tanár, jobb oldalán Anda Angéla*

meg a vetés égtájrányát, s nézzük meg, hogy melyik tetszik a legjobban a növénynek, mert ez nem jár többlet költséggel, csak esetleg többlettermással. Az OTKA-nak nem tetszett, ugyanakkor a Sopronhorpácsi Kutatóintézet minden költséget vállalt, csak csináljam meg cukorrépara a kísérletet. Az anyagból született publikációt az American Society of Agronomists által kiadott *Journal of Agronomy*-ban sikerült elhelyezni, mégpedig elsőként a hazai kutatók közül. Ebből megtanultam, hogy mindig azal foglalkozzam, amiért fizetnek, vagy érdekel valakit. A doktorképzés erre ráerősített, mert itt már a hallgatói igényeket is ki kellett elégíteni. Így aztán a témáim közé a hibrid-kukorica előállítás környezeti feltételeitől a Tisza vízminőség-mintavételi állomás számainak optimalizálásán át a Kis-Balaton területi párolgásáig sok minden belefért. Talán a növény-víz kapcsolat az a terület, amelyhez mindig igyekeztem hű maradni. Nem mindig sikerült. Annak felsorolásától, hogy milyen témákat érintettem a pályafutásom alatt, tartózkodom. Sok volt.

**Emlékszel-e olyan professzorra, aki Rád nagy hatással volt? Negatív figura? Meghatározó személyiség?**

**Ha igen, ki volt ez a professzor?**

Tudom, hogy nem szerencsés, de akik igazán nagy hatással voltak rám, az két negatív oktató, nem professzor volt. Mindkettő a minősítéseim során bukkant fel; az egyik az egyetemi doktori, a másik a kandidátusi cselekményemnél. Tőlük megtanultam, hogy hogyan nem szabad bizonyos dolgokra reagálni. Az egyik már meghalt, a másik él, de nem szeretnék neveket említeni. Azt hiszem, hogy az én esetemben igaz lehet, hogy ami nem öl meg, az megerősít.

**Hogy kerültél a Meteorológiai Szolgálathoz?**

Végeztem az egyetemen, s állást kerestem. Édesapám barátjának a fia, akit Dévényi Dezsőnek hívtak, meghallva a problémát felajánlotta, hogy megkérdezi kollégáját, dr. Antal Emánul főosztályvezetőt, hátha szükségük van egy agráros végzettségű emberre. Ezután fogadott Emán, meghallgatott, megfelelőnek talált, és felvettek.

**Milyen területen kezdted el dolgozni az OMSZ-ban? Melyik osztályon? Kiből állt az az osztály?**



*A Keszthelyi Agrometeorológiai Kutató Állomás munkatársai 1984-ben: Tomposné Anda Angéla, Debreceni Istvánné Vera, Takács Lászlóné Mária, Zemankovicsné Hunkár Márta*

Közvetlen főnököm dr. Kozma Ferencné (Zsóka) a Hő- és Vízháztartás Kutató Osztály<sup>5</sup> vezetője lett, aki a Keszthelyi Agrometeorológiai Kutatóállomás csúcsidejében 4 főből álló személyzetének (2 kutató: dr. Hunkár Márta és én + 2 kisegítő: Deutschné Kati és Takácsné Marika) szemmel tartását rábízta Dunkel Zoltán tudományos munkatársra, aki közvetlenül jöhetett velünk a terepre talajmintát szedni, merthogy az állomás mind a négy tagja a szebbik nemhez tartozott.

A nyíregyházi konzerv programra vett fel a Szolgálat, mely az általam látott idő-intervallumban az agrometeorológia hőskorát jelenthette (1970-es évek vége, 1980-as évek eleje) az intézménynél. Az agrometeorológiai megfigyelésekhez állomás-hálózat tartozott lefedve Magyarország eltérő adottságú területeit (Szarvas, Kecskemét, Martonvásár, Keszthely, Fertőd, Kapuvár). Sajnos ebből a hálózatból már csak Keszthely áll, s én nem vagyok már fiatal, így kérdéses, hogy meddig. Az osztály többi

<sup>5</sup> Az Országos Meteorológiai Szolgálat három Intézetéből kettőben is volt „agrometeorológia”. A Központi Légtérfizikai Intézetben (ma Marczell György Főobszervatórium) lévő részleget hívták így. Szerk. mj.

kollégájának felsorolásától eltekintenek (hosszú lenne), pedig együttműködésünk rendkívül szoros volt; havonta a referátumok keretében megismerkedhettünk egymás kutató-munkájával. Ezek igen hasznos összejövetelek voltak, melyek szakmailag és emberileg is összekovácsolták az akkori „agrósokat”.

**Szakmai működésed mindig valamilyen méréshez kapcsolódik? Végeztél valamikor egyszerű meteorológiai megfigyelést is? Erre kaptál valamilyen kiképzést?**

A felvételem utáni kezdeti pár hetet Szarvason, az Observatóriumban töltöttem dr. Posza István felügyelete alatt, ahol megtanítottak a meteorológiai észlelés és néhány növényre vonatkozó megfigyelés alapjaira. Kaptam irodalmat is, amiben utána olvashattam a dolgoknak. Akkoriban gyakran voltak látogatóink is Keszthelyen az Osztályról, akiktől lehetett kérdezni. Nekem még most is akadnak meteorológiai vonatkozású kérdéseim, s van, akihez ezekkel fordulhatok. Az észleléseket, amíg a Szolgálatnál dolgoztam (10 év), én is végeztem.

A hálózathoz tartozó QLC-50 klímaállomás felügye-



Fazekas Sándor minisztertől átveszi a Schenzl Guido miniszteri díjat, 2013. március 25-én, a Meteorológiai Világnap ünnepségén az OMSZ székházban

letét, a helyszínen könnyen elérhetőként jelenleg is a Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék végzi.

Végigmértem az életem, s most már fizikailag ez nehezebben megy, ezért a doktoranduszaimon és elnyert pályázataimra felvetteken keresztül irányítom a méréseket, s ameddig bírom, kinn vagyok a helyszínen. A mérési helyek ismerete nélkül nem lehet az adatokat értékelni.

**Műszeres mérésekkel foglalkoztál. Fűződik a nevedhez valamilyen műszerfejlesztés?**

Az nem.

**Emlékszel-e nem tudományos dolgozóra? Annak idején hány segéderővel dolgoztál? Szükség volt a munkádhoz technikusra?**

A korábban említett két segéderő jelen volt a keszthelyi állomáson, de Ők inkább az észlelést végezték, s a kutatómunka méréseit magam próbáltam kivitelezni, ill. a férjem aktív részvételével, különösen szombaton és vasárnap. Mert a méréshez megfelelő környezeti feltételek kellenek, s azok nem mindig hétköznap teljesülnek. Szükségem lett volna a kutatómunkában járatos segéderőre, de az nem nagyon volt kezdetben. Most már a doktoranduszok komoly segítséget jelentenek a mérés minden fázisában.

**Milyen emlékeid vannak az OMSZ-ról? Tudtommal ma is szoros a kapcsolatod az intézménnyel. Mi a véleményed róla? Változott sokat? Előnyére? Hátrányára?**

Nagyon pozitív érzések maradtak bennem az OMSZ-szal kapcsolatban. Akkor voltam fiatal, tele tettvágygal és tervekkel. Az idő elteltével azonban az OMSZ is változott, mint minden. Az, hogy több évtized eltelté után is van, akihez forduljak, az választ ad a kapcsolatunk jellegére. Egy sajnálatos dolgot azonban nem lehet nem észrevenni, s ez pedig az agrometeorológiai szakterület háttérbe szorulása. Jó lenne, ha fel tudna éledni.

**Hogyan kerültél az Agráregyetemre? Hívtak? Te akartál menni?**

Nem én akartam menni. Új tanszékvezető jött, Ő hívott, s én mentem.

**Melyek voltak szakmai pályafutásod főbb állomásai?**

Ha a pályafutásom állomásai alatt az előléptetéseket értem, akkor az első tanszékvezetői megbízásom (1994) fontos volt, mely idén nyáron, a betöltött 65. évem miatt véget ért. Rövid ideig, átszervezés miatt, intézetigazgató



A keszthelyi 2017-es sárgulásos diplomadolgozatos hallgatójával, Doan van Cong-gal, aki jelenleg Svájcban doktorandusz

is voltam (2001–2002). Oktatási dékánhelyettesként kb. egy évtizedet regnáltam, mely elég húzós időszakra esett; az elsőnél a kredit-rendszer, míg a másodiknál a Bologna-rendszerű oktatás bevezetése Keszthelyen a nevemhez fűződik. Az egyetemi tanári kinevezésem 2000-ben volt. Felelősségteljes dolog vezetőnek lenni. Minél magasabb volt a szint, annál nehezebb volt nekem. Sokkal nyugodtabb az ember élete, ha nincsen magasabb vezetői beosztása.

**Milyen kapcsolatban voltál a végzés után az Egyetemmel? Tartottál-e rendszeresen órákat?**

**Tudtommal jelent meg egy egyetemi jegyzeted. Tankönyvet vagy tankönyvrészletet is írtál? Tanítottál másutt is, mint a Keszthelyi Agráregyetem? A Keszthelyi Egyetem ismereteim szerint többször változtatta hovatartozását. Ezek Téged mennyiben érintettek?**

Végzést követően kapcsolatban maradtam az egyetemmel. Óraadóként rendszeresen alkalmaztak, s előadások tartására is többször volt lehetőségem tudományos rendezvényeken. Jegyzetet és tankönyvet is írtam. A tankönyvem az ITSZB (Intézményközi Tankönyvkiadó Szakértő Bizottság) gondozásában jelent meg 2010-ben, mely a hazai agrár-felsőoktatás valamennyi intézményét



magában foglalta. Ennek a Bizottságnak először tagja, majd a fennállásának végéig titkára voltam. Ez irányú tankönyv-kiadási, gondozási tevékenységemet több díjjal is jutalmazták. Nagy sikernek tartom, hogy a Mezőgazda Kiadó gondozásában kiadott tankönyvem az országos társ-intézmények oktatói és hallgatói körében végzett titkos szavazás alapján Nívódíjas lett 2012-ben.

Az egyetemen zajlott szerkezeti átalakítások nem érintettek egzisztenciálisan.

**Az elmúlt közel 50 év során változott a felsőfokú agrárképzés. Szerinted melyik forma tekinthető végül is a leghatékonyabbnak?**

Sajnálattal kell megállapítanom, hogy a közelmúlt évtizedeinek változásai nem biztos, hogy jó irányba vitték az agrárfelsőoktatást (részlet vettem benne). Elméletileg kompetencia alapú képzést szerettünk volna bevezetni, de valahol ez félresiklott.

A Bologna átalakítás 3,5+2 éves rendszere nem érte el a kitűzött célját, melyet próbáltak korrigálni a hagyományos 5 éves képzés visszaemelésével. De mellette maradt az átalakított rendszer is. Szemléletváltással lehetne a jövőben eredményt elérni, de nem egyik napról a másikra.

**Nemzetközi szervezetekben, fórumon hol képviselted hazánkat, az intézetedet?**

Több évig voltam tagja az *American Society of Agronomy*-nak. Az *INSAM (International Society of Agrometeorologists)* tagja és hazai összekötője is voltam jó pár évig. Dékánhelyettesként hivatalból hazai és nemzetközi rendezvényeken láttam el a Kar képviselőjét.

**Vezetőként tudatosan küldted a fiatalokat külföldi utakra, konferenciákra?**

Igen, ha módomban adódott rá. Most is van olyan végzett doktorom, aki külföldön él és megállja a helyét.

**Doktori iskola vezetője vagy. Mennyire érzed magad sikeresnek ebben a szerepben? Hány vezetettél indult el sikeres pályán? Voltak kudarcaid is?**

2007 óta vagyok a Kar Doktori Iskolájának a vezetője. Elég sok terhet jelent, mivel a Doktori Iskolákat főhatóságunk állandó ellenőrzés, akkreditáció alatt tartja. Korábban ez a tortúra négy évenként zajlott, de a közelmúltban már fél évente ellenőrizték a megfelelőségünket. Ez, ismervé a mai személyi fluktuációt, rendkívül nagy problémát okozhat az egyetemeknek, főleg ha az nem fővárosi.

Tizennyolc végzett doktorom van, melyből három volt társtémavezetésben. Ők az én sikereim. Mindegyik végzettségének megfelelő munkahelyen dolgozik, kutatóintézetekben, egyetemeken, vállalkozásokban. Voltak olyanok többen is, akik elkezdték nálam a doktori cselekményt, s nem tudták befejezni. Ezek a kudarcok.

**Úgy tudom Te az összes szóba jöhető dolgozatot megírtad: kis-doktori, kandidátusi, nagy-doktori. A habilitációhoz is írtál értekezést? Mikor szereztél fokozatokat?**

A minősítésem állomásai fontos mérföldkövek voltak az életemben: 2001-ben az MTA doktora (földrajztudomány), 1998-ban habilitált doktor, 1993-ban a földrajz-

tudomány kandidátusa (honosítva PhD-vá: 1994), 1985-ben egyetemi doktor lettem.

**A LÉ GK Ö R-ben több cikked jelent meg. Gondolom más fórumokon sokkal több írásod jelent meg? Könnyen megy Neked az írás? Beszámolnál publikációs tevékenységedről?**

Úgy tűnik, könnyen megy, de megszenvedek a színvonalas publikációk megjelentetésével. Azt szerintem senkinek nem adják könnyen. Ha mérleget kellene felállítanom, akkor nagyon büszke vagyok a D1-es, vagyis a nemzetközi szakterületi rangsorban a legmagasabb szintű, a publikációk felső 10%-ába eső közleményeimre, különösen azért, mert több szakterületen is sikerült a legfelső szintre bejutnom. Összesen 7 db D1-es cikkem van, amelyből van botanikai, hidrológiai, biológia-növénytermesztési, ökológiai és meteorológiai szakterület. A 429 közleményemből (előadásokkal együtt) 53 minősített, melyek összegzett *impact factor*a 60,365, melyekre 691 független idézetet kaptam.

**Az MMT-ben szoktál előadást tartani. Más szakmai társaságnak is tagja vagy? Miként látod a szakmai civil társaságok jövőjét?**

Tagságaim döntően az oktatási tevékenységhez tartoznak, s nem a civil társaságokhoz. Az MMT-nek és a Hidrológiai Társaságnak tagja vagyok, de őszintén szólva, nem aktív.

**Milyen kitüntetésekben részesültél szakmai pályafutásod során? Van amire különösen büszke vagy?**

Mindegyikre büszke vagyok:

Környezetünkért (*Földművelésügyi Miniszter*) 2017; Steiner Lajos Emlékérem (*Magyar Meteorológiai Társaság*) 2017; Pro Universitate Pannonica Nagyezüst fokozat (*Pannon Egyetem Szenátusa*) 2014; Schenzl Guidó Díj (*Vidékfejlesztési Miniszter*) 2013; Tankönyv nívódíj (*Anda, A. és Kocsis, T., mint szerk., 2010: Agrometeorológiai és klimatológiai alapismeretek. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 382*) 2012; Magyar Köztársaság Lovagkeresztje (*a Magyar Köztársaság elnöke*) 2008; FAO Emlékérem (*FAO Bronze Medal No. 176.*) 2006; Egyetemi magántanár (*SZIE Gödöllő*) 2005; Berényi Dénes díj (*Magyar Meteorológiai Társaság*) 2001.

**Van valami általános tapasztalat, jó tanács, ami egy ilyen hosszú és gazdag pályafutás során leszűrhető?**

Nincs.

**A LÉ GK Ö R-ben szinte hagyomány, hogy a megkérdezettől valami vidám, csattanós történetet kérünk befejezésül. Tudnál ilyenekkel szolgálni?**

A keszthelyi Agrometeorológiai Kutatóállomáson dolgozó kettő-négy fős személyzet együttműködése nem volt mindig zavartalan. Egy ilyen viharos időszakban érkezett Kozmáné Zsóka Keszthelyre, hogy rendet tegyen. Meghallgatva mindenkit, bölcsen senkinek sem igazat adva azzal összegezte a véleményét, hogy a munkahely az nem szeretet-intézmény. Ez a megállapítás a későbbiekben is igaznak bizonyult, s életem néhány nehéz pillanatában többször eszembe jutott és átsegített ezeken.

## 2020 TAVASZÁNAK IDŐJÁRÁSA WEATHER OF SPRING 2020

Szentes Olivér

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

2020 tavasza rendkívül csapadékszegény, a harmadik legszárazabb volt 1901 óta. Csak az 1934-es és a 2003-as tavasz volt ennél szárazabb. A március még csapadékosan kezdődött, majd a március 8-tól április 26-ig tartó 50 napos időszakban mindössze 11,7 mm hullott országosan. A száraz időjárás májusban is folytatódott. Április a 4., május a 14. legszárazabb az elmúlt 120 évben. Országosan 83,0 mm csapadék esett, ami az 1981–2010-es átlag alig fele, 58%-a. Hazánk szinte egész területén elmaradt a csapadékmennyiség az átlagtól, csak délkeleten, egy-egy helyen érte el azt. Az Észak-Dunántúlon, a középső országrészben és az Északi-középhegységben 50 mm alatti évszakos összeg és 60% feletti csapadékhiány is előfordult. Keleten többfelé 100 mm felett alakult a tavaszi csapadék. A Tiszántúl csak 10–30%-kal volt szárazabb a normálnál. A hőmérséklet tekintetében egy átlagosnak mondható tavasz a 2020-as. Az évszak középhőmérséklete országos átlagban 10,9 °C (1981–2010-es átlag: 10,8 °C) volt. A március még közel 1,5 °C-kal, az április 0,7 °C-kal volt melegebb a sokévi átlagnál, a május viszont a tavalyihoz hasonlóan hűvösen telt, a havi közép 1,8 °C-kal elmaradt a megszokottól. A Dunántúlon általában kevéssel az átlag felett, míg a Dunától keletre inkább alatta alakult a tavaszi közép. A száraz, sokszor derült, anticiklonális időjárás miatt a napsütéses órák száma igen magas lett, az átlagnál mintegy 40%-kal sütött többet a nap. Áprilisban a szokásosnál több mint kétszer annyi fagyos nap volt. Április-májusban 6 napon is megdőlt az országos napi minimumhőmérséklet rekord.

**Március.** A hónap középhőmérséklete 6,8 °C volt, a 31. legmelegebb 1901 óta. A középhőmérséklet az ország legnagyobb részén 5 és 8 °C között alakult. Néhol, főleg városok belterületén 8 °C feletti havi közép is előfordult. 5 °C alatt csupán a hegyvidéki és fagyzugos területek maradtak (Kékestető 1,5 °C, Zabar: 3,9 °C). A havi közép országos átlagban 1,4 °C-kal haladta meg az 1981–2010-es átlagot. Az ország egész területén a szokásosnál magasabban alakult a tavasz első hónapja. A pozitív anomália az ország legnagyobb részén 1 és 1,5 °C közötti volt. Fagyos nappól ( $t_{\min} \leq 0$  °C) 10 fordult elő országos átlagban (átlag: 13 nap). Téli nap ( $t_{\max} \leq 0$  °C) idén országos átlagban nem volt, csak a hegyeken fordult elő néhány (Kékestető: 4 nap).

A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet:

**24,1 °C, Kiskunfélegyháza** (Bács-Kiskun megye), március 12.

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet:

**-11,5 °C, Zabar** (Nógrád megye), március 31.

A hónap átlagosan csapadékosnak tekinthető. A csapadékösszege országosan 38,0 mm volt (átlag 109%-a), amivel 1901 óta az 51. legcsapadékosabb. A legcsapadékosabb területek a hegyvidékek, vala-

mint az ország délkeleti részei voltak. A legtöbb a Nagy-Hideg-hegyen hullott, 88,0 mm. A legszárazabb helyek az Alpokalja, a Balaton környéke, valamint a Bükk és a Zemplén közötti terület. A legkevesebb Nemeskisfaludon esett, 10,4 mm. A kisebb csapadéktúlsúlyt a szokásos fele sem hullott le. Délkeleten helyenként az átlagos összeg kétszerese is leesett. Országos átlagban 9 csapadékos nap volt, ami átlagos. A havas napok száma országosan 2 (átlag: 3 nap). Hótaros nap országosan 1 volt. Zivataros nap nem volt.

A hónap legnagyobb csapadékösszege:

**88,0 mm, Nagy-Hideg-hegy** (Pest megye)

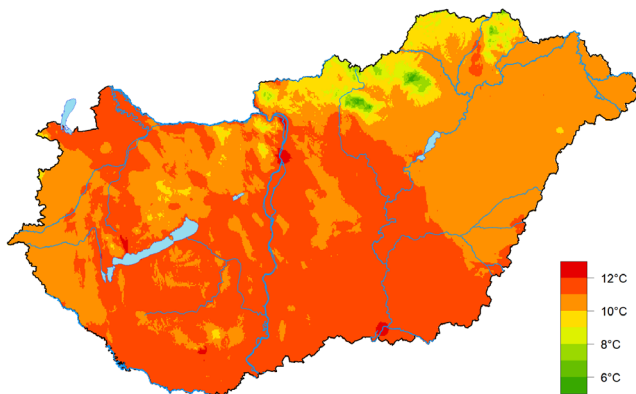
A hónap legkisebb csapadékösszege:

**10,4 mm, Nemeskisfalud** (Somogy megye)

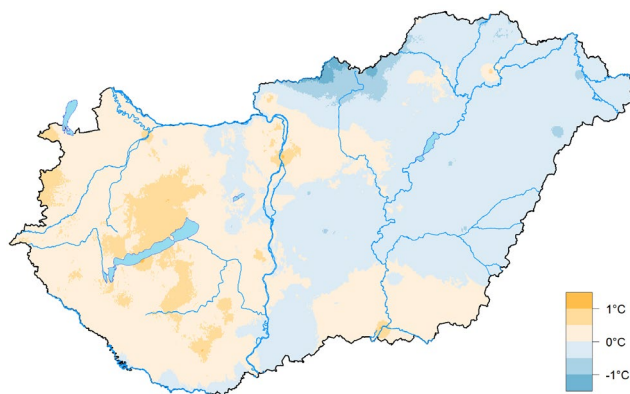
24 óra alatt lehullott maximális csapadék:

**38,5 mm, Diósjenő** (Nógrád megye), március 1.

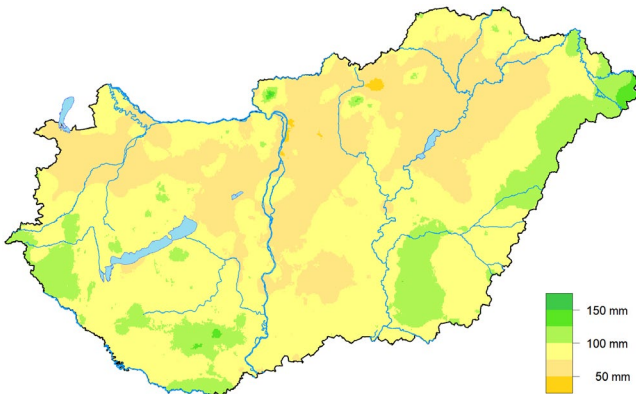
**Április.** A középhőmérséklet 11,7 °C volt, a 31. legmelegebb 1901 óta. A havi közép az ország legnagyobb részén elérte a 10 °C-ot, jellemzően 10 és 13 °C között alakult. Városokban (Pécs, Budapest) a



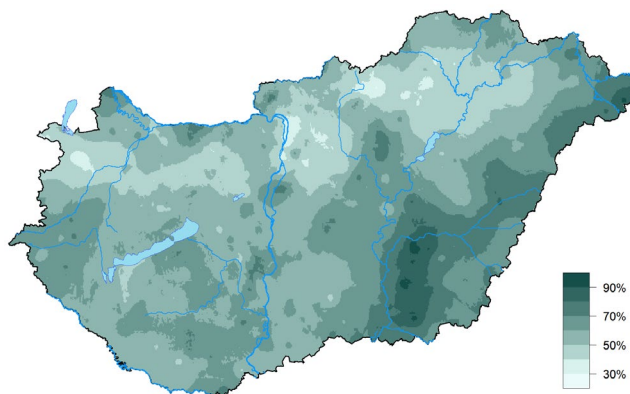
1. ábra: A 2020-as tavasz középhőmérséklete (°C)



2. ábra: A 2020-as tavasz középhőmérsékletének eltérése a sokévi átlagtól (1981–2010)



3. ábra: A 2020-as tavasz csapadékösszege (mm)



4. ábra: A 2020-as tavasz csapadékösszege a sokévi (1981–2010-es) átlag százalékos arányában kifejezve



13 °C-ot is meghaladta, míg 10 °C alatti érték északon, a hegyvidéki és fagyuzos területen fordult elő (Kékestető 7,1 °C). A havi közép országos átlagban 0,7 °C-kal meghaladta az 1981–2010-es átlagot. A Dunántúlon 0,5 és 1,5 °C közötti pozitív anomália volt jellemző. A Tiszántúlon és északon viszont kevéssel az átlag alatt maradt a havi közép. Országos átlagban 7 fagyos nap volt, ami több mint duplája a sokévi átlagnak (3 nap). Nyári nap ( $t_{max} \geq 25$  °C) országos átlagban 1 volt, ami megegyezik az átlaggal. Hőségnap ( $t_{max} \geq 30$  °C) nem volt.

A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet:

**27,9 °C, Főnyed (Somogy megye), április 17.**

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet:

**-11,9 °C, Zabar (Nógrád megye), április 1.**

Az április rendkívül száraz volt. Országosan mindössze 11,5 mm csapadék volt, 1901 óta a 4. legszárazabb. Többfelé az 5 mm-t sem érte el a havi csapadék. Volt olyan állomás, ahol nem hullott mérhető mennyiségű csapadék. A legtöbb Dunavarsányban hullott, 52,3 mm, amiből 47,8 mm 29-én. A havi csapadék országosan az 1981–2010-es átlag csupán 26%-a volt. A legszárazabb területeken (Vértes, Nógrád megye) a normál 10%-át sem érte el. Átlagos mennyiségű havi csapadék csak néhány olyan állomáson fordult elő, amik lokális záporokból nagyobb csapadékot kaptak. Országos átlagban 4 csapadékos nap volt (átlag: 10). Havas nap idén áprilisban nem volt. Zivataros nap országos átlagban 1 adódott (sokévi átlag: 1).

A hónap legnagyobb csapadékösszege:

**52,3 mm, Dunavarsány (Pest megye)**

A hónap legkisebb csapadékösszege:

**0,0 mm, Diósjenő (Nógrád megye)**

24 óra alatt lehullott maximális csapadék:

**47,8 mm, Dunavarsány (Pest megye), április 29.**

**Május.** A 2020-as május a 2019-eshez hasonlóan meglehetősen hűvösen telt. A hónap középhőmérséklete 14,3 °C volt, amivel a 27. lehidegebb május lett 1901 óta. A havi középhőmérsékletet a Dél-Alföld

kivételével nagyrészt 15 °C alatt maradt, jellemzően 13 és 15 °C között, de a magasabb hegyeken a 10 °C-ot sem érte el (Kékestető: 8,8 °C). Országos átlagban a középhőmérséklet közel 2 °C-kal maradt el az 1981–2010-es átlagtól. A negatív anomália mindenütt meghaladta az 1 °C-ot, északon, északkeleten elérte a 2,5–3 °C-ot is. Fagyos nap ugyan nem fordult elő, de a fagyuzos helyeken több napon is 0 °C alá hűlt a levegő. Nyári nap országos átlagban 4 volt, ami az átlag kevesebb, mint fele (1981–2010: 9 nap). Hőségnap ( $t_{max} \geq 30$  °C) országos átlagban nem is fordult elő (átlag: 1 nap), csupán néhol érte el két napon a hőmérsékletet a 30 °C-ot.

A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet:

**30,7 °C, Pítvaros (Csongrád-Csanád megye), május 11.**

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet:

**-4,1 °C, Zabar (Nógrád megye), május 13.**

A májusi csapadék országos átlagban 33,5 mm volt, ami az 1981–2010-es átlag 54%-a. Így tehát április után májusban is folytatódott a száraz időjárás, és 1901 óta a 14. legszárazabbnak adódott. A hónap legkevesebb csapadéka Budapest Kelenföldön hullott, 8,5 mm. A középországi országgrészen és az Északi-középhegység nyugati felében többfelé 20 mm alatt maradt a havi összeg, a fővárosban néhol a 10 mm-t sem érte el. Ezeken a legszárazabb területeken a normál csapadékösszeg kevesebb, mint 30%-a esett. A csapadékosabb országgrészeken, nyugaton, délnyugaton és a Tiszántúlon általában a szokásos mennyiség 60–90%-át mérték az állomások. A legtöbb csapadék Vasváron volt, 78,7 mm.. Száraz hónap ellenére sok napon hullott kevés csapadék. A csapadékos napok száma így 13 lett, ami 2-vel több a sokévi átlagnál. Zivataros nap országosan 2 adódott (átlag: 3 nap).

A hónap legnagyobb csapadékösszege:

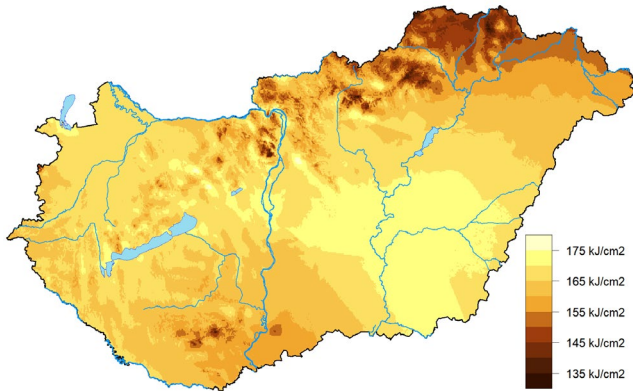
**78,7 mm, Vasvár (Vas megye)**

A hónap legkisebb csapadékösszege:

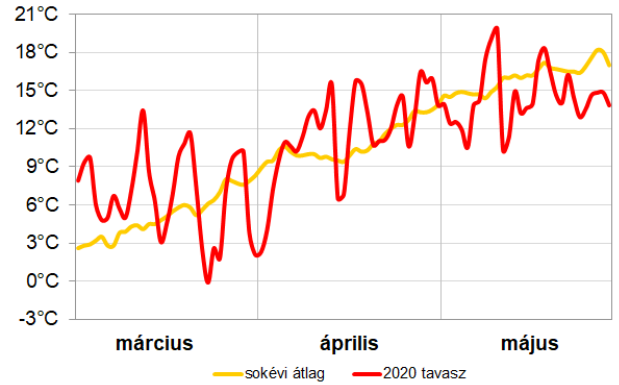
**8,5 mm, Budapest Kelenföld (Budapest XI. kerület)**

24 óra alatt lehullott maximális csapadék:

**34,5 mm, Drávaszabolcs (Baranya megye), május 1.**



5. ábra: A 2020-as tavasz globálsugárzás összege (kJ/cm<sup>2</sup>)



6. ábra: A 2020-as tavasz napi középhőmérsékleteinek eltérése a sokévi (1981–2010-es) átlagtól (°C)

### 2020. tavasz időjárás adatainak összesítője

Állomás	Napsütés, óra		Sugárzás, kJcm <sup>-2</sup>	Hőmérséklet, °C						Csapadék, mm			Szél viharos nap ( $f_{\bar{x}} \geq 15 \text{ ms}^{-1}$ )
	évszak összes	eltérés		évszak közép	eltérés	max	napja	min	napja	évszak összes	átlag %- ában	$r \geq 1 \text{ mm}$ napok	
Szombathely	774	225	164	10,8	0,5	25,9	05.09	-6,3	04.02	70	53	17	10
Nagykanizsa	-	-	167	10,6	0,1	25,9	04.17	-7,2	04.02	102	62	19	4
Pér	-	-	160	11,9	0,6	25,6	05.10	-3,1	04.02	76	58	18	25
Siófok	-	-	-	10,7	-	27,0	05.09	-7,6	03.31	60	44	13	17
Pécs	780	189	166	11,8	0,6	26,5	05.10	-4,0	03.23	76	50	16	8
Budapest	845	247	166	11,8	0,2	26,5	05.10	-2,9	04.02	59	45	10	6
Miskolc	771	199	154	10,8	0,3	27,8	05.11	-5,3	03.16	66	47	16	2
Kékestető	781	224	165	5,8	0,2	19,6	05.11	-9,3	03.23	102	49	19	31
Szolnok	-	-	176	11,2	-0,2	27,7	05.10	-5,2	04.02	63	49	16	9
Szeged	831	255	170	11,8	0,4	29,0	05.10	-4,4	04.01	93	79	18	9
Nyíregyháza	-	-	164	11,0	0,3	28,4	05.11	-4,0	04.01	70	54	19	24
Debrecen	849	247	164	10,9	-0,1	28,6	05.11	-6,8	04.02	86	59	20	14
Békéscsaba	-	-	168	11,1	-0,2	28,6	05.11	-6,9	04.01	93	66	17	8

# TÖRTÉNELMI ARCKÉPEK HISTORICAL PORTRAITS

Dunkel Zoltán

Magyar Meteorológiai Társaság, 1024 Budapest Kitaibel Pál utca 1., [dunkel.z@met.hu](mailto:dunkel.z@met.hu)

## DÉSI FRIGYES

Budapest, 1912. január 12. – Budapest, 1978. április 26.

A Meteorológiai Szolgálat sorrendben 15. vezetője nemcsak a mind-ezidáig leghosszabban, hanem a legtöbb minőségben is regnáló vezetője volt az intézménynek. Volt parancsnok, igazgató, s végül elnök. Az intézet elnevezése is többször változott működése során, *Országos Meteorológiai és Földmágnassági Intézet*ből *Országos Meteorológiai Intézet*, majd *Országos Meteorológiai Szolgálat* lett. Az alatt a 8507 nap alatt, amit az igazgatói székben töltött, hihetetlen vezetési koncentrációt is megvalósított, olyat, amit előtte, s valószínűleg utána se fog soha senki létrehozni. Az Intézet igazgatása mellett ő volt az ELTE Meteorológiai Tanszékének a vezetője, magára vállalta az *Időjárás*, majd a *Léggör* szerkesztőbizottságának vezetését, s 1955 és 59, valamint 1964 és 73 között a Meteorológiai Társaság elnöklését is. Élettörténete bővelkedik eseményekben. Nemcsak azért mozgalmas ez az életút, mert pályafutása során magasra emelkedett, hanem azért is, mert egy olyan történelmi koron ívelt át, amely az ország életében is igencsak eseménydús korszak volt. Budapesten, a IX. kerületben született *Docskál Lipót* és *Bíró Mária* egyetlen gyermekeként. Az Eötvös József Gimnáziumban tett érettségi vizsga után a budapesti Királyi Magyar Pázmány Péter Tudományegyetem matematika-fizika tanári szakán 1934. szeptember 26-án szerzett középiskolai tanári oklevelet, kiváló eredménnyel. Az egyetem évei alatt nyelveket tanult, foglalkozott pszichológiával és költéssel. Aktívan részt vett az egyetemi ifjúsági szervezet munkájában. 1934. október 1. és 1935. október 1. között Tolnán katonai szolgálatot teljesített. Karpaszományos őrmesterként szerelt le. 1935. május 10-i dátummal kapta meg a névmagyarosítási végzését. Neve Docskálról Désire változott. 1937. június 15-én lépett be az OMFI-ba. Csapadék feldolgozásokat végzett, klímaészleléseket folytatott, bentlakásos észlő volt. 1939. április 15-én a Magyar Királyi Légierő hivatásos állományába lépett át. Mátyásföldön és Budaörsön repülő időjelzői beosztásban teljesített szolgálatot. Ekkor kötött házasságot *Békési Margittal*. Ebből a házasságából ikergyermekei születtek. 1942. júniustól szeptemberig a keleti fronton szolgált. A frontszolgálat után Budaörsön időjelző századparancsnoki beosztásba került. 1944. október 28-án doktori szigorlatot tett. Egyetemi doktori disszertációjának címe: *A nedves hőmérséklet alkalmazása a zivatartelemzésben*. 1945. január 18-án szovjet hadifogságba esett. A fogolytáborban antifasiszta aktivista funkciót vállalt. 1947 októberében szabadult. Kiszabadulásában antifasiszta tevékenysége mellett valószínűleg szerepe volt *Réthly Antal*nak a MASZOVLET szovjet vezetőjének írt kikérő levelének is. Hazatérése után folytatta katonai meteorológusi pályafutását, immár a Magyar Néphadseregben. 1948. július 22-én belépett a kommunista pártba, a Magyar Dolgozók Pártjába. 1949-ben kinevezték a Repülő Időjelző Központ parancsnokának. A Földművelésügyi Minisztérium felügyelete alá tartozó OMFI-ban váratlanul letartóztatták és Recskre száműzték Tóth Gézát. A hatalmat átvevő „munkásigazgató” elkezdett „rendet csinálni”. A szakmai káosztól és összeomlástól az mentette meg az intézetet, hogy a Honvédelmi Minisztérium alá rendelték, eltávolították a munkásigazgatót, s helyette 1950. december 15-én alezredesi rangban lett Dési az OMI parancsnoka, miközben a geofizika kivált az intézetből. Az OMI új létszáma az átszervezések után 139 fő volt. Az intézet rendbetétele mellett az új parancsnok a tudományos életben is aktivizálta magát. 1951. február 19-én az MTA III. osztály titkára lett. Ettől az évtől ő az *Időjárás* szerkesztő bizottságának elnöke, egészen

1977-ig. 1951 márciusában részt vett Párizsban az IMO utolsó és a WMO első kongresszusán. Az 1953-as év nagy változást hozott az Intézet életében. A felügyeletet a Minisztertanács Hivatala vette át, a parancsnokból igazgató lett.

Ebben az évben, védés nélkül megkapta a fizikai tudományok kandidátusa címet. 1953. szeptember 1-én egyetemi tanárrá nevezték ki. 1953-ban újból megnősül, feleségül veszi *Proswimmer Edit*et. E házasságából három gyermeke született. 1956. november 4-én – a szovjet csapatok Budapest elleni támadása során – lakását találta érte, kisleánya a kezei között halt meg. Az év végén belépett az újjászervezett pártba, az MSZMP-be, amiben tagszervező munkát is vállalt. 1957-ben az MSZMP kongresszusán küldött volt, 1958-ban országgyűlési képviselővé választották. 1960-ban az Interparlamentáris Unió magyar-olasz tagozatának elnöke lett. 1963-ban ismét megválasztották képviselőnek, s egyúttal tagja lett a kollektív államfői testületnek, az Elnöki Tanácsnak. 1966. december 1-én zártkörű védéssel *A léggöri egyensúly feltételei* dolgozatára megkapta a műszaki tudományok doktora fokozatot. Az OMI felügyelete 1967-ben ismét változott, a Magyar Tudományos Akadémia fennhatósága alá került. Dési tervei és elképzelései nagyon nagyívűek voltak, nem fértek bele az Akadémia profiljába. Az mindenesetre tény, hogy meteorológiai akadémiai kutatóintézet nem jött létre. 1968-tól a minisztériumi rangban lévő *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság* lett az OMI gazdája. 1970-ben az OMFB elnökének felügyelete alatt új szervezet, a három intézetből álló Országos Meteorológiai Szolgálat jött létre, Dési elnöki címet kapott. 1971. május 27-én a jogszabályváltozások miatt lemondott tanszékvezető egyetemi tanári állásáról, 1974. március 27-vel saját kérésére nyugállományba vonult, s házasságot kötött *Antal Margittal*.

A visszavonult igazgató intenzív szépirodalmi tevékenységbe kezdett. Felolvasó esteket tar-

tott, költők társaságában mutatkozott. Irodalmi tevékenységét egészen 1978-ban bekövetkezett haláláig folytatta.

Kutatóként a főbb kutatási területei a léggör egyensúlyi feltételeinek értelmezése, különös tekintettel a zivatárook előrejelzésére; a meteorológiai állomáshálózatok sűrűségének meghatározása; a meteorológiai kutatások, szolgáltatások és a környezetvédelem meteorológiai modelljének gazdasági hatékonysága volt. 87 szakmai cikk fűződik a nevéhez. Nyolc egyetemi jegyzetet és tankönyvet írt. Ezek közül kiemelkedik a Dési-Rákóczi: *A Léggör dinamikája* című mű. Neve alatt jelent meg 25 ismertetés és bírálat. Népszerűsítő írásainak száma 33. Ezen kívül még publikált 50 filozófiai írást és 80 előszót. Az intézet életében és szervezetében hozzá kötődő legfontosabb változások: az Aerológiai Observatórium, a későbbi KLFi létrehozása Pestszentlőrincen, 1955-ben. Kutató bázisokat alakított ki, Martonvásáron (Agronometológiai Observatórium), Kecskeméten (Agronometológiai Observatórium) és Siófokon (Viharjelző Observatórium). Megalapította a Léggört 1956-ban. Többnyelvű tudományos folyóirattá alakította át a korábban inkább népszerűsítő jellegű Időjárást. Bevezette a *Beszámoló Kötetek* rendszerét, ami az 1990-es évekig fennállt, publikációs lehetőséget biztosítva a munkatársaknak.

Talán leghatásosabb eredménye, hogy külföldi ösztöndíjakat szerzett fiatal kutatóknak, s egy oly korban, amikor alig lehetett külföldre utazni, 20 tehetséges fiatal meteorológusnak lehetővé tette, hogy az Egyesült Államokban, Kanadában, Angliában és természetesen a Szovjetunióban tovább képezze magát, fejlessze nyelvtudását.





