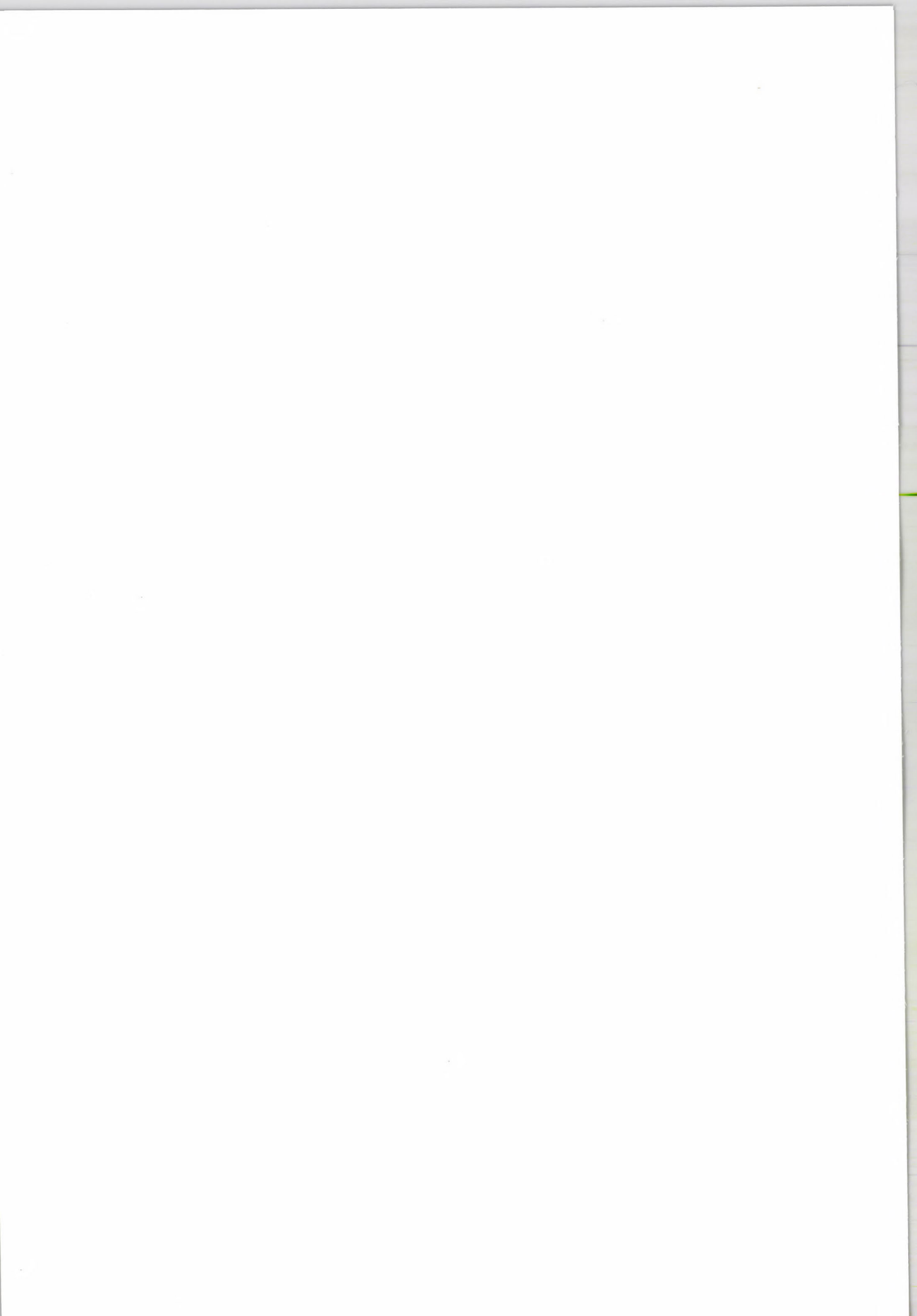


LÉGKÖR

XL. évfolyam

1995. 1. szám





LÉGKÖR

Megjelenik negyedévenként

XL. évfolyam
1. szám

Felelős szerkesztő:
Dr. Ambrózy Pál
a szerkesztő bizottság
elnöke

Operatív szerkesztők:
Dr. Bartholy Judit
Dr. Csomor Mihály

Szerkesztő bizottság:
Bóna Márta
Dunay Sándor
Dr. Haszpra László
Ihász István
Mezősi Miklós
Dr. Pálvölgyi Tamás
Schirokné Kriston Ilona
Tóth Róbert
Zárbok Zsolt

Technikai szerkesztő:
Szinok István

Szövegszerkesztés:
Elekne Szibilla Ágnes

Grafika és tipográfia:
Bánáti Istvánné
Székrenyi Anikó

ISSN 0133-3666

A kiadásért felel:
Dr. Mersich Iván, az OMSZ elnöke

Készült:
a MET-DRUCK Kft. Nyomdájában
800 példányban

Felelős vezető:
Szinok István

Évi előfizetési díja: 326 Ft

Megrendelhető:
Az OMSZ Pénzügyi Osztályán
Munkaszám: 95.56

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT ÉS A MAGYAR
METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG
SZAKMAI TÁJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

A címlapon:

Szunyogh István felvétele

Bodolainé Jakus Emma: Homoródi Anderkó Aurél a sokoldalú meteorológus	2
Dr. Zsuffa István: Bogdánfy Ödön, Anderkó Aurél hidrológus partnere ...	11
Olvastuk: Nemzetközi úrrállomás építésének menetrendje	13
METEOROLÓGIAI VILÁGNAP, 1995	
Dr. Simon Antal: Kitüntetések a Világnap alkalmából	14
H. Bóna Márta: Közszolgálati időjárás tájékoztatás és előrejelzés Magyarországon	17
Dr. Haszpra László: 30 éves a magyar csapadékkémiai mérőhálózat	20
Bartha Lajos: A meteorológus Fényi Gyula	23
KISLEXIKON	27
Kis-Kovács Gábor, Dr. Stollár András: Időjárási szélsőségek 1994-ben	28
Dr. Turi-Kovács Attila: Őseink lakhelye	31
Olvastuk: Meteorológiai műholdak rendszere; Elhúnyt űrhajósok	34
Kósa-Kiss Attila: Halo - tünemények	35
Olvastuk: Fűtött anemométer: VAISALA WAA25	36
Olvastuk: A NASA „Zéró” úrrállomása	37
Szokatlanul alacsony ózontartalom az északi féltekén	38
Árvizek Nyugat-Európában	38
„Nő” a kutatás támogatottsága Németországban	38
A Magyar Meteorológiai Társaság hírei	39
Dr. Zách Alfréd: Emlékezzünk nagyjainkra: 125 éve született dr. Sávolgy Ferenc	39

Homoródi Anderkó Aurél a sokoldalú meteorológus



1. Bevezetés

A megemlékezés *Homoródi Anderkó Aurél* születésének 125-ik évfordulóján azt a célt kívánja szolgálni, hogy – a szerző véleménye szerint – a századforduló legkiemelkedőbb, de egészen biztosan legsokoldalúbb tudós, magyar meteorológusának munkásságát szellemi hagyatékának megidézésével, szűkebb és tágabb szakközösségeink, különösen a fiatalabb nemzedékek figyelmébe ajánljuk. A visszatekintés két részre oszlik. Az első, objektív rész Anderkó legfontosabb tudományos alkotásait mutatja be. A második szubjektív rész kiváló elődünk életútjának rövid áttekintését, valamint személye és alkotásai utóéletét idézi fel. (Itt és a későbbiekben is, az irodalmi hivatkozásokban is Anderkó nevét előneve nélkül idézzük, tekintettel arra, hogy publikációi legnagyobb részében neve így szerepel.)

2. Anderkó Aurél tudományos és gyakorlati tevékenysége

A következőkben, a fentiek értelmében kronológikus sorrendben tárul fel Anderkó a tudós és ezzel párhuzamosan az operatív meteorológus szerteágazó tevékenysége.

2.1. *Klimatológus, a hazai tudományos csapadék-klimatológia megalapozója (1891-1901)*

Anderkó meteorológusi pályafutását a korabeli Ombrometriai Osztályon kezdte. *Réthy* (1940) szerint a csapadékmérő hálózat kialakításában kiváló szervezőként vett részt. Észrevette és korrigálta a bécsi minta szerinti csapadékmérő szivárgási hibáit (Takács, 1970). A csapadékmérő hálózat gondozása és az osztály vezetése mellett elméletileg is megalapozva írta le az első 30-éves (1871-1900) megfigyelési sorozat alapján Magyarország csapadék-éghajlatát (Anderkó, 1904a).

2.1.1. *Az átlagos csapadékmennyiség eloszlása*

A csapadék klimatológiáját, Anderkó annak térbeli és időbeli eloszlása elvi alapjainak végiggondolásával vezette be, a lehetséges törvényszerűségek feltárásával együtt. Anderkó (1900b) szerint Magyarország területi és időbeli csapadék-eloszlásának illeszkednie kell a csapadék globális eloszlásához. A csapadék-éghajlat négy általános törvényszerűségét vezette le. E szerint:

1. Az évi átlagos csapadékmennyiség globálisan zónális eloszlást mutat (pl. a 40-50°-os szélesség között 600 mm)
2. A Föld fő csapadékszónái a csapadék évi járásának féléves felbontása által, a téli vagy nyári csapadék maximumoknak megfelelően jelölhetők ki. Ezek a következők:
 - a. Az egyenlítőtől a 30°-os szélességig a téli;
 - b. 30°-tól a sarkokig a nyári féléves csapadék maximumainak felelnek meg.

Ez alól kivételt jelentenek a tengerparti területek, ahol a téli ma-

A kontinentális fő típusban jelentkező szabályosság alapján az évszakos csapadékmennyiségre Anderkó empirikus formulát is levezetett, miszerint:

$$Z = a_0 + a_1 \cos(\omega t) + a_2 \sin(\omega t), \quad (1)$$

ahol Z egymást követő három hónap csapadékmennyisége, az éves csapadékösszeg %-ában, $a_0 = 25\%$, ha a csapadékmennyiség minden hónapban egyenlő volna, a_1 és a_2 a földrajzi helyzettől függő paraméterek, $\omega = 2\pi/T$, T az egész évi periódus (12), t az egymást követő három hónap időtartama. Az egyenlet állandóit (a_1 és a_2) tíz fokos szélességi övekre határozta meg. A 40-50°-os szélesség közötti zónában, az északi félgömb kontinentális területeire számítva, a számított és észlelt évszakos csapadékmennyiség az évi összeg százalékában az 1. Táblázat szerint a következő:

1. Táblázat

Tél		Tavaszi		Nyár		Ősz	
Észl.	Szám.	Észl.	Szám.	Észl.	Szám.	Észl.	Szám.
11,64	16,17	24,30	24,80	34,90	33,83	24,19	25,20

ximum lép fel. Ennek hatása azonban a szárazföld belsejében is érvényesül.

3. A második zónába tartozó területek 2 fő típusba sorolhatók, um. a tengerparti és kontinentális típusba.
4. A két fő típus az évszakos és havi átlagokkal részletesebben is jellemezhető, az évi mennyiségek %-ában kifejezve.

A gyakorlati számítás jó egyezése alapján vonja le Anderkó a következtetést: „Bármely szélesség alatt a második és harmadik zónába tartozó kontinentális jellegű területeken mindenütt nyáron van a maximum és télen a minimum; továbbá az őszi valamivel gazdagabb csapadékban, mint a tavasz.”

A tengerparti fő típusban nem jelentkezik az előző szabályosság,

az évszakos átlagok nem elégítik ki az (1) egyenletet. A tengerparti fő típusban a csapadékeloszlást a partok domborzata, valamint a szárazföld-tenger hő- és nedvességsere viszonyai szabályozzák. Anderkó azonban hangsúlyozza, hogy a tengerparti téli maximum mindig érzeteti hatását a szárazföld belsejében is.

A kontinentális fő típusban „a Nap és Föld kölcsönös helyzetének megfelelő hőenergia változás” alakítja a csapadék éven belüli eloszlását.

Magyarország csapadékeloszlásának törvényszerűségeire, a fentiekből következően hatást gyakorol az Adriai tengertől való távolság és a tengerszint feletti magasság is. Ennek az összefüggésnek a felderítésére az évi csapadékátlagot (z), az észlelőhely tengerszint feletti magasságának (x) és az Adriai tengertől való távolságának (y), a függvényeként állította elő, azaz

$$z = f(x, y) \quad (2)$$

illetve

$$dz = \frac{\partial f}{\partial x} dx + \frac{\partial f}{\partial y} dy. \quad (3)$$

A parciálisokat a megfigyelt adatokból határozta meg és így:

$$z = \varphi \sqrt[3]{\frac{x}{y}} \quad (4)$$

Tehát: „Magyarország valamely helyén az évi átlagos csapadékmennyiség az észlelőhelynek az Adriai tengerszintfeletti magasságából és az Adriai tengertől távolságából képzett hányados harmadik gyökével arányos.”

φ egy olyan függvény, mondja Anderkó, amely x -en és y -on kívül minden csapadékot befolyásoló tényezőt tartalmaz.

Az Adriai tengertől való távolságot az ország három zónájára értelmezi és így

$$z = \varphi \frac{\sqrt[3]{x}}{\sqrt[3]{y}} \quad (5)$$

ahol

$n = 4$, ha a távolság 50 – 300 km,
 $n = 3$, ha a távolság 300 – 600 km,
 $n = 2$, ha a távolság 600 – az ország határáig terjed.

Anderkó x és y értékeit táblázatba foglalta, aminek a segítségével a gyakorlati számítások könnyen el-

2. Táblázat

	Számított	Észlelt	Sz-É
Budapest	696,5	665,2	31,3
Pécs	818,0	845,0	-27,0
Kőszeg	852,6	843,7	8,9
Mezőhegyes	570,3	584,1	13,8

végezhetőek voltak. A formula alkalmazásának néhány példáját a 2. Táblázat szemlélteti.

Noha, az (5) formula alkalmazását Anderkó is csak közelítésnek tekintette, mégis azt a következtetést vont le, hogy Magyarországon az évi átlagos csapadékeloszlást az (5) egyenletből következően az alábbiak alakítják és jellemzik:

1. domborzat,
2. az Adriai tengertől való távolság,
3. a normál izohiétától balra, az óramutató járásának megfelelően található a csapadék maximuma,
4. az abszolút maximumok elhelyezkedése a déli és délnyugati szeleknek felel meg,
5. a hegyek tengerfelőli (Adria, Földközi) déli és délnyugati oldalán csapadék maximum, mögötte esőárnyék található,
6. a maximális csapadék területei kisebbek, mint a minimális csapadékoké.

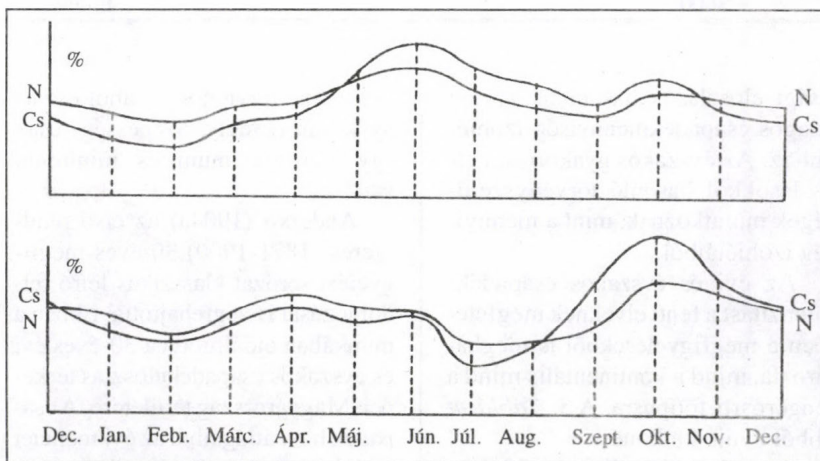
2.1.2. A csapadék gyakorisági vizsgálata

A csapadék gyakoriságát Anderkó szerint a csapadékos napok száma határozza meg. Feltételezi, hogy az átlagos csapadékmennyiség a csapadékos napok számával arányos, vagyis

$$Z = \alpha n + \beta, \quad (6)$$

ahol n a csapadékos napok száma, α az egy napos csapadékmennyiség, β akkor zérus – a legkisebb négyzetek módszerével végzett próbaszámítások szerint – ha csapadékos napnak a 0,5 mm-t elérő csapadékmennyiséget tekintjük határnak. Továbbá, ha a (6) egyenlet kielégíti (1)-et, akkor a csapadékgyakoriság és az átlagos csapadékmennyiség kölcsönösen számítható.

A csapadék gyakoriságát és intenzitását Anderkó később (1901b) még tüzetesebben vizsgálta. Matematikailag és adatbázisát is tekintve pontosabban alátámasztotta a csapadékos napot minősítő 0,5 mm-es határértéket. Levezeti az évszakos csa-



1. ábra:

A csapadékmennyiség (Cs görbe) és a csapadék gyakoriság (N görbe) évi menete az évi összegek %-ában, a/ a szárazföldi, b/ a tengerparti főtípusban

padékmennyiség és az ahhoz tartozó csapadékos napok száma közötti összefüggést, amely az előzőhöz hasonló lineáris kifejezés.

$$Z = \beta\vartheta + \gamma \quad (7)$$

A szóban forgó egyenletből meghatározta az egy csapadékos napra eső csapadékmennyiséget, amit csapadékinzintitásnak nevezett. Az észlelésekből ez 6,98, a számításokból 6,49 mm-nek adódott. A (7)-hez hasonló formulát az évszak minden hónapjára levezette, amiből az 1. ábrán mind a csapadék havi átlagai, mind az átlagos gyakoriság menete látható.

Az iménti megfontolások alapján szerkesztette meg Anderkó az évi és évszakai átlagos csapadékgyakoriság térképeit. Az évi gyakori

szág csapadék éghajlatát öt zónára osztotta. A felosztás a csapadék maximum ill. minimum éven belüli el

fő típusban az első csapadék maximum júniusban a második októberben adódott. A tengerparti fő típus

3. Táblázat

	Tél	Tavaszi	Nyár	Ősz	Év
Kontinentális	5,33	6,24	8,52	7,84	6,98
Tengerparti	12,64	11,61	11,63	17,54	13,36

helyezkedéséből adódott az (5) egyenlet figyelembevételével együtt. Az öt típus jellemzőit és térbeli eloszlását a 4. Táblázat foglalja össze.

A típusok jellemzéséből érdemes Anderkó megállapítását idézni a tengerparti fő típusról: „... A tengerparti fő típus átmenete a konti-

ban ugyanezek októberben illetve áprilisban fordultak elő.

A csapadék napi menetével nem foglalkozott, 1900-ig ombrográf nem működött az ország csapadékmérő hálózatában. Konkoly-Thege igazgató figyelmét Anderkó (1904b) hívta fel e hiányra. A Hellmann-féle csapadékirók ettől az idő-

4. Táblázat

A csapadékeloszlás Anderkó-féle típusai a történelmi Magyarország területén

Típus Távolság az Adriától, tájegység	Csapadék maximum			Csapadék minimum		
	első	második	harmadik	első	második	harmadik
I 50–300	X	VI		II	IX	
Horvátország és Délnyugat Dunántúl						
II 300–600	VI	X		II	IX	
Kis és nagy-Alföld, Duna-Tisza köze, Bánság, Nyírség, Bodroghöz						
III 300–600	VI	X	XII	II	XI	IX
Északi hegyvidék						
IV >600	VI	X	III	I	IV	IX
Máramarosi-havasok, Erdős-Kárpátok, Délkelet-Galicia						
V >600	VI			I		
Erdély						

risági eloszlások hasonlóak az évi átlagos csapadékmennyiség izohiétáihoz. Az évszakai gyakorisági eloszlásokból hasonló törvényszerűségek mutatkoznak, mint a mennyiség izohiétáiból.

Az évi és évszakai csapadékintenzitást a fenti elveknek megfelelően a megfigyelésekből is meghatározta, mind a kontinentális mind a tengerparti fő típusra. A 3. Táblázat ebből nyújt áttekintést.

Anderkó 110 állomás 25-éves megfigyelései alapján Magyarország területére a kontinentális típust öt altípusra bontotta és ezzel az or-

szágra folytonos ... ahol esőárnyék van (Erdély, Szepesség) csak egy eső maximum és minimum van.”

Anderkó (1904a) az első rendszeres (1871-1900) 30-éves megfigyelési sorozat klasszikus leíró feldolgozását is végrehajtotta. Ebben a munkában előállította a 30-éves évi és évszakai csapadékeloszlás térképeit Magyarország területére. A csapadék havi átlagaiból az évi menetet az évi mennyiség %-aiban is meghatározta, amiből kontinentális és tengerparti adatsort is előállított. Ebből a 30-éves időszakból a kontinentális

tól kezdve 10 állomáson fokozatosan lettek üzembe helyezve.

Anderkó klimatológiai munkáit mai szemmel tekintve, elsősorban elméleti megalapozottságát kell kiemelni. Matematikai eszköztárából ugyan hiányzik a statisztikai matematika, de egyszerű analitikus, ha úgy tetszik durva közelítései mégis jól leírják az empirikus jelenségeket. Különösen érdemes ezt kiemelni akkor, ha a későbbi csapadék éghajlatok sokszor sivár empirizmusával találkozunk. Anderkó nem mulasztotta el hangsúlyozni, hogy formulái nem helyettesíthetik a megfi-

gyelést és nagyon óvatosan szabad azokat felhasználni. Az átlag és gyakoriság benső összefüggéseinek kutatása a maga idejében úttörő jelentőségűnek tekinthető, valószínűleg nemcsak a hazai klimatológiában. Már itt, tudományos tevékenysége első fázisában, szembeszökő tanulmányainak áttetsző tiszta logikája, tömör stílusa. Ez utóbbi is sokszor hiányzik a későbbi klimatológiai tanulmányokból.

Anderkót joggal kell tekinteni a hazai csapadék-klimatológia megalapozójának. Kár, hogy a későbbiekben nem követték tudományos módszereit. Ha követője akad, talán hamarabb érvényesültek volna a matematikai statisztika eljárásai is a magyar klimatológiai kutatásokban.

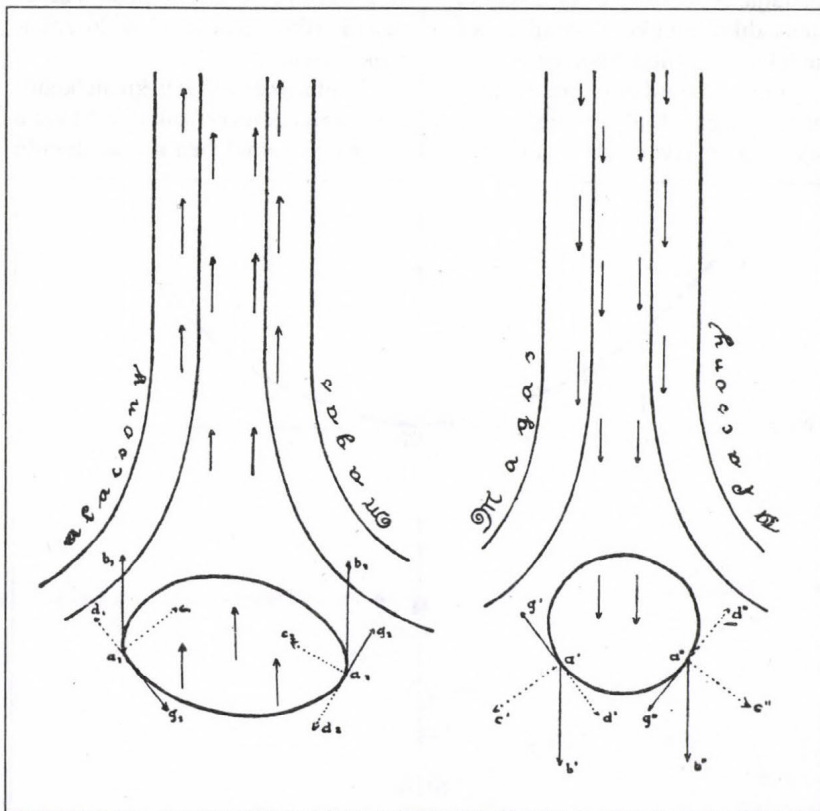
2.1.3. A csapadékmérés problémái

A csapadék klimatológiájával foglalkozva, nem kerülte el Anderkó Aurél figyelmét a csapadékmérés problémája sem. Elengedhetetlennek tartotta a csapadékmennyiség mérésének kisebb időtartamokra való felbontását. Ezzel két célt kívánt elérni, egyrészt a csapadék napi menetét, másrészt a zivatarok csapadékhozamát előállítani, az előbbit a téli hónapokban is. E célokat szolgálta a Bogdánfy Ödönnel együtt alkotott súlyombrográf.*

A kiváló hidrológus és meteorológus együttműködése azonban nem a véletlen műve volt. Bogdánfy tájékozott volt a meteorológiában is. Kiváló ismertető cikkeket írt a meteorológiai különböző szakterületeiről (Bogdánfy, 1898, 1902, 1903, 1904) az Időjárás hasábjain. A Vízrajzi Évkönyvben tanulmányt közöl Magyarország csapadékeloszlásáról, amelyből széleskörű szakirodalmi tájékozottsága tűnik ki. Ugyanekkor Anderkó is publikált a Vízrajzi Évkönyv kötetében (1898, 1900a). Az évenkénti csapadékeloszlás összefoglalásain túl, ezekben a kötetekben találjuk először a súlyombrográf (1899) leírását és az évi átlagos csapadékmennyiséget definiáló elméleti formulát is. A súlyombrográf

ráfról és működésének tapasztalatairól Anderkó később (1904b) a Meteorologische Zeitschrift-ben is beszámolt. Az Anderkó-Bogdánfy ombrográf hosszú évtizedeken ke-

A meteorológiának ez a területe felelt meg leginkább Anderkó kiváló elméleti – matematikai, fizikai – képességeinek. Minden bizonnyal ennek tulajdonítható, hogy tanul-



2. ábra: A ciklonális és anticiklonális örvényképződés kinematikai értelmezése széthajló izobárok esetén

resztül működött mind a meteorológiai mind a hidrológiai csapadékmérő hálózatokban.

Ha a meteorológia és a hidrológia tudományos és operatív együttműködésének múltját keressük, akkor e két kiváló tudós közös munkája a legobjektívabb alap, amihez visszatekinthetünk és mindenkor követésre méltónak találhatjuk.

2.2. Dinamikus-szinoptikus meteorológus (1901-1918...1925...1940)

Anderkó 1901-től a Prognózis Osztály vezetője lett. Vezetése nyomán az osztály szakmai, operatív tevékenysége jelentékenyen fejlődött, személyi és technikai ellátottsága bővült (Bodolai, I. és Bodolainé Jakus, E. 1969, 1970).

mányainak jelentős részében a dinamikus és szinoptikus meteorológia integráltan jelenik meg, az adott probléma megoldása során. Anderkó munkái szinte anticipálják a modern szinoptikus-dinamikus meteorológiát.

Az alábbiakban a teljesség igénye nélkül, a tárgykörbe vágó néhány kiemelkedően értékes munkáját tekintjük át.

2.2.1. A szinoptikus meteorológia és elméleti megalapozása

Egy évvel a Prognózis Osztály vezetésével történt megbízása után, Anderkó 1902-ben publikálta az „Adalék az időprognózis elméletéhez” c. művét. Ez a 107 oldalas könyv a dinamikus és szinoptikus meteorológia első magyar nyelvű,

tömör összefoglalása. A gyakorlati szinoptika két alapvető kérdését a ciklonok és anticiklonok helyzetének, valamint ugyanezen objektumok mozgásának meghatározásában látja. Az első kérdésre a statika, a másodikra a légkör dinamikája adhat feleletet, állítja Anderkó.

A könyv statikai fejezetei tartalmazzák a gázok állapot egyenletének, a nyomásváltozás és a magas-

csolja gyakorlati alkalmazásának lehetőségeivel. Szabályokat fogalmaz meg, amelyek az izobár térképeken diagnosztikai vagy előrejelzési eljárásként alkalmazhatók. Példa erre a 2. ábrán az örvényképződés kinematikai értelmezése széthajló izobárok esetén.

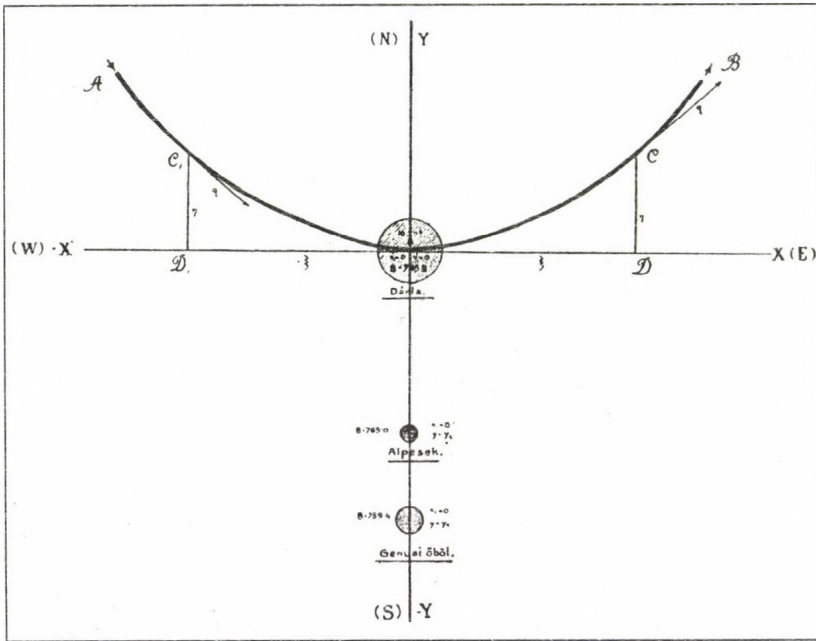
Ambrózy (1970) is kiemelkedőnek tartja Anderkónak (1906) azt a munkáját, amelyben a másodrendű

számításra is alkalmas munkaformulákkal kiszámítja egy Dánia feletti ciklon és perem ciklonja közötti relatív magasságú terület egymástól való távolságainak közelítő értékeit. A modell a 3. ábrán látható.

Az alap örvény és a másodlagos képződmények közötti számított távolság konkrét esetben nem egyezett meg a valósággal, ami a matematikai modell értékét nem kérdőjelezi meg.

A bipolaris depresszió izobárjait számítás útján is előállította és tényleges helyzettel is összehasonlította, amit a 4. ábra szemléltet. Anderkó hangsúlyozta, hogy „... a második depressziót az eredeti depresszió dinamikai következményének kell tekinteni.” Anderkó világosan látta, hogy modellje csak kinematikai és a fejlődést nem írja le. „Arra a kérdésre azonban, hogy hol és mikor keletkeznek maximumok illetőleg depressziók és a már meglévő depressziók és maximumok hol és mikor enyésznek el, feleletet csak igen kivételes alkalmakkor adhatunk.”

Anderkó szinoptikus meteorológiai gondolkodásának kiváló példája, hipotézise a nyomási rendszerek izobárfelületeiről és a nyomási képződményekkel összefüggő vertikális áramlásokról (Anderkó, 1913). Tanulságos őt, magát idézni. „A szinoptikus térkép izobárjait úgy tekinthetjük, mintha a térbeli képzelt izobárfelületeket síkkal metszettük volna, ilyenkor a metszési síkon keletkezett görbe vonalak lesznek az izobárok.” Az izobárfelületeket pedig az 5. a. ábrának megfelelően, a Föld felszínétől különböző magasságban elhelyezkedő görbe felületnek kell elképzelni. „A barométeres maximum felett az izobárfelületek



3. ábra:

Másodlagos depresszió kialakulásának modellje Anderkó szerint

ság, valamint a hőmérsékletváltozás és a magasság (barometrikus formula) közötti kapcsolat leírását. Levezeti a hőmérséklet és a nyomásváltozás közötti összefüggést leíró Poisson egyenletet. Tárgyalja a sűrűség és a magasságváltozás közötti kapcsolatot, amelyből a légkör vertikális egyensúlyi helyzeteit értelmezi.

A dinamikai fejezetekben a mozgásegyenleteket összekapcsolja a kontinuitási egyenlettel és kiegészíti a gázok állapotegyenletével. Előállítja az összetett mozgás egyenletet, az össznyomhatatlan folyadék translációs és rotációs mozgását egyesíti stb.

Az elméleti levezetéseket követően vagy azokkal párhuzamosan az adott formulát, törvényt összekap-

depressziók kialakulásának kinematikai, dinamikai feltételeit tárgyalja.

Elméletileg igazolja, hogy mozgó ciklon centrum esetén a légnyomás változik és csak stacionárius depresszióban lesznek az izobárok egyközpontú koncentrikus körök. Bebizonyítja, hogy ha a depresszió parabola pályán adott sebességgel halad, akkor a pálya csúcspontjában, a mozgás irányától jobbrafelé a nyomási mezőben viszonylagos maximum és minimum alakulhat ki. Feltétele, hogy a depresszióban a légnyomás minimális értékét elérje és a ciklon haladási sebessége jóval nagyobb legyen, mint a centrum körüli szélesebség. A kapott elméleti eredmények lehetővé tették az eredeti depresszió és a relatív maxi-

kidudorodnak, a barométeres minimum felett pedig behorpadnak a kö-zömbös MN réteggig, azután pedig

lás.” Az izobárfelületeken Anderkó szerint a légáramlás úgy képzelhető el „mintha a légtömeg ... az izobár-

maximumból eláramló levegőt pótolja. Rendkívül fontosnak tartja a fel- és leszálló áramlásokat és feltételezi, hogy „... a levegő függőleges irányú viselkedésének ismerete haszonnal fog járni a depressziók keletkezésének, vonulásának és elenyészésének megállapítására.”

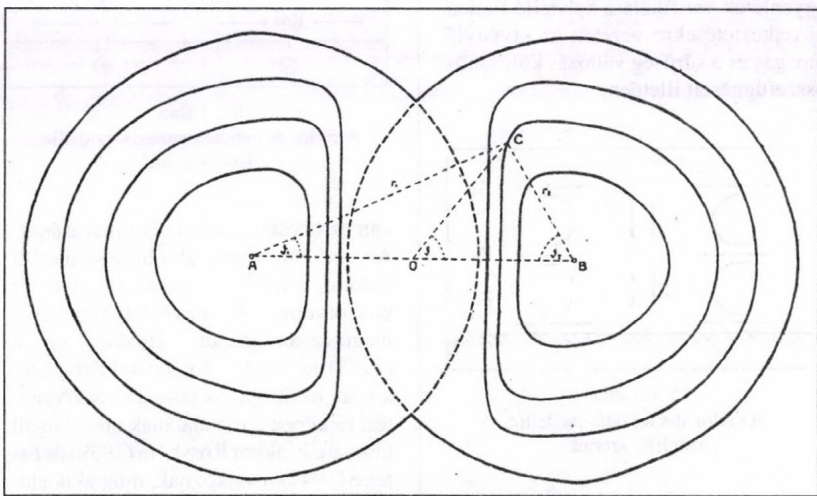
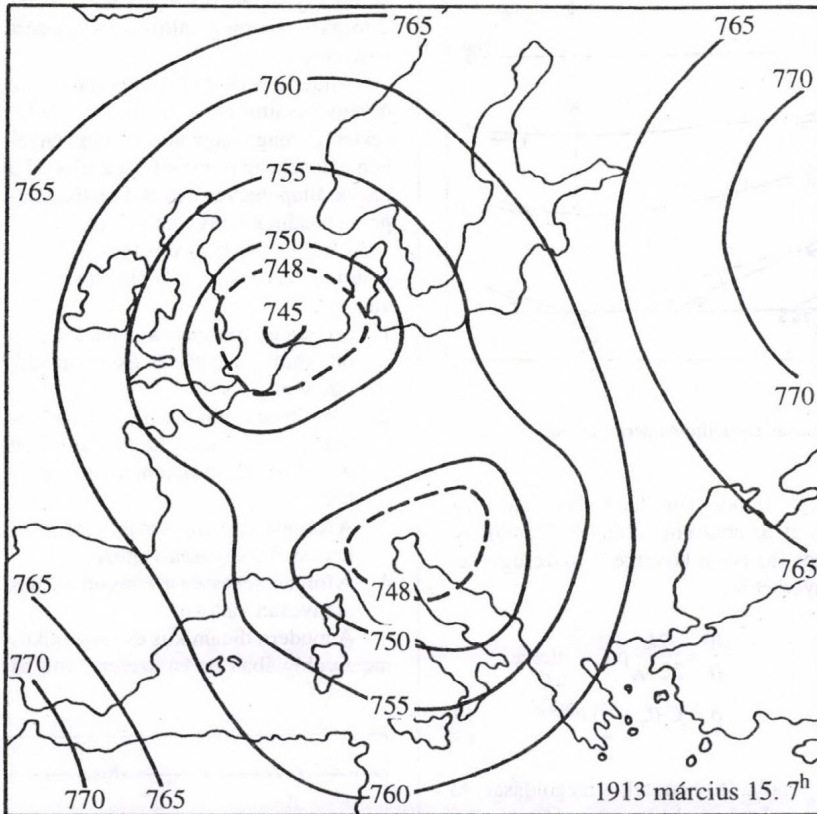
Az 5. ábrán a nyomási képződmények horizontális és vertikális áramlásának Anderkó féle – a mai terminológiával élve – konceptuális modellje mellé, összehasonlítá-sul bemutatjuk Sutcliffe (1947) és Kurz (1977) fejlődési modelljét is. Ha Anderkó modelljét a két modern modellel egybevetjük könnyen megállapítható, hogy Anderkónak évtizedekkel korábban a két utóbbival csaknem azonos modellt sikerült alkotnia a nyomási képződmények és légáramlások kölcsönös viszonyáról. Még a neutrális réteg létezésére is rámutatott akkor, amikor a magaslégtörési empirikus ismeretek még elég hiányosak voltak.

Anderkó utolsó, az Időjárásban publikált munkájában (1918), a hajnali fagyok előrejelzésének egy lehetséges megoldását is kidolgozta. Levezette az éjszakai lehülés differenciálegyenletét, amelynek explicit alakjából előrejelzési grafikont szerkesztett. Ez az előrejelzési technika első és megalapozott példája a későbbiekben gyakran alkalmazott objektív eljárásoknak.

2.2.2. „Tiszta” dinamikus meteorológia

Anderkó dinamikus meteorológiai műveiből kiemelkedik a Marchi-féle ciklonelmélettel kapcsolatos eredeti megoldásokat tartalmazó örvény-dinamikai levezetés sorozata és ezzel együtt az abszolút örvényesség állandóságának bizonyítása (Anderkó, 1902, 1906). A szóban forgó munkákat Ambrózy (1970) is Anderkó legértékesebb dinamikus-meteorológiai alkotásának tekinti.

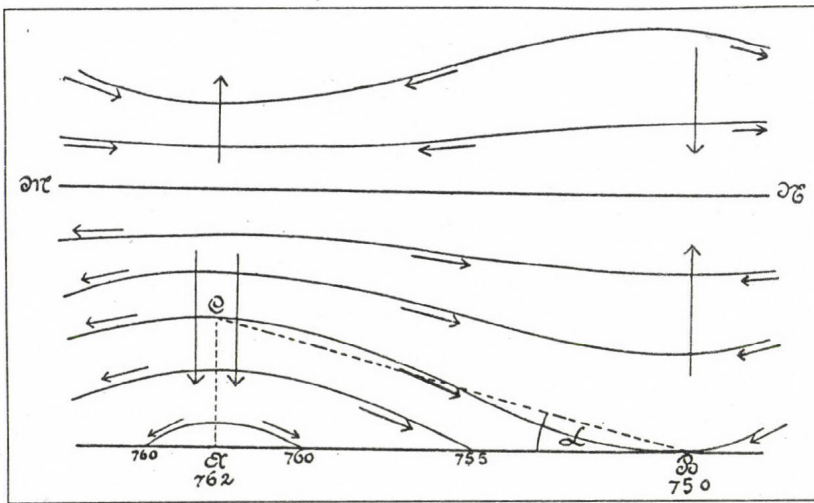
Anderkó, mind az „Adalékok az időprognózis elméletéhez” mind a „Légnyomás horizontális gradienséről” c. munkájában levezette a mozgásegyenletek deriválásával a z tengely körüli x, y síkra vonatkozó örvényességi



4. ábra:
Bipoláris depresszió tényleges (a), és számított (b) izobárok

megfordulnak úgy, hogy ezáltal be-áll a légáramlás lehetősége. ... men-nél nagyobb a lejtő nyílásszöge (α) vagyis mennél meredekebb az izo-bárfelület, annál gyorsabb az áram-

felületeken, mint lejtőkön surlódás nélkül csúszna a föld vonzásának hatása alatt a maximumtól a mini-mum felé.” A minimum fölött azon-ban felszáll majd szétterül, hogy a



5. a.) ábra:

A légáramlások három-dimenziós eloszlásának modellje Anderkó szerint;

egyenletet, amit előtte Marchi (1882) is megtett. Marchival ellentétben, Anderkó nem tett semmiféle kikötést az áramlásra. A légkört nem tekintette inkompresszibilisnek, így ρ az idő függvényeként lett bevezetve.

Az Anderkó által levezetett egyenlet azonos alakú a Marchi-féle kifejezéssel, mégis általánosabb érvényű a kezdeti feltételek miatt. A szóban forgó egyenlet szerint

$$\frac{d(2\zeta+\lambda)}{dt} + (2\zeta+\lambda)\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + k\right) = k\lambda \quad (7)$$

ahol ζ a relatív örvénylés, λ a Coriolis paraméter, k a surlódási együttható. A kontinuitási egyenlet figyelembevételével

$$\frac{d(2\zeta+\lambda)}{dt} + (2\zeta+\lambda)\left(k - \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dt}\right) = k\lambda \quad (8)$$

Sprung (1885) az eredeti Marchi-féle egyenlethez azt az észrevételt fűzte, hogy az egyenlet csak olyan kör alakú szélrendszerben érvényes, amelyben minden elem csak a vezérsugártól függ. Anderkó azonban az általa levezetett egyenletet általános érvényűnek tekintti, mert levezetésében nem alkalmazott szigorító feltételeket. Anderkó Sprung állásfoglalását azzal magyarázza, hogy Marchi az általa teljes rotációnak nevezett $\zeta + \lambda/2$ mennyiséget állandónak tekintette, de nem bizonyította.

Anderkó a (8) egyenlet levezetése után az abszolút örvénylés állandóságát is bebizonyította, amely megfogalmazásában:

$$\zeta + \frac{\lambda}{2} = k \frac{c}{2} = \text{állandó},$$

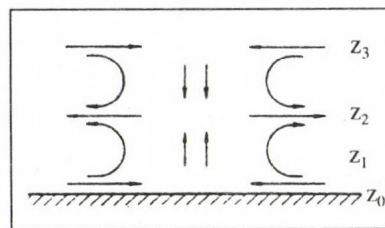
ha az örvényben a középpont körül minden elem szimmetrikus, az izobárok közös központú körök, a trajektóriák pedig

logaritmikus spirálisok. Ha tehát igaz, hogy az abszolút örvénylés állandó, akkor (8)-ból a következő összefüggések nyerhetők:

$$\frac{d\rho}{dt} = \frac{2k}{2\zeta+\lambda} \rho \zeta, \quad \text{illetve}$$

$$\rho = C \left(\zeta + \frac{\lambda}{2}\right) e^{\frac{2k\zeta}{2\zeta+\lambda}} \quad (9)$$

noha (8) nem teljes megoldásai. Az egyenletek analitikus megoldása persze ma sem lehetséges. Ennek ellenére az egyenletek verifikálása helytálló fizikai következtetésekre vezetett az örvénylő mozgás és a sűrűség változás kölcsönös összefüggéseit illetően.



5. b.) ábra

A ciklonális fejlődés modellje Sutcliffe szerint;

(Az egyenletek verifikálása során figyelembe kell venni, hogy az örvénylés vagy rotáció matematikai megfogalmazása a századforduló elméleti meteorológusainál nem vektori formában történt. A rotációt analitikusan a modulusszal, vagyis a forgás kétszeres szögsebességével fejezték ki. Pl., a z tengely körüli örvény $2\zeta = \partial u/\partial y - \partial v/\partial x$. Az előjelet az óramutató járásának megfele-

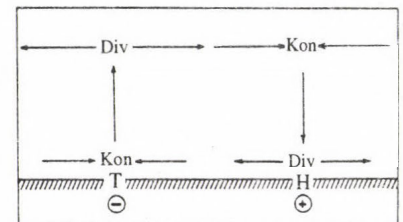
lően értelmezték. A ciklonális örvénylés negatív, az anticiklonális pozitív előjelet kapott. Az abszolút örvénylést Anderkó teljes rotációnak nevezte. A z tengely körüli x, y síkbeli örvénylés változására a forgási sebesség változása kifejezést használta.)

Anderkó a (8) és (9) formulán túl az örvénylésváltozást a nyomás- hőmérséklet- és magasságváltozás függvényében is levezette ρ transzformációjával a gázok állapotegyenlete és a statika alapegyenletének felhasználásával.

Az egyenletek a valós légköri folyamatokra érvényes megállapításokhoz vezettek. Pl.:

1. „A levegő mozgása közben kiterjed ott, ahol ζ negatív és összehúzódik ott, ahol ζ pozitív.”
2. „A sűrűség minden pillanatban növekszik ott, ahol a forgási sebesség növekszik és csökken, ahol ζ csökken.”
3. A forgási sebesség a magasságnövekedéssel arányosan változik.
4. A forgási sebesség a légnyomással is arányosan változik.

A modern dinamikus és szinoptikus meteorológiában óriási szerepe volt és



5. c.) ábra

A ciklo- és anticiklogenezis modellje Kurz szerint

van az örvény elmélet alkalmazásának. Az első numerikus előrejelzési modell barotropia feltételezésével, a geosztrófikus örvényességi egyenlet numerikus megoldásán alapult. Hoskins et al (1985) nevezetes dolgozatukban, amikor az izentropikus potenciális örvénylési térképek használatának elvi alapjait tárgyalják, akkor Rossbyra (1939) és Ertelre (1942) hivatkoznak, mint akik először vezetik be a potenciális örvény megmaradásának tételét. Ennek feltétele viszont az abszolút örvény állandóságának tétele. Ismert, hogy az örvénymegmaradást már Helmholtz is kimondta de valószínűsíthető, hogy a légkörre az abszolút örvény állandóságát explicit formában elsőként Anderkó bizonyította.

A légköri statika klasszikus formulája, a hipszometrikus képlet a XVII.

század második fele óta ismert volt. A meteorológiában rutinszerűen alkalmazták a légnyomás tengerszinti redukciójához. A képlet levezetését azonban nyugalomban lévő oszlopra értelmezték. Anderkó (1905) a formulát mozgásban lévő levegőre is kiterjesztette. Bevezetett egy ún. dinamikai korrekciót, amely a talajon vagy a tengerszinten és a magasabban lévő állomások közötti szélességek különbségével arányos. A dinamikai korrekció értéke kicsi, ezért Anderkó szerint a napi időjárási térképek izobárjainak értékét vagy eloszlását nem módosítja. Az évi átlagos értékek eloszlását azonban lényegesen alakíthatja. A dinamikai korrekció létezéséből az is következik, hogy a barométereket szélsőséges időben kell összehasonlítani.

2.2.3. További meteorológiai szakterületek művelése

Akár a „tisztá” dinamikus meteorológiáról szóló fejezetbe is sorolható volna Anderkónak (1914) az a dolgozata, amely a pszeudoizotrop talaj szakaszos hőmérséklet ingásával foglalkozik. Mindenesetre a talajtán és az agrometeorológia elméleti alapvetésének is tekinthető.

Hővezetés szempontjából a talajt pszeudoizotropnak vagyis olyanak tekinti, amely átmeneti anizotrópia után visszatér izotrop állapotához. A homogén és vízáteresztő talaj ilyen. A pszeudoizotropia a hővezetési együtthatókkal fejezhető ki. Az ilyen talajra vezeteti Anderkó a hő terjedési sebességének az egyenletét. Összehasonlítja a talaj és a levegő hőmérséklet változásának hullámát. Kimutatja, hogy a léghőmérséklet évi maximumának a nyári napforduló után 27 nappal kell beállnia, ami közelítőleg július 18-a és a valósággal meg-egyeznek.

Anderkónak ez az igényes elméleti dolgozata mai agrometeorológusok számára is tanulsággal szolgálhat.

Anderkó, a fentiekben felsorolt publikációs formákban megtestesülő tudományos munkáján túl, egyéb tudományos tevékenységet is folytatott.

Egyetemi magántanári vizsgája (1907) után rendszeresen előadása-

kat tartott a Pázmány Péter Tudományegyetem fizikai tanszéke keretében. Réthly szerint az első félévben általános meteorológiát adott elő, a második félévben pedig speciális témákat tárgyalt.

Az első világháború alatt 1916 novembertől, 1918 novemberig a K. u. K. tábori időjelzés parancsnoka volt, főhadnagyi rangban. Őt kell tehát tekintenünk az első magyar szinoptikus katonameteorológusnak is. E minőségben végzett munkájáért a „II. oszt. polgári hadi érdemkereszt” kitüntetésben részesítették.

A háború után 1921 február 1-től valószínűleg 1926-ig Lengyelországban működött. A Lengyel kormány meghívására, a szinoptikus osztály átszervezésében, a légiutak körüli munkák megszervezésében és az obszervatóriumok felszerelésének kialakításában vett részt. A varsói egyetemen, mint meghívott előadó sorozatos előadásokat tartott francia nyelven.

Lengyelországi működése után hazatérve, bár az intézeten kívül, továbbra is tudós meteorológusként tevékenykedett. Előadásokat tartott a Pázmány Péter Tudományegyetemen és tudományos munkát folytatott a Szent István Akadémia keretei között. Székfoglaló előadását még 1921 október 28-án tartotta „A nagyfeszültségű villamosenergia és a légköri energia által létesített hullámok korrespondenciájáról” címen, ezzel is bizonyítva sokoldalú érdeklődését és minden bizonnyal az elméleti fizikában való széleskörű jártasságát. Még két előadásról tudunk amelyek közül az egyiket 1928-ban „Néhány időjárási helyzetről” a másikat 1936-ban „A levegő meteorológiai állapota és a rádióvétel” címen tartotta.

A fenti címeken tartott előadásainak vagy egyetemi előadásainak esetleg publikált formái, ha léteznek még felderítésre várnak.

3. Homoródi Anderkó Aurél életútja és utóélete

Homoródi Anderkó Aurél 1869 október 14-én született Szatmár me-

gye Terep nevű községében. Középsiskolai tanulmányait a Szatmári Királyi Katolikus Főgimnáziumban végezte. Érettségi bizonyítványának kelte 1887 június 25. Egyetemi tanulmányait a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen a bölcsészeti kar matematika, fizika szakán folytatta. Ott nyert matematika, fizika középsiskolai tanári diplomát 1892 december 20-án. Doktori habilitációja matematikából 1894 január 12-én, egyetemi magántanári képesítése pedig 1907 július 1-én történt meg.

Az Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet (OMFI) szolgálatába 1891 június 1-én lépett, ideiglenes minőségben kalkulátorként. Végleges kinevezésének dátuma 1894 február 4.

31 évi nem akármilyen tudományos alkotások és operatív működés után 53 évesen B-listázták majd nyugdíjazták. Nyugdíjazásának indokait mérlegelve, Anderkó (1922) lengyelországi működését nem tartja B-listázása és nyugdíjazása indokának. Sokkal inkább megtiszteltetésnek kell azt tekinteni, ami nemcsak az ő személyének, hanem a magyar tudománynak is szól.

Öt évi (1921-1926) lengyelországi munka után hazatérve Anderkó Vácra költözött. Onnan járt be Budapestre vonattal, egyetemi előadásait megtartani.

Vácott is halt meg 1940 június 2-án. Temetésén, a váci középvárosi temetőben, az OMFI nem képviseltette magát (állítólag elkésve kapták halála hírért). A Szent István Akadémia nevében Tragor Ignác kormányfőtanácsos méltatta érdemeit.

Sírja, az utóbbi években többször megkísérelt keresés után sem volt fellelhető. A váci középvárosi temető méltatlan, lepusztult állapota, noha a város legrégebbi sírkertje, nem is teszi valószínűvé sírja meglelését.

Az előző, Anderkó munkásságát korántsem teljességében összefoglaló részből minden bizonnyal kitűnik, hogy Homoródi Anderkó Aurél a századforduló évtizedeinek

legkiválóbb tudós meteorológusa volt. Kérdés, hogy a későbbi nemzedékek róla szólva miért csak az Anderkó-Bogdánfy súlyombrográfot említették? A felejtés nagyon hamar bekövetkezett az őt közvetlenül követő nemzedékekben. Anderkó távozása (vagy eltávolítása?) az OMFÍ-ből – ma már biztosan megállapítható – nagy kárt okozott a magyar dinamikus és szinoptikus meteorológia valamint az előrejelző szolgálat fejlődésében. Az űr, ami utána következett csak néhány évtized után tűnt el, az 50-es évek közepe táján kezdődő új fejlődési hullámban.

Visszatérve a kérdésre adandó válaszhoz, feltételezhető, hogy az, meggyőző konkrét indoklással csak különböző archívumokban fellelhető iratok tanulmányozása után volna lehetséges. A válaszhoz fűződően annyi észrevétel azonban talán megengedhető, hogy a tudomány és annak egyes művelői valamint az intézményes tudományos élet „korrespondenciája” nem mindig tökéletes.

E tanulmány szerzője számára, az 1970-es centenáriumi kötet alkalmából készített szinoptika történeti összefoglaló megírásakor revelációként hatott Anderkó műveinek áttekintése. Az akkori kötetben, szinoptikus meteorológiai műveiről szóló összefoglaló és születésének 100. évfordulója alkalmából írt megemlékezés valamint Ambrózy (1970) áttekintése dinamikus meteorológiai munkásságáról, nem volt elég ahhoz, hogy kiváló elődünk tudományos szellemének és alkotásainak jelentőségét szakközvéleményünkben jobban elmélyítsük. Ezért is, ismételt felmerült Homoródi Anderkó Aurél emlékének és teljesítményének méltó helyre való állításának igénye.

A Meteorológiai Társaság jubileumi megemlékezése is ezt a célt kívánta szolgálni, kiegészítve egyidejűleg azzal, hogy egy magasszintű meteorológiai és hidrológiai kapcsolatnak is emléket állítson, mint hogy ez a kapcsolat is feledésbe merült.

Irodalom

- Anderkó, A., 1898: A csapadék eloszlása Magyarországon 1895., 1896. és 1897. években. *Vízrajzi Évkönyvek VIII.* 23-26.
- , 1900a: A csapadék eloszlása Magyarországon 1898-ban. *Vízrajzi Évkönyvek IX.* 25-33.
- , 1900b: A csapadékeloszlás törvényei Magyarországon. *Az Időjárás V.* 129-147.
- , 1901a: A csapadék eloszlása Magyarországon 1899-ben. *Vízrajzi Évkönyvek X.* 9-17.
- , 1901b: A csapadék gyakorisága és intenzitása Magyarországon. *Az Időjárás V.* 207-225.
- , 1902: Adalék az időprognózis elméletéhez. *M. Kir. Orsz. Meteorológiai és Földmágnességi Intézet. Budapest, Kisebb Kiadvány II.*
- , 1904a: A csapadék átlagos eloszlása Magyarországon (1871-1900). *Az Időjárás VIII.* 451-464.
- , 1904b: Ein neuer Ombrograph. *Meteorologische Zeitschrift.* 29. 518-521.
- , 1905: A légnyomás vertikális gradienséről. *Mathematikai és Fizikai Lapok XIV.* 223-257.
- , 1906: A légnyomás horizontális gradienséről. *Mathematikai és Fizikai Lapok XV.* 300-321.
- , 1913: Az időjárás alapelveiről. *Természettudományi Közlöny.* 45. 266-278.
- , 1914: A hőmérséklet szakaszos ingása pszeudoizotrop talajban. *MTA Mat. és Term.tud. Értesítő. XXXII.* 426-461.
- , 1918: A levegő éjjeli lehülése. *Időjárás XXII.* 130-141 és 161-175.
- , A Szent István Akadémia IV. Osztályában tartott előadásai:
1. A nagyfeszültségű villamos energia és a légköri energia által létesített hullámok korrespondenciájáról. Székfoglaló előadás: 1921 október 28.
 2. Néhány jellemző időjárás helyzetről. 1928 október 19.
 3. A levegő meteorológiai állapota és a rádióvétel. 1936.
- A Szent István Akadémia Értesítője 1-29 évf. 1916-1946. Országgyűlési Könyvtár A.3/12690.
- , 1922: Kérvénye dr. Mayer János földművelésügyi miniszterhez a B-listáról az A-listára való áthelyezés ügyében. 1922 jún. 7. OMSZ Irattár 1/f 1119/1946.
- Ambrózy, P., 1970: A dinamikus meteorológiai kutatások története. In: *Fejezetek a Magyar Meteorológiai Történetéből 1870-1970.* OMSZ Budapest, 329-347.
- Bodolai, I. és Bodolainé Jakus, E. 1969: Homoródi Anderkó Aurél születésének 100 évfordulójára. *Időjárás, 73.* 315-316.
- Bodolai, I. és Bodolainé Jakus, E. 1970: A szinoptikus meteorológia és az Előrejelző Osztály fejlődése. In: *Fejezetek a Magyar Meteorológia Történetéből 1870-1970.* OMSZ Budapest, 69-118.
- Bogdánfy, Ö., 1898: Az időjárás előrejelzéséről. *Az Időjárás II.* 161-167.
- Bogdánfy, Ö., 1902: A felhő és az esőképződés. *Az Időjárás VI.* 122-129.
- Bogdánfy, Ö., 1903: A meteorológiai jelzések és térképek új rendszeréről. *Időjárás VII.* 219-223.
- Bogdánfy, Ö., 1904: A meteorológiai szolgálat szervezése Japánban. *Az Időjárás VIII.* 447-451.
- Bogdánfy, Ö. és Péch, J., 1898: Az esőjárása a magyar állam területén. *Vízrajzi Évkönyvek VIII.* 46-61.
- Hoskins, B. J., Mc. Intyre, M. E. és Robertson, A. W., 1985: On the use and significance of isentropic potential vorticity maps. *Quart. J. R. Met. Soc.* 877-946.
- Kurz, M., 1977: *Synoptische Meteorologie.* Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main in: *Leitfäden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst, No. 8.*
- Réthly, A., 1940: Dr. Homoródi Anderkó Aurél. *Időjárás XLIV.* 119-124.
- Sprung, A., 1885: *Lehrbuch der Meteorologie* Hamburg, Hoffmann und Campe.
- Sutcliffe, R. C., 1947: A contribution to the problem of development. *Quart. J. R. Met. Soc.* 73. 370-383.

Bodolainé Jakus Emma

Bogdánfy Ödön, Anderkó Aurél hidrológus partnere

**Tisztelt Elnök Úr, Kolléganők,
Kollégák!**

Engedjék meg, hogy tudományágaink kiemelkedő megalapozóinak szoros együttműködését idézve, így szólítsam meg önöket. Ezen megszólítás a világ legtöbb országában magától értetődő, hiszen a hidrológusok és a meteorológusok tudománya másutt közös része a természettudományi ágazatnak, a hidrometeorológiának egymással szoros összefonódott két eleme. Nálunk azonban, Hollandiához és némiképp Franciaországhoz hasonlóan, ahol a vízügyi problémák az egész ország életét, történelmét, gazdaságát alapvetően alakítják, a vízügyi problémák megoldására hivatott vízmérnöki szakma az ezen problémák megoldásában alapvető fontosságú hidrológia tudományát kisajátította és a műszaki tudományok tágas csoportjába sorolta. A tények azonban tények: a hidrológia a természettudományoknak a része, amely nélkülözhetetlen a vízügyi feladatok megoldásához. A hidrológia szaktudományát kétségtelenül, nálunk kizárólagosan vízmérnökök művelték, de ezen kutatási terület természettudományos jellegét tagadni nem lehet.

Kétségtelen tény, hogy a víz földi körforgásának szélső értékei Magyarországon olyan súlyos országos problémákat okoznak, amelyek másutt legföljebb izoláltan jelentkeznek: a Duna árvize ugyan olykor előtti Passau utcáit, de ez katasztrófának aligha nevezhető, az aszályok mindenütt jelentkeznek, nálunk azonban a mezőgazdasági területeinket két nagy folyó vízrendszere szeli át fölkinálva a kárelhárítás természetes módját. E problémák műszaki megoldásához, okainak numerikus föltárása nélkülözhetetlen, így lett nálunk a hidrológia a műszaki tudomány része. Ez a sajátos kettősség azonban sem a magyar tudó-

mányos életben, sem a műszaki feladatok megoldásában problémát nem jelentett mert a természettudományok részeként működő meteorológia és a műszaki tudományként kezelt hidrológia szakemberei a gyakorlati feladatok megoldásában a leggazdagabb és eredményes együttműködésben dolgoztak és reméljük a jövőben is így fognak működni. A vízgazdálkodás problémáinak megoldása érdekében kialakított ezen együttműködés megteremtője, egyben a magyar hidrológia első főhivatású művelője, a Magyar Hidrológiai Társaság alapító titkára, *Bogdánfy Ödön* volt, aki ezen együttműködéshez *Anderkó Aurél*ban találta meg konzensiális partnerét.

Az 1879. évi tiszai árvíz katasztrófa következményeképpen újjászervezett, kifejlesztett magyar vízügyi szolgálat, és annak részeként 1886-ban Európában elsőként alapított Országos Vízrajzi Intézet legfőbb feladatának tekintette az ország mai területének több mint egynegyedét fenyegető árvizek elleni védekezés alapos megszervezését, hatásfokának megsokszorozását. Ezen műszakilag is nagyon bonyolult és felelősségteljes feladatnak alapja a megbízható árvízi előrejelzések rendszere, amelynek eredményeképpen e munkákra időben és megfelelő módon fel lehet készülni. Franciaországban *Belgrand* és iskolája már évtizedek óta publikációk tucatjaiban számolt be a vízrajzi előrejelzéseik rendszeréről, amely fölkelte a szolgálat vezetőjének figyelmét. *Kvassay Jenő*, a Földművelésügyi Minisztérium Országos Vízépítési Igazgatóságának vezetője 1894-ben kiválasztotta a nagyműveltségű, a francia kultúrát mélyen ismerő, Rousseau műveit magyarra fordító, fiatal mérnökét *Bogdánfy Ödönt*, hogy a vízjárás előrejelzés francia módszertanát a helyszínen tanulmányozza.

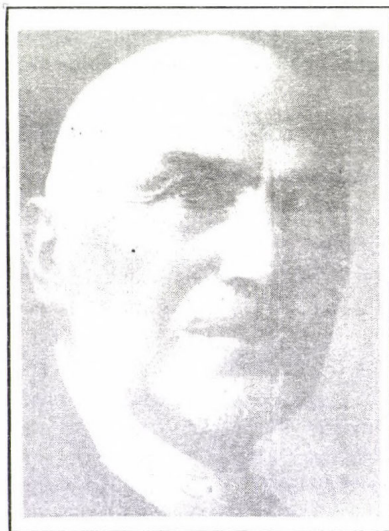
Bogdánfy két éves tanulmányútján szerzett tapasztalatairól 150 oldalas nyomtatásban megjelent könyvben számolt be. A *Liane folyón*, a *Szajján*, a *Loire-on*, a *Durance-on* kidolgozott előrejelzési rendszereket nemcsak részletesen tanulmányozta, hanem e két év során jelentkező néhány árvíz előrejelzési munkában tevékenyen részt is vett. Hazatérve, a tanulmányozott módszerek Tiszára való adaptálását is megkísérli, majd nyilván ezen munkák tapasztalatai alapján levonja az azóta szállóigévé vált, 10 évvel később írott „*Természetes vízfolyások hidraulikája*” című könyvében publikált tapasztalatát: „*Minden folyó, mint valami különálló egyéniség, a maga sajátágaival, vízjárásával, természetével külön tanulmányt és megfigyelést kíván, ha megismerni akarjuk.*” Azaz a francia módszerek amelyek egyenként is, folyóról folyóra is különböztek, csak ott használhatók, ahol készültek. Nekünk itthon magunknak kell kialakítanunk saját folyóink sajátágainak ismeretében módszereinket. Ezen inkább semlegesnek mint negatívnak nevezhető tapasztalat mellett azonban igen nagy hatású fölfedezéssel tért haza. Kinn tartózkodása első heteiben már fölismerte, hogy a hatásos vízrajzi munka a meteorológiától elválaszthatatlan. Beszámolója első fejezetének címe „*Csapadékmérés és a csapadék adatainak földolgozása Franciaországban*”. Részletesen leírja a még ma is elterjedten használt a *Redier* féle úszós és a *Richard* féle billenős edényes ombrográfok szerkezetét, az észlelt adatok feldolgozásának módszerét, határozottan kritizálva a *Belgrand-Dausse* szabályt, amely szerint a csapadék mennyisége egyenesen arányos a térség terepszintjének tenger szintje fölötti magasságával és fordítottan a tengertől mért távolsággal. E bevezető fejezet után minden vízfolyás előrejelzési

rendszerének meteorológiai alapjait külön ismerteti és könyvének utolsó fejezetét annak a *Charles Ritter* munkáinak szenteli, akivel ezen tanulmányútja során kötött életreszóló barátságot.

Charles Rittert Bogdánfy az *Időjárás* 1903 évi számában „francia meteorológus és mérnök” jelzővel idézi. „Öreg barátja” elhunytának időpontjával szinte egybe esik *Anderkó Auréllal* való együttműködésük kezdete. Munkájuk maradandó eredménye közismert: az *Anderkó-Bogdánfy féle ombográf*, amelyet a magyar Vízrajzi Szolgálat intézménye, a VITUKI, terepmunkáinak a bürokratikus-financokratikus fölszámolásáig, aktívan használt. 1962-ben a VITUKI-nak Kisköre melletti Mirhó-Gyolcsi kísérleti telepének egyik kiváló technikusa, *Vida János*, az ott telepített műszert szifonos leszívó tartállyal kiegészítve a legnagyobb záporok feljegyzésére tovább is fejlesztette.

Ezen személyes kapcsolatok, amelyek tudományágainak szétválaszthatatlan voltából erednek, kétoldalúak. Barátjának *Charles Ritternek* példáját követve intenzíven foglalkozik a hidrometeorológia határterületeivel. Franciaországból hazatérve, 1897-ben az MTA Matematikai és Természettudományi Értesítőjében írja meg „*Ombrometriai tanulmányok a magyar korona területén*” című cikkét. Ugyanennek az „Értesítőnek” következő évi számában „*A téli csapadék és a Tisza tavaszi árvizei*” címen jelenik meg tanulmánya. Ugyanebben az évben a Magyar Földrajzi Társaság adja ki „*A Balaton környékének csapadékviszonyai*” című írását. Az együttműködés kétoldali jellegét tanúsítja, hogy 1898-tól több cikket közli az *Időjárás*: 1898. II. évf. 6. füzetében „*Az időjárás előrejelzéséről*” című cikkében franciaországi időjáráselőrejelzési tapasztalatait írja le. Az 1902-ben megjelent „*A felhő és felhőképződés*” és az 1903. évi „*A meteorológiai jelzések és térképek új rendszeréről*” írott cikkeit elhunyt mérnök-meteorológus barátja, *Charles Ritter* emlékének szenteli.

Bogdánfy munkáját ezt követően az a kettősség jellemezte, ami szakmánktól elválaszthatatlan. Magyarországon a hidrológia tudománya a vízépítést, vízgazdálkodást szolgálja, de e tudomány a természettudománytól, elsősorban magától a természettől elválaszthatatlan. A csak „különálló egyéniségként” kezelt folyók sajátosságait, vízjárását, természetét külön-külön kell tanulmányozni, közvetlenül megfigyelni. Azaz a természetnek ezt a csodálatosan szép, de egyszersmind végtelenül bonyolult folyamatát a természettel együtt élve kell föltárni, megismerni. Ez a hidrológia egyik legszebb feladata: a természet leggazdagabb, dinamikus, élettel te-



li folyamatát kell a térben és az időben követni. A vízgazdálkodási munkák, az árvédelmi töltések építése, a vizek járását szabályozó tározó medencék tervezése, a mozgó víz eróziós rombolását is megfékező vízerőnek a hasznosítása, ezen folyamatoknak a numerikus elemzését igényli. Olyan folyamatok elemzését, amelyekről már *Héziadosz* megfogalmazta, azt, hogy „kétszer nem lehet ugyanabba a folyóba belelépni”, *Galilei* pedig óva intette tanítványát, *Torricellit*, hogy a víz fizikájával foglalkozzék, hiszen „*a víz mozgása bonyolultabb, mint a csillagok járása*”. A vízmérnök azonban nem hátrálhat meg: a fölmerült problémát meg kell oldania, a megoldást

nyújtó műtárgyat, földmunkát méreteznie kell. Ehhez pedig e bonyolult folyamatot numerikusan kell elemezni. *Bogdánfy* ezt is vállalta: az emberi szellem legszebb termékét, a matematika akkori legfrissebb eredményeit is fölhasználta a vízjárás helyszínén tanulmányozott folyamatoknak a vízmérnöki létesítmények méretezéséhez történő numerikus leírásához. *Bogdánfy* munkájában találkozunk először élményszerűen szakmánknak, a műszaki hidrológiának egyedülálló értékeként, a természet legszebb folyamataival való közvetlen kapcsolat nagyszerűsége, az emberi elme legmagasabb rendű termékének, a matematikának a szépségével, és mindezen kettős élményt csak tovább fokozza az, hogy mindezt az emberi életet és környezetét szebbé és biztonságossá tevő alkotó munka érdekében van szükség.

Bogdánfy ezt az élményt megosztotta és megosztja ma is szakmájának művelőivel a folyók vízjárásának szépségéről „*A természetes vízfolyások hidraulikája*” című könyvében számol be részletesen, amelynek első 100 oldalán eme csodálatos folyamatot indukáló légköri, meteorológiai folyamatokat tárgyalja. A műszaki hidrológia matematikájának tárgyalására írta 400 oldalas hidraulika könyvét, amelyben gyakorlati használatra összpontosítva mutatja be mindazokat a magas matematikán, a parciális differenciálegyenletek elméletén alapuló módszereket, amelyekkel, a számítógép megjelenése előtt a vízmérnök problémáit, a mérnöki létesítmények méretezését megoldotta. Végül a mérnöki munka eredményének, az alkotásnak szépségeit az 1914-ben kiadott kétkötetes „*A vízierő*” című könyvében mutatja be.

Mindezen tudományos tevékenységének alapja az a felsőoktatási tevékenység, amelyet, alkotó munkája mellett a Budapesti Műszaki Egyetemen magántanárként, majd 1916-tól rendkívüli tanárként végzett. 1919-ben, a jóval korábbi kijelölése alapján, mint helyettes államtitkár átvette *Kvassay Jenő*től a Vízügyi Szolgálat vezetését. 1920-

ban azonban, kinevezésének ezen kedvezőtlen időpontja miatt, nyugdíjba kellett vonulnia, hogy 1944-ig irodalmi tevékenységével szolgálja szép szakmánkat és országunkat.

Természetes, hogy szakmánk eme többszörös szépsége, a természettel való intenzív, közvetlen, kétoldalú kapcsolata, az emberi elme legnagyobb teljesítményeinek intenzív és eredményes használata, végül a munka eredménye, az embert és a természetet szolgáló alkotás öröme, a kisszerű, alkotásra képtelen de sikerélményre éhes agresszivitásnak az irigységét kiváltja, és a megakadályozás, a rombolás sikerére sarkallja a demagóg dilettantizmust.

A dilettánsok tudományellenessége és az alkotómunka gyalázásában, rombolásában kielégülést keresők mozgalma érdekes, de szakmánk páratlan szépségével könnyen magyarázható módon, elsőnek eddig rendszeresen a vízmérnöki tevékenységet választotta és választja célpontul. *Széchenyi* még le tudta szerelni a Lánchíd megépítése ellen tiltakozókat, *Vásárhelyi Pált* azonban agyvérzésbe kergette a „megakadályozók” csoportja. Az 1930-as évek aszályát is fölhasználták a mindenkor tehetetlen agresszorok és a Dunavölgyi Főcsatorna megépítésével indokolták a Kiskunság csapadékhányát.

Az akkori sajtó-demagógia alig különbözött a maitól és akkor is eljutott a parlamentbe. A hidrológia és a meteorológia *Bogdánfy* teremtette összhangja akkor azonban útját állta a népbuftásnak: maga a meteorológiai Intézet vezetője Réthly Antal vállalkozott arra, hogy közel 100 oldalas ismeretterjesztő munkában magyarázza el a csapadékjárás törvényszerűségeit, amelyet néhány száz hektárnyi bűzös mocsár lecsapolása annyira sem befolyásolhat, mint a számar kiáltása.

Hasonló együttműködésre most is szükség van: nem a Vízügyi Szolgálatnak, hanem az országnak, hogy véget vessünk a tudatos csúsztatásoknak. Nincs 10 napja, hogy az 1930-as évek propagandájánál többszázszor nagyobb nyilvánosságú televízióban egy festőművész ellent-

mondást nem tűrő magabiztossággal hirdette, hogy a Rajnának közel múltban Hollandiát fenyegető évszázados árvizét nem a rendkívüli csapadék, hanem a vízmérnökök építette „átkozott keresztgátak” okozták. E felelőtlen demagógia nem vízmérnök ellenes, hanem tudományellenes, a logikus gondolkodástól akarja megfosztani hazánkfiait. E nyilatkozatot a „magyar értelmiségiek, írók, humán tudománnyal foglalkozók” nevében tette. Természetesen festőművésztől, írótól, humán tudóstól az nem kérhető számon, hogy ismerje a véletlen matematikáját. Hiszen Európában akad százegynéhány egymástól független vízjárású folyó, amelyek közül, a kontinens egészére kiterjedő aszályos évek kivételével, igen sűrűn, szinte évenként akad egy-kettő, amelyen akkor az „évszázad” árvize vonul le. Ami életünkben 1953-ban a Szajrán, 1954-ben és 65-ben a Dunán, 1966-ban a Firenzét elöntő Arno-n, 1970-ben a Tiszán, 1975-ben a Maroson, 1980-ban a Körösökön vonultak le évszázados árvizek. Az 1980-93 közötti aszály után Nyugat-Franciaország, majd tavaly Észak-Olaszország árvizei haladták meg az addig észlelt maximumokat. Ha ezekért is a vízelvezítésmények a felelősek, akkor hazánk legnagyobb humanista szelleme Janus Pannonius is buta volt, amikor *De Inundatione* című versét így kezdte: „Ekkora zápor ugyan mit akarhat a terhes egekből?”, hiszen nem a zápor okozta az árvizet, hanem *Szent István* vízierőt hasznosító molnárjainak, *Róbert Károly* völgyzárógátát építő katonáinak, *Zsigmond király* szigetközi árvédelmi gátjait építő jobbágyainak átkozott munkája volt a kiváltó ok. Nyilván azt is bizonyítani fogják, hogy az Ótestamentum özönvizét sem a 40 nap és 40 éjjel zuhogó eső, hanem Kain okozta, aki nem is földműves, hanem vízmérnök volt.

Bízva abban, hogy *Anderkó Aurél* és *Bogdánfy Ödön* nagyszerű kezdeményezésére kialakult hazai hidrológiai és meteorológiai együttműködés tovább fejlődik és folytatódik javasolom, hogy a Műszaki és Természettudományi Egyesületek

Szervezetének ezen két társasága a Magyar Meteorológiai Társaság és a Magyar Hidrológiai Társaság még ez évben tartson egy közös konferenciát a hidrometeorológia klasszikus, *Bogdánfy* által művelt témájáról, a nagy árvizek valós hidrometeorológiai okairól. A tudományellenes erőszakkal nem kell vitatkoznunk, de *Anderkó Aurél* és *Bogdánfy Ödön* példamutató együttműködését követve közös tudományágunk csatlakozó részterületeinek fejlesztéséről tájékoztassuk egymást és így teremtsük meg az alapot a hazai hidrometeorológia közös műveléséhez.

Dr Zsuffa István
egyetemi tanár
BME Vízgazdálkodási Tanszék

OLVASTUK

Nemzetközi űrállomás építésének menetrendje

1997. novemberében kerülne Föld körüli pályára az űrállomás komplexum első orosz modulja, amely 20 tonna üzemanyagot és dokkoló egységeket tartalmaz. 1998. novemberében csatlakozna – teljesen felszerelve – az amerikai modul. 1998. decemberében repülne pályára a kanadai CANADARM nevű robotkar, amelyet az űrállomás összeszerelésénél és a későbbi karbantartásoknál fognak használni. 2000. márciusában a fentiekhez kapcsolódik a japán modul. 2001. februárjában pedig az utolsó alkotóelemet, az európai laboratóriumot integrálják az űr-komplexumhoz. 2002. júniusában fejeződik be a végső szerelés és az első 6 főből álló nemzetközi legénység megkezdhetné munkáját az űrállomáson. E főbb modulok mellé csatlakozna az orosz gyártmányú 23 tonnás szervíz modul, amely az életfenntartó egységeket foglalja magába.

Űrkaleidoszkóp, 1995. február,
H.Bóna Márta

METEOROLÓGIAI VILÁGNAP, 1995

Kitüntetések a Világnap alkalmából

A Meteorológiai Világszervezet (WMO) meg- illetve újjáalakulásának évfordulója rendszeres ünneplésére alapított Meteorológiai Világnap már több mint 30 éve kerül megrendezésre, minden év március 23-án. Az ezévi rendezvény jelentőségét és ünnepélyességét külön emelte, hogy első ízben kerültek átadásra a környezetvédelmi és területfejlesztési miniszter által alapított kitüntetések a hazai meteorológusok kiemelkedő munkájának elismerésére (Légkör XXXVIII. évf. 1993. 4. szám 10. oldal). Az OMSZ elnöke a Hagyományörző Bizottság tagjainak bevonásával készítette el a SCHENZL GUIDÓ-DÍJ érmet és a PRO METEOROLOGIA-PLAKETTET bronzból.

A SCHENZL érmet Melocco Miklós (1935. április 3. Róma) szobrászművész mintázta meg. (Melocco Miklós 1961-ben fejezte be a Képzőművészeti Főiskolát Pátzay Pál és Kmetty János tanítványaként. 1973-tól érdemes művész, 1988-ban Kossuth-Díjas és a Podmaniczky érem tulajdonosa, 1992-től Munkácsy Miklós díjas.) A 9,6 cm átmérőjű érem első oldalán (1. ábra) Schenzl Guido klasszikusan modern portréja látható, feje felett körívben *Pro Meteorologia*, mellette balra *Dr. Schenzl Guido*; jobbra: 1823-1890 felírral. A portré a feszülten figyelő természetbúvár nyugalmát sugallja. Az érem egész hátoldalán (2. ábra) felírral: „A légtünetmenytan az országos észleldék azaz a meteorológiai vizsgálatok megalapítójának emlékére” MM 1994.

A PRO METEOROLOGIA bronz plakettet *Dr. Szokolayné Szesztai Sára* zongoraművész és szobrász készítette el. A 11 cm átlagos átmérőjű, enyhén ovális kerületű plaketten (3. ábra) a modern zene variációira harmonizáló nagy gomolyfelhő fodrozódása, fél szivárványívvel, esősávokkal, alul szél borzolta fák, bokrok jelennek meg jelentős mélységben. A felhők felett körívben a plakett megnevezése, az alsó részen a készítés dátuma (1995) és a művésznév kézjegye (SzS)

Mersich Iván az OMSZ elnöke megnyitó szavait követően *Baja Ferenc* környezetvédelmi és területfejlesztési miniszter tartott aktuális helyzetismertető és távlatokat felvázoló ünnepi bevezető előadást. Ezután a SCHENZL GUIDÓ-DÍJAT elsőnek *Csaplak Andor* (Szeged 1914. VI. 27.) ny. á. ezredesnek, a katona meteorológusok doyenjének adta át. *Csaplak Andor* a szegedi egyetem matematika-fizika szakának elvégzése (1938. VI.) után 1939-ben került kapcsolatba a meteorológiával, amikor a Légügyi Hivatal polgári alkalmazottja lett. Szakmai tevékenysége Budaörsön kezdődött, majd

1940-től a 2. bécsi döntéssel (aug. 30.) visszacsatolt Észak-Erdély meteorológiai szolgálatát vezette a Honvéd Légierők tisztségviselőjeként. 1942-től hivatalos állományú szaktsiszt. Elsőként sajátította el a légierőnél a rádiószondázást és gyakorlatban végezte is ezt a tevé-



1. ábra

kenységet. 1945-ben a Légihadsereg meteorológiai szolgálatát vezette. A háború után a Közlekedési Minisztérium Légiközlekedési Osztály állományában Budaörsön dolgozott, mint repülésmeteorológus. Rövidesen reaktíválja az új hadsereg és itt dolgozik különböző magas beosztásokban (RIK vezető, vezérkar meteorológusa), hivatásos katonaként 1977 végéig, majd 1989-ig nyugdíjasként. A díjat szakmai életművéért, kiváló szervezői oktatói és közéleti szerepléséért érdemelte ki. Nevéhez fűződik a katonai repülésmeteorológia létrehozása és a kapcsolódó korszerű híradás megszervezése. Tevékeny részese volt a szakember utánpótlást biztosító tanfolyamok szervezésének és levezetésének. Egyik előkészítője és gyakorlati megalapozója volt az egységes, főállomásokon alapuló, nemzetközi előírások szerint működő észlelőhálózat (civil és katonai) kialakításának. A polgári meteorológiai szolgálattal korrekt és gyümölcsöző kap-

csolatot teremtett meg és tartott fenn, számára minden körülmények között a szakma megalapozott művelése volt az elsőrendű cél.

SCHENZL GUIDÓ DÍJÁT kapott továbbá:

Mészáros Ernő (Bp. 1935 ápr. 12.), aki 1957-ben szerzett meteorológus diplomát az ELTE TTK szakon. 1957-től 1992-ig volt az OMSZ alkalmazásában. Elkötelezettsége, szorgalma sokoldalú tehetsége, ambiciózus egyénisége gyorsan a hazai meteorológus társadalom élvonalába emelte. 1964-ben már a KLFÍ Légekfizikai Osztály vezetésére kapott megbízást. 1966-ban védte meg kandidátusi téziseit. Viszonylag rövid idő múltán már 1970-ben akadémiai doktori címet szerzett. Kutatói pályafutása töretlenül ívelt fölfelé. Először a felhőfizika tárgykörében írt több saját megfigyeléseken, méréseken alapuló figyelemre méltó dolgozatot, majd az aeroszolok problematikája felé fordult. Ezután a légköri nyomanya-



2. ábra

gok körforgalmának szentelte tudományos munkásságát, különös tekintettel a kénkomponensekre. E témakörből több, mint 100 tanulmánya jelent meg, jelentős része vezető külföldi szaklapokban. 1971-ben a KLFÍ igazgatóhelyettesévé, majd 1976-ban annak igazgatójává nevezték ki. Vezetése alatt az Intézet mind Szolgálaton belül, mind nemzetközi szinten elismerést vívott ki magának. Kutatásaira támaszkodva iskolát teremtett maga körül. 1977-ben jelent meg első könyve „A levegőkémia alapjai” címmel, amiért akadémiai díjban részesült. Később e könyve angolul is kiadásra került. Az 1982-ben kiadott „Fizikai meteorológia” c. könyvnek kezdeményezője és társszerzője volt. Harmadik könyve, amely-

ben szintén társszerzőként működött közre „Atmospheric Particles and Nuclei” címmel 1991-ben látott napvilágot.

1985-ben a MTA levelező tagjai közé, majd 1990-ben rendes taggá választották. Nemzetközi elismertségét jelzi, hogy 1978 óta vezeti a WMO háttérszennyeződésmérés oktatási központját, amelyet Budapesten létesítettek. 1983-ban az *Université de Bretagne Occidentale* (Brest) tiszteletbeli doktorrá nyilvánította. 1990-ben a londoni székhelyű *Academia Europaea* tagjai sorába választották.

15 évig az *IDŐJÁRÁS* c. szakfolyóirat főszerkesztője volt. Több MTA bizottság tagja. Egyetemi oktatói tevékenységét az ELTE-n kezdte, ahol 1979-ben egyetemi tanárrá nevezték ki, majd hasonló minőségben a Veszprémi Vegyipari Egyetemen folytatta. 1992-től az utóbbi helyen főállásban fejti ki tudományos és oktatói tevékenységét.

A miniszter ezután PRO METEOROLOGIA EMLÉKPLAKETTET adott át: *Kozma Béla* (1908. dec. 8.) nyugdíjas meteorológusnak az elméleti meteorológia terén végzett kiemelkedő munkásságáért. *Kozma Béla* 1946-ban mint matematika-fizika tanár került a honvédség kötelékéből az OMI-ba. Közel egy évtizeden át a Ferihegyi repülőtéren időjárás előrejelzőként dolgozott. Jó elméleti felkészültsége, új eredményei miatt 1955-ben kutatói beosztásba került, egy évre rá már a kutatócsoport vezetője.

Kutatói tevékenysége a talajközeli szélnyomás és szélút, később a csapadék mennyiségi előrejelzésére irányult. Számos dolgozata jelent meg, több német nyelvű folyóiratban. Kandidátusi értekezését 1957-ben védte meg „A talajmenti légáramlás mennyiségi előrejelzése” címmel. *Ertel* professzornak meghívására többször járt vendégkutatóként az akkori NDK-ban. Mint az Időjárás Kutató Osztály helyettes vezetője sokban segítette a fiatal kutatókat szakmai problémáik megoldásában.

1969-ben vonult nyugdíjba, kutatásait nem azonnal hagyta abba. Romló egészségi állapota miatt korábbi lendülete megtorpant, visszavonulni kényszerült.

Kéri Menyhért (1914. nov. 4.) nyugdíjas osztályvezető közel négy évtizedes aktív és eredményes szakmai munkájáért részesült kitüntetésben. 1947-ben a Csapadékhálózati, 1954-ben az Éghajlati, 1957-ben a Biometeorológiai Osztály vezetésére kapott megbízást, korán felismert páratlan szorgalma, hozzáértése, tenniakarása következtében. 1964-ben az Aerológiai Observatórium helyettes vezetője, egyidejűleg az Agro- Biometeorológiai Osztály vezetője lett. 1967-től a Könyvtár munkáját irányította. Fő kutatási területe Magyarország csapadék- és hóviszonyainak feltárása. Kandidátusi értekezését 1962-ben védte meg. „A hó Magyarországon” címmel. Részt vett Magyarország és Európa klímaatlaszának elkészítésében. Az általa szerkesztett klímaterképek a mai napig használatban vannak.

Intenzív tudományos közéleti tevékenységet végez mind a mai napig. A Magyar Meteorológiai Társaság főtjtára, majd elnökhelyettese is volt. Az MTA TMB munkájában sokszor találkozunk vele. Szoros kapcsolatot tart fenn a társtudományokkal. Szakmai érdeklődése töretlen.

Tánczer Tibor (1934. ápr. 24.) főtanácsos, főosztályvezető helyettes, sokévtizedes kezdeményező, aktív szakmai tevékenységéért, figyelemreméltó tudományos eredményeiért részesült e kitüntetésben.

1956-ban szerzett meteorológus diplomát az ELTE TT Karán. Kutatási tevékenysége az időjárás előrejelzésével, a mezoléptéki folyamatokkal és az űrkutatás meteorológiai vonatkozásaival kapcsolatos. Nemcsak hosszú időn át kiváló művelője, de az ELTE-n oktatója is volt e szakterületnek. „Műhold meteorológia” c. könyvét az



3. ábra

Akadémiai Kiadó 1988-ban adta ki. Külön említést érdemel kiemelkedő tudányszervező, elnöki tudományos titkári tevékenysége. Az IDŐJÁRÁS c. szakfolyóirat szerkesztőjeként, nyelvi lektoraként évek óta eredményes, kitűnő munkát végez. Az MTA Meteorológiai Tudományos Bizottságának tagja és e Bizottság Űrkutatási Albizottságának elnöke. Az űrkutatás területén elismert szaktekinetly.

Tóth Pál (1931. jún. 18.) nyugdíjas igazgatóhelyettes sokévtizedes aktív szervező és tudományos tevékenységéért részesült elismerésben. Pályáját a Magyar Néphadseregben kezdte mint meteorológus tisztt, majd 1957-ben lépett az OMI/OMSZ kötelékébe. Egész pályafutása az időjárás előrejelzéshez és a dinamikus meteorológiai kutatásokhoz kapcsolódott.

Intenzíven közreműködött az 1957-ben immáron az OMI

keretében létrehozott síófoki viharjelző obszervatórium munkájának megszervezésében. 1965-ben tett egyetemi doktori szigorlatot. Az 1970-ben megalakult Központi Előrejelző Intézetben először főosztályvezető, majd igazgatóhelyettes volt. Az operatív feladatok példás szervezése és vezetése mellett elmélyülten foglalkozott egyes időjárási jelenségek oknyomozó tanulmányozásával. Úttörője volt a MTV meteorológiai műsorai megindításának. E tevékenységéért 1977-ben Nívódíjat kapott. 1967-től sok éven át szinoptikus meteorológiát oktató az ELTE TTK meteorológus szakán. Az egyetemen folyó katonai meteorológus képzésnek ma is aktív résztvevője. Az időjárási térképvetületek, a meteorológiai kódok elismert hazai szerkesztője és szakértője. A MMT-ben jelenleg is igen értékes társadalmi munkát végez.

A miniszteri kitüntetések átadása után *Mersich Iván* az OMSZ elnöke társadalmi észlelőknek adott át díszoklevelet, és jutalmat sok évtizedes szakadatlan, megbízható munkájukért:

Pap Miklós (éghajlati állomás, Tokaj) 1946 óta vezeti a tokaji sürgönyző állomásunkat. A tokaji dombvidéki lelkes kutatója, több ezirányú könyv szerzője is.

özv. Ugray Józsefné (csapadékmérő állomás, Kercaszomor), a méréseket még férje kezdte, így a család immáron 69 éve végzi a méréseket. Az oklevelet betegsége miatt fia Ugray József vette át.

Pálmai József (csapadékmérő állomás, Öttevény), munkatársunk 60 éve végzi nagy lelkesedéssel és szak tudással számunkra a csapadékmérést. Lelkiismeretes munkájáért köszönet illeti.

Szakács László (csapadékmérő állomás, Soltvadkert) 1937 óta vezeti az 1901-ben szerveződött Soltvadkert-i csapadékmérő állomást. A csapadék mérésen felül több meteorológiai elemet is mér.

A kitüntetett társadalmi észlelőink munkáját az egész tudományos közélet messzemenően értékeli és köszöni. Önzetlen észlelőink segítőkészsége nélkül hazánk éghajlati térképein az izovonalak még mindig csak durva közelítések lennének. A meteorológus társadalom nagy hálával tartozik az észlelők megbízható, kitartó szorgalmáért.

Az ünnepség második részében az OMSZ Kereskedelmi Szolgáltató Iroda két kiváló szakembere, a MTV népszerű és közismert meteorológusai *H. Bóna Márta* és *Németh Lajos* tartottak figyelemfelkeltő előadást „Közszolgálati időjárási tájékoztatás” címmel, majd bemutatták a TV-ben lévő meteorológus stúdió munkájáról készített igen érdekes és szakszerű videofilmjüket.

Az ünnepség az elnök által adott fogadással zárult.

dr. Simon Antal
ny. főtanácsos

Közzolgálati időjárás tájékoztatás és előrejelzés Magyarországon

Miniszter Úr! Elnök Úr! Tisztelt Ünneplő Közönség!

1961 óta minden évben március 23-án megünnepeljük a Meteorológiai Világnapot, amelynek témáját a WMO határozza meg.

Az idei év – túl a megszokott ünnepélyes kereteken – kissé más, mint a többi; erre az esztendőre u. i. sok nevezetes évforduló esik.

50 éve, hogy megalakult az ENSZ, 45 éve, hogy létrejött a világszervezet szakosított szervezete a WMO (World Meteorological Organization – Meteorológiai Világszervezet) és 125 éve, hogy Magyarországon intézményes keretek között folyik műszeres meteorológiai megfigyelés és tudományos munka.

Az Egyesült Nemzetek Szervezetét a pusztító II. világháború után azért alapították, hogy segítsen stabilizálni a nemzetközi kapcsolatokat, és hogy a békének biztos létéményese legyen. Az ENSZ azonban nemcsak békefenntartó szervezet, tevékenysége olyan széleskörű, amely az emberek életének minden aspektusát érinti az egész világon.

Engedjék meg, hogy az ENSZ sikeresen megoldott feladatai közül néhányat kiragadjak:

- az emberi jogok védelme, a nukleáris anyagok terjedésének megakadályozása, az éhezés enyhítése, a himlő megsemmisítése, a gyermekhalandóság csökkentése, a természeti katasztrófák hatásainak csökkentése, az erdőirtás korlátozása, a szellemi tulajdon védelme, a globális kommunikáció tökéletesítése, stb.

A sor még hosszan folytatható, de máris áttérek a másik szervezetre,

a 45 éves WMO tevékenységének – szintén rövid – méltatására.

Most 45 éve tehát, hogy a WMO koordinálja azt a nemzetközi tevékenységet, amelynek nyomán csökkent a meteorológiai eredetű természeti csapások halálos áldozatainak száma. A WMO szándéka az, hogy a nemzeti meteorológiai szolgálatokon keresztül a rendszeres és megbízható előrejelzésekkel és figyelemzésekkel csökkentse az időjárási eredetű károkat is.

hez. Soha nem volt még a WWW-hez hasonlóan jó, az egész világra kiterjedő olyan megfigyelő rendszer, amelyben a Föld minden országa részt vesz az év minden napján, a közös cél, az időjárás globális megfigyelése érdekében. (1. ábra)

A WMO fontos szerepet játszott az ENSZ Klímaváltozás Konvenciójának tárgyalásaiban és a Riói Csúcstalálkozón, 1992-ben.

A Bécsi Konvencióval és a Montreali Protocollal a WMO jelen-



1. ábra

A WMO felhívta a világ figyelmét a környezetvédelmi problémák okozta veszélyekre is. Az ózonlyuk, a savas eső, a klímaváltozás, a természeti katasztrófák, a levegő és a víz szennyeződése mind-mind e veszélyek közé tartozik.

A World Weather Watch (WWW) létrehozásával egyedülálló lépést tett a WMO újfajta nemzetközi együttműködés megteremtésé-

tős lépéseket tett az ózonréteg védelméért. A trópusi Óceáni- és Globális Légköri projectje pedig óriási áttörést hozott a klíma előrejelzésben.

Végül, de egyáltalán nem utolsó sorban, a WMO nagy mértékben hozzájárult ahhoz, hogy az időjárás előrejelzésben figyelemre méltó sikerek születessenek, ezáltal az időjárás előrejelzés siker-storyvá váljon.

És most elérkeztünk ünnepségünk tulajdonképpeni fő témájához. A 95-ös esztendő Meteorológiai Világnapi témája a „Közszolgálati időjárás-tájékoztatások” címet viseli.

óránként hallható időjárás jelentésekig.

A technika rohamos fejlődése – a műholdak, radarok, a nagy teljesítményű számítógépek és a nagy sebességű adatátvitel – óriási fejlődés-

épültek a társadalmak mindennapi életébe, olykor észrevétlenül, máskor nagyon is észrevehetően értékteremtővé váltak.

Az időjárás folyamatok globálisak, nem ismernek politikai határokat. A hurrikánok, aszályok, hegyomlások, gátszakadások, árvizek, szélviharok a világnak szinte bármely részét sújthatják. Az idejében kiadott figyelmeztetések azonban tragédiákat előzhetnek meg, értéket menthetnek.

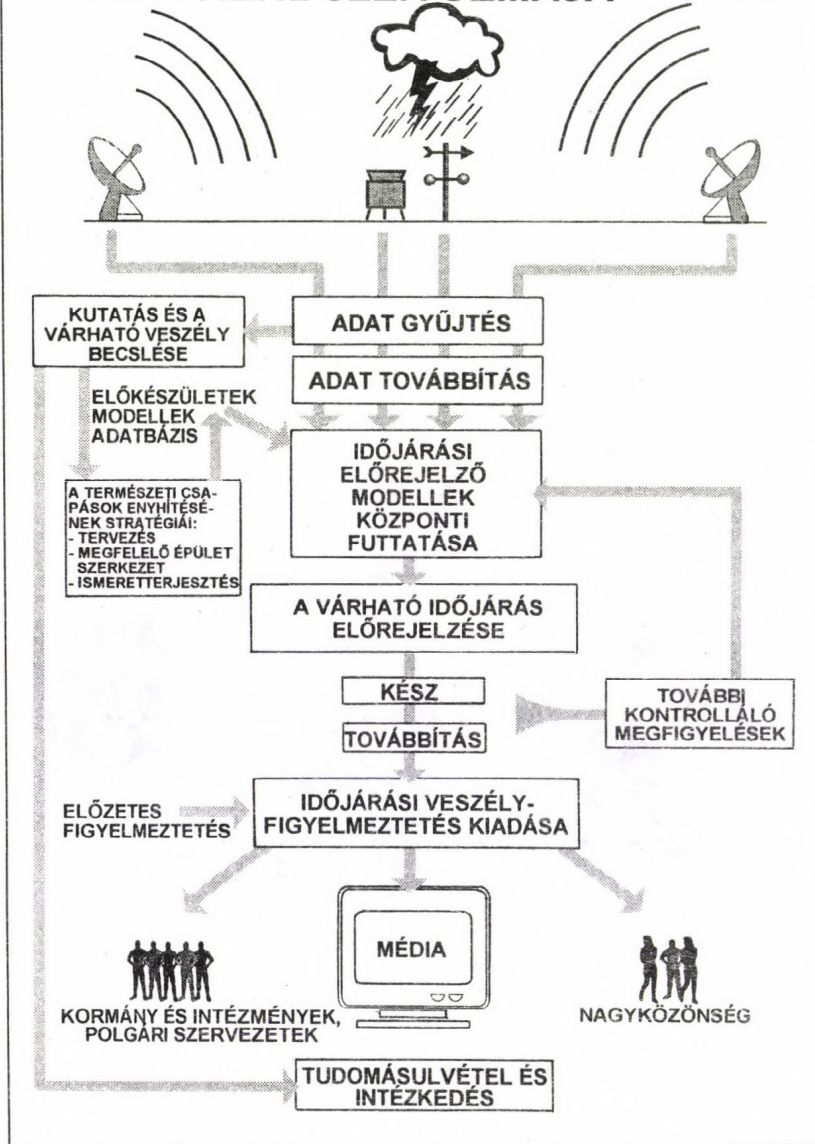
Ahhoz, hogy a veszélyfigyelmeztetések időben érkezzenek, pontosak és megbízhatók legyenek, a meteorológiai szolgálatok összehangolt munkájára van szükség. Ezek mögött a háttérben ott áll a WWW 178 államban, minden nap, több, mint 20 000 megfigyelő állomáson: szárazföldön, tengereken, levegőben és az űrben végzik a megfigyeléseket. A megfigyelési állomások információit nagy sebességű adatátviteli rendszerekkel továbbítják a 3 világközpontba, 31 regionális- és 170 nemzeti központba, hogy ott a szolgálatok felhasználják az időjárás folyamatok analizálásához és előrejelzéséhez. Az előrejelzések alkalmazása nagy mértékben hozzájárult az emberi élet védelméhez és az anyagi veszteségek csökkentéséhez a

- trópusi ciklonok
- árvizek
- tornádók
- fenyegető szárazságok, aszályok esetében.

Számokkal is illusztrálható az elmúlt években, évtizedekben bekövetkezett fejlődés – pl. a trópusi ciklonok esetében. 1994-ben Banglades-ben 200 ember halt meg egy trópusi ciklon átvonulásakor, míg 1991-ben egy hasonló ciklon idején, amikor még nem működött a figyelmeztető rendszer, 130 000 ember esett áldozatul. Ez csak egyetlen példa a sok közül.

Az időjárás előrejelzésekből eredő haszon azonban nem merül ki a természeti csapásokra adott pontos figyelmeztetésekben. Gazdasági

IDŐJÁRÁSI VESZÉLYFIGYELMEZTETŐ RENDSZER SÉMÁJA



2. ábra

A közszolgálati időjárás tájékoztatások rendkívül széles skálán mozognak: kezdve a természeti csapásokra időben kiadott figyelmeztetésektől egészen a mindennapi,

nek indította az előrejelzéseket, ugyanakkor ezzel párhuzamosan pozitív irányban megváltozott az emberek véleménye az előrejelzésekről. Az időjárás információk be-

számítások, tanulmányok mutatják, hogy a nemzeti intézetek, amelyek időjárással és klímával kapcsolatos, rendszeres szolgáltatásokat nyújtanak állampolgáraiknak, évente tekintélyes hasznot hajtanak nemzeti gazdaságuknak. Ez a haszon fenntartási költségeiknek 5-10-szerese.

Az imént említett, mindennapjainkat érintő, rendszeres közszolgálati időjárás tájékoztatások rendkívül széleskörűek. A mezőgazdaságtól a

Az időjárás előrejelzési tevékenység nálunk a magyarországi általános előrejelzések készítéséből, az időjárás események folyamatos nyomonkövetéséből, valamint a felhasználók igényeinek megfelelő időjárásjelentések összeállításából és közzétételéből áll.

Az általános előrejelzések alapjául a WMO Világ és Regionális Centrumai által a tagállamok számára kibocsátott különféle előrejelzési produktumok szolgálnak. Eze-

– környezetvédelmi közszolgálati tájékoztatások, amelyek közé az esetleges veszély idején adandó előrejelzések, információk tartoznak. (Megjegyzem: szerencsénkire eddig ilyen feladatot, tehát környezetvédelmi veszélyfigyelmeztetést, csak a gyakorlatok során kellett kiadnunk, reméljük, élesben soha nem lesz rá szükség.)

Az időjárás veszélyektől mentes időszakokban, a mindennapi tevékenységgel kapcsolatosan a közszolgálati időjárás tájékoztatások két csoportra különíthetők:

- a gazdasági élet legkülönbözőbb szférái számára nyújtott, ún. célprognózisok,
- a lakosság számára a médiákon keresztül eljuttatott időjárás információk.

A célprognózisok a megrendelők szűk rétege számára jelentenek hasznos információt, ennek ellenére mégis közszolgálati tájékoztatások ezek is, hisz a segítségükkel hozott kedvező döntések haszna a társadalomnak is haszon. A lakosság számára a médiákon keresztül eljuttatott előrejelzések általános képet vázolnak fel minden nézőnek, hallgatónak, újságolvasónak a várható időjárásról.

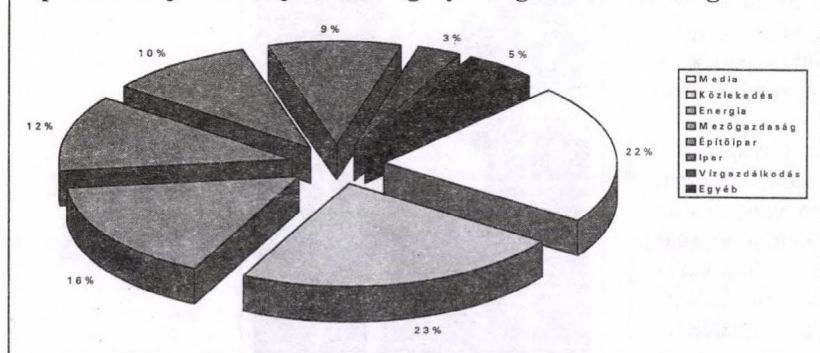
A 3. ábrán megtekinthető, hogy milyen a speciális előrejelzést igénylők ágazatok szerinti megoszlása Magyarországon. Legnagyobb felhasználó a közlekedés, majd a médiák és az energiaigazgáldkodás.

H. Bóna Márta

*

Az ünnepi megemlékezés második felében Németh Lajos a tömeg-tájékoztató eszközökben megjelenő időjáráselőrejelzések magyarországi történetéről tartott előadást, majd befejezésül egy videofilmet tekintett meg a közönség: „Így készül a TV időjárásjelentése” címmel.

Speciális időjáráselőrejelzéseket igénylők ágazat szerinti megoszlása



3. ábra

vízgazdálkodásig, a környezetvédelemtől az energiagazdálkodásig, a turizmustól az egészségügyön át a közlekedésig terjednek – a sor azonban ezzel még nem fejeződik be.

A nagyközönségnek nyújtott megbízható időjárás szolgáltatások prezentálása különösen fontos kérdés. Azokat, akik ezeket az információkat közlik, tovább kell képezni azért, hogy a szolgálatok által kiadott időjárás jelentéseket a lehető legjobban tolmácsolják és ezáltal a TV nézők, rádióhallgatók, újságolvasók pontosan értsék meg az információkat.

Mi a helyzet az elmondottakkal kapcsolatban Magyarországon? A magyar meteorológusoknak is alapvető feladata a rendszeres időjárás információk szolgáltatása, veszélyes helyzetben pedig az időben kiadott figyelmeztető tájékoztatások elkészítése.

ket felhasználva állítják össze a magyar prognosztizőrök az általános előrejelzéseket, amelyekből a speciális célprognózisok és a médiák számára eljuttatott prognózisok készülnek. Az adatszolgáltatáson kívül tehát valamennyi közszolgálati időjárás tájékoztatás az általános előrejelzéseken alapul.

Az élet- és vagyonvédelmet illetően a magyar meteorológusok természetesen az éghajlati sajátosságoknak megfelelő témakörökben adják ki figyelmeztető tájékoztatásaikat (2. ábra), amelyek a következők:

- a téli félévben a közlekedés, szállítás számára nyújtott figyelmeztetések
- az árvízvédelemmel kapcsolatos tájékoztatások
- a balatoni viharjelzés, amelynek segítségével elsősorban emberi életet mentenek

30 éves a magyar csapadékkémiai mérőhálózat

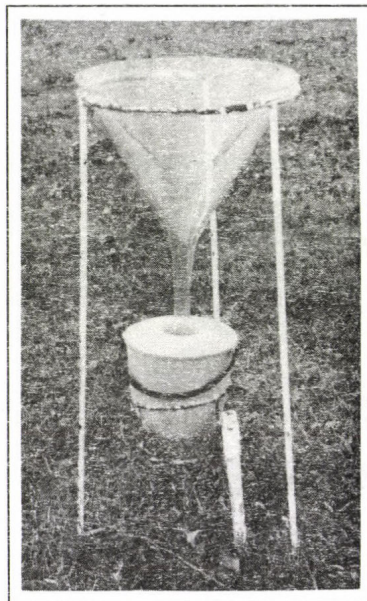
A természetes és emberi eredetű légköri nyomanyagok egy része a csapadékkal kerül ki a légkörből, kimosódik. Ezt nedves ülepedésnek nevezzük. A kimosódás folyamata már a felhőképződéssel megindul, mivel a lehűlő, vízgőzzel telítetté váló levegőből a vízgőz a levegőben lebegő aeroszol részecskék felületére csapódik ki. Az ily módon kondenzációs magként szolgáló aeroszol részecskék jelentős része vízben oldódó kén- és nitrogénvegyület. A cseppnövekedés során a felhőcsepp további aeroszol részecskéket foghat be és megindul a vízben oldódó gázok elnyelődése is. A kihulló felhőcseppek átmosják a felhőképződés szintje és a felszín közötti légréteget, útjuk során további gázmolekulákat és aeroszol részecskéket nyelnek el. Úgy a lehullott csapadék víz kémiai összetétele jól jellemzi az átmosott réteg szennyezettségi viszonyait.

A csapadékkal a talajra, növényzetre jutó anyagmennyiség régóta érdekli a kutatókat. *John Dalton*, a modern kémia egyik megalapozója már 1825-ben vizsgálta az eső sótartalmát. Az első magyar csapadékkémiai vizsgálatokat *Kazay Endre* végezte 1902-ben a ma Szlovákia területén lévő ógyallai obszervatóriumban. Őt elsősorban agrokémiai szempontból érdekelte a csapadékvíz összetétele, ezért a nitrogén tartalmú anyagok mennyiségét mérte. Eredményeit, mérési módszereit 1904-ben az *Időjárásban* (*Kazay E., 1904: A légköri csapadékok chemiai analysise. Időjárás 8, 301-306.*) tette közzé.

Az intenzív iparosítás következtében egyre nagyobb mennyiségű kén- és nitrogénvegyület került a légkörbe, amely a csapadékba jutva növelte annak savasságát. A savas esők (és a velük párhuzamosan szintén fellépő száraz savas ülepedés) hatására az érintett területeken megindult az édesvizek, a talajok savasodása, bizonyos növény- és halfajok pusztulása, gyorsult az épített környezet korróziója. A növekvő veszélyt felismerve az 1950-es, 1960-as években számos országban megkezdtek a csapadékvíz kémiai összetételének rutinszerű mérését. A csapadékvíz kémiai összetételének mérése része lett a Meteorológiai Világszervezet globális háttérlevegőszennyezettség-mérő hálózata (Background Air Pollution Monitoring Network - BAPMoN) minimum-programjának, majd az ezt felváltó globális légkörmegfigyelési programnak (Global Atmospheric Watch - GAW). Az 1977-ben létrehozott, az európai szennyezőanyag-kibocsátás-csökkentési egyezmények megalapozásával foglalkozó EMEP (European Monitoring and Evaluation Program) mérési programjának szintén meghatározó részét képezik a csapadékkémiai mérések.

A magyarországi csapadékkémiai mérőhálózat kiépítését Mészáros Ernő kezdte meg az Országos Meteorológiai Intézetnél (ma Országos Meteorológiai Szolgálat - OMSZ) 1965-ben. Az első, nagyméretű üvegtölcsérből és műanyag gyűjtőedényből álló (1. fénykép) egyszerű

csapadékmintavevőket a pestlőrinci Obszervatóriumba, a Hortobágyra és Piskéstetőre telepítették. A hálózat 1968-ig még további öt hasonló mintavevővel gyarapodott (1.a ábra). A mérési programban vizsgálták a havi csapadékminták pH értékét, elektromos vezetőképessé-

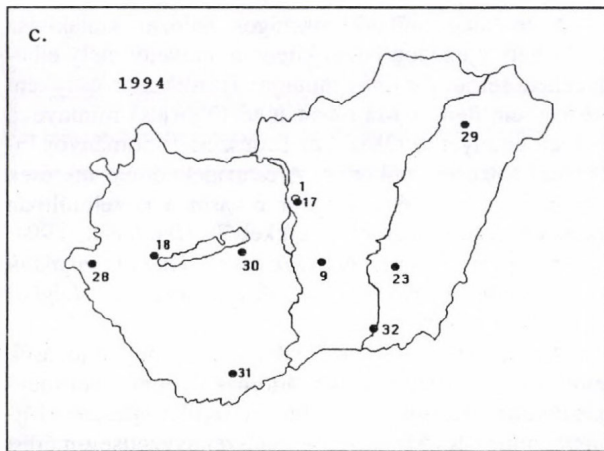
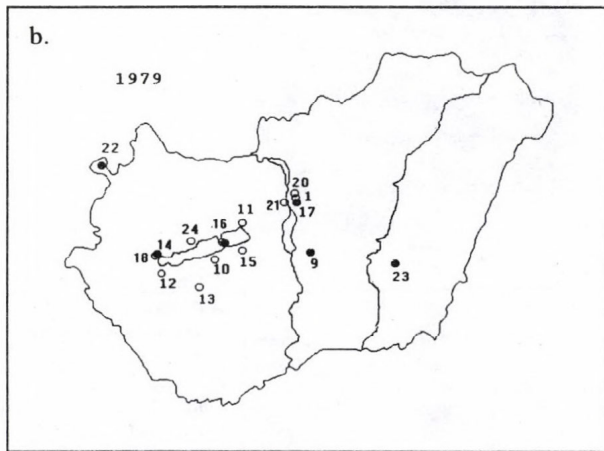
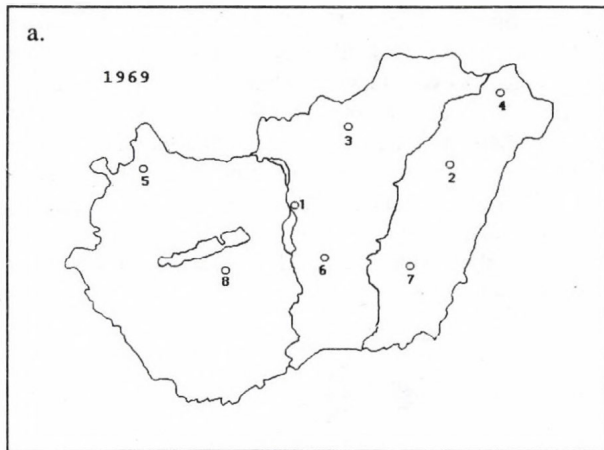


1. fénykép:
Állandóan nyitott
csapadékmintavevő

gét, szulfát-, nitrát-, nitrit-, klorid-, orto-foszfát-, ammónium-, kálium-, nátrium-, magnézium- és kalciumion koncentrációját. Ez a mérőhálózat 1971-ben, a ma is működő pestlőrinci mintavételi helytől eltekintve, megszűnt. Eredményeit *Kozák Mátyás* és *Mészáros Ernő* dolgozta fel (*Kozák M. és Mészáros E., 1971: Magyarországi csapadékvizek kémiai összetétele és mezőgazdasági jelentősége. Agrokémia és Talajtan 20, 329-352.*).

Újabb csapadékmintavételi hely telepítésére csak három évvel később került sor. Csatlakozva a Meteorológiai Világszervezet (WMO) korábban már említett BAPMoN programjához 1974-ben más levegőszennyezettség mérésekkel együtt a rendszeres csapadékkémiai mintavétel is megindult a Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet (VITUKI) Kiskunságban lévő Komlói Imre Kísérleti Telepén. A WMO ajánlásának megfelelően ide olyan automatikus csapadékmintavevő került, amely csak a csapadékhullás ideje alatt volt nyitva, a száraz időszakokban a mintagyűjtő edényt lezárva tartotta (2. fénykép).

A csapadékkémiai méréseknek az 1976-ban indult Balaton-program adott újabb lendületet. Ennek célja a tavat a légkör felől érő szennyezőanyag-terhelés meghatározása volt. Az ötéves program keretében összesen nyolc, állandóan nyitott mintavevővel felszerelt mintavételi hely működött a térségben (1.b ábra). Mivel a



Sorsz.	Állomásnév	Típus	Működési idő
1.	Bp.Lőrinc	NY	1965-
2.	Hortobágy	NY	1965-1971
3.	Piszkéstető	NY	1965-1971
4.	Aranyosapáti	NY	1968-1971
5.	Bősárkány	NY	1968-1971
6.	Jakabszállás	NY	1968-1971
7.	Szarvas	NY	1968-1971
8.	Varjakpuszta	NY	1968-1971
9.	K-Puszta	AU	1974-
10.	Balatonszemes	NY	1976-1979
11.	Balatonfűzfő	NY	1976-1982
12.	Fonyód	NY	1976-1979
13.	Gamás	NY	1976-1979
14.	Keszthely	NY	1976-1979
15.	Siófok	NY	1976-1979
16.	Tihany	NY	1976-1982
17.	Bp.Lőrinc	AU	1977-
18.	Keszthely	AU	1977-
19.	Tihany	AU	1977-1987
20.	Bp.TTK	NY	1978-1980
21.	Bp.OMSZ	NY	1978-1981
22.	Fertőrákos	AU	1978-1987
23.	Szarvas	AU	1978-
24.	Zánka	NY	1978-1979
25.	Balatonboglár	NY	1980-1982
26.	Balatonboglár	AU	1980-1984
27.	Balatonfűzfő	AU	1980-1987
28.	Farkasfa	AU	1982-
29.	Napkor	AU	1984-
30.	Siófok	AU	1984-
31.	Pécs	AU	1988-
32.	Szeged	AU	1988-

Jelmagyarázat: ° nyitott
 • automata

Típus: NY – nyitott
 AU – automata

I. ábra
 A magyarországi csapadékkémiai mérőhálózat

komoly problémákat okozó eutrofizáció* elsősorban a tóba jutó növényi tápanyagoktól (főleg nitrogén- és foszfor-vegyületek) függ, a korábbi mérési program az itteni mintákra kiegészült a csapadékvíz összes foszfor tartalmának mérésével.

Összehasonlítási céllal Keszthelyen és Tihanyban 1977-től automata mintavevők is működtek. Ugyanebben az évben került automata csapadékmintavevő az OMSZ ekkor már Központi Légtérfizikai Intézet névre

hallgató pestlőrinci obszervatóriumában 1965. óta folyamatosan működő nyitott mintavevő mellé is.

1978. és 1980. között további két nyitott mintavevő is működött Budapesten (ELTE TTK [VIII. Múzeum krt.] és OMSZ [II. Kitaibel P. u.] a városi csapadék kémiai összetételének vizsgálatára.

Az országos csapadékkémiai mérőhálózat újbóli kiépítése 1978-ban kezdődött. Az automatikus és állandóan nyitott mintavevőkből származó minták ekkor már

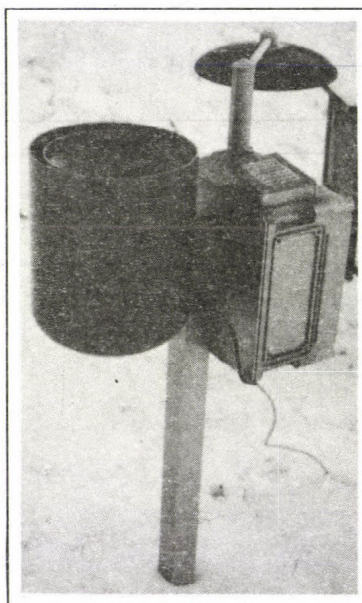
felismert eltérései miatt az új mérőhelyekre a Központi Légkörfizikai Intézetben gyártott automata mintavevők kerültek. Az állandóan nyitott és az automatikus mintavevők összehasonlításával Horváth László foglalkozott részletesen (Horváth L., 1981: *A csapadékvíz kémiai összetétele Magyarországon. Időjárás* 85, 201-212.). Megállapította, hogy az állandóan nyitott mintavevők a száraz ülepedéssel beléjük kerülő anyagmennyiség miatt magasabb csapadékvíz koncentrációt adnak, mint az automata mintavevők. Ráadásul a különbség függ a vizsgált anyagtól és a mintavételi helytől is.

A szaporodó mérési adatok a 80-as évek elejére más érdekes vizsgálatokra is lehetőséget adtak. Horváth László Kazay Endre 80 évvel korábban mért adatait vetette össze az újabb kori mérőhálózat adataival. Szerencsére Kazay részletesen leírta mérési módszereit, így megbecsülhető volt, hogy „mit mért volna”, ha a 70-es, 80-as évek korszerűbb mérési eljárásait alkalmazza. Az ily módon összehasonlíthatóvá tett adatokból kiderült, hogy a savasságért felelős egyik komponens, a nitrát mennyisége csaknem hétszeresére nőtt Magyarországon 80 év alatt (Horváth L., 1983: *Trend of the nitrate and ammonium content of precipitation water in Hungary for the last 80 years. Tellus* 35B, 304-308.).

A Balaton-program befejeztével a tó környéki mérőhálózat nem szűnt meg azonnal teljesen. A déli parton 1979-ben leszerelt négy nyitott mintavevő (Balatonszemes, Fonyód, Gamás, Siófok) helyett 1980-tól Balatonbogláron folytatódta a mérések, ahol automata és nyitott mintavevő is működött párhuzamosan. Ugyanebben az évben a balatonfűzfői nyitott mintavevő mellé is került automata berendezés. Az előbbieken vázolt módszertani problémák miatt a hosszú távú folyamatos összehasonlítást szolgáló pestlőrinci eszköz kivételével 1982-ben valamennyi nyitott mintavevőt leszereltük.

Az 1980-as évek elején folytatódott a most már kizárólag automata mintavevőket használó országos hálózat kiépítése. A legrégebben működő automata mintavevő Komlói-telepről átköltözött a tőle mintegy 500 m-re felépített OMSZ mérőállomásra, amely a K-pusztát nevet kapta. (Haszpra L., 1994: *Új épületben a K-pusztai mérőállomás. Légkör* 39/2, 32.). Ezen az állomáson, amely mindmáig a hálózat egyetlen, nemzetközi mérési programoknak is (GAW, EMEP, EGB Integrált Monitoring) adatokat szolgáltató állomása, megkezdődött a csapadékvíz ólom és kadmium tartalmának mérése (Bozó L. - Horváth Zs., 1992: *Atmospheric concentration and budget of lead and cadmium over Hungary. Ambio* 21, 324-326.). A húszévnnyi mérési tapasztalatot Horváth László és Mészáros Ernő foglalta össze egy azóta is gyakran hivatkozott tanulmányban (Horváth L. - Mészáros E., 1984: *The composition and acidity of precipitation in Hungary. Atmospheric Environment* 18, 1843-1847.). Ebben az időben Haszpra László matematikai-statisztikai módszerekkel vizsgálta a mérőhálózat kívánatos sűrűségét, az állomások területi eloszlását, a hálózat által szolgáltatott országos átlagértékek pontosságát (Haszpra, L., 1985: *On the density and placement of the Hungarian precipitation chemistry network. Időjárás* 89, 1-8.).

Megállapította, hogy a létező, illetve akkor még csak tervezett változtatásokkal az ország területi lefedettsége megfelelő, az éves országos átlagértékek pontossága kielégítő. A tervek magukban foglalták az ekkor konkrét feladat híján már feleslegesen sűrű balatoni hálózat ritkítását, illetve átrendezését, valamint a napkori, pécsi és szegedi mintavétel megindítását. Terven kívüli változás volt a fertőrákosi mérőhely megszűnése, amelyet 1987-ben személyi okok miatt kellett felszámolni. Pótlása máig aktuális.



2. fénykép:
A Központi
Légkörfizikai Intézetben
gyártott automatikus,
csak a csapadék
hullás ideje alatt
nyitva lévő
csapadékmintavevő

A jelenleg működő országos hálózat kialakítása 1988-ban fejeződött be. A kilenc mintavételi hely elhelyezkedését az 1.c ábra mutatja. Tizedik mérőhelyként szokás említeni a Mátrában lévő (Nyírjes) mintavevő helyet, amelyet az OMSZ az Erdészeti Tudományos Intézetrel közösen működtet. A csapadékkémiai mérések néhány eredményét a Légkör olvasói a közelmúltban Mersich Iván összefoglaló cikkéből (Mersich I., 1994: *Az emberi tevékenység által közvetlenül nem befolyásolt levegő minőségének mérése Magyarországon. Légkör* 39/1, 2-7.) ismerhették meg.

A csapadékkémiai mérőhálózat ma ismét változások előtt áll. 1995-ben két mérőállomás felépítésével megkezdődött a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium (KTM) háttérlevegőszennyezettség-mérési koncepciójának (Haszpra L., 1993: *A háttérlevegőszennyezettség-mérő hálózat működése és fejlesztési tervei. Légkör* 38/1, 2-6.) megvalósítása. Az új mérőállomások egy részén csapadékkémiai mintavétel is folyik majd, ami a mérőhálózat bővüléséhez, esetleg átrendezéséhez vezet.

A csapadékkémia iránt részletesebben érdeklődő olvasóink figyelmébe ajánljuk Horváth László „Savas eső” című könyvét, amely a Gondolat zsebkönyvek sorozatban jelent meg 1986-ban.

Dr. Haszpra László

A meteorológus Fényi Gyula

A tudománytörténet a századforduló egyik kiemelkedő személyiségeként tartja számon *P. Fényi Gyula* jezsuita csillagászt. Érdekeit – nem csak hazánkban, de külföldön is – elsősorban a Nap megfigyelése terén méltatják, kevesebb figyelmet fordítva a légkörkutatás terén végzett tevékenységére. Pedig az akkor még fiatal magyarországi meteorológia fellendítésében nem csekély érdemei vannak, nem csak az időjárás-észlelés terén, de elméleti vizsgálódásai révén is. Megérdemli, hogy születésének másfél százados évfordulóján felelevenítsük Fényi Gyula meteorológiai munkásságát.

Fényi Gyula észlelő-kutató legtevékenyebb időszaka arra a korra esik (a múlt század vége és a századforduló), amikor az égitestek fizikai természetének vizsgálata kibontakozott, és a meteorológia statisztikus ismeretekből fizikai tudománnyá vált. Az új tudományos irányzatok az egyes adatok összefüggését, a jelenségek és leírások mögött a fizikai hátteret keresték.

Fényi Gyula is ezen az úton járt: igen nagy számú gondos és pontos mérés alapján az okokat próbálta felderíteni. Bár elgondolásainak nagy része ma már túlhaladott, ez a szemlélete máig érvényes, és modern tudóssá avatja a szerény kalocsai szerzetest.

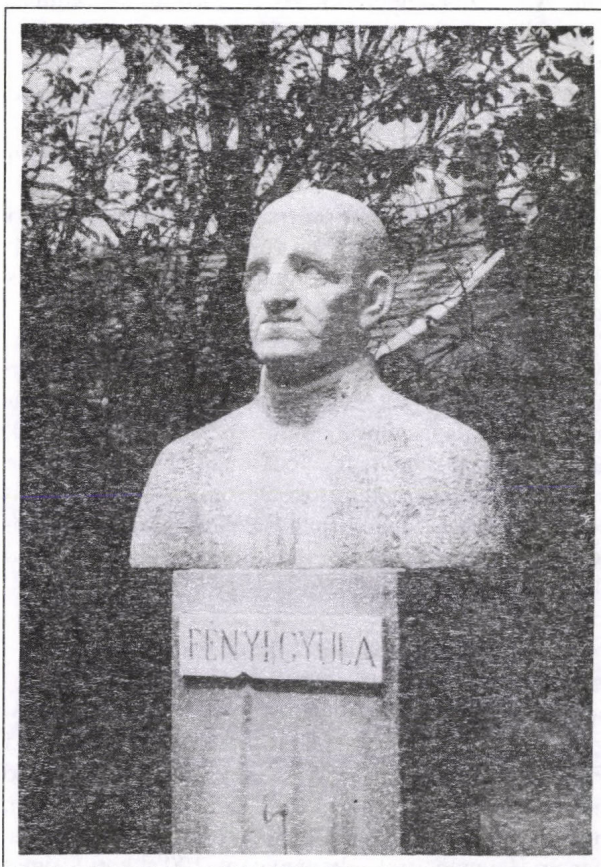
Életútja

Fényi Gyula élete nem bővelkedik látványos eseményekben. Sopronban látta meg a napvilágot, 1845. január 8-án, *Finck Ignác*, tisztos kereskedő, és felesége, a kismartoni *Binder Anna Mária* tizenegyedik gyermekeként. A keresztségben az István nevet kapta. Német hangzású családnévét utóbb magyarosíttatta, keresztnévéhez jezsuita szerzetesként vette fel a Gyula nevet.

Már kisgyermekként csendes, visszahúzó volt, és ezt a jellemvonását alighanem fokozta az is, hogy szüleit korán elveszítette. Kitűnő érettségije után – egy súlyos betegségből felgyógyulva – felvételét kérte a jezsuita rendbe, és 1864. őszén már a nagyszombati újoncházban készült a szerzetesi életre. Tanulmányait a rendi előírás szerint klasszikus filológiával és filozófiával kezdte, utóbbi keretében a matematika és fizika alapjait is elsajátította. E tanulmányok végeztével a kalocsai érseki Főgimnáziumba – a mai Szt. István Gimnáziumba – helyezték, ahol három éven át tanított természettudományi tárgyakat (1871-74).

1875-től azonban már Innsbruckban találjuk, ahol teológiát, és emellett felső matematikát és fizikát tanult. 1877-ben pappá szentelték. Miután magasabb képzettséget szerzett, újból Kalocsára helyezték (1878), itt 1880-tól két évig az újonnan alapított Haynald-csillagvizsgáló első igazgatójának, *P. Karl Braun*-nak (1831-1907) asszisztense volt. Braun mellett ismerkedhetett meg a csillagászat és a meteorológia gyakorlati munkájával

(meteorológiai észleléseket már 1871-ben is végezhetett Kalocsán). 1882 és 1885 között ismét tanított – Pozsonyban –, rendi előljárói azonban alighanem felismerték, hogy Fényi sokkal inkább alkalmas kutatónak, mint tanárnak.



Fényi Gyula 1970-ben felállított mellszobra Kalocsán.
(A szerző felvétele.)

Ezért, amikor Braun páter utódát, *Hüninger Adolfot* (1849-1911) betegeskedése egyre inkább gátolta a kalocsai Csillagvizsgáló irányításában, 1885 őszén Fényi Gyulát nevezték ki a Haynald-obszervatórium igazgatójává. Ezt a tisztségét 1913-ig látta el, ekkor átadta a vezetést addigi asszisztensének, *Angehrn Tivadarnak* (1872-1952), de napmegfigyelő munkáját 1917-ig folytatta. Csak egyre romló egészsége kényszerítette az észlelések beszüntetésére, de végleges visszavonulása után is szorgalmasan folytatta a megfigyelések feldolgozását. Éveken át a Jézus társaság Kalocsa melletti nyaralóházában lakott, itt állította össze több mint három évtizedre terjedő kutatási anyagának nyomdakész köteteit. Csak 1926-

ban költözött vissza a kalocsai rendházba, ahol 1928. december 21-én elhunyt.

A kalocsai csillagvizsgálót Haynald Lajos (1816-1891) érsek hívta életre, amikor elhatározta, hogy egy kisebb, de jó minőségű távcsövet ajándékoz a jezsuita tanárok által vezetett érseki Főgimnáziumnak. A tervezés során azonban az eredetileg csak oktatásra szánt csillagda kereetei egyre bővültek. Végül is az iskola tetijén egy, a maga korában még inkább közepesnek, mint kicsinek számító, két távcsövel, és számos segédberendezéssel felszerelt obszervatórium épült fel 1878-ban. A segédberendezések közé tartozott egy kitűnő, nagy felbontású színeképelemző berendezés, amely első sorban a Nap megfigyelésére volt használható.

Már K. Braun és Hüninger felismerték, hogy a csillagvizsgáló elsősorban a Nap rendszeres vizsgálatára alkalmas. Ezt a programot tette magáévá 1885-ben Fényi is, aki a megfigyeléseit a Nap lángnyelvyszerű „gázszökőkútjai”-nak észlelésére összpontosította. Ezt az akkori eszközökkel igen nehézkesen végezhető észlelő munkát Fényi 32 éven át végezte a legnagyobb gondossággal és pontossággal.

Megfigyeléseiről és eredményeiről a magyar szakfolyóiratokon kívül főleg német, angol, francia, ritkábban olasz és spanyol (sőt még latin nyelvű) cikkekben számolt be. Legalaposabb bibliográfiája 216 művet sorol fel, ezek közül 78 tanulmány légkörtani vonatkozású, de találunk a csillagászati írásokban is meteorológiai utalásokat. Fáradozásának elismeréseként a Magyar Meteorológiai Társaság már az alakuló ülésén (1925) első tiszteletbeli tagjává választotta.

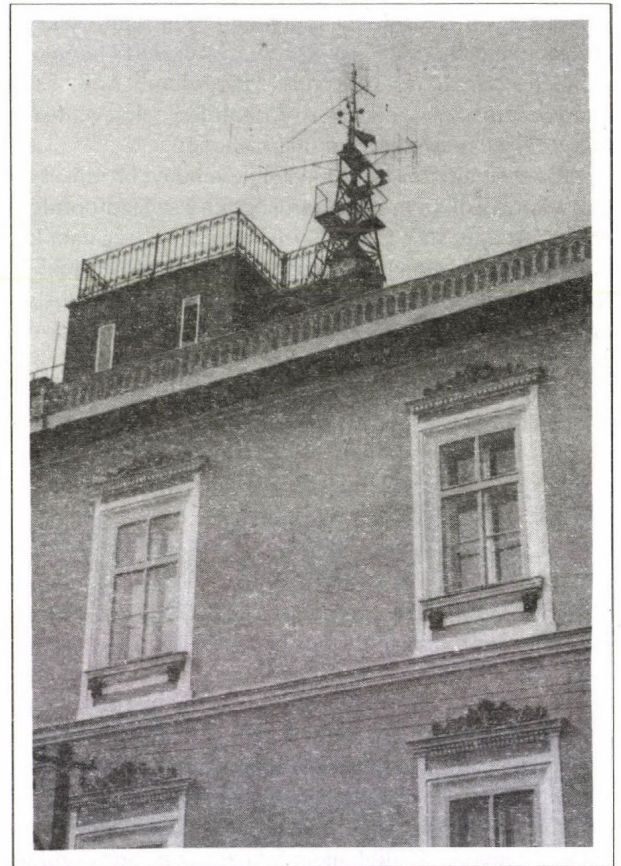
Meteorológiai észlelések Kalocsán

Amikor Fényi Gyula 1885-ben átvette a Haynald-obszervatórium vezetését, egyúttal az ott folyó meteorológiai megfigyeléseket is magára vállalta. A kalocsai érseki Főgimnázium állomása egyike az ország önállóvá váló hálózata első észlelőhelyeinek. Érdeemes megemlíteni, hogy a műszereket nem a központi Intézet biztosította, hanem Haynald érsek adományozott 100 akkori forintot az eszközök vásárlására. A kalocsai észlelő állomáshoz kezdetben nagy reményeket fűztek, mivel a kedvező földrajzi helyzete azzal kecsegtetett, hogy jellemző adatokat szolgáltak a Nagyalföld éghajlatáról.

Sajnos a felállítás helye, a kisváros belsejében, sőt ott is egy zárt területen, elsősorban a hőmérsékleti adatokat értékelhetetlenné teszik. (Értékesek azonban a szél-, légnyomás-, napfénytartam-, felhőzet-észlelések).

Ezért a meteorológiai állomás fejlesztésén a csillagvizsgáló első igazgatói is sokat fáradoztak. Hüninger Adolf egy saját építésű szélességmérővel szerelte fel az állomást, és a meteorológiai észleléseket a csillagközi munkához csatolta. Ennek ellenére a Meteorológiai Évkönyvek tanúsága szerint, az 1884-85. éveket leszámítva az éghajlati megfigyelőhely mindenkor a gimnázium nevének szerepel, bár az észleléseket a csillagászok végezték.

Fényi Gyula nagy kedvvel, gondossággal és hozzáértéssel látott hozzá a meteorológiai munkához. Figyelme minden apró részletre kiterjedt, gondosan feljegyezte a légköri fényjelenségeket - nap- és holdgyűrűket, szivárványokat, stb., a csapadék kezdetének és végének időpontjait, stb. Később az öníró műszerek gyarapodásával maga végezte a regisztráló szalagok értékelését. Észlelő tevékenységét Réthly Antal – aki rendszeresen ellenőrizte az állomások munkáját, szükség esetén oktatta is a megfigyelőket – eként méltatta:



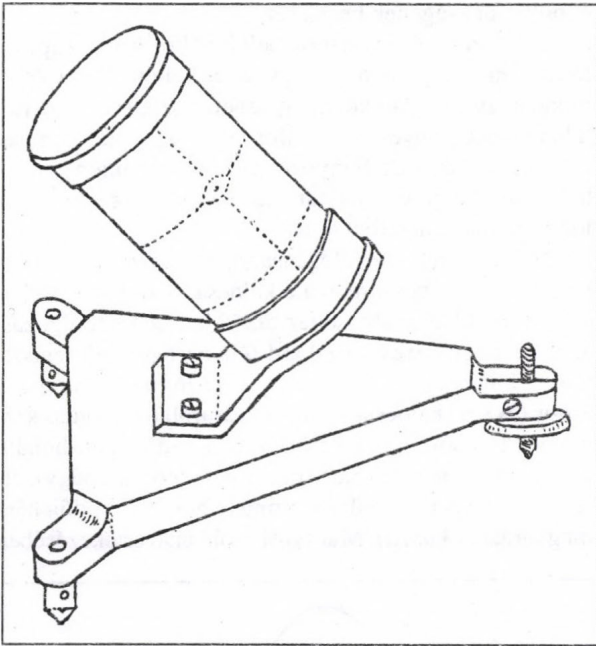
Az egykori meteorológiai terasz a kalocsai I. István Gimnáziumon, a modern szélkanállal. [A szerző felvétele.]

„...mint kezdő meteorológus több mint 40 évvel ezelőtt (1905-6 körül) jártam Kalocsán az állomást felülvizsgálni, de távont állt tőlem, hogy észrevételeket tegyek, sőt inkább én voltam az, aki tőle tanult”.

Fényi sokszor számolt be, kis cikkekben, az érdekes légköri jelenségekről, magyar és német nyelven (Az Időjárás-ban, és már korábban is a Meteorologische Zeitschrift-ben). Egyik legelső cikke az 1886-ban látott szép Nap-halóról szólt (Met. Zeitschr. 21. p. 508. 1886). Az Időjárás-ban még a megindítás évében (1897) érdekes leírást adott „Heves égháború Kalocsán” címmel.

Fényi azonban nem csak leolvasta, kezelte a műszereket, hanem új meteorológiai eszközöket is szerkesztett. Már igazgatói kinevezésekor megjavította a Hüninger

által készített anemométert, amely azután még két évtizeden át működött hibátlanul. A szakmai körökben azonban elsősorban az általa tökéletesített Jordan-féle napfénytartammérő (1. ábra) tette ismertté először a nevét.



1. ábra
A Jordan-Fényi napfénytartammérő vázlata.

(Részletes leírása a Haynald Observatórium Közleményei - Publikationen des Haynald-Observatoriums 5. sz. ban, 1891-ben jelent meg.)

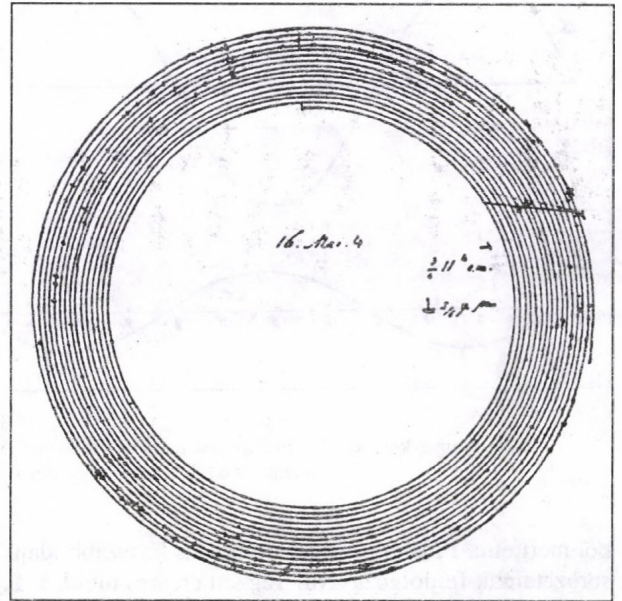
A folyamatosan regisztráló napfénytartammérők a múlt század utolsó harmadában terjedtek el világszerte. A nemzetközi hálózatban két műszer típus versengett: a jól ismert Campbell-Stokes-féle „üveggömbös”, és a W. Jordan által alkalmazott fotokémiai műszer. Ez utóbbi egy fényzáró hengerből állott, amelyben egy kis lyukon át jutott be a napfény. Napsütésnél a lyuk képe a henger belsejében elhelyezett fényérzékeny papíron nyomot hagyott. Fényi a világtengellyel párhuzamosan állított henger palástján két lyukat helyezett el, keleti és nyugati irányban, ezzel biztosította a folyamatos és egyenletes regisztrálást. A Jordan-Fényi típusú napfénytartammérő, amely némileg érzékenyebb a Campbell-Stokes típusnál, az 1920-as évekig széles körben használatban volt, és csak ekkor szorította ki az egyszerűbb üveggömbös eszköz. Az újonnan szervezett múzeumi gyűjtemény egyik műszere azonban arról tanúskodik, hogy a Fényi-féle napfényautográf Kínában még századunk közepén is népszerű volt.

Egyszerűségével is szellemes, a tervező találeményességére valló eszköz volt Fényi jégesőmérője. A műszer célja az volt, hogy zivatarok idején elkülönítse a talajszintre érkező folyékony csapadékot a szilárd jégszemektől, és – amint Fényi írta – lehetővé tegye a „a hullott

jég mennyiségének, az órának és az időtartamnak mérését, illetve följegyzését”. Egy ferdén elhelyezett szita-lemezen a rácsurgó csapadékvíz átfolyt, míg a lezuhló jégszemek egy külön tartályba gurultak. Az 1900-ban tervezett jégesőmérőt még egy elektromos kontaktussal is szerette volna kiegészíteni: ez mintegy számlálta a jégszemeket. Az utóbbi változat elkészítéséről nincsen tudomásunk.

A század első éveiben Fényi Gyula nagyon sokat foglalkozott az akkor elterjedt zivatarjelzőkkel, amelyek – a tervezők elgondolása szerint – az elektromos kisülések (villámok) keltette rádióhullámokat regisztrálták volna. Ezek a berendezések voltaképpen kezdetleges rádióhullám-felvevők voltak. A múlt század végén az orosz A. Popov, a francia Ducertet, az angol F. G. Glew utóbb Olaszországban E Boggio-Lera, hazánkban pedig 1900-ban Fényi és német születésű asszisztense J. Schreiber (1843-1903) tervezett ilyen „Herz-hullám felfogót”.

Fényi és Schreiber egyszerű, de nagyon érzékenynek vélt zivatarjelzője külföldön is nagy sikert aratott, például Bukarestben, Lisszabonban, Párizsban, Potsdamban, sőt Manilában is használatban voltak ilyen rendszerű eszközök, amelyeket a Meteorológiai Intézet műhelye kis sorozatban gyártott. Ha a berendezés mai szemmel kissé naívnak tűnik, elismerésre méltó Fényi találemény-



2. ábra
A Fényi-féle zivatarjelző regisztrátuma.
Minden teljes kör egy napot jelent,
az elektromos kisüléseket a kis vonalak, csomók mutatják.

sága, amellyel az akkori kezdetleges elektronikai ismeretek mellett az igen gyenge áramlökések „erősítéséről” és regisztrálásáról gondoskodott (2. ábra).

Fényi Gyula megkísérelte, hogy a Meteorológiai Intézet akkoriban kiépült zivatarészlelő-hálózatának adatait felhasználva, azonosítsa a jelzők regisztrátumait az

egyidejűleg megfigyelt égháborúkkal. Ezek a próbálkozások eléggé ellentmondó eredményekre vezettek: gyakorta a jelzők akkor is működtek, amikor sehol sem észleltek zivartart, máskor közeli villámlásokat sem jeleztek. Az 1905 utáni években lassanként ő és mások is felhagytak a próbálkozással, ám maga a zivatarjelző szerkezet nem kis mértékben hozzájárult a gyermekcipőben járó rádiótechnika fejlődéséhez (például az antennák kidolgozásával).

Szívesen foglalkozott Fényi a különböző műszerek pontosságával, megbízhatóságával. E tanulmányai ma már inkább tudománytörténeti érdekességűek, de alkalmanként érdekes felvilágosításokat adnak a régi adatok értékeléséhez.

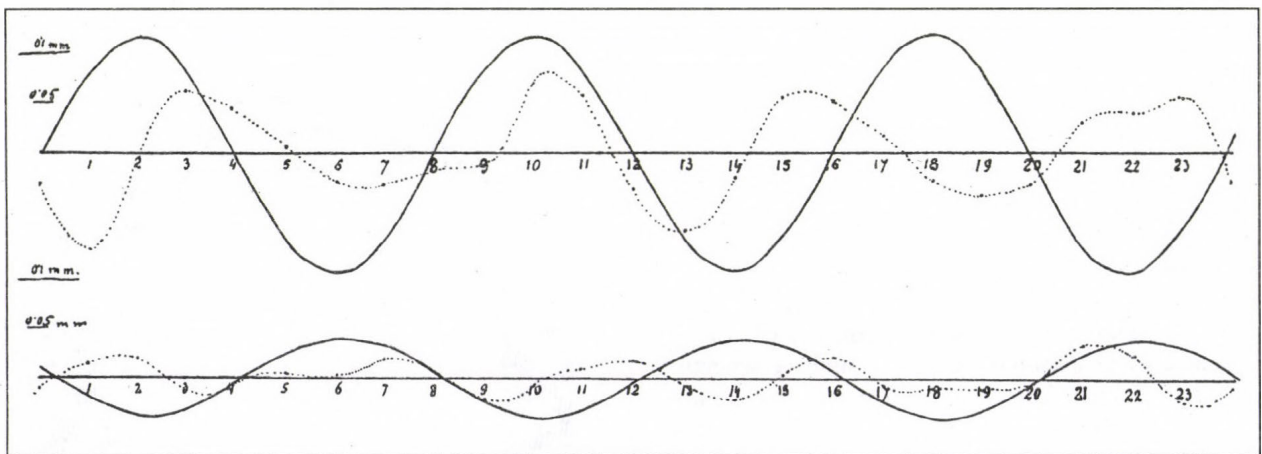
Feldolgozások és kutatások

Fiatal éveiben Fényi nem volt abban a kedvező helyzetben, hogy a kor kiemelkedő természettudósaitól tanulhasson. Az innsbrucki egyetem derék, de alighanem kutatóként középszerű oktatói voltak. Gyakorlati ismereteit kezdetben Braun pátertől, majd utóbb saját tapasztalatai alapján szerezte; az elméleti tájékoztatást a szorgosan tanulmányozott külföldi szaklapokból és kézikönyvek-

Ezzel szemben Fraunhofer rámutatott arra, hogy Kalocsán az észlelők gyakori változása miatt a felhőzet becslése nem megbízható, így nem ad homogén összehasonlítási alapot. Hegyfoki viszont 5 állomás statisztikája alapján tagadta, hogy a napfénytartam-mérés pótolná az égbolt fedettségének becslését.

A szélirányok egy napon belüli változásával kapcsolatos statisztikája is nagy figyelmet keltett. Róna Zsigmond nagy éghajlati kézikönyvében részletesen ismerte-ti Fényi eredményeit. A „szélfordulás” tapasztalt jelensége – amint azt már Fényi is sejtette – a ciklon pályák helyzetével kapcsolatos (természetesen akkor még a ciklon fogalma ismeretlen volt).

Fényinek talán legelegánsabb, és nemzetközi visszhangot kiváltó tanulmánya a kalocsai légnyomás mérések harmonikus analíziséhez fűződik. Ezt a feldolgozást annak a nagy mintájú Richard-féle barográfnek regisztrátumai alapján végezte, amelyet 1896-ban *Boromissza Tibor* (akkor) kalocsai kanonok vásárolt az állomás számára. Mint sok más kutatót, őt is a kettős napi hullám kialakulása foglalkoztatta. Ezt három (esetleg négy), eltérő periódusú szabályos szinuszhullám eredőjeként magyarázta (3. ábra). Már erről szóló első értekezésében



3. ábra

A légnyomás kalocsai napi hullámának harmonikus analíziséből nyert 8 órás periódusú hullám nyáron és télen (kihúzott vonal), valamint a feltételezett negyed napos hullám (pontozott vonal) Fényi szerint.

ből merítette. Főként a kalocsai állomás hosszabb idejű sorozatainak feldolgozásával végzett értékes munkát. E téren, mint értekezéseinek módszertanából kiviláglik, kezdetben *Hegyfoki Kabos* és *Róna Zsigmond* munkái voltak rá hatással. De már első cikkeiben is feltűnnek az egyéni gondolatok is.

Első nagy tanulmányai a kalocsai szélérésekkel és a napfénytartam-mérésekkel foglalkoznak (a Haynald-Obszervatórium Közleményei-nek 5.sz-ban, 1891). A napfénytartammérő értékeit többször is feldolgozta az egyre bővülő adatsorozat alapján, és e téren vitába is keveredett *Fraunhofer Lajossal*, majd *Hegyfoki Kabossal*. Fényi ugyanis úgy vélte, hogy a napfénytartam mérteke arányos az égbolt nappal észlelt felhő-fedettségével.

utal a „nagy inversio”, vagyis a sztratoszféra határának magasságváltozására, és ezt a nézetét a későbbi, hosszabb adatsort felölelő feldolgozása megerősítette. Véleménye szerint:

„...az egyszeres hullámzás az alsóbb (...) légkörben, a Troposphaerában, az időjárás szeszélye alatt keletkezik, a kétszeres hullám pedig a felső, felhők feletti, állandó atmosphaerában, a Stratosphaerában keresendő”.

Fényi számításokkal is megkísérelte annak meghatározását, hogy a sztratoszféra határának hőmérséklet, ill. magasság változása milyen mértékben befolyásolja a talajszint légnyomását. Ha következtetéseit ma már nem is osztjuk maradéktalanul, két szempontból feltétlenül megérdemlik a megbecsülést ezek a dolgozatok. Egy-

részt Fényi Gyula egyike volt az elsőnek, akik a légköri folyamatokat egészében és összefüggésében próbálták vizsgálni, másrészt a hazai kutatók között ő volt az első, aki a sztratoszférával elméletileg is foglalkozott.

Légnyomás tanulmányai megérdemelt feltűnést keltek. A légnyomás harmonikus analízisének kezdeményezője, Julius von Hann, annyira fontosnak ítélte Fényi vizsgálatait, hogy maga küldött Kalocsára egy kisebb barográfot, a részletesebb mérések érdekében. Fényi egyik levelében említi, hogy Rudolf Spitaler prágai kutató még 1920-ban is kérte a légnyomás mérések havi adatait.

Fényi széleskörű ismereteit mutatja, hogy a külföldi közlemények nyomán már korán feltámadt az érdeklődése a század első éveiben felfedezett sztratoszféra iránt. Elsők közt próbálta elméletileg megmagyarázni a sztratoszféra kialakulásának okát. A magyarázatot a nagy magasságban növekvő ózon koncentrációban vélte felismerni. Ekkoriban vált ismertté, hogy az ózon nagy mértékben elnyeli az ibolyántúli sugárzást, és ez – Fényi szerint – az ózonréteg felmelegedésével jár. Bár ezt az elképzelést néhány év múlva R. Emdennek a légkör sugárzási egyensúlyára vonatkozó számításai túlhaladot-tá tették [1913], nagy érdeme, hogy először vetette fel az

ózonréteg szerepét a naptevékenység hatásának közvetítésében.

Fényi feltételezte, hogy az erős naptevékenység idején fokozódik a Nap ibolyántúli sugárzása. Ez azonban az ózonréteg fokozott felmelegedését okozza, ez pedig hatással van a troposzférára is. Emellett, amint azt *Steiner Lajos* megállapítja, feltétlenül elismerésre méltó, hogy először adott fizikailag reális képet a sztratoszféráról. Nézete külföldön talán nagyobb figyelmet keltett, mint idehaza. Úgy például *Alexander McAdie*, a Harvard Egyetem tanára még egy évtizeddel utóbb is felemlíti a sztratoszféra elméletének megalkotói között.

Fényi Gyula meteorológiai munkásságához tartozik az afrikai Boromában, a Zambezi mellett működő magyar misszionárius rendtársa, *Menyhárt László* (1849-1897) meteorológiai észleléseinek feldolgozása. Ezek az 1890-97 közt nagy gonddal végzett megfigyelések először adtak képet Délkelet-Afrika meteorológiai viszonyairól. A Kalocsára küldött adatokat Fényi feldolgozta, táblázatba rendezte és az Observatórium Közleményeiben kiadta. Ezekkel a közleményekkel is hozzájárult a kalocsai observatórium hírnevének öregbítéséhez.

Bartha Lajos

KISLEXIKON

(Cikkeinkben csillag jelzi azokat a kifejezéseket, amelyek a kislexikonban szerepelnek)

eutrofizáció

(30 éves a magyar csapadékkémiai mérőhálózat)

A vizeknek tápanyagokban, főként nitrogén- és foszforvegyületekben való gazdagodása és ezzel egyidőben oxigénben való elszegényedése.

ombrográf (csapadékíró, pluviográf, esőíró)

(Homoródi Anderkó Aurél, a sokoldalú meteorológus)

a csapadék hullás időbeli lefolyását regisztráló műszer; regisztrátumából meghatározható a csapadék összege, intenzitása, s hullásának kezdete és vége. Ismertebb típusai a Hellmann-féle úszós, az Anderkó-Bogdánfy-féle mérleges (súlyombrográf) és az automata állomásokon gyakran alkalmazott billenőcsészés ombrográf. (A közel 100 éves Anderkó-Bogdánfy súlyombrográf születéséről a *Légkör* 1993. évi 4. számában olvashattunk megemlékezést dr Zách Alfréd tollából.)

konceptuális modell

(Homoródi Anderkó Aurél, a sokoldalú meteorológus)

A konceptuális modell egy szerkezeti váz, amely a különböző megjelenítésben ábrázolt, különböző léptékű időjárási rendszerek fő fizikai, dinamikai folyamatait foglalja össze és ezzel lehetővé teszi azok mélyebb megértését. (Browning)

izotróp kicserélődés

(Homoródi Anderkó Aurél, a sokoldalú meteorológus)

a horizontális turbulens áramlásokban részt vevő folyadék- vagy gázrészecskék valamely konzervatív tulajdonságának kicserélődése oly módon, hogy a sík minden irányában azonos intenzitással megy végbe, kitüntetett irány nincs.

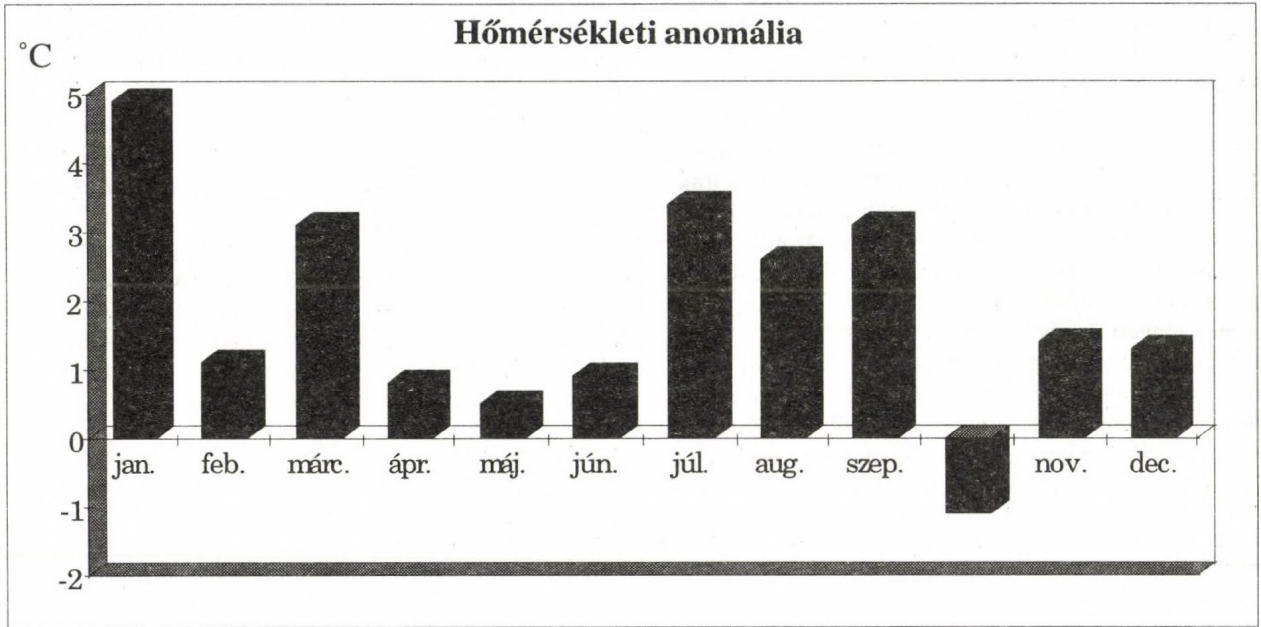
**Összeállította:
Schirokné Kriston Ilona**

Időjárási szélsőségek 1994-ben

Ha jelentős időjárási rekordok nem is születtek, és ha a klasszikus

Mindenekelőtt melegünk volt. Az évi országos középhőmérséklet

végigtekintünk az 1881 óta számított értékeken, csak két, a tavalyinál

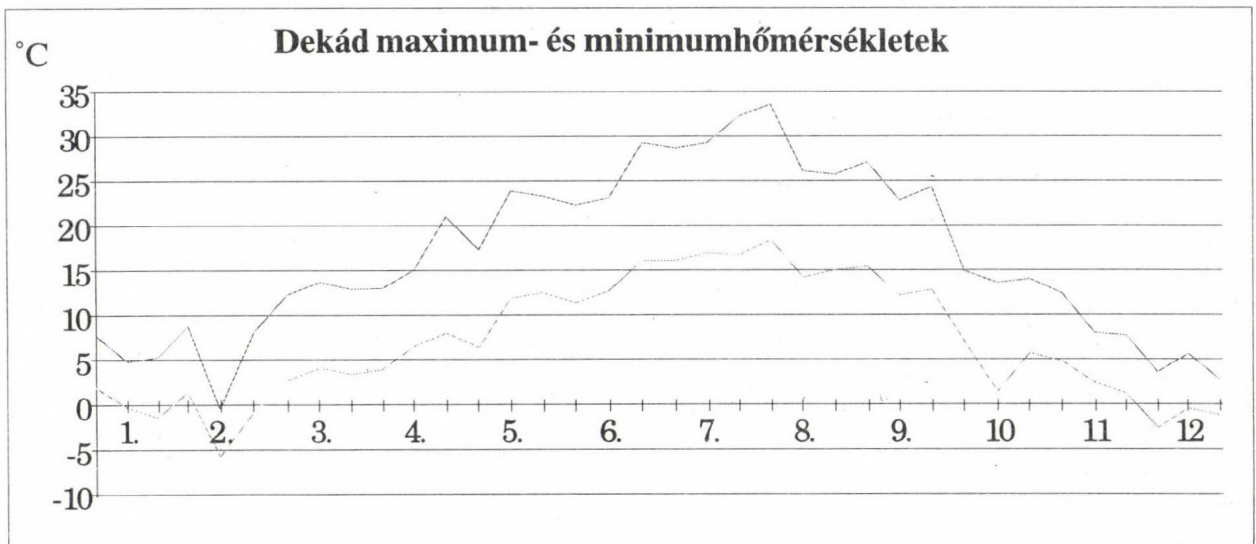


1. ábra

legek nem is dőltek meg, azért némi érdekességgel mindenképpen szolgált a tavalyi év.

11,6°C volt, s ez körülbelül másfél fokkal több az 1961-90-es átlagnál. Ez talán nem tűnik soknak, de ha

melegebb évet találunk: 1934-ben 12,0°C, 1951-ben 11,7°C volt az évi átlaghőmérséklet.



2. ábra

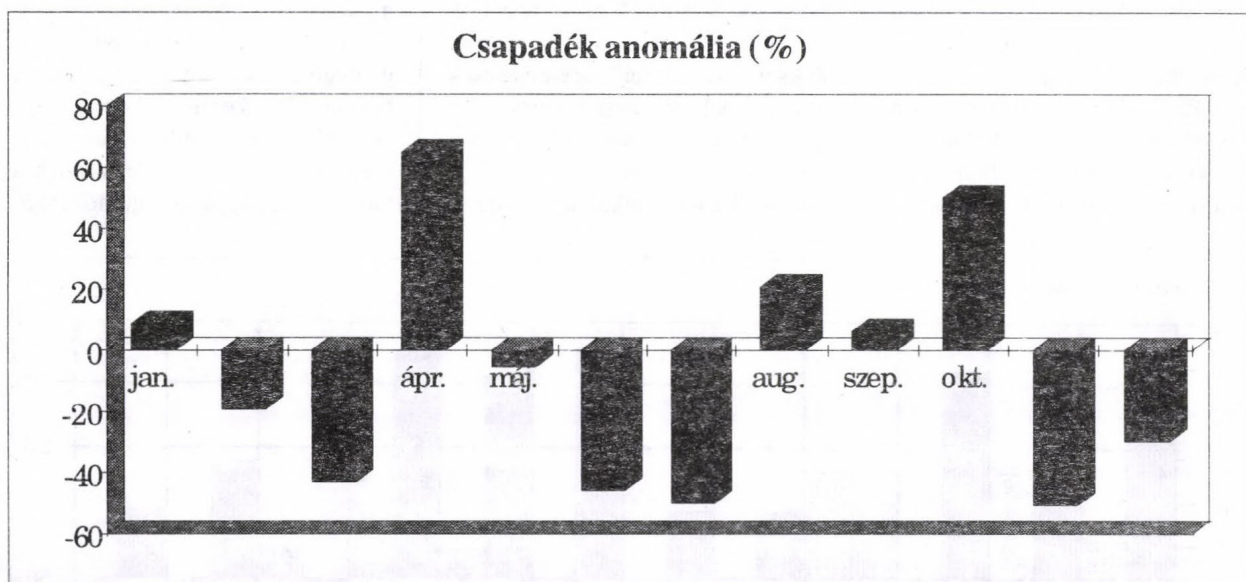
Vessünk egy pillantást az 1. ábrára, amely a havi középhőmérsékletek 30 éves átlagtól való eltérését mutatja. Az egy szem októbertől eltekintve végig pozitív hőmérsékleti anomália mutatkozott, s az eltérés januárban, márciusban, illetve júliustól szeptemberig jelentősnek mondható.

újabb sajátosságára hívja fel a figyelmet. Június 26-án ugyanis tartós kánikula vette kezdetét, amely csaknem augusztus közepéig tartott. A hőség napok száma eléri az átlag háromszorosát.

Az ábrán ugyanakkor jól nyomon követhető a február közepén kialakult hideg időjárás, valamint az

Alföld nagy területein annak 3/4-ed részét sem érte el.

A 3. ábra a havi csapadékösszegek eltérését mutatja a sokéves átlagtól. Akadt ugyan egy-egy kiugróan csapadékos hónap, de azért a csapadékszegény hónapok dominálnak. A Duna-Tisza közén június közepe és augusztus közepe között



3. ábra

A januári 2,8°C-os átlaghőmérséklet, valamint az ennek megfelelő csaknem öt fokos pozitív anomália szúr talán leginkább szemet, pedig nem példa nélkül való ez sem. 1936-ban és 1948-ban egyaránt 4°C fölött alakult a januári középhőmérséklet, s a legutóbbi enyhe januárra akár emlékezhetünk is: 1983-ban a mostanál is fél fokkal melegebb volt.

Századunk második felében a legmelegebb júliust regisztrálhattuk 1994-ben, 1950-ben csupán három tized fokkal volt melegebb a nyár középső hónapja (akkor 23,7°C, most 23,4°C), de ekkor született az eddigi hőmérsékleti rekordunk: 1950. július 5-én Pécsen 41,3°C fokra mértek.

A 2. ábra, amely a dekádonként átlagolt maximum- és minimumhőmérsékletet tartalmazza, a nyár egy

augusztusi és október eleji erőteljes lehűlés.

Az országos csapadékbevitel évi átlaga az elmúlt két évhez hasonlóan újra kevesebb volt a 30 éves átlagnál. Noha a Dunántúl nyugati részén az évi csapadékösszeg meghaladta a sokévi átlagot, sajnos az

alig 20 mm esett, ez a sokévi átlagunk alig 1/6-a. Összevetve a csapadék és a hőmérsékleti anomáliát észrevehetjük, hogy a júliusi igen magas hőmérsékletekhez mennyire kevés csapadék járult.

Tekintsük át az 1994-es év legfontosabb szélsőségeit:

Legmagasabb hőmérséklet	38,9 °C	aug.1.	Komárom
Legalacsonyabb hőmérséklet	-19 °C	febr. 16.	Lenti
Legtöbb évi napsütés	2228 óra		Békéscsaba
Legkevesebb évi napsütés	1901 óra		Szombathely
Legnagyobb évi csapadék	801 mm		Lenti
Legkisebb évi csapadék	354 mm		Örkény
Legnagyobb napi csapadék	80,0 mm	aug. 19	Kisbér
Legnagyobb hóvastagság	96 cm	jan. 2.	Lókút
Legerősebb szellőkés	40,0 m/s	márc. 17.	Miskolc

Az időjárás hatása a mezőgazdasági termelésre 1994-ben

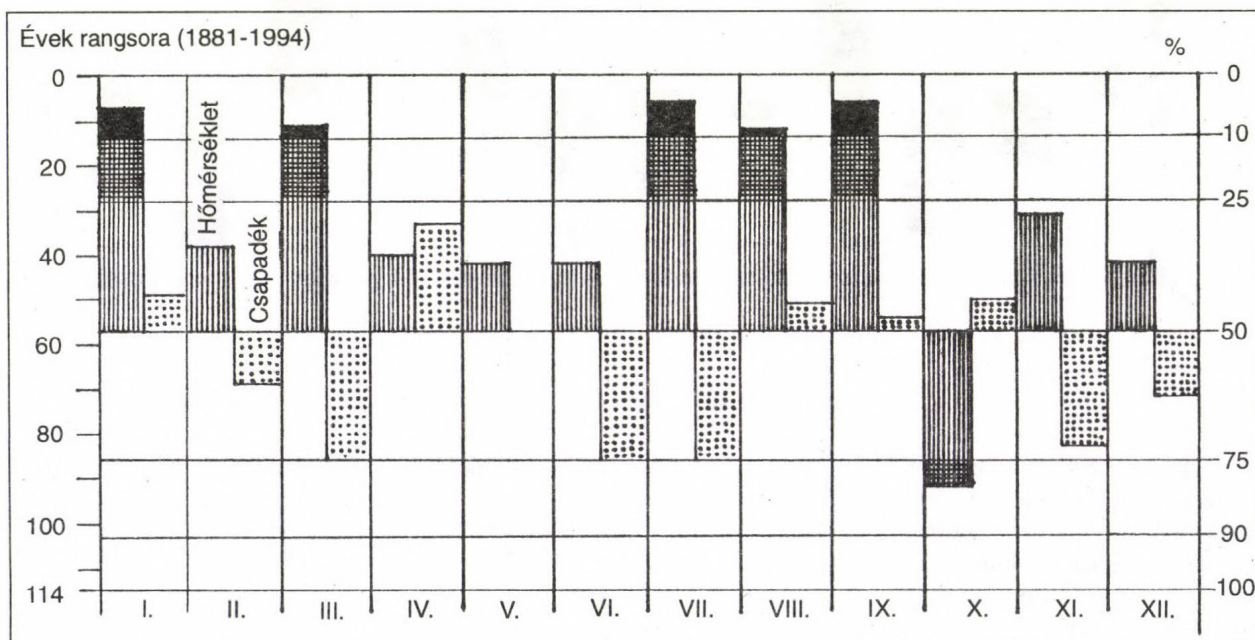
Az átlagosnál lényegesen melegebb és az átlagtól lényegesen elmaradó csapadékú évben a mezőgazdasági termelésnek akkor van esélye, ha a pozitív hőtelődés inkább a téli hónapokra, a kisebb csapadékhiány pedig inkább a nyári hónapokra esik. Sajnos a valóság más, jöllehet a január rendkívül meleg volt, ugyanúgy a március is, de a februári hőmérséklet is meghaladta az átlagot. Ez annyiból volt kedvezőtlen, hogy az előző év végén feltöltődött talajokból növényzet nélkül is fogott a víz, mert az átlagosnál na-

csapadék, viszont júniusban, a szemfejlődés szakaszában már kevés volt a víz. Így, ha nem is rossz, de az átlagot el nem érő gabona-termés kissé elmaradt a várakozástól.

Júniustól az időjárás alakulása egyáltalán nem kedvezett a növények fejlődésének. Megkezdődött a több hónapos (július, augusztus, szeptember) rendkívül meleg (e hónapok a legmelegebb hónapok 10 %-ába tartoztak) és csapadékszegény időszak. Az eleinte csak átmenetinek vélt aszály egyre több növényt és egyre nagyobb területeket érintett. Sok helyen kellett kényszerbetakarítást alkalmazni, de a

réteg évek óta nem tudott kellően feltöltődni és így a gyümölcsfák termésképzés idején nem jutottak elegendő vízhez. A gyümölcsállományokat további kiszáradások ritkították és fokozódott a fák részbeni kiszáradása is.

Összességében megállapíthatjuk, hogy az 1994-es év időjárása sem segített a mezőgazdasági termelés gondjainak megoldásában. A gabonák és a rövid tenyészidejű tavaszi vegetációk még aránylag elfogadható termést adtak, de az ősszel betakarításra kerülő kukorica, napraforgó, répafélék súlyos károsodást szenvedtek. Részben ide tartozik a burgonya is, ugyanis a gumóképző-



4. ábra

Az 1994. év havi középhőmérsékleteinek és csapadékösszegeinek helye a 114 évi rangsorban

gyobb volt a párolgás. A további hónapok is melegebbek voltak a megszokottnál, a csapadék pedig – áprilist kivéve – rendre elmaradt az átlagtól. Még jó, hogy áprilisban szépen esett az eső, országosan a 33-ik volt a 114 évből összeállított csapadékosági rangsorban. (4. ábra), így a gabonák fő fejlődési időszakban elfogadható vízellátásban részesültek. A kalászképződés idején, májusban is volt elegendő

megmaradt állományok is nagy területeken csak csökkent értékű termést hoztak. Ezzel szemben a Duna-túl déli és nyugati területein keveset éreztek az ország más területein dúló aszályból és viszonylag jó termést takaríthattak be a gazdák.

Súlyosbította a mezőgazdaság helyzetét, hogy sorrendben a harmadik évben sújtotta a mezőgazdaságot aszály, és ezt már az évelő növények is megéreztek. Az 1 m-es talaj-

dés csúcsán (június) száraz volt az idő és ebből adódott a kevés termés, amelynek hatása a burgonya árában jól tükröződik.

Az időjárás negatívumai 1994-ben jóval meghaladják a pozitívumokat, ezért a gazdák értékelésében nem a jó mezőgazdasági évek közé tartozik ez az év.

**Kis Kovács Gábor,
Dr. Stollár András**

Őseink lakhelye

A közösségi tudat kialakulásával minden nép érdeklődni kezd eredete után, ősei hol éltek, kik és hányan voltak, hogyan éltek. Régészek, nyelvészek, történészek kutatják a múltat, hogy feleletet adjanak a honnan kérdésre. Szeretnénk néhány gondolattal bemutatni a válasz bonyolultságát, azt hogy még jószándékú kutatómunka mellett is mekkora buktatókat kellene kikerülni a közelítően helyes válasz érdekében.

Induljunk ki abból, hogy egy olyan társadalom életét keressük, amelyik alapvetően földműveléssel és állattartással foglalkozott, és a termelés eredményeit nagyjából azok használták fel, akik azt megtermelték. Nyilván mind az állattartáshoz, mind a földműveléshez arra van szükség, hogy bizonyos növényfajták megtermjenek, és legyen elegendő ivó és itató víz. Első közelítésben az évi középhőmérséklettől és az évi átlagos csapadékmennyiségtől függ, hogy mi terem meg. Kell azonban néhány megszorítást tenni. Így a földműveléshez bizonyos terméshozam szükséges és csak olyan növényeket szabad keresnünk, amelyek ott és akkor ismertek voltak. Nagyobb időtávlatban ugyanis változtak az alapvető élelmezésre használt növények, s talán az egyik legnagyobb változást Amerika felfedezése hozta.

A terméshozam természetesen függ a nemesítés eredményességétől és az alkalmazott termelési technológiától, de függ a vízellátástól is, vagyis az öntözéstől. Közép Európa – így hazánk – területén nincs tudomásunk öntözőrendszerekkel kapcsolatos régészeti emlékekről, de sajnos a kutatás történelmét sem ismerjük.

Tételezzük fel tehát, hogy a vizsgált területen ismert az évi átlagos hőmérséklet és csapadék, valamint a hőmérséklet–csapadék koordináta rendszerben ismerjük a fontosabb természetes és termesztett növények elhelyezkedését. Az adott terület részletesebb vizsgálatánál, a lakható, ill. lakott területek megtalálásához ki kell zárni a mocsarakat, a sűrű aljnövényzet nélküli lombhullató és tűlevelű erdőségeket, a sziklás, homokos – általában a vízszegény területeket.

Tudjuk, hogy a mocsarak és a nagyobb vizek, valamint az erdőségek hal-, vad- gombaállománya is táplálék, gyűjtőgetéssel hasznosíthatók, de az ilyen területek eltartóképessége sokkal kisebb, mint a legeltetésre, és még kisebb, mint a művelésre alkalmas területeké. Végül vegyük figyelembe az évi középhőmérséklet magasságfüggését, azt, hogy dombvidéken a növényvilágot jellemző hőmérséklet–csapadék koordináta rendszerben folyamatosan vándorolunk. Lényegében az így megmaradt területen élhetett a lakosság túlnyomó része, nyoma itt kell keresnünk.

Kimondjuk, hogy az általánosítások mögött mindig a Kárpát-medence területére és a magyarságra, mint népre

gondolunk. Így példaként rámutathatunk a dákö-román kontinuitás elmélet egyik kifogásolható pontjára: „...egyes dákö, géta törzsek a hegyek között meghúzódva vészelték át a magyar honfoglalás századait.” Miután a papi dézsma összeírásokból tudjuk, hogy az Árpád-korban legalább 300 templom (a Szent Istváni Törvény szerint 10 falvanként egy templom) fizetett adót, és falvanként kb. 60-80 lélek élt, a lakosság mi-

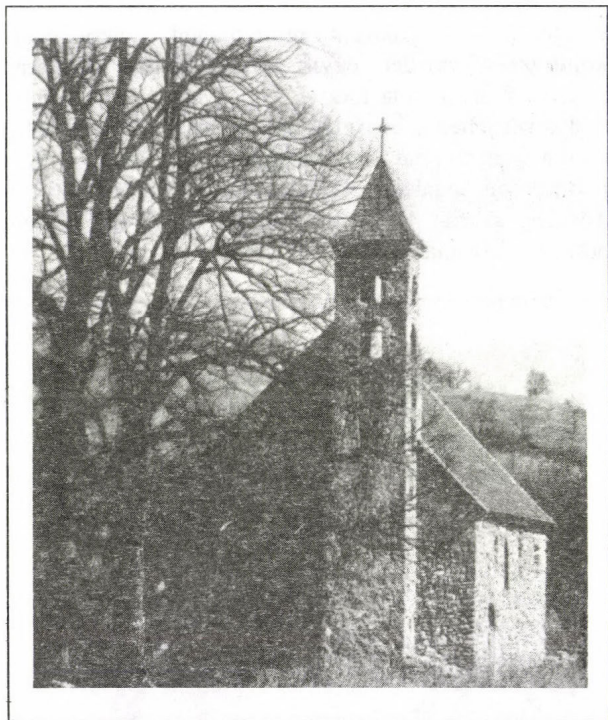


I. István egyetlen, életében készült hiteles arcképe

nimális lélekszáma tehát kb. 200 ezerre tehető. Debreceni László, nemrég elhunyt kolozsvári kutató 700-nál több árpádkori templomot talált és katalogizált, igaz a bizánci egyház által felügyelt déli területeket is beleszámította. Megállapítható tehát, hogy az Árpád-korban Erdély területének 70 %-án 300-500 ezer lakos élt. A gyűjtőgető, esetleg kistrészben pásztorkodó életmódhoz – ahol az eltartó képesség min. 10 km²/fő – maradt kb. 30 000 km², s ott legfeljebb 3000 lélek élhetett, kereskedelmi, vallási, kulturális kapcsolatok és hátrahagyott nyomok nélkül.

Gondunk az, hogy a klimatikus viszonyok – és ezzel minden a mai körülményekre alapított következtetésünk – nemcsak az elmúlt évezredek, hanem sokszor néhány évtized alatt is jelentősen változnak. Ha eltekinthetünk a nagy geológiai változásoktól, legalább három körülményt figyelemmel kell kísérni: az évi középhőmérséklet, az átlagos csapadék és a felszíni vízviszonyok változásait.

Természetesen a dolog nem ilyen egyszerű, mert egyrészt a változások finomsága (kis jégkorszak, vagy egy szerencsétlenül hideg tél), a szélviszonyok, a talaj vízmegtartó képessége, másrészt a kifejezetten lassú vál-



Árpád-kori templom Mánfán

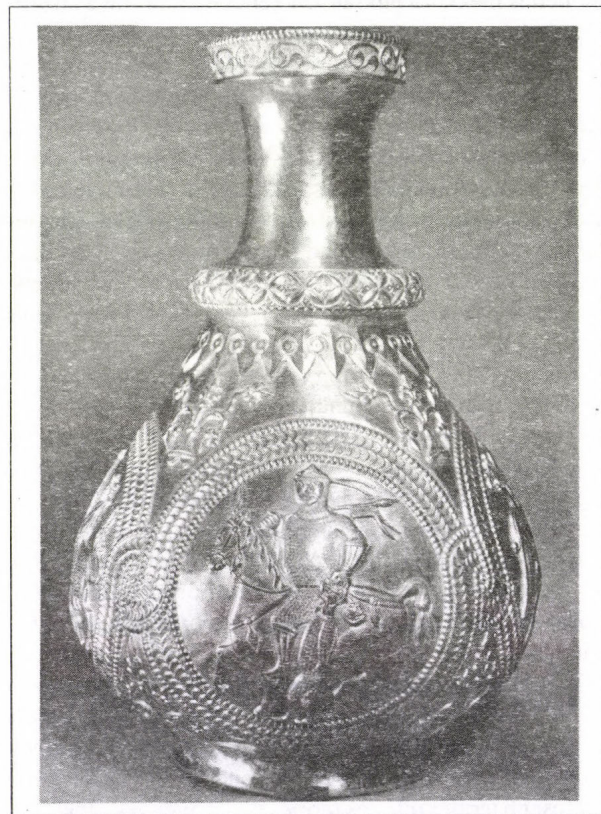
tozások (globális hőmérséklet változások), egyaránt azt eredményezhetik, hogy a növénytakaró és a vízellátottsági viszonyok jelentősen eltérhetnek a mai meteorológiai viszonyok alapján várható képtől. Mindenképpen úgy tűnik, hogy ha egy terület népesség eltartó képességét tanulmányozzuk, a vizsgált időtartamnál lényegesen hosszabb intervallum meteorológiai és földfelszíni adatait kell elemeznünk.

Ahhoz tehát, hogy a Kárpát-medence népesség eltartó képességét az elmúlt másfélezer évre megbecsülhessük, hogy a már korábban itt élő és beköltöző őseink legfeljebb hányan lehettek és hol élhettek, e terület időjárását és felszíni viszonyait négy-öt ezer év távlatában kell ismernünk. Ez a kizárásos módszer azonban jó valószínűséggel leegyszerűsíti a tényleges népesség viszonyok kutatását, miután az így kapott maradék területen élhetett a lakosság túlnyomó többsége.

A leírt vizsgálatok eredményei összehasonlíthatók azzal, hogy hol találtak temetőket, ezek mekkorák, milyen termelési kultúra nyomait őrzik, hol vannak várromok, régi, elsősorban pogány kegyhelyek, falumaradványok és szeméttelepek, miről szólnak a hagyományok és a legendák.

Elemezzük tehát a fenti gondolatmenet alapján meteorológiai oldalról a magyarság helyzetét a honfoglalás korában. Induljunk ki abból, hogy őseink Ázsiából jöttek és az első évezred végén foglalták el a Kárpát-medencét. Ha figyelembe vesszük azt, hogy László Gyula feltevése szerint a honfoglalás már a VI. században megkezdődhetett és a töredék népek befogadása még további 350 éven át tartott (kunok), vizsgálatainkat az időszámítás utáni évezredre célszerű kiterjeszteni.

Forrásként jöhetnek szóba: az egykorú időjárással kapcsolatos feljegyzések, a tőzeglápokban konzervált



Honfoglalás kori ötvösmunka a nagyszentmiklósi kincsből

pollenek (kiváltképp a mogyoró pollen) analízise, a tengerpartokon és tópartokon található építkezések maradványai (különösen azok magassága a jelenlegi vízszinthez képest) s a homokdűnék rétegeinek növénymaradványai. Egyes esetekben közvetett bizonyítékokat is találhatunk az időjárás megváltozására. Így tudjuk, hogy a klasszikus olimpiai játékok hanyatlását malária járványok okozták. Amíg a Játékok vidékén a vizes és erdős területen állandóan fújt a szél, a szúnyogok nem tudtak erősen szaporodni; majd kevésbé nedves környezetben, ám szélmentes időjárási ciklus következett. A szaporodás azonnal megindult és kialakult a maláriaveszély. Más adatokkal összevetve az Olimpiák történetéből is tudhatjuk, mikor következett be az időjárás ezen megváltozása.

Ázsiát az időszámítás előtti ötezer évben hatalmas belső népvándorlások jellemezték. Ez ugyan az időszámítás utáni évtizedekben nyugvópontra került, de néhány



Hátrafelé nyilazó magyar lovas

száz év múlva ismét óriási méreteket öltő kiáramlások indultak meg. Ennek okát alapvetően az i. u. 300-700 közötti mintegy 400 éves katasztrofális szárazságban látjuk, amely különösen Közép- és Belső-Ázsiában anarchikus állapotokat idézett elő. A folyamatot jól illusztrálja a Kaspi-tó vízszint ingadozása. Időszámításunk kezdetén a vízszint a mai szinthez képest mintegy 20 m-rel magasabban volt, s 300-400 körül elérte a mait, majd a szárazság végéig további 8 métert csökkent. Ezután 800 körül újból elérte a mai szintet, és azóta kisebb ingadozással a legutóbbi időig állandó. Őseinket az éhség hajszolta sorstársaikkal együtt.

Keletre a Kínai Nagy Fal, északra a tundra, délre a Himalája határolta a katlant, menekülni csak Nyugatra lehetett. A nomád népek meglepően jó információs rendszerrel rendelkeztek, így azt is tudták, hogy Európában az időjárás kedvezőbb. A népvándorlás harc volt a túlélés érdekében, ami rövid távon a konkurencia kirablását és elpusztítását, hosszabb távon a legelők megszerzését szolgálta. A nomád életforma szerencsés körülmény volt, mert az európai kis jégkorszak alatt a skótok tömegesen haltak éhen, mielőtt más növények természetésébe kezdtek volna és eszükbe sem jutott ősi földjeik elhagyása és új ország intézményes meghódítása.

A szárazság csak az élettér beszűkülését és nem a megszűnését jelenti, ezért egy-egy kirajzás vagy nagyon eredményes háború után átmenetileg egyensúlyi helyzet állt elő. Ezért a népvándorlás szakaszos, és az állatok hajtási sebességénél lassúbb volt, a néptörzsek szétterjedtek, egyes részeik sorsa szétvált.

Nézzük meg Európa időjárasi viszonyait. Időszámításunk kezdetén az időjárás a 20. század elejeihez hasonlított. Az első két évszázad ehhez képest száraz és meleg, a következő másfél század nedves, majd az ezt követő további másfél század száraz volt. Az első négyszáz év szeles volt. Az 500-as évek átlagosak, a 600-as évek szárazak és melegek voltak, így tehát az ázsiai aszályos századokban Európa nagy síkságai a nomád életformához alkalmasak voltak. A VIII. századtól a XI. század végéig, különösen Közép-Európa nagyon esős volt, majd az Árpád-kor végéig, amikor az első nagy mezőgazdasági reform lezajlott, enyhe telek, bár szeles idők jártak.

Látható, hogy az éhező nomádoknak Európa, különösen Kelet- és Közép-Európa nemcsak menekülési lehetőség, hanem túlélési cél is lehetett. A magyarság, pontosabban az a törzsszövetség, amelyik ezt az országot létrehozta, kellő szervezethez és elegendően nagy létszámban érkezett ahhoz, hogy a Kárpát-medencét el tudja foglalni és meg tudja tartani.

Időszámításunk előtt mintegy 1300 évvel a Kárpát-medencét sorozatosan árvizek pusztították, amelyek a bronzkori lakosságot részben kipusztították, részben menekülésre készítették. Ez a pusztítás annyira teljes volt, hogy – amikor az időszámítás előtti ötödik század körül ismét nagyon nedves időjárás uralkodott – már nem tudott emberi civilizációt rombolni. Így ez a terület a nomád törzsek megjelenéséig üres volt. Számomra úgy tűnik, hogy azoknak a népcsoportoknak, akik először megjelentek hazánk területén, életformájuk volt a vándorlás, de a nagy ázsiai népvándorlásnak nem szereplői, inkább áldozatai voltak.

Az állattartás legfontosabb feltétele a legelő és az ivóvíz. E tekintetben a Kárpát-medence síkságai nagyon szerencsések voltak. Ellentétben a mai helyzettel, egészen a múlt század közepéig az ipari célú fakitermelés és a nagy folyamszabályozások megkezdéséig az Alföld fás, ligetes terület volt, tele kisebb-nagyobb mocsárral, tavacsákkal, vízfolyásokkal. Az évi átlagos csapadék nem volt több, csak a hegyvidéki erdők vízmegtartó képessége volt nagyobb és a lefolyás sebessége kisebb. Ezt az országot az erdőirtás és a folyamszabályozás tette tönkre. Még a XVIII. századi térképek szerint is az Alföld területének 10 %-a ártér, újabb 10 %-a láp és állóvíz és 5 %-a erdő volt. Közel hasonló arányok voltak a Dunántúlon, a Kisalföldön, Bácskában és a Bánátban.

Néhány kivételt azonban érzek: mások voltak az arányok a Hortobágyon, a Deliblati pusztán, a Mezőségben, a Csíki medencében és a Dráva alatti területen, azonban ezek az eltérések összességében az átlagot nem befolyásolják. Példaként megemlítem, hogy a Székelyföldön a kapuk felett galambdúcok vannak, holott galambok nincsenek, azon a területen kevés a gabona. Nyilván a lakosság vagy onnan került oda, ahol volt szemestakarmány termelés, vagy a klíma változott meg a közelmúlt-

ban. Miután ilyen változásról nem tudunk, ez a terület egy kicsit más.

Nem kizárt az sem, hogy a tárgyalt időszakban az évi átlagos középhőmérséklet is ingadozott, de ez az eltérés vagy változás legfeljebb 1 °C nagyságrendű lehetett, ezért a terület eltartóképességét döntően nem befolyásolta.

Tegyük kísérletet arra, hogy meghatározzuk honfoglalóink által birtokba vett terület népesség eltartó képességét. Erdély, az Alföld, a Dunántúl, a Felvidék és a Délvidék egyes elfoglalt részeinek területe mintegy 300 ezer km² volt, amelyből vidékenként eltérő arányban és eltérő okok miatt a legeltetésre és művelésre alkalmas terület összességében 190 ezer km² lehetett. Különböző megfontolások alapján – a kézierővel elvégezhető munka időtartama és intenzitása, az Árpád-kori falvak személtelpeinek adatai szerint – a megművelt terület nem volt nagyobb 30 ezer m²/fő, ami a későbbi lélekszám adatok szerint kisebb, mint a szóba jövő terület 10 %-a.

A vizsgált korszak klimatikus viszonyai mellett jó részt az állattartásból, kisebb részt a növénytermesztésből kinyerhető energiamennyiség átlagosan 3 fő eltartását engedi meg minden km² területen. Az állatál-

lományban felhalmozott energia ennek többszöröse, jó esetben 20-50 szerese is lehet, ami a nomád népeket esetleg több nehéz éven is át tudja segíteni. A növénytermesztésben – a vetőmagtól eltekintve – általában tartalék nincs.

A fenti adatokból következik, hogy a honfoglalók lélekszáma 570 ezer lehetett. Az alábecsült alapadatokból, különösen az energetikai megfontolásokból azonban az következik, hogy ennél valamivel nagyobb lélekszám is még reális lehet. A nagycsaládos faluszerkezetből még az is megbecsülhető, hogy a falvak távolsága 12-25, átlagosan 18 km lehetett, az egyházas településeké pedig átlagosan 58 km. Jelenleg a régi egyházakkal rendelkező magyar városok ilyen messze vannak egymástól.

Különböző, a földművelés terjedésére vonatkozó információkat összevetve ismét a klimatikus viszonyokra alapított energetikai megfontolásokkal, 300 évvel később, amikor az egynyomású földművelés általánossá vált, az eltartó képesség mintegy 4-szeresére növekedett, tehát a tatárjárásra elvileg több, mint 2 milliós magyarság tudott felkészülni.

Dr Turi-Kováts Attila

OLVASTUK

Meteorológiai műholdak rendszere

Az Elektro 1 nevű műhoddal együtt jelenleg 5 ország illetve szervezet 12 geoszinkron meteorológiai műholdja dolgozik a Föld körül:

EUMETSAT:	4
India	3
Japán:	2
USA:	2
Oroszország:	1

Az elkövetkező 10 évben még legalább ugyanennyit terveznek pályára állítani. A felbocsátóhoz hatodikként Kína szándékozik csatlakozni, de FY-2 geoszinkron meteorológiai műholdja indítási időpontját még nem tűzték ki.

Elhunyt űrhajósok

A Spaceflight levelezési rovata táblázatot közölt az eddig elhunyt űrhajósokról és űrhajósjelöltekről. Az 1992-vel záruló, szomorúan hosszú lista 54 nevet tartal-

maz, közülük 27 amerikai, 26 orosz (ill.szovjet) és egy vietnami. Érdekes áttekinteni a leggyakoribb halál-okokat.

halálok	orosz	amerikai
űrrepülés, felkészülés	5	10
repülőbaleset	6	11
más baleset	2	1
rák, leukémia	5	1
szívbetegség	2	3
egyéb betegség	3	-
egyéb és ismeretlen	3	1

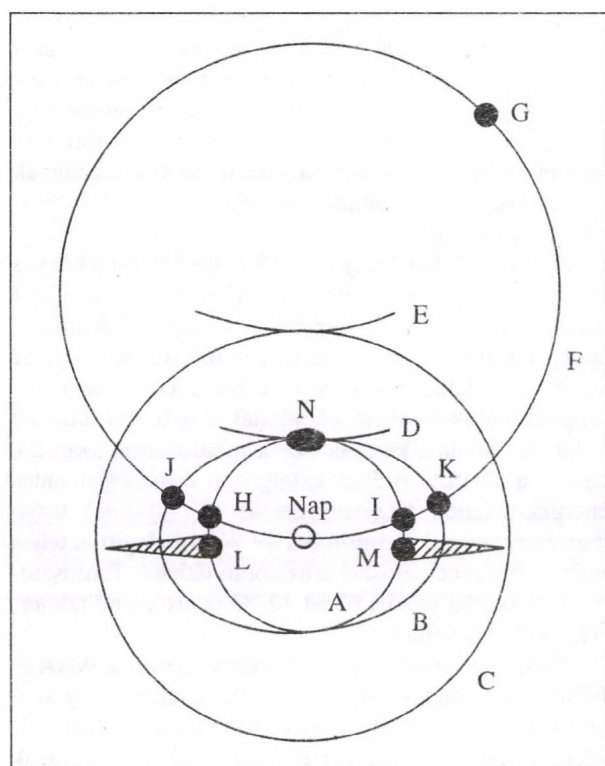
A táblázat nem tartalmazza azt a vietnami űrhajóst, aki repülőbalesetben halt meg. Az egyéb okok miatt egy öngyilkosság szerepel (Gricsenko). A táblázat lezárása óta halt meg Preobrazsenszkij, Jegorov és Roosa.

**Űrkaleidoszkóp, 1995. február, Spaceflight,
H. Bóna Márta**

Halo - tűnemények

Tízéves lehettem, amikor egy meleg nyári délelőttön hasonló korú társaimmal hangos kiáltással köszöntőtünk egy rövid, keskeny fényívet, amely csodálatos színpompában tündöklött a fejünk fölött. A jelenség semmiképp sem lehetett eső utáni szivárvány, reggel óta ugyanis zavartalanul sütött a Nap.

Halo néven ismerjük, a Cirrus és a Cirrostratus felhőkön mutatkozik. A felhőt alkotó apró, hatszögű jégkristályformák variációi, illetve ezek változatos térbeli elhelyezkedése gazdag halo-típusok megjelenését teszik lehetővé. A hatszögű lapok és prizmatikus rudak bizonyos irányokban sokkal több napsugarat engednek át magu-



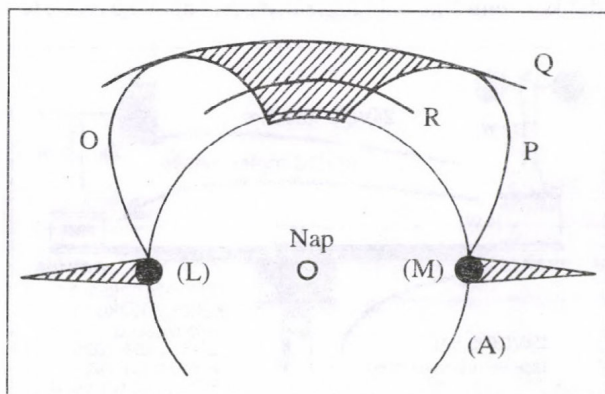
1. ábra. Különböző halo-alakzatok

kon, mint másfelé; úgy is mondhatjuk, hogy a fény rajtuk a legkevesebb energiavesztéssel folytathatja útját - ott jönnek létre azok a fényes területek, amelyek a halo-jelenséget képezik.

Az elmúlt 25 évben a halo-tűneményt nem találtam annyira ritkának, mint amennyire a közhiedelem alapján várható lett volna. Mindig felbukkan, ha a Napot vékony fátyollepel takarja, egyes elemeit cirruszok mammáin is fellelhetjük. A leggyakoribb halo-alakzat a 22 fok sugarú, többnyire színes - belül barnásvörös, kívül kékesfehér - gyűrű (A). (1. ábra). Nem túlságosan feltűnő, fénye azonban elég erős ahhoz, hogy a Hold körül is észreve-

hessük éjszaka. Sokszor láthatjuk az úgynevezett ovális gyűrűt (B), amely felül és alul találkozik az előbb említett gyűrűvel, de attól balra és jobbra 5 foknyira kitér. Általában csak a teteje észlelhető, mint enyhén lefelé hajló füzér, az azonban mindig nagyon fényes; a többi része csupán dereng. A 45 fok sugarú gyűrűt (C) erőtlén fényénél fogva mindössze néhányszor sikerült megpillantanom. Ehhez és az „A” gyűrűhöz végeiknél fölfelé kanyarodó érintőívek (D,E) kapcsolódnak. Ezek látványa a színek gazdagságát illetően meglepő hasonlóságot mutat a szivárványéval.

A Napon olykor áthalad egy intenzív fényű, fehér színű, 120 fok átmérőjű gyűrű, a parhelicus kör (F). Feltűnése leginkább az északi pályáról érkező Cirrostratus fibratus lepellettel hozható összefüggésbe. Rajta '90 március 12-én pontosan észak felé 1 fok átmérőjű, tejfehér melléknapot fedeztem fel (G). Az „F” és az „A” gyűrűk kereszteződésében további, bal- és jobboldali melléknapok is lehetnek, ugyanígy két másik melléknap keletkezhet az „F” és a „B” gyűrűk metszési pontjainál (H, I, illetve J, K) - valamennyit élénk színekkel és erős fényvel jellemezhetjük. Még briliánsabbak az „A” gyű-



2. ábra. Mediterrán ciklonok fátyolfelhőjén megjelenő halo

rűn - a parhelicus körön kívül - jelentkező bal- és jobboldali melléknapok (L, M), ezekből sokszor ágazódik kicsúcsosodó, vízszintes helyzetű, némi túlzással vakítóan fénylő fehér kúp. Az „A” gyűrű felső állású melléknapja (N) szokatlanul nagy méretű (2,5-3 fok nagyságú) és elliptikus alakú.

Az „A” gyűrű fölött egy olyan halo-t is megfigyeltem, amely kizárólag a mediterrán ciklonok fátyolfelhőjén fordul elő, ami kevésbé - lehet, egyáltalán nem - ismert. Ezt először '79.május 11-én észleltem: az „A” gyűrű tetején egy szokatlanul fényes, 4 fok szélességű ív bontakozott ki, melynek bal- illetve jobb végétől, egy-egy szintén fényes, színpompás szarv (O, P) vált láthatóvá (2 ábra). '89.november 2-án a szarvak nagyon halvány folytatásaként egészen a „H” és „I” melléknapokig

látszottak befordulni, bögrefűl formát alakítva ki. A szarvakat '89.szeptember 14-én halvány, fehéres ív (Q) hidalta át, s az így képződött süveg fehéren, környezeténél erősebben világított.

3 fokkal az „A” gyűrű fölött egy, a gyűrű görbületével párhuzamosan hajló, színes, fényes, Parry-nak ismert ívet (R) láttam '86. szeptember 7-én. Azóta sem találkoztam e halo-típussal.

A halo-komponensek megjelenése és eltűnése lépcsőzetesen megy végbe. A könyvekből ismert egyes halo-elemek, például a már közel 200 éve észlelt alsó állású, szivárványszínű érintőívekkel, illetve a Lowitz-ívekkel, valamint egy 1669-es feljegyzésből származó, a parhelikus kör két oldalát metsző fényívekkel mostaná-

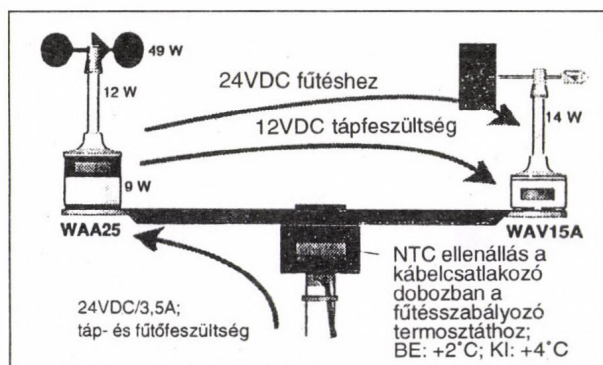
ban már nincs szerencsénk, eltűnedeztek. Úgy tűnik, az ellennap és az ellennap-körök is elenyésztek az idők során: talán mert a régmúltban mások voltak a légköri körülmények a halo-kat létrehozó jégkristályok fénytörésére. Nem kizárt, hogy újabb halo-típusok fognak születni. Éppen ezért célszerű figyelemmel követnünk a cirruszos égboltot. Hogyan észlelem a halo-kat? Magam előtt messze kintartott tenyeremmel elfedem a Napot, esetleg úgy helyezkedem el egy épület mögött, hogy az éppen kitakarja központi égítéstűnkét. Nyújtott karral végezve a mérést:egy arasz 20 foknak, a kézfej 10 foknak, két összetett hüvelykujj 5 foknak felel meg.

Kósa-Kiss Attila

OLVASTUK

Fűtött anemométer: VAISALA WAA25

A finn VAISALA cég kifejlesztett egy új típusú fűtött szélmérőt, amely szélsőséges időjárási körülmények között is képes a szélsébség pontos mérésére. A WAA25 jelzésű anemométer újdonsága, hogy a fűtést oda (és csak oda) koncentrálja, ahol az szükséges, ennek következté-



Fűtőtelsítmény eloszlása a WAA25 típusú anemométerben

ben lényegesen kevesebb energiát használ fel a fűtéshez, mint más gyártmányok.

A legtöbb kanalas (vagy lapátkerekes) anemométer érzékeny a hó és jég lerakódására a mozgó felületeken. Hóviharban, ónos eső idején a kanálra tapadt hó és jég deformálja annak alakját, ezáltal csökken a forgási sebesség, a műszer a ténylegesnél kevesebbet mér, sőt meg is állhat. Ez utóbbi főleg a hegyi állomásokon fordul elő.

A műszerre rakódott hó és jég eltávolítására régóta használnak villamos fűtést. Az eddig ismert típusok azonban a szükségesnél sokkal nagyobb teljesítménnyel, esetenként kilowatt nagyságrendű fűtőelemekkel dolgoztak, mivel a hó nagy része nem közvetlenül a forgó kanalat melegítette. A magas áramfogyasztás mellett az ilyen nehéz, robusztus kivitelű anemométereket magas indulási küszöb és nagy tehetetlenség jellemezte.

A VAISALA új fűtött anemométere kitűnik alacsony fogyasztásával, kiváló dinamikus jellemzőivel és még a legzordabb időben is képes leolvasztani a havat vagy jeget a szélkanálról, amellet mechanikusan kompatibilis a cég WAA15A típusú, 10 Wattos fűtéssel ellátott anemométerével. (A 10 Watt azonban csak a csapágyak melegen tartására elegendő, ónos eső, zúzmarra leolvasztására már nem).

A jegesedés hatékony megelőzésére a fűtést a kényes pontokra kell koncentrálni, elsősorban a kanalakra és a tengelyre. Az új szélműszer szénszállal erősített műanyag kanalait ezért 1 g súlyú fűtőfóliával bélelték. A fóliához az elektromos energia hozzávezetését nem csúszógyűrűvel és szénkefével oldották meg (ez u.is növelte volna az indulási küszöböt és a hibaforrások számát), hanem a VAISALA által kidolgozott érintkezésmentes energiaátvitellel: nagyfrekvenciás (25 kHz-es) forgó transzformátorral. A fűtőfóliát 49 Watt melegíti; a teljes műszer fűtésének eloszlása az ábrán látható. Termisztoros hőfokszabályozó a fűtést +2 °C-ra csökkenő hőmérsékletnél kapcsolja be.

Szélcsatornában végzett mérések szerint a WAA25 fűtött anemométer indulási küszöbe gyakorlatilag azonos a korábbi VAISALA gyártmányokéval, a szinkronizációs úthossz viszont (annak a vízszintes légoszlopnak a hossza, amelyben a kanál az ugrásszerűen megváltozott szélsébség 63 %-át eléri; a szerk. megjegyzése) a korábbi 2,0-ról 2,7 méterre nőtt.

A WAA25 fűtött anemométer első három példányát a Finn Meteorológiai Intézet a Lappföldön próbálta ki 1994 februárjában; az 500 m-es Pyhatunturi-hegyen egymás mellett szerelték fel az összehasonlításban résztvevő 4 műszert, többek között az 1.200 Wattos fűtésű Hydro-Tech szélmérőt és egy ultrahangos érzékelőt. A VAISALA WAA25 itt jól vizsgázott: a legmagasabb tízperces átlagokat mérte a négy anemométer közül a 10-26 m/s tartományban.

VAISALA NEWS 135/1995
Mezősi Miklós

A NASA „Zéró” űrállomása

Csillogó, fényes folyosók, kompjuterek nyelik a műholdakról áramló adatokat, magasan képzett személyzet figyeli a képernyőket, a milliárd-dolláros kísérletek eredményeit. Mindez azonban még nem a Föld körül keringő űrállomás; ez csak a NASA központi épülete Houstonban. Eddig már közel 12 milliárd dollárt költöttek a leendő űrállomásra, de még egyetlen pici alkatrészt sem gyártották le; viszont tágas irodákat foglalnak el a menedzserek, valamint a kartonból készült űrállomás-makettek.

Még a 80-as évek elején, Reagan elnök álmodta meg az űrállomást, mint valami egzotikus laboratóriumot a világűr feltárásának új korszakára, egyszersmind egy fennkölt repülő emelvényt, amelyről *Föld Anya* vizsgálható. A törvényhozók azonban sokkal inkább a munkanélküliség ellenszere gyanánt értékelik a leendő űrállomást, semmint a világűr titkait feltáró vállalkozást. „*Tudományos értékét erősen eltülozzák, ez egyszerűen egy munkahely-teremtő program*” – mondja a Hughes Aircraft cég elnöke. A költségvetési gondok miatt ugyan csökkentették az állomás méreteit, de az még így is csak az oroszok MIR űrállomásának bővített mása lenne. A terv a Szenátusban egyetlen szavazattal került el bukását: „*Ez a program a nagyon költséges semmittevés példája*” – mondta egy szenátor.

Nemzetközi együttműködés

Az új Orosz Köztársaság is bekapcsolódott az amerikai űrprogramba, ami egyben a költségek csökkenését ígéri, mert az orosz rakétákkal sokkal olcsóbban lehetne az űrállomás részeit az összeszerelési pályára állítani, mint az *űrsiklóval*. Az orosz partner belépése egy jó becenévhez is hozzásegítette a pro-

jectet, amit a 80-as években még *Szabadság-űrállomásnak* hívtak, később lett belőle *Alfa*-, most pedig az űrhajósok egyszerűen *Ralfa-állomásnak* becézik. Ami változatlan maradt, az viszont a továbbra is megválaszolatlan kérdés: „*Mire jó az egész?*”. „*Elsődlegesen egy kutató platformnak szánjuk. Élet-tudományok lesznek majd a fedélzeten (= az emberi szervezet viselkedésének vizsgálata a világűrben), de még nem pontosítottuk, hogy melyek. Tényleg nehéz válaszolni a kérdésre*” – mondja az egyik menedzser.

Reagan elnök 1984-es javaslata még úgy szólt, hogy az űrállomás sokféle feladatra legyen alkalmas, pl. mesterséges holdak javítása, a világűrbe indítandó űrhajók összeszerelése földköri pályán, a már említett élettudományok, környezetvédelmi tanulmányok, csillagászat, különleges anyagok előállítása, stb. szerepeltek a programban. De amilyen mértékben nőttek a leendő űrállomás költségei, úgy csökkentették méreteit és a célkitűzéseket is. (Eredetileg nyolc főnyi személyzetet terveztek, mindegyikük külön kabinban lakott volna; ehelyett a mostani terv már hat fő közös hálótermi elhelyezésével számol). A feladatok közül pedig csupán két jelentősebb maradt meg: az élet-tudományok művelése és az állomás karbantartása, évi 285 óra tervezett űrsétával. Vagyis: emberi lényeket telepítenek a világűrbe, hogy saját szervezetük biológiai viselkedését tanulmányozzák és közben javítgassák saját járművüket.

Palackos víz

Eredetileg az űrállomásnak lett volna még egy célja: a *zárt-ciklusú életfenntartó rendszer*, (az űrhajósok által elfogyasztott víz, levegő és

tápanyagok újrafelhasználására), ami előfeltétele egy Hold-bázis építésének, vagy Mars-expedíciónak. Ezt azonban törölték a *Ralpa* tervezése során: az összes élelmiszert, levegőt és vizet a Földről juttatják el az űrállomásra, csillagászati áron. Az űrsiklóval minden kilogramm hasznos súly fellövése a világűrbe 33.600 dollárba kerül. A *Ralpa* négy űrhajósának napi 9,5 liter víz a fejadagja, vagyis fejenként és naponta 319 ezer dollárba kerül csak a víz utánpótlása a Földről... (Teljes évre és 4 főre számolva csupán a víz utánpótlás 466 millió dollárral terheli a majdani űrállomás üzemeltetési költségeit).

Pénzügyileg vesztes

Hívtatalosan a *Ralpa* további 17,4 milliárd dollárba kerül majd, amire 2002-ben elkészül. Az igazi kiadások azonban csak ekkor kezdődnek: eleve 20 űrsikló fellövését kell tervezni, (egyenként 1,7 milliárd dolláros áron számolva, hogy a *Ralpa* részegységeit földköri pályára juttassák, ahol majd összeszerelik azokat. Az űrállomás túlfinanszírozása kiszorítja a műholdak és automatikus űrszondák alkalmazását, holott az utóbbiakat szinte minden kutató gazdaságosabbnak ítéli meg, mint űrhajósok utaztatását. A *Ralpa* egyetlen utánpótlás szállítmánya pl. annyiba kerül, mint a teljes *VOYAGER 2* űrszonda, amelyik 1989-ben elkápráztatta a világot a kék bolygóról, a *NEPTUN* felszínéről készített közeli felvételeivel. A *Ralpa* költségei kiszorítják a környezetvédelmi kutatásokat is, a NASA egyetlen ténykedését, amely az adófizetőknek valami közvetlenül hasznos információt nyújt, pl. a mesterséges üvegház-hatásról.

Vannak persze olcsóbb megoldások is: egy kiló hasznos teher fel-

lövése a francia *Ariane* rakétával például 17.800 dollárba, sőt az oroszok *Proton* rakétájával kereken 9.000 dollárba kerül; negyedannyiba, mint a NASA-nál.

Öregfiúk csapata

Ha van valami, amiben az oroszok jók, akkor az az olcsó és hatékony rakéatechnikájuk. Az amerikai űripar *öreg-fiúk* hálózata azonban viszolyog az oroszokkal való ilyen együttműködéstől, mert az kisebb szerződéseket és kevesebb hazai munkahelyet jelentene. Létez-

nek persze más fellövési technikák is, pl. amit a Légierő már 30 évvel ezelőtt is használt: B-747-es (Jumbó) a hátán emeli magasba az X-15 űrrepülőgépet s az onnét indul önálló útjára, szinte elhanyagolható költségek mellett. De egy nyugalmazott repülőmérnök szerint: „Az *űrkutatásban félnek valamit olcsón megcsinálni, inkább választják a csúcstechnológiát*”.

Biztosan lesznek majd valamikor Hold-bázisok, Mars-expedíciók és egyéb űrkalandok. Mégis a NASA érvelése az űrállomás mellett,

hogy t.i. annak már ma is van értelme, úgy hangzik, mintha valaki a szuperszónikus *Concorde* járatok sűrítését akarná, mielőtt az *Arany Szeget* bekalapálták volna a transzkontinentális vasútvonalakba. Előbb el kell jönnie a pénzügyileg ésszerű, hétköznapi eszközöknek, amelyekkel az emberek rutinszerűen ingázhatnak a Föld és a világűr között. És akkor majd megnyílik a mennyek országa.

NEWSWEEK 1994. április 11.
Mezősi Miklós

* * * * *

Szokatlanul alacsony ózontartalom az Északi Féltekén

1995. januárban és február első felében a földi ózommérő hálózat szokatlanul alacsony értékeket mért az Északi Félteke közepes szélességein, különösen Szibéria és részben Európa fölött. Az ózontartalom az említett területeken több héten keresztül 250-270 m atm cm között volt, ami mintegy 25 %-kal marad el a normáltól. A 40-60 °N övezetben egész januárban 10 % körüli hiány mutatkozott, amely Észak-Amerikában időnként 20 %-osra is felszökött.

A jelenség rácsfolt arra a korábbi feltevésre, hogy az ózonszökkenés a vulkáni aeroszollokkal (Mt. Pinatubo kitörése) lenne kapcsolatban. Jelenleg sokkal valószínűbbnek látszik, hogy az ózonszökkenésért az antropogén eredetű klorofluorokarbon a felelős, főleg amikor az alsó sztratoszféra hőmérséklete jelentős mértékben (8-10 °C-szal) a normál alá süllyed. Ehhez járult még az év elején a zonális cirkuláció felerősödése, amely meggátolta az egyenlítői ózondús levegőnek a magasabb szélességekre történő eljutását.

Árvizek

Nyugat-Európában

1995. január 17-29. között (főleg 22. után) heves esőzések voltak Nyugat-Európában. Az időszak alatt lehullott csapadék összege általában 50-100 mm között mozgott, de Spa-

OLVASTUK

nyország és Franciaország északnyugati vidékein valamint Belgium déli részén 200-290 mm-es csapadékmennyiséget mértek. A lezúduló hatalmas víztömeg felduzzasztotta a folyókat, elsősorban a Maast és a Rajnát. A folyók megközelítették vagy felülmúlták az eddig észlelt legmagasabb vízállásokat. Az árvíz következtében ezrek kényszerültek elhagyni otthonukat, 24-en életüket vesztették.

Az időjárási okok elemzésénél elsődlegesen a zonális áramlás fennállásának növekedését említik. Míg télen átlagosan a nyugati szeleknek 40 %-os előfordulására lehet számítani, addig 1995 telén elérte a 60 %-ot. A klimatológusok ugyanakkor arra is felhívták a figyelmet, hogy ez a szokatlan hevességű esőzés összhangban van a modellszámításokkal, amelyek szerint a jövő század közepére a téli csapadék 10-30 %-os növekedése várható Európára.

Climate System Monitoring
Monthly Bulletin, 1995. jan.

Dr. Tanczer Tibor

*

„Nő” a kutatás támogatottsága Németországban

Amint az a nemrég elkészült közzétávtávk költségvetési tervekbl ki-

tűnik, az oktatásért, tudományért, kutatásért és technológiáért felelős német szövetségi minisztérium által felügyelt területek támogatásában jelentős súlypont-áthelyeződések várhatók.

1994-ben a kutatás és technológia 60%-ban részesedett a minisztérium éves, közel 16 milliárd DEM nagyságú költségvetéséből. 1998-ra, a kormányzati időszak végére ez az arány el fogja érni a 64 %-ot. Sajnos eközben a minisztérium éves költségvetési kerete lényegesen nem változik, sőt részesedése a szövetségi állam költségvetéséből fokozatosan csökken. 1982-ben, a Kohl-korszak kezdetén a művelődés, a tudomány, a kutatás és a technológia területére együttesen a szövetségi állam költségvetésének 4,7%-a jutott. 1994-ben ez az arány 3,26% volt, ami 1998-ra 3,17%-ra csökken.

A támogatási struktúra tervezett változásai érzékenyen érintik a művelődés és a tudomány területét, legjobban esetben is csak a támogatások értékállóságát tudják biztosítani. A kutatás és technológia területéről azonban az átlagosnál gyorsabban emelkedik majd az információtechnika, az anyagkutatás, a környezet- és légkörkutatás, a biotechnológia, a felszíni közlekedés és a megújuló energiaforrások kutatásának támogatottsága.

OMFB Nemzetközi Hírlevél,
1995. ápr.

Dr. Mersich Iván

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HÍREI

Rovatvezető: Maller Aranka

Rendezvényeink 1995. január 1- március 31. között

Választmányi ülés:

1995. március 2.-án került sor az első ülésre

Napirend:

1. A Társaság 1995. évi rendezvénytervének összeállítás
2. A Kárpát Meteorológiai Konferencia terve
3. Szakértői szabályzat elfogadása
4. Folyó ügyek
5. Tagfelvétel

Előadó ülések, rendezvények:

Február 9.

A UKMO LAM-jén és Temp adatokon alapuló interaktív repülésmeteorológiai előrejelző programcsomag.

Fővényi Attila

Február 16.

„A meteorológia és a hidrológia kapcsolata a századfordulón Homoródi Anderkó Aurél és Bogdánffy Ödön munkásságában” c. ankét Dr. Homoródi Anderkó Aurél születésének 125. évfordulója alkalmából.

Program:

Elnöki megnyitó

Bodolainé Jakus Emma:

Homoródi Anderkó Aurél a sokoldalú meteorológus

Zsuffa István:

Bogdánffy Ödön, Ankerkó Aurél hidrológus partnere (A Magyar Hidrológiai Társaság Hidraulikai és Műszaki Hidrológiai Szakosztályával közös rendezvény)

Március 9.

A rejtelmes Tibet.

Dr. Makra László

Március 23.

Meteorológiai Világnap az Országos Meteorológiai Szolgálatnál közös rendezvény

Program:

Dr. Mersich Iván, az OMSZ elnöke: Megnyitó

Baja Ferenc, miniszter: Üdvözlő beszéd a

Meteorológiai Világnap alkalmából;

Schenzl Díjak és Pro Meteorológiai emlékérmek átadása

Dr. Mersich Iván: Kiváló társadalmi észlelők kitüntetése

H. Bóna Márta-Németh Lajos: Közszolgálati időjárás tájékoztatás és előrejelzés Magyarországon.

Így készül az időjárásjelentés az MTV-ben

c. film bemutatása

Elnöki zárszó

Emlékezzünk nagyjainkra

125 éve született dr. Sávoly Ferenc

Dr. Sávoly Ferenc 1870 április 29-én született Alsóeleméren (Torontál vm. Elemir). Bölcsész doktori diplomát szerzett. Középiskolai tanárként lépett az Országos Meteorológiai és Földmágnassági Intézet kötelékébe, 1906 aug. 1-én. Több évtizeden keresztül végzett igen jelentős klimatológiai és agrometeorológiai észlelői, oktatói, szervező és szakíró munkát. Az 1920-ban megalakult Agrometeorológiai Osztály első vezetője volt. A Műszaki Egyetem Közgazdaságtudományi Karán agrometeorológiai magántanári képesítést nyert.

Állította, hogy az időjárás egyenrangú ökológiai tényező a talajjal, a felszínalakulással és a földrajzi fekvéssel. A peronoszpóra időjárás feltételeit tárgyaló művének megjelentetésével ismertté vált nem csak a hazai, hanem a külföldi szakemberek előtt is. Hirdette, hogy aki

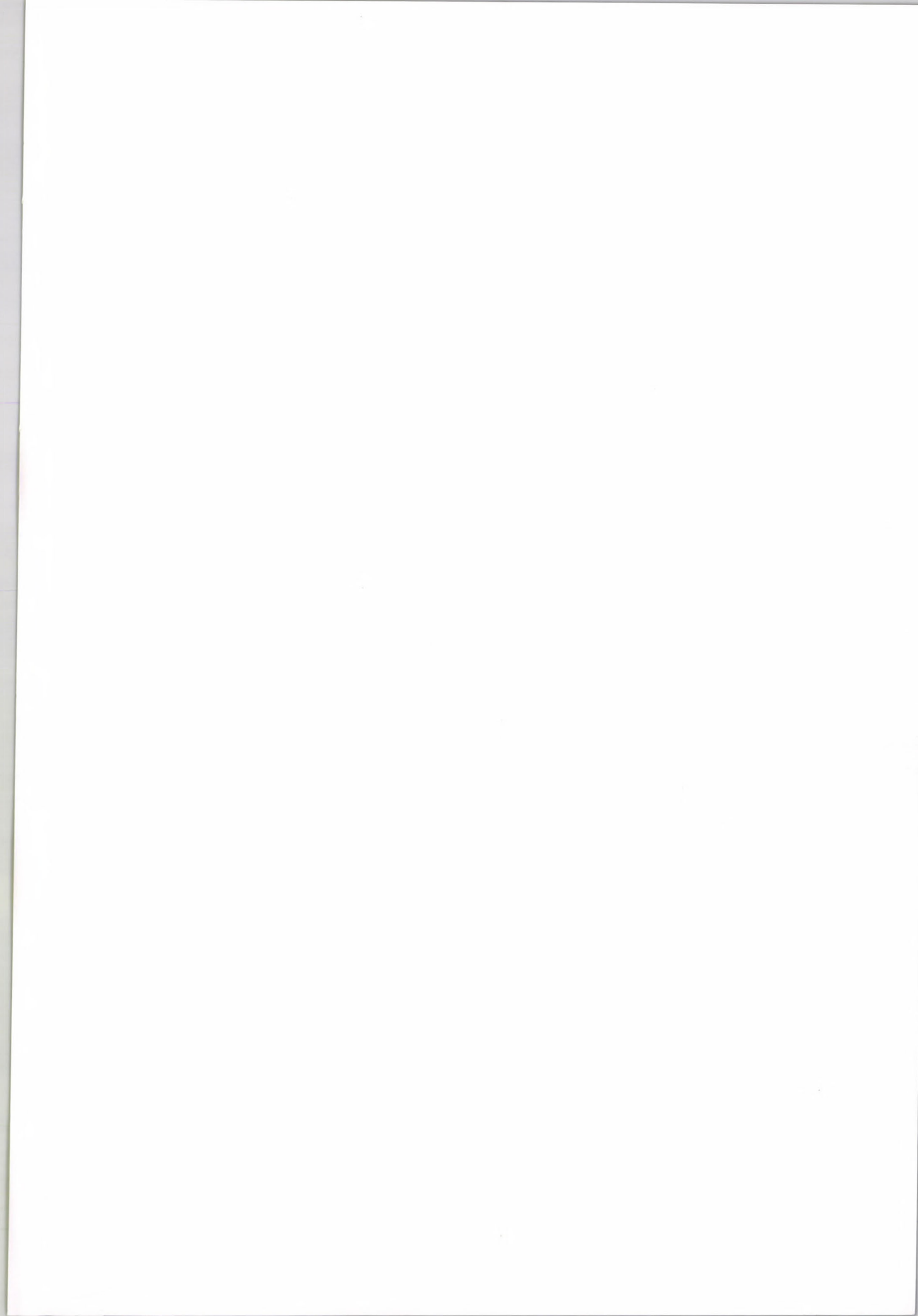
agrometeorológiával foglalkozik együtt kell dolgoznia mezőgazdasági szakemberekkel. Ő maga *Istvánffy Gyulával* közösen dolgozott és publikált. Több meteorológiai tudást kívánt azoktól akik mezőgazdasági termeléssel foglalkoznak és főleg akik irányítják azt. 1927-ben, amikor a Mezőgazdasági Múzeumot újjászervezték Sávoly Ferenc az elsők között volt akik ebben részt vettek és nyugdíjazásáig annak helyettes igazgatója volt. Számos cikke jelent meg Az Időjárásban és a Köztelekben, valamint szak- és napilapokban. Legfontosabb két munkája: A szőlő peronoszporájának időjárás létigényei. Ampelológiai Közlemények 1912. Mezőgazdaság és meteorológia. Földrajzi Közlemények 1915. Dr. Sávoly Ferenc meghalt 1938. V. 19-én.

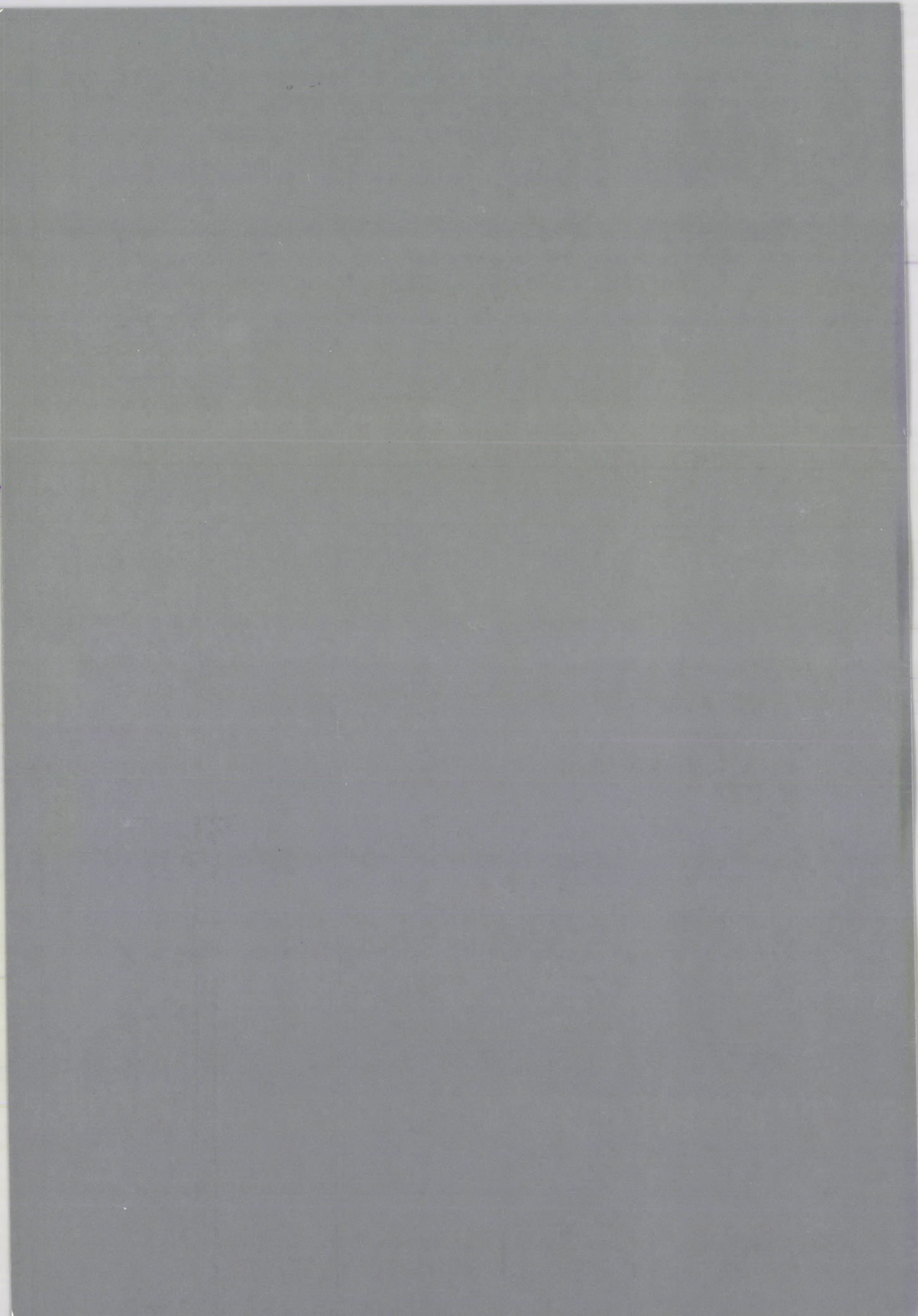
dr. Zách Alfréd

Az „Elmúlt időjárás” c. rovat anyagtorlódás miatt e számból kimaradt,

pótlására az 1995. 2. számban kerül sor.

Olvasóink elnézését kérjük!





LÉGGYŐR

XL. évfolyam

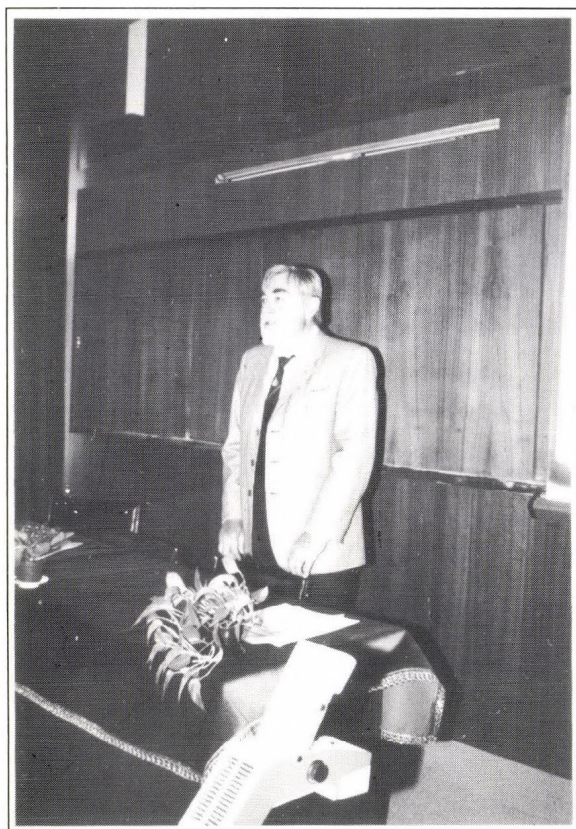
1995. 2. szám



Képek a 125. évforduló ünnepi üléséről



A hallgatóság



Dr. Czelnai Rudolf akadémikus,
az ünnepi ülés fő szónoka



Bajna Ferenc miniszter és
dr. Mersich Iván az OMSZ elnöke

Megjelenik negyedévenként

XL. évfolyam
2. szám

Felelős szerkesztő:
Dr. Ambrózy Pál
a szerkesztő bizottság
elnöke

Operatív szerkesztők:
Dr. Bartholy Judit
Dr. Csomor Mihály

Szerkesztő bizottság:
Bóna Márta
Dunay Sándor
Dr. Haszpra László
Ihász István
Mezősi Miklós
Dr. Pálvölgyi Tamás
Schirokné Kriston Ilona
Tóth Róbert
Zárbok Zsolt

Technikai szerkesztő:
Szinok István

Szövegszerkesztés:
Elekné Szibilla Ágnes

Grafika és tipográfia:
Bánáti Istvánné
Székrenyi Anikó

ISSN 0133-3666

A kiadásért felel:
Dr. Mersich Iván, az OMSZ elnöke

Készült:
a **MET-DRUCK Kft.** Nyomdájában
800 példányban

Felelős vezető:
Szinok István

Évi előfizetési díja: 326 Ft

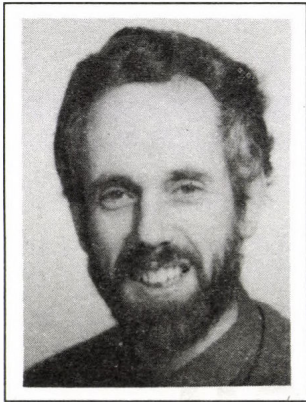
Megrendelhető:
Az OMSZ Pénzügyi Osztályán
Munkaszám: 95.62

TARTALOM

A címlapon:

Az Intézet első bélyegzőjének nagyított lenyomata

Horváth F. Ákos: Interjú Brian Hoskinsszal a Readingi Meteorológiai Tanszék vezetőjével	2
Az Országos Meteorológiai Szolgálat közleménye	5
Schirokné Kriston Ilona: A meteorológia magyar intézetének születése	6
Kislexikon	10
Dr. Simon Antal: 125 éves az Országos Meteorológiai Szolgálat Ünnepi megemlékezések	11
Dr. Zách Alfréd: Emléktábla a Fő u. 6. számú ház falán	13
Iványi Zsuzsa: 50 éves az ELTE Meteorológiai Tanszéke	14
Bussay Attila: Az erdőtüz meteorológus szemmel	15
Dr. Flórián Endre: Légköri radioaktivitás-mérések 1955-1959 között	18
Dr. Makra László: Tanulmányúton Kínában	27
Bartholy Judit, Mészáros Róbert, Weidinger Tamás, Barcza Zoltán: Mitől mumifikálódtak a váci kriptába temetett holttestek	28
Dr. Pálvölgyi Tamás: Berlin után	33
Dr. Kaba Magdolna: Csatlakozásunk a Középtávú Időjárás Előrejelzések Európai Központjához (ECMWF)	34
Dr. Zách Alfréd: Dr. Tóth Géza ny. igazgató 1901-1995	35
A Magyar Meteorológiai Társaság hírei	36
Dr. Ambrózy Pál: Megemlékezés Fényi Gyuláról	36
Olvastuk: Tornádó rekord az USA-ban	36
Kis-Kovács Gábor: Milyen volt a legutóbbi őszi és téli?	37



Interjú Brian J. Hoskinsszal a Readingi Meteorológiai Tanszék vezetőjével

Brian J. Hoskins professzor az angliai meteorológiai kutatások egyik központjának, a Readingi Egyetem Me-

eteorológia Tanszékének vezetője. A dinamikus meteorológia szaktekintélyeként neve elsősorban a numerikus modellek, a frontogenezis elméletének továbbfejlesztése, a ciklonok vizsgálata valamint a távkapcsolatok és nagyskálájú hullámok kutatása révén vált ismertté. Hazája meteorológus társadalmának egyik legismertebb alakja, a Royal Society valamint az Oxfordi Egyetem Környezetváltozási Részlege, a Hadley Központ és a brit Meteorológiai Hivatal tudományos tanácsadó testületeinek tagja. Emellett aktív résztvevője a nemzetközi szakmai közéletnek is, az Amerikai Meteorológiai Társaság, az Academia Europaea és a barcelonai Real Academia de Ciencias y Artes is tagjai között tudhatja. Számos kitüntetés és cím birtokosa: L. F. Richardson-díj, Buchan-díj, Symons Memorial Lecture (Királyi Meteorológiai Társaság), Charles Chree Ezüstérem (Fizikai Intézet), Carl-Gustav Rossby Érem, Third Bernard Haurwitz Lecturer (Amerikai Meteorológiai Társaság). Részt vesz az Acta Meteorologica Sinica szerkesztésében valamint a Tellus és a hamburgi Max-Planck Meteorológiai Intézet tanácsadó testületeinek munkájában, idén pedig beválasztották a Klímakutatási Világprogram (World Climate Research Programme) tudományos bizottságába. Az interjút Horváth F. Ákos V. éves egyetemi hallgató (ELTE Meteorológia Tanszék) készítette a TEMPUS program keretében Readingben töltött 10 hónapos tanulmányútja során.

– Kedves Professzor úr, mikor és hol folytatta egyetemi tanulmányait, s mi volt disszertációjának a témája?

Matematikát hallgattam Cambridge-ben, diplomázásom után egy posztgraduális kurzuson folytattam tovább ezirányú tanulmányaimat, majd elkezdtem a PhD-met Francis Bretherton mellett. Két év múlva témavezetőm az Egyesült Államokba, a Johns Hopkins egyetemre került, s engem is magával vitt, de doktori disszertációmát „Légköri frontogenezis” címmel Cambridge-ben adtam be.

– Tehát matematikus létére meteorológiai témából írta doktori téziseit?

Inkább hidrodinamikai témának nevezném. A csoport amiben dolgoztam főleg hidrodinamikai kutatásokat végzett. Disszertációm a légköri frontogenezist* elsősor-

ban mint hidrodinamikai problémát tárgyalta, de valóban ez a téma vezetett a meteorológia területére.

– Melyik cambridge-i kollégium diákja volt?

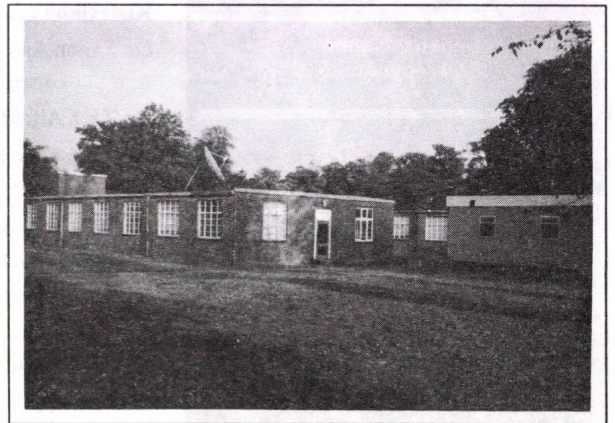
Egy viszonylag kis kollégiumban, a Trinity Hallban tanultam, aminek mindössze 300 diákja volt, s azok is főleg jogászok.

– Voltak abban az időben olyan meteorológusok Cambridge-ben, akik hatással voltak pályaválasztására?

Nem tudnék neveket említeni. Rám elsősorban Francis Bretherton hatott, aki egy kimagasló szaktekintély a geofizikai hidrodinamika területén, s még ma is aktív. Miután az USA-ba került az NCAR vezetője lett, így idejét jelentős részben adminisztratív ügyek kötötték le, keveset tudott tiszta kutatással foglalkozni. Még ma is egy különlegesen jó előadó, „nagy koponya”, s őszintén bevallom, amikor vele beszélek még mindig rövidnadrágos kisiskolásnak érzem magam.

– Mikor érkezett Readingbe, s hogyan lett tanszékvezető?

A doktori védésem szóbeli része itt a readingi Meteorológia Tanszéken volt. Mint említettem, doktorálásom alkalmával visszajöttem Angliába. Az egyik opponens Bob Piers volt, aki épp akkor lett a Meteorológia Tanszék vezetője. Ez jelentette első kapcsolatomat a tanszékkel,



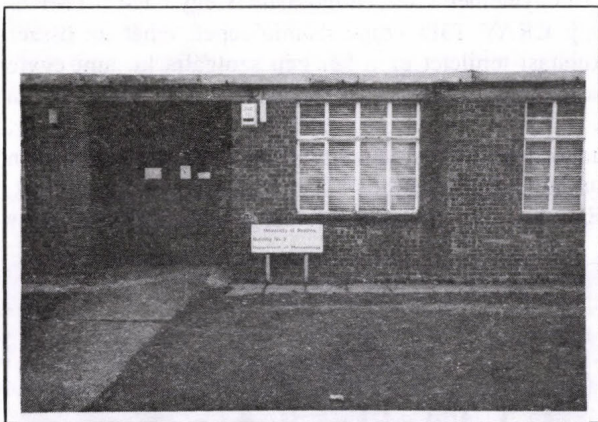
A Readingi Egyetem Meteorológia Tanszékének épületei
(egykoron katonai barakkok)

védésem után azonban visszatértem az Államokba. Később Bob Piers-nél érdeklődtem álláslehetőség után, s 1971-ben posztdoktorként kerültem a tanszékre. Az épp akkor induló első modellező csoportban dolgozhattam. Egy évig voltam itt, majd ismét visszamentem az USA-ba egy évre, utána viszont végleg hazatértem Angliába,

ekkor már mint a modellező csoport vezetője. Néhány évvel később docenssé neveztek ki. Miután a meteorológia professzora lettem és Bob Piers nyugdíjba vonult átvettem a tanszék vezetését. Tehát „saját nevelés” vagyok, valószínűleg túl régóta voltam már itt, nem tudtak velem mit kezdeni, hát kineveztek tanszékvezetőnek.

– Az Európai Középtávú Előrejelzési Központ (ECMWF) és a Királyi Meteorológiai Társaság is itt székel Readingben. Elmondaná, hogy Reading miként lett a meteorológiai kutatások központja?

Úgy tűnik, mintha valami titokzatos, előre eltervezett program vált volna valóra, de én ebben nem hiszek, szerintem egyszerűen minden ment a maga útján. Sokszor a legjobb dolgok csak úgy létrejönnek. Amit szeretnénk azt megtervezhetjük, de ami ténylegesen működik



A Meteorológia Tanszék bejárata

is, az gyakran tervezés nélkül születik meg. Az angol Meteorológiai Hivatal már akkor is itt működött a szomszédban, Bracknellben. Az 1960-as évek elején a Hivatal vezetői úgy gondolták, szerencsés lenne, ha egyetlen is képeznének meteorológusokat. Mivel a Readingi Egyetem itt volt az utca végén, tárgyalások kezdődtek egy meteorológiai katedra felállításáról. Úgy született meg a tanszék 1965-ben. Fura módon a Meteorológiai Hivatallal ezután néhány évre hűvösebbé váltak a kapcsolatok személyi okok miatt. Az ECMWF a tanszéktől teljesen függetlenül települt ide, de a hely kiválasztásában szerepe volt annak, hogy a Hivatal már itt volt Bracknellben. Amikor Nagy-Britannia a Közös Piac tagja lett, felmerült egy európai előrejelző központ létesítésének ötlete, s természetes volt, hogy a Meteorológiai Hivatal közelében helyezik el. Maga a terület, amin most az ECMWF épületei állnak, a Hivatal tulajdonában volt. Ilyen egyszerűen jöttek össze a dolgok, minden különösebb tervezés nélkül.

– Ez az egyetlen tanszék Nagy-Britanniában ahol meteorológus képzés folyik?

Hosszú éveken át a legfontosabb intézmény a londoni Imperial College volt. Bekapcsolódott azokba a kutatásokba, amelyeket a Meteorológiai Hivatal is végzett, s ha

visszamegyünk a 40-es, 50-es évekbe azt látjuk, hogy az Imperial College tevékenysége igen jelentős volt a meteorológia területén. Nem tudom, hogy van e közvetlen kapcsolat a kettő között, de ahogy a readingi központ egyre nevesebb lett, úgy az Imperial College fokozatosan veszített jelentőségéből, visszaszorult, olyannyira, hogy az önálló meteorológus csoport eltűnt, amit most próbálnak nagy erőfeszítések árán újjáéleszteni. Tehát meteorológiai kutatások folytak az Imperial College-ban, főként a Fizika Tanszék kebelén belül. Ezenkívül még egy meteorológia tanszék van Nagy-Britanniában, Edinburgh-ban, ahol azonban nincs egyszakos meteorológus képzés, csak más szakokkal (pl. fizika) párosítva lehet meteorológiát hallgatni; valamint posztgraduális kurzusokat is szerveznek. Az említetteken kívül több kisebb csoport foglalkozik még meteorológiai kutatási, oktatási témákkal, elsősorban fizika és matematika tanszékek berkeiben.

– 1988-ban Önt megválasztották a Royal Society tagjának. Mi volt az indoklás, melyik tudományos eredményének köszönhető ez a megtisztelő cím?

Nem emlékszem egészen pontosan az indoklásra, de azt hiszem megemlézték a frontogenezis, a Rossby-hullámok, a spektrális modellek és talán a potenciális örvényesség kutatása terén elért eredményeimet.

– A felsoroltak közül Ön személy szerint melyiket tartja a legfontosabbnak?

Nem is tudom. Én mindig azt élvezem, amit éppen csinálok. Kétségtelen, hogy a korai munkák azok, amikor az ember még igazán céltudatos lehet, hiszen csak egyetlen dologra kell koncentrálnia. Talán a doktori fokozat megszerzése az utolsó alkalom, amikor az ember megetheti ezt. Én a frontokból írtam a doktori értekezésemet, erre a munkámra nagyon büszke vagyok, de az összes többire is, nem tudok közülük kiemelni egyet. Nem világrengető dolgokat csináltam, s egyik sem teljesen új, hisz mindig mások munkáira építkezünk. Én csupán a különálló szálakat fűztem össze, amit mások talán nem tettek meg korábban. Néha a kutatók túl sokáig haladnak egy adott nyomon, s nem veszik észre, hogy más irányok is léteznek. Talán néhány esetben sikerült megmutatnom, hogy az első látásra egymástól távol lévő dolgok valahol összefüggnek. Vannak akik ilyenkor felvágják, hogy áttörést értek el, de valójában ők is csak összeillesztik az innen-onnan felvett szemeket.

– Idén Önt a WMO Klímakutatási Programjának tudományos bizottságába is beválasztották. Összegezné pár szóban, melyek is e program fő célkitűzései?

A Klímakutatási Program (World Climate Research Programme WMO/ICSU) célja, hogy segítse a nemzetközi összefogást igénylő klímakutatásokat. Nyilvánvalóan sokan végeznek olyan, egyébként érdekes kutatásokat, amelyek nem igényelnek nemzetközi keretszervezeteket. De vannak olyan témák is, amelyeknek valóban szükségük van valamiféle nemzetközi koordináló intézményre, amely segíthet a szükséges anyagi erőforrások

előteremtésében, vagy amely a különálló csoportok összefogásával egy nagyobb egészet hozhat létre. A tudományos bizottság ennek egyfajta felügyelő szerve, irányítja az egyes programokat, s kijelöli az új kutatási irányokat. Most indul pl. egy új program, a CLIVAR, amely az éghajlat természetes változékonyságának vizsgálatát tűzte ki célul. Ez volt legutóbbi ülésünk témája. Felülvizsgáljuk a régi programokat, érdemes-e még folytatni őket, vagy újakat kell esetleg indítani. Említhetném a ROSE tengerkutatói programot, amelyet még néhány évig folytatni kívánunk. Összegezve, ennek a bizottságnak a klímakutatási programok általános felügyelete a dolga. Nagyon fontosnak tartom azonban, hogy ne úgy tekintsenek ránk, mint a Bibliára. Nem nekünk kell megmondanunk, hogy az egyes kutató mit tegyen, milyen irányokban végezze vizsgálódásait. Sőt, szerencsés lenne, ha egyfajta visszacsatolási mechanizmus is érvényesülne, s a fiatal kutatók jeleznék, szerintük melyek azok a témák, amelyek érdemesek a további erőfeszítésekre. Inkább ösztönözni akarunk semmint diktálni.

– *Ön nem csak elismert kutató, hanem egy egyetemi tanszék vezetője is. Hogyan vélekedik oktatás és kutatás kapcsolatáról?*

Úgy gondolom az oktatás serkentőleg hat, sőt tovább megyek, szerintem szégyen ha létezik valamilyen választóvonal oktatás és kutatás között. Kollégáimat mindig arra ösztönöztem, vállaljanak előadásokat is, mert az ember sohasem tudhatja, hogy az így kikristályosodó tudás mikor és hol hozza meg gyümölcsét. Semmi ahhoz fogható nincsen ugyanis, mint amikor az ember a diákok előtt áll a táblánál, ekkor derül ki igazán, hogy érti-e az adott területet vagy sem. Egészen addig bizonytalan lehet a dolgában, de amint kiáll tanítani, rögtön ráébred arra, hogy mit ért és mit nem, s ez arra kényszeríti, hogy mélységében értse meg az anyagot, újra és újra végiggondolja azt. Lehet, hogy az adott pillanatban ez nem segíti közvetlenül a kutatómunkát, de esetleg évek múlva valami bevillan az agyunkban, igen, ez az amire szükségem volt. Úgy vélem tehát, az oktatói tevékenység nagyon hasznos, megadja a kutatómunkához a szükséges pluszt. Persze vannak kiváló kutatók akik rettenetesen lusta oktatók és fordítva, de általában véve hasznosnak tartom ha mindkettőt egyformán fontosnak tekintjük.

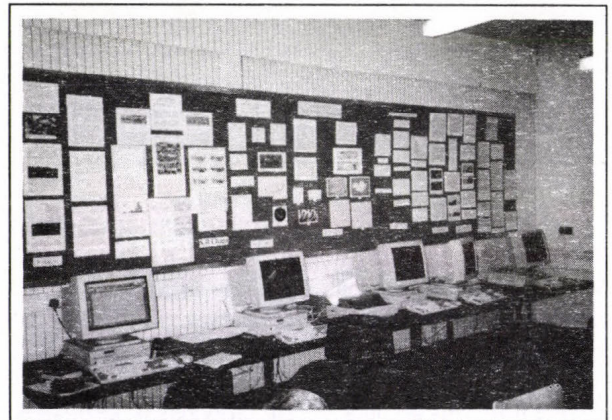
– *A Readingi Egyetem Meteorológia Tanszéke aktív résztvevője a UGAMP (UK Universities Global Atmospheric Modelling Programme – Brit Egyetemek Globális Légköri Modellező Programja) programnak. Beszélne nekünk erről?*

Az egész akkor indult, amikor hazajöttem az USA-ból, az általam vezetett modellező csoport kutatásai képezték a magját. A kezdeményezés a brit egyetemek szellemi erőforrásait akarta összefogni és összpontosítani egy akkor új területre, amit légköri modellezésnek nevezhetnénk. A program aztán különböző formákban folytatódott az évek során. Legfontosabb eredménye, hogy szá-

mos egyetemi műhely szakértőinek együttműködésével olyan célokat valósíthatunk meg, amelyek komplexitásuknál fogva kivitelezhetetlenek lennének pusztán egyetlen tanszék keretein belül. Különböző nagyskálájú modelleket fejlesztünk közösen, amiket a programban résztvevő tanszékek saját céljaikra is használhatnak. Az általános légköri modelltől (GCM) kezdve az ideálisabb modellekig sok mindennel foglalkozunk még. A stratégiai cél, hogy ezt a fajta modellező tevékenységet világszínvonalon tartsuk Nagy-Britanniában.

– *Szuperszámítógépeket is felhasználnak ezekhez a munkákhoz?*

Igen, természetesen. Nagy-Britannia viszonylag jól ellátott számítógépekkel, bár ebben a vonatkozásban az utóbbi időben kezdünk lemaradni egyes országoktól. A brit egyetemek közösen használnak egy CRAY YMP és egy CRAY T3D szuperszámítógépet, tehát az összes kutatási területet ez a két gép szolgálja ki, ami egyre kevesebbnek bizonyul. De hadd tegyek itt ehhez hozzá valamit. A számítástechnika nem minden. Sokan azt gondolják, elég ha van egy szuperszámítógépünk, azon futtatunk modelleket, s akkor már mindent megtudunk. Ez a fajta mentalitás nagy veszélyeket rejt magában, s



Hallgatói PC labor a tanszéken

éppen a szuperszámítógépek megjelenése kezdte egy kicsit elhomályosítani, hogy valójában a gondolkodás, az elméleti munka a lényeges. Tehát a szuper-agyra legalább annyira szükség van, mint magára a szuperszámítógépre.

– *Milyen egyéb témákkal foglalkoznak még a tanszéken?*

Elsősorban azt erősítjük, amiben amúgy is vezető szerepet játszunk. Nagy energiákat fektetünk a klímakutatásba, mind a sugárzási folyamatok, mind pedig a klíma hidrodinamikai aspektusainak megértése szempontjából, vagy említhetem a mezoskálájú folyamatok numerikus modellezését ugyancsak sugárzási és hidrodinamikai oldalról közelítve. Ezenfelül egyik csoportunk felhőfizikai folyamatokkal és radarmeteorológiával foglalkozik. Először is időjárás- és klímakutatás a profilunk. Néhány

új munkatársunk az oceanográfia és a határreteg kutatók szakértője. Egy másik csoportunk, a TAMSAT, műholdas adatok segítségével keresi a választ Afrika néhány égető, gyakorlati kérdésére, melyek hidrológiai témák, főleg a vízháztartással, a növénytermesztéssel, az aszályval kapcsolatos problémákat foglalják magukba. Én személy szerint nagyon élvezem a témák eme színes kavalkádját. Jó látni, hogy különböző végzettségű, de



Az egyetem egyik hivatali épülete

hasonló érdeklődésű emberek, fizikusok, matematikusok, vegyészek együtt dolgoznak.

– *1988-ban elnyerte az Amerikai Meteorológiai Társaság Carl-Gustav Rossbyról elnevezett érmét, idén pedig a Bernard Haurwitz éremmel tüntette ki ugyancsak az Amerikai Meteorológiai Társaság. Számos kitüntetése, címe közül melyikre a legbüszkébb?*

Az Amerikai Meteorológiai Társaság kitüntetései igen megtisztelőek, nagyra tartom őket, annál is inkább, mert ezek a társaság által adományozott legrangosabbak. Mégis, talán a Royal Society-be való megválasztásomat tenném az első helyre. Amikor az ember azt a könyvet írja alá, amit olyan nagyságok is elláttak már kézjegyükkel, mint Isaac Newton, akkor azért gombóc van a torkában, s bizony megremeg a keze, mert velük összehasonlítva parányinak érzi magát. Azt hiszem ez volt tudományos pályafutásom eddigi legszebb pillanata, s nem hiszem, hogy valaha hasonló még megtörténik velem.

– *Végezetül, hadd kérdezzem jövőbeli terveiről.*

Néha, amikor rápillantok az íróasztalomra magasodó irathalomra, egyszerűen a túlélésre vágyom. De komolyra fordítva a szót, nem szoktam különösebben előre tervezni. Remélem lesz még elég időm érdekes tudományos kihívásokkal foglalkozni, különösen azokon a területeken, amelyekhez talán én is hozzájárultam, s nagyon remélem, hogy ezek elég sikerélményt adnak nekem a további munkához.

– *Professzor úr, köszönöm az interjút.*

Horváth F. Ákos

Az Országos Meteorológiai Szolgálat közleménye

Az Országos Meteorológiai Szolgálat Elnöksége – a 30/1993. (XI. 30.) KTM rendelettel módosított 5/1992. (II. 21.) KTM rendelet alapján – a Meteorológiai Világnap alkalmából, (1996. március hó 23.) miniszteri elismerések adományozására kíván előterjesztést tenni.

Ennek megfelelően a hazai és a nemzetközi meteorológia területén kimagasló tudományos kutatások és szakmai eredmények elismerésére 2 db *Schenzl Guidó-díj*, valamint 4 db *Pro Meteorologia Emlékplakett* adományozására kerül sor. A Schenzl Guidó-díjjal 50.000 Ft pénzjutalom jár.

A Szolgálat Elnöksége felhívja a szakmai, tudományos és társadalmi szervezeteket, egyesületeket, kamarákat, gazdálkodó szervezeteket, intézményeket, önkormányzatokat, valamint a meteorológia iránt érdeklődést tanúsító magánszemélyeket, hogy az elismerésekre tegyék meg javaslatukat.

A javaslatokat 1995. november hó 30. napjáig kell a Szolgálat Elnöki Irodájára eljuttatni (1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1., Dr. Dunkel Zoltán tudományos titkár).

A javaslatnak tartalmaznia kell a jelölt nevét, személyi adatait, munkahelyét, beosztását, tudományos fokozatát, korábbi kitüntetéseit. Ismertetni szükséges az indítványt megalapozó eredményeket is.

Az elismerések adományozására beérkezett javaslatokat az erre alakult bizottság értékeli, amelyben a Szolgálaton kívül képviselteti magát a Magyar Meteorológiai Társaság, a Magyar Tudományos Akadémia, az ELTE TTK Meteorológiai Tanszéke, valamint a Magyar Honvédség Meteorológiai Szakszolgálata.

Az elismeréseket a miniszter vagy megbízottja a Meteorológiai Világnapon ünnepélyes keretek közt adja át.

**Országos Meteorológiai Szolgálat
Elnöki Iroda**

A meteorológia magyar intézetének születése

Az Országos Meteorológiai Szolgálat 1995-ben ünnepli fennállásának 125. évfordulóját. Következő cikkünk a jogelőd *Meteorológiai és Földdelejtességi Magyar Királyi Központi Intézet* születésének előzményeit írja le.

* * *

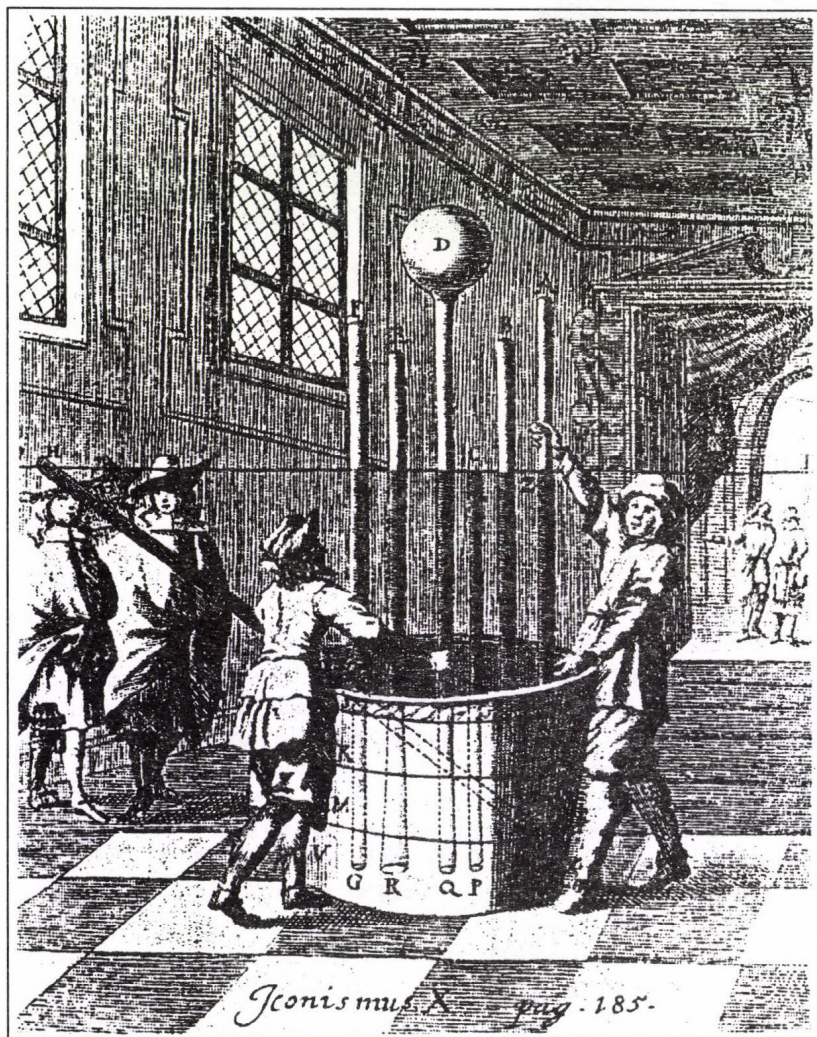
*Előzmények –
A „Mannheimi Társaság”*

Az időjárással kapcsolatos megfigyelések, észrevételek visszanyúlnak az emberi kultúra legrégebbi idejébe. Hiszen az időjárás közvetlen kapcsolatban van az emberi élettel még ma is, amikor már többé-kevésbé tudunk védekezni szélsőséges megnyilvánulásai ellen. Amíg az emberek nem ismerték a légköri és egyéb természeti jelenségek magyarázatát, természet-feletti erőt tulajdonítottak e rettenetes elemeknek, nemegyszer istenként tisztelték őket. Számos nép az élet forrásának tekintett Napot imádta, más népek pedig az esőt. Sokszor valamely isten megnyilvánulásának tartották a tapasztalt légköri jelenséget, mint ahogy az ókori görögök Zeusz haragját vélték felismerni a mennydörgésben és villámlásban.

A néhány ezer évvel ezelőtt élő, halászattal, vadászattal vagy pásztorkodással foglalkozó őseinknek – akik sokat tartózkodtak a szabadban – alkalmuk, sőt szükségük volt az időjárás megfigyelésére. Természetesen ezek az első észrevételek nem belső érdeklődésből fakadtak, hanem azért, mert támpontot nyújtottak az elkövetkező időjárás előrejelzésére. Ezek a természetes időjárási jelek teremthették meg lassanként, nemzedékről-nemzedékre öröklődve az első időjárási szabályok alapjait. Ilyen apáról-fiúra szálló

meteorológiai megállapítást, népies időjósítást ma is nagyon sokat ismerünk és többnek közülük van tudományos magyarázata is.

lyek rendszeres csapadékmérésekről és megfigyelésekről tanúskodnak, az időszámításunk előtti IV. századból származnak Indiából. Azt



1. ábra.

Torricelli kísérletének demonstrációja Rómában

Az emberiség fejlődése folyamán a földművelés kialakulásakor fogalmazódott meg először annak szükségessége, hogy a lehullott csapadék mennyiségét megmérjék. A legelső írásos feljegyzések, ame-

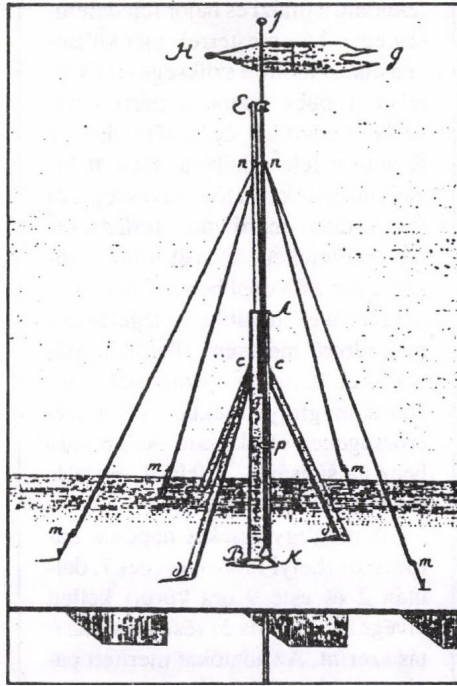
azonban, hogy milyen eszközzel és hogyan végezték a méréseket, sajnos nem tudjuk.

A légköri jelenségek (villámlások, felhők, szelek, stb.) magyarázatával is próbálkoztak már az időszá-

mításunk előtt. Az első meteorológiai tárgyú könyvet *Arisztotelész* írta i.e. 350-ben. Ebben szerepelt először a „meteorológia” elnevezés, annak a tudománynak a megjelölésére, amely az ég és a Föld közötti dolgok és jelenségek összességével foglalkozik. Ma már kizárólag a légkörrel és a benne végbemenő fizikai folyamatokkal foglalkozó tudományt jelenti. Magyar megfelelője, a légkörtan elnevezés nem honosodott meg nyelvünkben.

Az elkövetkező évszázadok során a tengeri hajózás adott jelentős ösztönzést a természettudományok fejlődéséhez. A távoli tengerek és földrészek felfedezői addig ismeretlen légköri jelenségekről (pl. tornádókról) is beszámoltak, amivel felkeltették az érdeklődést a meteorológia iránt. De ami ennél fontosabb, hogy a gyakorlat is igényelte a légköri jelenségek magyarázatát. A hajózás kapcsán megnőtt a jelentősége, hogy a szél irányát és sebességét is meghatározzák, a szállított áruk védelmének érdekében pontosan megmondják a hőmérsékletet és a légnedvességet (pl.

Leonardo da Vinci 1500 táján egy nedvességmérő műszer tervét



2. ábra

Széliránymérő műszer rajza az Ephemeridesből

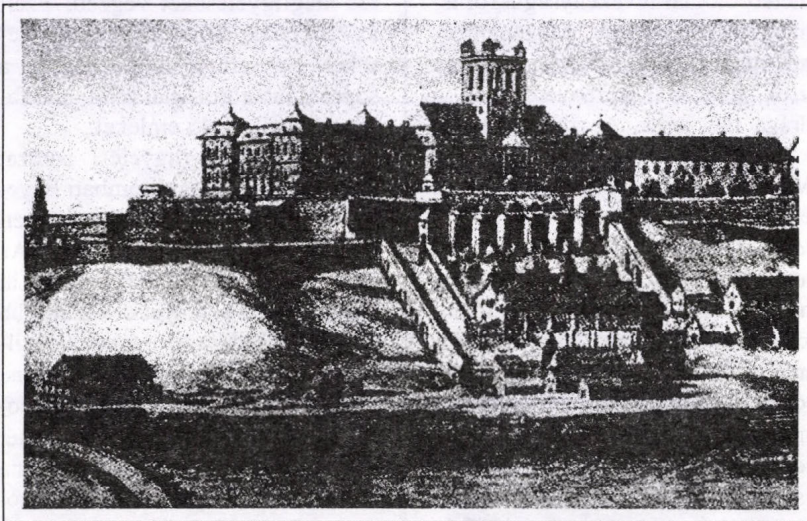
dolgozta ki, *Galilei* pedig 1597-ben megszerkesztette a hőmérő őst.

hosszú időbe telt, míg az üvegtechnika fejlődésével pontos mérőeszközzé vált a hőmérő.) Ezek az alkotások elsősorban tudománytörténeti szempontból érdekesek; a mérés problémáját nem oldották meg, de hamarosan megszülettek a gyakorlatban is használható mérőeszközök.

A legnevezetesebb esemény *Torricelli* 1643-ban végzett kísérlete volt, aki higannyal töltött meg egy üvegcsövet, majd a végét befogta, és nyílásával lefelé fordítva beleállította egy higannyal telt edénybe. Azt tapasztalta, hogy a higany fölött légüres tér keletkezik a csőben. Ez azért volt szenzációs felfedezés, mert kortársai még (*Arisztotelész* nyomán) abban a hitben éltek, hogy a vákuum lehetetlenség. E híres kísérlet alapján *Viviani* még abban az évben elkészítette az első igazi barométert, *Castelli* pedig 1639-ben szerkesztett csapadékmérőt.

Az alapvető műszerek birtokában a XVII-XVIII. század folyamán több helyen indultak rendszeres meteorológiai megfigyelések. (Köztük pl. Sopronban 1711-től végeztek műszeres megfigyeléseket.) Egyre nyilvánvalóbbá vált azonban, hogy az eltérő konstrukciójú és skálázású műszerekkel, eltérő napszakokban és eltérő módszerekkel végzett megfigyeléseket csaknem lehetetlen összevetni és együttesen felhasználni.

A műszerek a fejlődésnek olyan fokát érték el, ami elősegítette elterjedésüket. Gyorsan használható műszerekké váltak a különböző hosszúságú beosztással ellátott barométerek; de lényegesen hosszabb időt igényelt a már általánosan használható hőmérőnek végső kialakítása. (Egy 1778-ban írt munkában a szerző 60-féle hőmérő-skálát hasonlított össze, amelyek közül 27-féle skálát széles körben használtak.) Használhatóvá akkor vált a hőmérő, amikor végre a higanyt használták, mint mérőanyagot és a fok-beosztás két alappontjával a jég olvadásának, valamint a víz forráspontjának hőmérséklete szolgált. A kezdetleges műszerek csak részben használható, vagy inkább tájékoztató jellegű adatokat szolgáltatottak.



3. ábra

1780-ban indult meg a budai vár Csillagdjájában a meteorológiai észlelés

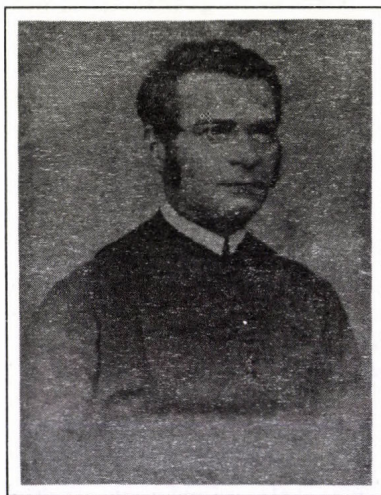
a gyapotbálák súlynövekedése miatt, amit Angliából szállítottak Firenzébe).

(Higanyhőmérőt azonban csak 1720. körül használt először *Fahrenheit*, és még azt követően is

Ez a két műszer Európa-szerte elég hamar elterjedt. Könnyen elhelyezhetőek voltak részben a szobában, részben a háznak erre alkalmas helyén, és kezelésük sem igényelt nagyobb tudást, de lekööttséggel járt. A két legrégebb meteorológiai műszer, a széliránymutató, valamint az esőmérő mögött több évezredes múlt állt, de mégis kevésbé terjedt el használatuk.

A meteorológia fejlődéséhez viszont olyan, egymással összehasonlítható adatokra volt szükség, amelyek nagy térségekről adnak áttekinthető képet.

Hemmer, az 1763-ban alapított Pfalzi (Mannheimi) Tudományos Akadémia egyik tagja egy meteorológiai tudományos társaság megalapítását javasolta *Károly Tivadar*



4. ábra
Dr Schenzl Guidó

pfalzi és bajor választófejedelemnek 1780-ban. Úgy született meg a Pfalzi Tudományos Akadémia történelmi- és fizikai alosztálya mellett harmadikként a „*Societas Meteorologica Palatina*”, azaz a Mannheimi Meteorológiai Társaság.

Hemmer világosan megfogalmazta a meteorológia tanulmányozásának mezőgazdasági fontosságát. ttekintette a meteorológiai tudomány fejlődését gátló tényezőket, s ezek közül kiemelte a szükséges műszerek hiányát és a megfigyelések összehasonlíthatóságának igényét. A megoldást abban látta, hogy a kiválasztott mérőállomások részére egységes műszereket és pontos

megfigyelési utasításokat kell biztosítani.

Hemmer elképzeléseinek megfelelően, a pfalzi és bajor fejedelemség egy olasz mesterrel saját költségen elkészíttette a szükséges műszereket: többek között a párizsi hüvelyk beosztású barométereket, a Réaumur-féle* skálával ellátott higanyhőmérőket, a légnedvességet öt fokozatban mérő ún. *tollcsévs** higrométereket, a szél-irányjelzőket, a párizsi vonal beosztású csapadékmérőket, továbbá a lélegektromos térerő mérésére alkalmas műszereket. A műszeres méréseket vizuális megfigyelésekkel (pl. a szél erősségének ötfokozatú skálán való beazonosításával, a felhők észlelésével, stb.) egészítették ki.

A megfigyeléseket naponta háromszor (helyi időben reggel 7, délután 2 és este 9 óra körül) kellett elvégezni, pontos és részletes utasítás szerint. Az adatokat merített papírosra, lúdtollal írták.

A Societas Meteorologica Palatina megfigyelőhálózatának kiépítése érdekében 1781-ben a Társaság körlevelet intézett több mint húsz tudós társasághoz és egyetemhez, amelynek tagjai között már voltak meteorológiai tevékenységükről ismert személyiségek. Magánemberek nem kaptak felkérést, nehogy azok halálával kárba vesszenek a drága műszerek. A szervezőmunkáról, majd a megfigyelésekről a Mannheimi Társaság latin nyelvű évkönyvei, az *Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae* kötetei számoltak be. A meteorológiai hálózat 1781 és 1792 között, tizenkét éven át működött. Negyven állomás vett részt hosszabb-rövidebb időn át a programban, azonban mindössze nyolc működött a teljes időszak alatt. Ezek között volt Buda is. A hálózat a napóleoni háború pusztításai miatt csupán 1792-ig működött, az adatok publikálása az *Ephemerides*... sorozatban 1795-ben fejeződött be.

A Societas Meteorologica Palatina példa értékű volt a nemzetközi meteorológiai együttműködés terén is. Ez a minta ösztönözte Dove

(1803-1879) német meteorológust egy nemzetközi Meteorológiai Kongresszus összehívására, amely 1873-ban ült össze Bécsben. A bécsi kongresszus hozta létre a Nemzetközi Meteorológiai Szervezetet, a mai Meteorológiai Világszervezet őst.

A meteorológia fejlődése Magyarországon

Hazánkban az első *műszeres* meteorológiai megfigyeléseket a XVII. század végén és a XVIII. század eleje körül végezték, egymástól függetlenül, több helyen: Sopronban, Besztercebányán, Nagyszombaton, Veszprémben, Győrben, Miskolcon, Pécsen... Az első észlelők olyan orvosok voltak, akik nagy jelentőséget tulajdonítottak az időjárás egészségre és közérzetre gyakorolt hatásának. Sajnos a feljegyzések legnagyobb része elkallódott. A soproni megfigyelésekről sincs pontos képünk, annyi azonban bizonyos, hogy *Gensel János Ádám* (1677-1720) soproni tisztiorvos 1711-től 1718-ig folytatott meteorológiai megfigyeléseket; és az is kétségtelenül kiderült, hogy rendelkezett barométerrel és hőmérővel, tehát műszeres megfigyeléseket végzett. Ezért az első hazai műszeres megfigyeléseket Genselnek tulajdonítjuk, a soproni meteorológiai főállomás falán tábla állít neki emléket.

A budai megfigyelési sorozat voltaképpen a Nagyszombati Egyetem 1755 és 1779 között végzett megfigyeléseinek folytatása. Az egyetemet Mária Terézia helyezte át Budára 1777-ben. Két évvel később költözött Budára az egyetemi Csillagda, és vele együtt Weiss Ferenc matematikaprofesszor, aki a meteorológiai megfigyeléseket is végezte: 1780. január 1-től Budán folytatta észleléseit a Nagyszombatról áthozott műszerekkel. (Az 1780-1781. évek megfigyelései Kitaibel Pál hagyatékával kerültek az Egyetemi Könyvtárba, ahol most is megtalálhatók.)

A Societas Meteorologica Palatina körlevelével történt felkérésre *Weiss Ferenc* 1781. november 8-án

kezdte meg a mannheimiektől kapott egységes műszerekkel végzett megfigyeléseit. A budai állomás a hálózat fennállásának tizenkét éve alatt folyamatosan ellátta vállalt feladatát.

Az Egyetemi Csillagda 1818-ig a budai Várpalotában, majd ettől kezdve a Gellérthegyen épült új he-

A múlt század első felében az említett budai megfigyeléseken kívül csak elszórtan történtek hazánkban megfigyelések. A század közepén már mindjobban átment a köz tudatba a meteorológia szükségessége, főként a tudományos akadémiák emelték fel szavukat az egységes szervezés és a nemzetközi

felismerte a meteorológiai kutatások jelentőségét, és maga az Akadémia megkezdte a megfigyelő hálózat szervezését. Az 1848. évben működő 31 állomás közül egyetlenegy (Selmecz) volt Magyarországon (a budai Csillagda az egyetem szervezésében működött), 1850-ben pedig 39 közül összesen három volt ma-

Van szerencsém Uraságodnak tudtára adni, hogy az országgyűlés a magyar szent korona országai részére egy meteorológiai és földdelejtességi központi intézet felállítását elhatározta.

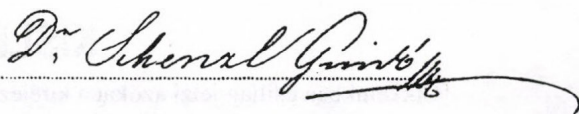
Ezen intézet szervezésével és vezetésével Ö apostoli kir. Felsége legkegyelmeseb Királyunk f. évi július 12-én kelt legfelsőbb elhatározással, a magyar tudom. akadémia javaslata alapján engem, alulirottat, bizott meg.

Midőn azon czél elérhetésére, melyet ezen intézet magának kitűzött, Önnek szíves közreműködését kikérem, bátorodom egyuttal a szervezeti alapszabályt tudomásvétel végett közölni.

Azon észlelő urak, kik eddig észleleteiket a cs. kir. osztrák központi intézethez küldették be, felkérem, miszerint azon egyességről, melyet a cs. kir. központi intézet igen tisztelt vezetőjével kötöttem, ez utóbbinak körleveléből tudomást szerezni sziveskedjenek.

Kiváló tisztelettel maradván

Budán 1870. évi augusztus 28-án.



kir. igazgató.

5. ábra

Dr Schenzl Guidó észlelőkhöz írt első körlevele

lyén folytatta (kis megszakításokkal) az észleléseket egészen 1848-ig. A szabadságharc idején az épület a vár ostroma következtében elpusztult és az észlelési sorozatnak vége szakadt.

együttműködés érdekében.

Magyarországon a szabadságharc bukása kétségtelenül nem kedvezett az ilyen irányú törekvéseknek. A bécsi *Akademie der Wissenschaften* azonban már 1848-ban

gyar (Nagyszeben, Pozsony, Brassó). A bécsi Akadémia önálló osztrák meteorológiai intézmény létesítését kérte, mert nem akarta vállalni tovább az állomások felszerelését, az észlelők oktatását, az összegyűj-

tött adatok feldolgozását és publikálását. A császár 1851. július 23-án határozott az osztrák *császári és királyi központi meteorológiai intézet* létrehozásáról, igazgatójának *Karl Kreilt* nevezte ki, a prágai csillagvizsgáló vezetőjét.

A bécsi meteorológiai intézet hatásköre Magyarországra is kiterjedt, az állomásokat magyar területen is szervezte. A magyar állomások száma azonban lassú tempóban szaporodott, 1870-ben 42 állomás volt magyar területen, amikor a teljes hálózat 154 állomásból állt.

A budai ostromban elpusztult gellérthegy csillagda észlelési sorozata megszakadt, Budán 1861. március 13-án kezdődtek újból rendszeres meteorológiai észlelések a budai főreáliskola (a mai Toldy Ferenc gimnázium) épületében. Az észleléseket az osztrák származású *dr Schenzl Guidó* (1823-1890) iskolai igazgató végezte, aki így az osztrák megfigyelőhálózat munkatársa lett. *Schenzl Guidó* a meteorológiai állomást nagy hozzáértéssel és folyamatosan fejlesztette a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) segítségével, felszerelése hamarosan elérte az elsősorú állomás színvonalát. Az MTA akadémiai észlelőnek nyilvánította, műszerezettsége megfelelt egy meteorológiai és földmág-

nességi obszervatórium felszereltségének.

1867-ben, a kiegyezést követően a Magyar Tudományos Akadémia is elérkezettnek látta az időt az önálló magyar meteorológiai intézet megteremtéséhez. Az akkori vallás- és közoktatási miniszter, *bárá Eötvös József* az ötletet lelkesen támogatta. Az önálló magyar meteorológiai intézet szervezeti szabályzatát az Akadémia ülésén 1868-ban fogadták el. *Eötvös József* előterjesztésére *I. Ferenc József* 1870. április 8-án kelt jóváhagyásával szentesítette a *Meteorológiai és Földdelejeségi Magyar Királyi Központi Intézet* szervezeti szabályzatát. 1870. július 12-én az Akadémia ajánlására *dr Schenzl Guidót*, a budai főreáliskola igazgatóját, az admonti Szent Benedek-rend tagját nevezte ki az intézet igazgatójává.

Magyarország aránylag korán lépett be az önálló meteorológiai intézettel rendelkező európai országok sorába. Abban az időben a londoni, párizsi, szentpétervári és bécsi intézeteken kívül máshol még nem volt ilyen intézmény.

A *Meteorológiai és Földdelejeségi Magyar Királyi Központi Intézet* első szervezeti szabályzata szerint: „A magyar birodalom meteorológiai és magnetikai viszonyainak

megvizsgálására és tudományos ki-
puhatolására külön intézet állíttatik fel.”

1870-ben a bécsi Meteorológiai Intézettől átvett 42 állomással megkezdődtek a rendszeres, önálló magyar időjárási megfigyelések. Megindult a lassú, de fokozatos fejlődés, ami töretlennek ma sem mondható.

Irodalom

- Ambrózy Pál, 1981: A hazai meteorológiai megfigyelések 200 éve (Az OMSZ Hivatalos Kiadványai LI. kötet, 8-14. o.)
- Czelnai Rudolf*, 1979: (1780-1795) Societas Meteorologica Palatina, Léggör XXIV. évf. 3. sz. 1-10. o.
- Kazay Endre*, 1914: A Societas meteorologica és annak működése (Az Időjárás, XVIII. évf. 9. füzet, 193-210. o.)
- Réthly Antal*, 1947: Budapest éghajlata (A Budapesti Gyógy- és Üdülőhelyi Bizottság Rheuma és Fürdőkutató Intézete Kiadványa, Budapest, 1947.)
- Réthly Antal - Bacsó Nándor*, 1938: Időjárás - éghajlat és Magyarország éghajlata (A Magyar Meteorológiai Társaság Kiadványa 3. kötet, Budapest, 1938.)
- Róna Zsigmond*, 1923: A meteorológia fejlődése hazánkban Schenzl felléptéig (Az Időjárás, XXVII. évf. 12. füzet, 174-179. o.)
- Schirokné Kriston Ilona*, 1995: Az OMSZ születése (Élet és Tudomány 1995/14. szám 438-439. o.)

Schirokné Kriston Ilona

KISLEXIKON

[Cikkeinkben csillag jelzi azokat a kifejezéseket, amelyek a kislexikonban szerepelnek]

frontogenezis

(*Interjú Brian J. Hoskinsszal a Readingi Meteorológiai Tanszék vezetőjével*)

front vagy frontálzóna kialakulásának vagy erősödésének folyamata.

Palatina

(*A meteorológia magyar intézetének születése*)

A pfalz (magyarul: palota) szó latinul „palatinum”, és az ebből képzett

melléknév nőnemű alakja a palatina.

Réaumur-féle skála

(*A meteorológia magyar intézetének születése*)

(*R. A. F. de Réaumur XVIII. századi francia fizikus nevééről*)

hőmérsékleti skála, amelynek kezdőpontja a víz fagyáspontja, s amelyen a víz fagyáspontja és forráspontja közötti hőmérsékletkülönb-

séget 80 egyenlő skálarész képviseli.

tolcséve

(*A meteorológia magyar intézetének születése*)

a lúdtoll gerince

Összeállította:

Schirokné Kriston Ilona

125 éves az Országos Meteorológiai Szolgálat

Ünnepi megemlékezések

Ez évben már 125 éve áll szervezett és intézményesített munka eredményeként az ország területéről és tágabb földrajzi környezetéből a megrendelők, igényelők és érdeklődők rendelkezésére meteorológiai információ. Mielőtt az évfordulás ünnepség eseményeit ismertetnénk, álljon itt néhány adat az elmúlt 125 évből.

Az intézmény alapítása

A világsi és aradi nemzeti katasztrófa után 10 évvel, a Magyar Tudományos Akadémia már 1860. június 18-án bizottságot szervezett az ország természeti viszonyaira vonatkozó adatok gyűjtésének megszervezésére. A meteorológiai kutatások módszertanának kidolgozását *Stoczek József* műegyetemi professzorra bízta. A Habsburg uralkodóházat és birodalmat több oldalról is fenyegető, szorító külső erők hatására a császár rákényszerült a kiegyezésre a nagy keleti tartománnyal Magyarországgal. Az 1867-es kiegyezés után az MTA is elérkezettnek látta az időt, hogy külön, független magyar nemzeti megfigyelőhálózat és magyar meteorológiai intézet megteremtésének szükségességét hangoztassa. A bécsi székhelyű osztrák meteorológiai intézet 1851. július 23.-ától működött ugyan és hatásköre a teljes birodalomra kiterjedt, de a dualista szemlélet és gyakorlat megkívánta az önálló magyar intézmény létrehozását is.

Első Ferencz József – 1867-től magyar király – 1870. április 8.-án kelt elhatározásával szentesítette a Meteorológiai és Földdelejtességi magyar királyi központi intézet Szervezeti szabályzatát. Így e napot – április 8-át – kell tehát a magyar meteorológiai születésnapjának tekintenünk.

A joggyakorlatban azonban egy törvény akkor válik hatályossá, amikor azt nyilvánosan kihirdetik. A Meteorológiai és Földdelejtességi Intézet létrehozását a Budapesti

közlöny 1870. május 3.-án megjelent 100. számának 1790-1791. oldalain hirdették ki, tehát e dátum – május 3. – az intézet hivatalos létrehozásának napja.

A 125 éves évfordulás ünnepséget éppen ezért az intézetalapítás hivatalos létrehozásának dátumához volt célszerű rögzíteni.

Új állami intézmény létrehozása mindenkor hosszabb folyamat eredménye, amit esetünkben jól példáz, hogy az első igazgatót, *Dr Schenzl*



Guido akadémikust, főreáliskolai igazgatót 1870. július 12.-i dátummal nevezte ki *báró Eötvös József* miniszter, az előírt formások és hivatalos út szigorú betartása mellett, ugyanakkor *Schenzl* már 10 évvel korábban a tudományos felvetéseknek és előkészítésnek is cselekvő részese volt.

A felsorolt tények fényesen bizonyítják, múlt századi elődeink példamutató és szigorú törvényiszteletét, kimagasló erkölcsiségét, valamint követésre méltó haza- és szakmaszeretetét.

A korábbi évfordulók

Az intézet vezetése és a szakdolgozók mindig is igyekeztek méltóképpen megemlékezni az alapításról, a kezdetekről; évfordulós ünnepségek megrendezésébe a történelem azonban többször is közbeszólt. ennek ellenére kellő részletességgel állnak rendelkezésre információk az intézmény múltjából,

részben az irattár fennmaradt anyagából, részben pedig a lelkes szakemberek irodalmi hagyatékából. Ékes bizonyítéka e tevékenységnek a szerény kivitelű, de igen gazdag tartalmú centenáriumi kötet.

Az intézet 1895-ben volt 25 éves. Az alapítás ekkor még túl közel volt. *Konkoly*, az akkori igazgató az eltelt 25 évet elégedetlenül szemlélte, véleménye szerint elődei túlságosan szerények voltak, az intézet élete pedig meglehetősen egyforma szűk mederben mozgott. Ő a millénium évére készült, ahol ténylegesen nagyvonalú önálló épületben, kiemelkedő jelentőségű bemutatót szervezett.

Konkoly felterjesztést készített a felügyelő földművelésügyi miniszternek (1899. február 26-tól *Darányi Ignác*): „Az intézet 1900. évi jubileumával és az obszervatórium felavató ünnepségével kapcsolatos” ügyek tárgyában. Igen tanulságos *Konkoly* felterjesztésének szövegezése. Hivatkozik az intézet jubileumára, ami „nem mindennapi dolog még a tudományos világban sem”, ugyanakkor felterjesztése további részében kormánykitüntetést első sorban és kizárólagosan az Ógyallai obszervatórium megvalósítása érdekében kifejtett teljesítményekért javasol. A hosszantartó (16-18 év) megbízható munkát végző munkatársakat – az ügyis aktuális – előléptetésre terjesztette fel. AZ IDŐJÁRÁS IV. évfolyam (1900) 401-406 oldalán olvashatjuk az avató ünnepség lefolyását, ahol a 30 éves évfordulóról már nem esik szó. Az intézet 24 dolgozója *Héjas Endre* adjunktus szerkesztésében *Ünnepi Emlékönyvet* adott ki, amelyben szintén csak Ógyalla létesítése a domináló téma, egyetlen tanulmányban van említés a múltrol, a szerző szerint: 1890 szeptember 19-e új korszak kezdetét jelentette az intézet számára. (Ekkor kapott *Konkoly* kinevezést az igazgatói posztra.) A kortárs köztisztviselői besorolású szerzők

nyilván pontosan tudták mi a feladatuk és az érdekük!

Az 50 éves évforduló ismét kedvezőtlen időpontra esett. Magyarország veszett háború szenvedő részese volt, szétesett az államvezetés, az országot mag szálló román csapatok nemzetközi nyomásra március 30-ig fejezték be kivonulásukat az országból.

Az ország feszülten figyelt Párizsra, ahol június 4-én volt várható a békeszerződésünk kényszerű aláírása. Róna Zsigmond igazgató az intézet létéért küzdött a megcsont országban, fel sem merülhetett egy belső ünnepség rendezésének gondolata.

A 75 éves évforduló ismét egy világegés befejezésével esik egybe. Réthly előrelátóan a felügyelő minisztertől, Nagy Imrétől kér engedélyt a megemlékezés megrendezésére. A LÉGGÖR 1990. évf. 1. számában olvashattunk részleteket az engedélyezett ünnepségről és azt követő eseményekről.

Az 1970-es évben az intézetalapítás 100 éves évfordulója végre méltóképpen kerülhetett megünneplésre, nemzetközi részvétellel. Az IDŐJÁRÁS különszámot adott ki a rendezvényekről, az elhangzott előadásokról, üdvözlésekről. az ünnepséghez kapcsolódott az OMF elnökének 1/1970. sz. rendelete, amely létrehozta az OMSZ-t, mint a Minisztertanács felügyelete alatt álló intézmény önálló irányító, ellenőrző szervét. Ez a centenáriumi év egyben egy extenzív forrásból táplálkozó, intenzív fejlesztés kezdetét is jelentett, tehát hosszabb távon meghatározó dátumot, kezdetet jelentett a meteorológia szempontjából.

A 125 éves évforduló

Az ország jelenleg ismét nehéz helyzetben van, önerőből kell kilépnie az illúziók, az utópiák világából a valóság hétköznapijaiba. Ez az átalakítás példátlan áldozatokat követel az országtól.

Az OMSZ elnöke már 1992 júliusában pályázatot írt ki a 125. évforduló méltó megünneplésére: „A magyar meteorológia története” megírására, amely a jeles évfordulóhoz méltó kötet formájában kerül ki-

adásra. Az előkészületek során 1993 áprilisában szerkesztői munkaközösséget kért fel a kötet határidőre történő előkészítésére. Ez a kötet elsősorban adatok, tények, események pontos és részletes rögzítését kell célozza. Párhuzamosan felkérte Czelnai Rudolf akadémikust egy szélesebb olvasóközönség, elsősorban nem meteorológus szakembereknek szánt nívós, oknyomozó meteorológia történet megírására is.

Május 2-án – az évfordulót megelőző nap – délelőtt 11 órakor az OMSZ Tanácstermében sajtótájékoztató nyitotta meg a megemlékezések sorát. A sajtó, a TV képviselői előtt került ismertetésre az OMSZ tevékenységének jelentősége, munkájának fontossága a Magyar Köztársaság munkamegosztásában.

Ugyanezen nap déli 12 órakor, a Fő utca 6. számú ház falán emléktábla leleplezésére került sor. Ebben az épületben működött 1892 és 1910 között, Konkoly-Thege Miklós igazgató vezetésével a Magyar Királyi Országos Meteorológiai és Földlelejességi Intézet. Az avatáson az OMSZ, a Magyar Meteorológiai társaság és a Konkoly-Thege család képviselői vettek részt. (Az ünnepség ezen részéről a LÉGGÖR olvasói számára részletes beszámoló készült.)

A magyar meteorológia létrehozásának 125 éves jubileuma alkalmából rendezett központi ünnepség 1995 május 3-án 11 órakor az OMSZ Kulturtermében kezdődött meg, meghívott vendégek és a hazai tudományos közélet reprezentánsainak részvételével.

Megnyitó beszédében Mersich Iván az OMSZ elnöke az Intézet történetéből merített analógiákkal mutatott rá a jelen helyzet problémáinak megoldhatóságára, a nehézségek feloldhatóságára. Egyidejűleg üdvözölte a nagyszámú hallgatóságot, a vendégeket. A rövid elnöki megnyitó után Baja Ferenc környezetvédelmi és területfejlesztési miniszter, az OMSZ-t felügyelő kormánytag mondta el köszöntőjét. Beszédében konkrétan utalt a közelmúlt eredményeire, a befejezett és még megvalósítás alatt álló fejlesztésekre, a szakterület példamutató nemzetközi kapcsolataira, amelyek

mind tekintélyt jelentenek az országnak. Megelégedését fejezte ki a meteorológus közösség áldozatkész és folyamatosan tartalmas munkájáért. Köszöntője végén ígéretet tett az elkövetkező években várható javulásra, ami az intézmények és dolgozói elismerésében is közvetlenül meg fog nyilvánulni.

Az ünnepi előadást Czelnai Rudolf az MTA tagja tartotta: *A magyar meteorológia 125 éve* címmel. A hallgatóság kiváló előadásnak volt részese; az előadó új megvilágításba helyezte az intézet történetének ismert tényeit, mélyebb összefüggésekre mutatott rá, részben európai, részben pedig hazai vonatkozásban. A 125 év már kellő távlatot ad általánosabb következtetések, levonására is. az előadó néhány illúzióval is vitába szállt, főleg azokkal, amelyek a nacionalizmus látókört szűkítő hatása miatt nem vesznek, vagy nem tudnak tudomást venni valós értékünkről és helyünkről a világban. Az előadás szűkre szabott ideje miatt az előadó elsősorban szemelvényekre kényszerült szorítkozni, azonban ezek jó megválasztásával végig lebilincselte hallgatósága figyelmét. Ezután Stollár Xénia és Kallai Nóra, a Liszt Ferenc Zeneművészeti Főiskola hallgatói néhány zeneszámot adtak elő viola da gambán.

Az ülést követően az OMSZ elnöke fogadást adott a meghívottaknak. A rendezvény keretében megtekinthető volt a szolgálat folyamatosan gazdagodó múzeális gyűjteménye is. A helyszínen kedvezményes áron megvásárolható volt a szolgálat történetéről összeállított két jubileumi kötet, *Fejezetek a magyar meteorológia történetéből, 1971-1995* és *A magyar meteorológia 125 éve* című könyvek. A Magyar Posta az évfordulóra emlékbélyeget adott ki, a helyszínen alkalmi posta működött, ahol emlékbélyegzést is végeztek. A jubileum záróakordjaként az OMSZ elnöke 1995. május 5-én délután baráti találkozóra hívta meg a szolgálat valamennyi munkatársát, ahol szerény reprezentáció mellett jó lehetőség adódott a szorító napi problémák megvitatására is.

Dr. Simon Antal

Emléktábla a Fő utca 6. számú ház falán

Az önálló magyar meteorológia első otthona (125 évvel ezelőtt) a Toldy-reál iskolában volt, majd rövidesen a Várban a Casino utcában (ma Móra Ferenc otca) a Hoffhauser házban, ahol igen szerény keretek között működött. Ezt követően szintén a Várban a Lovas út 66-ban a Novák-villában nyert elhelyezést, azonban ez



sem volt megfelelő. Negyedik alkalommal a Vizivárosban a Fő utca 6. számú házban a Magyar Kir. Államvasutak Nyugdíjintézetének a századforduló előtt épült hatalmas bérházában kapott otthont, *Konkoly-Thege Miklós* igazgatósága alatt. Az épület jelenleg a „Világörökség” területéhez tartozik. Ez fényes elhelyezés volt. Az épület I. és III. emeletén megfelelő számú helyiség állt rendelkezésre. Az intézet 1892 novemberében költözött ide fényes ünnepség keretében, amit az igazgató *Konkoly Miklós* rendezett. Az I. emeleten nyert elhelyezést *Róna Zsigmond* igazgatóhelyettes szobája, egy tanterem, az elnöki osztály majd *Konkoly Miklós* igazgató lakása, a barométer szoba (akkor szinte szent helynek számított, a

műhely (ahol *Konkoly* igazgató gyakran dolgozott), a könyvtár (közel 7.000 kötettel és 3.000 folyóirattal), majd egy múzeumi helyiség. A III. emeleten kapott helyet az ombrometriai osztály, a prognózis osztály, a klíma osztály, majd 1896-tól a zivatar osztály (1.400 megfigyelő állomás adatait regisztrálta és dolgozta fel). Az Apor utcára néző III. emelet 5. ablakában (klíma osztály) volt a hőmérőházikó (akkor szabvány szerint kitolható és behúzható). Ebből látható, hogy milyen kiváló elhelyezést nyújtott az épület. Az esőmérőt a Lánchíd melletti parkban állították fel. Az épület melletti szabad telken végeztek észleléseket. *Konkoly* az alagút keleti bejárata fölött meteorológiai észlelő állomást szeretett volna felállítani, de ezt a polgármester nem engedélyezte, mert a városképet rontotta volna. 1970-ben *Réthy* professzor úr



vezetett végig, a Fő utcai intézet helyiségeit és az elhelyezést mutogatva, és mesélt az akkori viszonyokról, hogy ki hol, hogyan dolgozott. Számos hazai és külföldi szakember látogatta az intézetet, tudományos előadások hangzottak el és fényes fogadások. Mint mondotta, igazi boldog békeidők voltak ezek. Ebben az időszakban került a Földművelési Minisztérium fennhatósága alá az intézet, ami óriási fejlődést biztosított. Ekkor változtatta az intézet nevében a földdelejjességet földmágnasségre.

Kiváló elődök dolgoztak itt, mint *Anderkó Aurél*, *Róna Zsigmond*, *Marczell György*, *Steiner Lajos*, *Héjas Endre*, *Massány Ernő*, *Szalay László*, *Tolnay Lajos*, *Sávoly Ferenc* és *Réthy Antal*. 1910-ben innen költözött az intézet a mai otthonába a Kitaibel Pál utcába (akkor Intézet utca), mindez szintén *Konkoly* tervei és elgondolása alapján.

Az EMLÉKTÁBLÁT a 125 éves ünnepség keretében *Mersich Iván* elnök avatta fel, hogy hirdesse szolgálatunk két fényes évtizedét és *Konkoly Miklós* hírnevét.

Dr. Zách Alfréd

50 éves az ELTE Meteorológiai Tanszéke

Különleges ülésre került sor 1995. május 3-án az ELTE Jogi karának dísztermében abból az alkalomból, hogy a Meteorológiai Tanszék 50 évvel ezelőtt kezdte meg működését.

Meteorológusok és nem-meteorológusok jöttek el az ülésre, hogy köszöntsék az ünneplő tanszéket. Hazai és külföldi társintézmények is elküldték képviselőiket, akik kifejezték jókívánságaikat. A Magyar Tudományos Akadémia, a szegedi József Attila Tudományegyetem Éghajlattani Tanszéke, a debreceni Agrártudományi Egyetem és a Kosuth Lajos Tudományegyetem Meteorológiai Tanszéke, az Országos Meteorológiai Szolgálat, a Magyar Meteorológiai Társaság, a Magyar Honvédség Meteorológiai Szolgálat, a Nebraska-Lincoln Egyetem Általános Mérnök Tanszéke, valamint a Zágráb Egyetem Meteorológiai és Geofizikai Tanszéke nevében hangzotak el köszöntések.

Az ünnepi beszédet Rákóczi Ferenc, az ünneplő tanszék vezetője tartotta a „Jövőt teremtő múlt” címmel. A Meteorológiai Tanszék alapításának gondolata már a múlt század végén felmerült, de a megvalósítás csak sokkal később következett be. A meteorológia oktatására elsőként a földrajzhoz kapcsolódóan került sor, önálló meteorológiai tanszék nem létezett. Olyan nagy egyéniségek, mint Lóczy Lajos, Kövesligethy Radó, Czirbusz Géza, Klupáthy Jenő oktatták a tárgyat. Az 1925-ben alakult Magyar Meteorológiai Társaság is szorgalmazta a tanszék létrehozását. 20 év telt el, amikor végre megszületett a döntés és a Magyar Közlöny 1945. november 11-i száma hírül adta, hogy a „Minisztertanács jóváhagyásával Dr. Száva-Kovács József egyetemi tanárt nevezik ki a Pázmány Péter Egyetem Filozófiai Fakultásán a Légkör és Éghajlattan Tanszék vezetőjének”. 1949. május 16-án, amikor az egyetemet átszervezték, a Meteorológiai Tanszék az újonnan megalakított Természettudományi Kar része lett. Az első Meteorológiai Tanszék tagjai voltak: Száva-Kovács József, Dobosi Zoltán, Dobosi Zoltánné, Dvorcsák István, Révész Tamás. Néhány évvel később Erdős László és Felméry László csatlakozott a tanszékhez és kidolgozásra került a tananyag, amelynek bizonyos elemeit még a mai oktatás is megőrizte. A meteorológus képzés 4 évig tartott.

1953 és 1972 között Dési Frigyes vezette a tanszéket. 1957-ben az oktatás időtartamát 5 évre terjesztették ki,

amely a mai napig is érvényben van. A képzés módja azonban különbözött a jelenlegitől. Nem volt önálló meteorológus képzés, hanem a matematika-fizika és a földrajz szakos hallgatók kiegészítő szakként vehették fel a meteorológiát és így módon egy második diplomát szerezhettek. Az önálló meteorológus képzést az 1980-81-tánévben állították vissza, amellyel némi tananyagmódosítás is együttjárt. A végzett hallgatók meteorológus diplomát kapnak, azonban új tárgyak oktatása került be-

vezetésre (numerikus előrejelzés, műhold-meteorológia, környezetvédelem, számítástechnika). Az oktatás magas színvonalát a WMO is elismerte. 1972 és 1983 között Dobosi Zoltán vezette a tanszéket, majd 1983-ban Rákóczi Ferenc került a tanszék élére. 1993-ban a képzés új formája indult meg, nevezetesen a posztgraduális képzés, amelynek 3 évig tartó keretében Ph.D. fokozat szerezhető.

A tanszék munkatársai az oktatás mellett jelentős tudományos tevékenységet folytatnak különböző területeken. A múltban is és jelenleg is kutatások folynak a dinamikus meteorológia, az éghajlattan, az agrometeorológia, az információelmélet, a planetáris határtereg és a statisztikus meteorológia gyakorlati alkalmazásai té-

makörében. A meteorológia néhány aktuális problémakörében, mint az előrejelzés elmélete és a környezetvédelem szintén folynak kutatások.

A Meteorológiai Tanszék kiterjedt hazai és nemzetközi kapcsolatokkal rendelkezik. Szoros kapcsolatot tart fenn az Országos Meteorológiai Szolgálattal és a Magyar Honvédség Meteorológiai Szolgálatával. Ezutóbbiak számára rendszeresen tart meteorológiai tanfolyamot. Társegyetemek Meteorológiai Tanszékeivel is szoros és eredményes együttműködést tart fenn (Szentpétervár, Zágráb, Bécs, Szófia, Padova, Berlin, München, Pozsony, Nebraska és Seattle).

Rákóczi Ferenc azzal zárta ünnepi beszédét, hogy reméli, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Tanszéke hozzájárult a meteorológia tudomány ismereteinek gyarapításához és a jövőben is erre fog törekedni.

Ezután a résztvevők köszöntötték az ünneplő tanszéket. Befejezésül az Eötvös Loránd Tudományegyetem Koncertzenekara játszotta el Händel „A-dúr Concerto grosso” c. csodálatos zeneművét.

Iványi Zsuzsanna
ELTE Meteorológiai Tanszék



Dr. Száva-Kovács József a tanszék első professzora

Az erdőtűz meteorológus szemmel

A tűz a világ sok ökológiai rendszerének fennmaradásában és megújulásában komoly szerepet tölt be, mintegy a természet részének tekinthető. Magyarország éghajlatai, természeti és gazdasági feltételei között azonban leginkább a tűz pusztító hatása kerül előtérbe. Az erdőtűzek károkozása közül a fák elpusztítását, megsebzését, a keletkezett biomassza megsemmisülését, a jelentős mértékű légszennyezést és a tüzeket követő talajeróziót kell kiemelni.

Hazánkban az elmúlt években meglehetősen gyakran fordultak elő erdő és gyeptűzek. A magyar természetvédelem és erdészet közelmúltjának egyik legsötétebb időszak a 1993 augusztusa volt, amikor több hétig tartó hatalmas, megközelítőleg 2000 hektárra kiterjedő tűz pusztított a Kiskunsági Nemzeti Parkhoz tartozó bugaci ősborkás és a védett növényi ritkaságokkal is büszkélkedő környező gyepterületeken. A bekövetkezett hatalmas gazdasági kár mellett ma még nehezen becsülhető meg az az anyagi és eszmei veszteség, amely a növényi és állati ritkaságokban esett. Ugyanebben a hónapban a pilisvörösvári kopárokon álló több évtizedes fenyevesek pusztultak el a közel két hétig tomboló tűzben. Ez utóbbi tüzeset megközelítőleg 100 hektáros területre terjedt ki és 30 millió forint értékű faanyag vált a lángok martalékává. A károsított terület újraerdősítése azonban 11 évi munkába és – mai áron számolva – közel 330 millió forintba kerül majd.

Az erdőtűzek gyakorisága a Föld különböző éghajlatai területein más és más. Korábbi kutatások (Reifsnyder, 1962) szerint a Köpenféle klímaosztályozás egyes éghajlatai típusai kitűnően rangsorolhatók az erdőtűzek veszélyessége alapján. A pálmát a mediterrán éghajlat viszi el, amely Kaliforniára, a Földközi-tenger térségére, valamint Afrikában a Fokföldre, Dél-Amerikában Chile középső részeire és Ausztrália déli és délnyugati partvidékeire

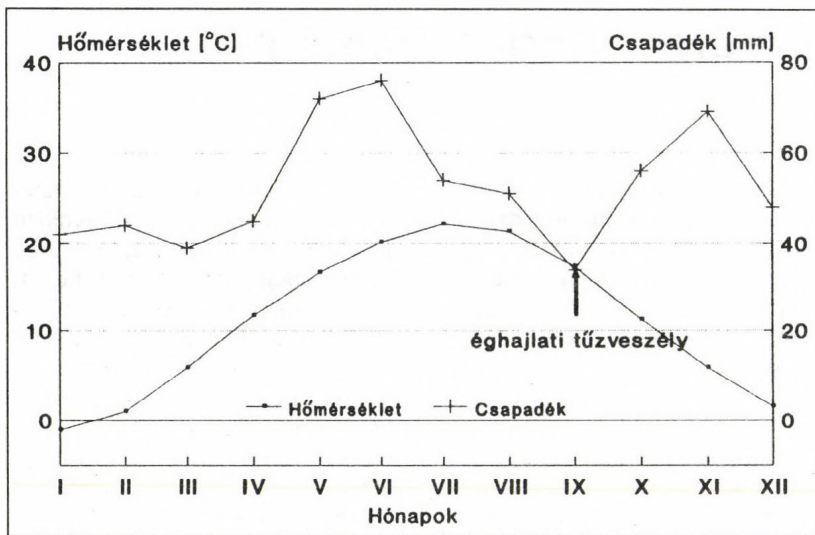
terjed ki. Ezek a területeken a bőséges téli csapadék dús növényi vegetáció kifejlődését, így jelentős mennyiségű éghető anyag felhalmozódását teszi lehetővé. A nyár ezzel szemben rendkívül forró és száraz, ami sorozatosan vezet erdő- és bozóttűzek keletkezéséhez. A második helyre a nedves szubtrópusi éghajlat sorolható, amely az Egyesült Államok déli és délkeleti államaiban, Argentína északkeleti tartományaiiban, valamint Dél-Afrikában, Közép- és Dél-Kínában valamint Japán középső részein jellemző. A természeti tüzek kitörésében a harmadik legjobban veszélyeztetett klímaterület a meleg mérsékelt éghajlat egyenletes csapadékoszlással (ahová hazánk is tartozik), megelőzve a tajgát, a trópusi sztyepp és szavanna területeit!

Magyarországon ezidáig viszonylag kevés szó esett az időjárás és a természeti tüzek közötti összefüggésekről, annak ellenére, hogy az erdő-, a gye- és a bozóttűzek keletkezése szoros kapcsolatot mutat az időjárási tényezőkkel. Az erdőtűzek keletkezésének vizsgálatát nagymértékben megnehezíti, hogy két feltételnek egyidőben kell bekövetkezni ahhoz, hogy tényleges kár lépjen fel. Egyrészt kedvezőtlen meteorológiai feltételek általában hosszú ideig tartó fennállásának (kevés csapadék, meleg esetleg szeles időjárás), míg másrészt gyújtó forrásnak – amely szinte kizárólag emberi gondatlanságnak, felelőtlenségnek vagy szándékosságnak egy adott helyen egyszerre való megléte szükséges. Mivel ebben az esetben az emberi tényező gyakorlatilag véletlenszerű, ezért az erdőtűzek csak statisztikai, azaz valószínűségi alapon jelezhetők előre, míg determinisztikusan, oksági kapcsolatokkal meghatározott módon ez lehetetlen. További problémát okoz, hogy hazánk erdőinek jelentős része hegy-, illetve dombvidékeinken díszik. E területek éghajlata a domborzat miatt nagymértékben eltér a

szokásos helyeken, így a lakott települések és a repülőterek körzetében folytatott meteorológiai mérések alapján meghatározottaktól. Fejlett erdőállomány esetében nem lehet figyelmen kívül hagyni a kialakuló különleges mikroklímát sem.

Mint már szóltunk róla az erdőtűzek kialakulásában alapvető szerepet kapnak a meteorológiai tényezők, elsősorban a hőmérséklet- és a csapadékviszonyok. E feltételek szabják meg egyrészt azt, hogy adott helyen milyen természetes növénytakaró alakulhat ki, azaz lehet-e ott egyáltalán erdő, s ha igen, akkor milyen fajfajta alkothatják azt, például lombosak vagy tűlevelűek. A klíma döntő abból a szempontból is, hogy mekkora biomassza, mekkora éghető anyag felhalmozással kell számolni és hogyan alakul a fák évi életritmusa, a nedvkeringés megindulása, az egyes fenológiai fázisok bekövetkezése, a lombhullás. Végül, de nem utolsósorban az időjárás irányítja azt a folyamatot, amelynek során a felhalmozódott szervesanyag éghető állapotba kerülhet. Ebből a szempontból legveszélyesebbek a meleg és csapadékszegény időszakok. A hőmérséklet- és csapadékviszonyok nagymértékben behatárolják az év azon időszakait, amikor tűz fellépésére számítani kell. Éppen ezért a Földön – éghajlatai alapon – sokfelé beszélnek „tűz évszakról”, amely akkor jeletkezik, ha a 10 °C-os havi középhőmérsékletre kevesebb, mint 20 mm-nyi csapadékösszeg esik (Reifsnyder és Albers, 1994).

Hazánk alföldi területein ez az időszak – mint az az 1. ábrán látható – csak szeptember hónapra terjed ki, de a tűzveszély júliusban és augusztusban is magas. Nem meglepő tehát, hogy az éven belül ez az időszak hozza magával a legsúlyosabb tüzeseteket. A tűzveszély napi menetét tekintve 14 és 15 óra között mutatkozik maximum, ami a hőmérsékleti csúccsal és a levegő legalacsonyabb relatív nedvességű idejé-



I. ábra
A tűzveszélyes periódus Budapesten

vel esik egybe. Magyarországon a naptári évnek két olyan időszaka van, amikor különösen gyakoriak az erdőtüzek. Kora tavasszal, a növényi nedvkeringés megindulása előtt sűrűn fordulnak elő az általában kisebb károkat okozó avar- és gyeptüzek, míg a nyári időszakban a jelentős veszteségekkel járó korona- és törzstüzek szaporodnak meg.

Az agrometeorológusok a különböző éghajlati elemekből sokféle indexet fejlesztettek ki, amelyek a tűz kitörésének valószínűségéről, a már égő tűz várható terjedési sebességéről, a tűzvonaltól égési hőmérsékletéről, megközelíthetőségéről, az eloltáshoz szükséges erő mértékéről adnak tájékoztatást. Valamennyi index között a legfontosabbnak a gyulladási index tekinthető, amelynek bizonyos értékköze magas tűzveszélyt jelez, s ekkor egyetlen szál gyufa, vagy egy eldobott cigaretta elegendő lehet a lángok fellobbanásához, az erdőtűz megindulásához. Az erdőtüzek területi kiterjedése és a gyulladási index közötti összefüggéseken túl egyéb tényezők is fontos szerepet játszanak a nagy területet sújtó, általában több napon át tartó tüzek életben maradásában. Ezek közül főként olyan technikai nehézségek kerülhetnek szóba, mint tűz késői felfedezése, a nehéz megközelíthetőség, a tűzoltók nem megfelelő technikai felszereltsége, az elavult technika, a vízvételi problémák, és

más hasonlóak. A két – korábban már említett – 1993 évi nagy erdőtűz is gyakorlatilag az időjárás csapadékosabbra fordulásakor szűnt meg. Nem véletlen, hogy az utóbbi években egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a repülőgépes és helikopteres tűzoltási lehetőségek a kiterjedt erdőtüzek oltásában.

A Svédországban használatos Angström-féle, az Oroszországban elterjedt Nestorov-féle gyulladási indexszel, valamint az aszályindexnek is tekinthető relatív párolgás felhasználásával végeztünk kísérleti számításokat az 1992 és 1994 évek közötti időszakra. Munkánk során 10 erdőgazdaság területén fellépett 126 tüzeset adatai kerültek feldolgozásra.

A Nestorov-féle gyulladási index még ma is elterjedten használatos Oroszország területén. Értéke definíció szerint a 15 órakor mért hőmérséklet és a harmatpont deficit szorzatának göngyölt számadata attól a naptól kezdve, amelyen a csapadék már bizonyos határ (általában 3 vagy 5 mm) alatt maradt. Ha a lehullott csapadék a fenti értéknél nagyobb, akkor az index 0 értéket vesz fel és az összegzés újra indul. Az index értékei 1000 alatt alacsony, 1000 és 4000 között közepes, míg 4000 fölött magas tűzveszélyt mutatnak. A számítások során csak viszonylag laza összefüggést sikerült felfedezni a Magyarországon

előfordult tüzesetek és a Nestorov-féle index értékei között. Véleményünk szerint a tűzveszély mértékének eldöntéséhez ennek a gyulladási indexnek az alkalmazása hazánk területére nem ajánlható.

Az előzővel szemben két olyan index is van, amelyek segítségével Magyarországon is jól megbecsülhető a tűzveszély. Ezek közül – egyszerűsége valamint csekély adatigénye alapján – legkönnyebben alkalmazhatónak a Svédországban kidolgozott Angström-féle index tűnt. A késő tavasztól kora őszig (megközelítőleg a 20°C fok fölötti maximumhőmérsékletű napokkal jellemezhető) időszakra használható képlet:

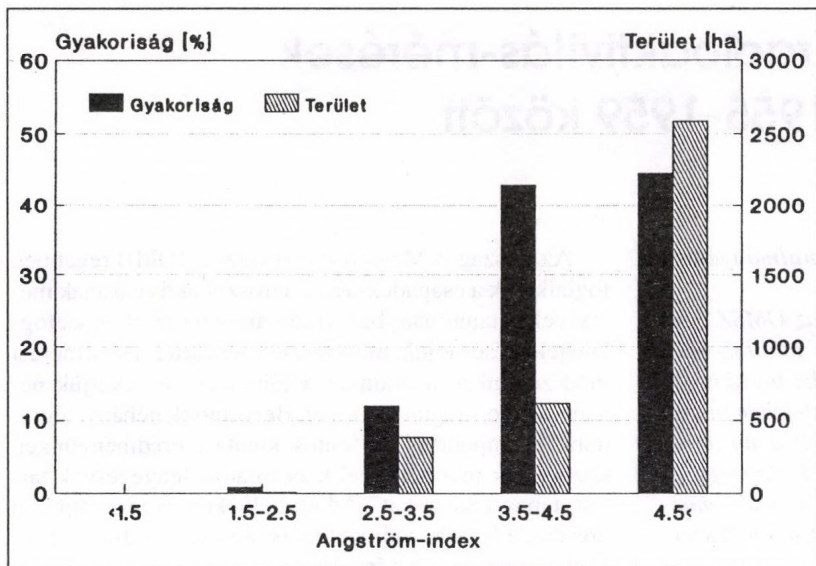
$$B = 3,3 - 5f + T/10$$

ahol f a levegő 14 óra körül mért relatív nedvessége tizedekben kifejezve (0 és 1 közötti szám lehet csak), míg T a levegő hőmérséklete ugyanekkor. Különösen márciusban és áprilisban, amikor még hűvös az idő és gyenge a nedvkeringés, a hamar kiszáradó avar és az elhalt fű miatt gyakoriak a gyeptüzek és az avartüzek. Ekkor az index értéke a

$$B = 8,5 - 10f$$

formulával számítható, ahol f a 14 órai relatív légnedvesség. Amennyiben az index értéke 1,5 alatt van akkor nagyon alacsony, 1,5-2,5 között közepes, 3,5-4,5 között magas és 4,5 fölött nagyon magas tűzveszélyről beszélhetünk. Mind a bekövetkezett legnagyobb károk, mind a tűzgyakorosság szoros kapcsolatot mutatott a számított index értékével. Az Angström-index 4,5 fölötti értékei mellett következett be a hazai károk közel 70%-a és a tüzesetek majdnem fele (2. ábra).

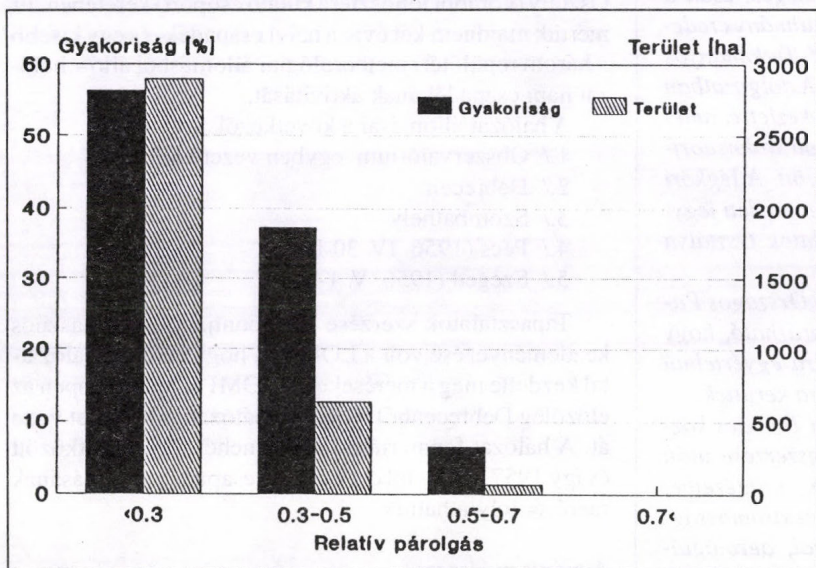
Hasonlóképpen erős összefüggés mutatkozott a tényleges és a lehetséges (potenciális) párolgás arányából képzett relatív párolgás értékek és az erdőtüzek között. A tüzesetek szorosan kapcsolódtak a szárazsághoz, illetve az aszályt jelentő alacsony – általában 30% alatti – számértékekhez. A legnagyobb károsodott összterület és a legtöbb erdőtűz eset is erősen vízhiányos időjárási helyzetben lépett fel. A bekövetkezett tüzesetek alapján a követ-



2. ábra
Az Angström-index és a természeti tüzek

kező határértékek állíthatók fel: 0,3 alatt magas, 0,3-0,5 közepes, 0,5 és 0,7 között alacsony és 0,7 fölött nagyon alacsony a tűzveszély. Ezek

tekintett 0,3 relatív párolgás érték alatt következett be az erdőtüzek területi kárainak több mint 80%-a (3. ábra) és a tüzesetek 56%-a.



3. ábra
A relatív párolgás és a természeti tüzek

a határok szinte egybeesnek a relatív párolgás növényi vízellátottságot jellemző karakterisztikus értékeivel, amelyek szerint 0,8-nál magasabb értékek esetén nincs, 0,5-0,8 között mérsékelt, 0,3-0,5 között stresszt okozó számottevő, míg 0,3 alatt súlyos vízhiánnyal állunk szemben (Petrasovits, 1989). Számításaink szerint az agrometeorológiában az aszály fellépési értékek

A két, Magyarországon is használhatóan bizonyult index összevetése azt mutatja, hogy a magas és nagyon magas tűzveszélyes napok átlagos száma közel megegyezik, évi átlagban mintegy 100-120 ilyen nap van. A nagyon magas tűzveszéllyel bíró napok száma 30 és 50 közé tehető az 1992 és 1994 közötti adatok alapján, azonban eltérő gyakoriságot mutat a kevésbé tűzveszélyes

napokon. Az Angström index rendkívül sok napot ítél közepesen tűzveszélyesnek, míg a relatív párolgás értékeknél a „nincs tűzveszély” jelzés a leggyakoribb. Akönynyen kiszámítható Angström-féle gyulladási index és a relatív párolgás értékek segítségével a meteorológia komoly segítséget adhat hazai erdőink megóvásában is, például az időjárás előrejelzésekbe szöve a kirándulók és az erdészeti dolgozók figyelmét.

Végezetül szót kell ejteni az utóbbi években mind többet emlegetett éghajlatváltozás lehetséges hatásairól is. Jóllehet a klímaváltozás ténye mindmáig kellően nem bizonyított, de mivel reális veszélye megvan, ezért szükséges foglalkozni vele. Amennyiben a Föld átlaghőmérséklete emelkedik, akkor Magyarország Éghajlatának „mediteranizálódása” valószínűsíthető. Ez a nyarak forróbbá és szárazabbá válását míg a telek enyhülését és kissé több csapadékot hozhat magával. Kísérleti számításokat végeztünk a +0,5 fokal félgömbi melegedés (2015-2025 körül várható helyzet) erdőtüzekre gyakorolt hatásának becslésére. Mika (1988) korábbi eredményeinek felhasználásával. Mivel mint korábban is látható volt, a klíma módosulása a nyári félévben egyértelműen a szárazabbá válás és az aszályok gyakoriságának megnövekedése irányába mutat. Így nem meglepő, hogy számításaink szerint az erdőtüzek gyakoriságának mintegy 50-60%-os megnövekedésével kell szembe néznünk. Ez utóbbi tény is e témakör egyre fokozódó fontosságát húzza alá.

Irodalom

- Mika J., 1988: A globális felmelegedés regionális sajátosságai a Kárpát-medencében. Időjárás, Vol. 92., pp. 178-189.
- Petrasovits I., 1989: Integrált küzdelem az aszály ellen. Aszály c. kiadvány, Ed. Hanycz Vince, Öntözési Kut. Int. Szarvas, pp. 5-14.
- Reifsnnyder W. E., 1962: Weather and fire-control practices. Proc. Fifth World Forestry Congress, 2., pp. 835-841.
- Reifsnnyder W. E. és Albers B., 1994: Systems for evaluating and predicting the effects of weather and climate on wildland fires. Spec. Env. Rep. No.: 11., WMO, Geneva, Switzerland. pp. 1-30.

Bussay Attila

Légköri radioaktivitás-mérések 1955-1959 között

Előszó Dr. Flórián Endre posztumusz tanulmányához

Az alább közlésre kerülő tanulmányt az OMSZ egykori titkos irattárának rendezése során találtuk meg 1993-ban. A tanulmány eredetileg kutatási beszámolóknak készült és azt témája miatt a készítés idejében titkosnak minősítették. A közlés két szempontból tanulságos. Egyrészt, hogy miért kellett titkosítani a légkör egy új nyomelemének meghatározására végzett munkát, másrészt a tanulmány eddig nem publikált kezdeti módszertani kísérleteket rögzít.

A szerkesztőség e két szemponthoz kíván adalékokkal hozzájárulni, ezért döntött a tanulmány megjelentetéséről. A tanulmányt korszerűsítési, aktualizálási igénnyel lerövidítettük, elvégeztük a mértékegységek, adatok SI-be történő átszámítását. A tanulmány eredetileg napi mérési adatokat is tartalmaz, mivel azonban a módszertani leíráshoz ez a részletesség nem szükséges, csak a havi és éves középértékeket közöljük. A tanulmány eredeti teljes formájában most már az OMSZ Tudományos Könyvtárában tekinthető meg kéziratban. A dolgozatban többször történik hivatkozás a drezdai értekezletre, amelyet az NDK Meteorológiai Szolgálat Drezda Wahnsdorfban rendezett meg 1959. május 19-25 között. A légköri radioaktív méréseket egységesítő értekezlet eredeti jegyzőkönyve az OMSZ Nemzetközi Kapcsolatok Osztálya Irattárában található.

A jelentés eredetileg a BM Légoltalom Országos Parancsnokság részére készült, ezzel magyarázható, hogy egyes helyeken a meteorológusok számára egyértelmű fogalmak, módszerek külön hangsúlyozásra kerültek.

A szerző **Dr. Flórián Endre** 1910-ben Tolmács községben született. Tanári oklevelének megszerzése után 1934 november 1-én lépett be a Meteorológiai Intézetbe, mint díjtalan gyakornok. Foglalkozott lélegektromossággal, repülésmeteorológiával, szinoptikával, aerológiával, légköri radioaktivitással, ionoszféra kutatással. A II. Világháború folyamán először a Csepelen összeszerelt vadászpilóták teljesítményellenőrzését végezte, majd katonai szolgálatot teljesített. Kandidátusi minősítését az ionoszféra kutatás témaköréből szerezte meg. Fő tevékenységi köre a felsőlégkör fizikájának kutatása volt. 1971-ben vonult nyugállományba és 74 éves korában Budapesten húnyt el. E tanulmány közreadásával tisztelgünk a Szerkesztőség a 85 évvel ezelőtt született szerző emléke előtt.

Dr. Simon Antal
ny. főtanácsos

Az Országos Meteorológiai Intézet (OMI) régebben foglalkozik a csapadék- és az aeroszol aktivitásának mérésével. A tanulmányban a radioaktív mérések összefoglaló jelentését adjuk, mely részletesen tartalmazza mérési módszereinket, adatainkat. Utóbbiakat összevetjük néhány meteorológiai elemmel. Bemutatjuk néhány, légoltalmi szempontból is fontos kutatási eredményünket, közreadjuk méréseinkkel kapcsolatos, lényegesnek tartott tapasztalatainkat. Adott helyeken megemlítjük a drezdai, a légköri radioaktivitás mérést koordináló értekezlet vonatkozó határozatait.

1. A csapadék radioaktivitás mérése

A csapadékaktivitás mérését az OMI 1955 májusában kezdte a Légoltalom Országos Parancsnoksága (LOP) felhívására a Marcell György Obszervatóriumban (Bp. XVIII.ker., Petőfi Sándor u.) a jelenlegi Lélegektromos Osztály (korábbi ionoszféra kutató csoport) keretében. Itt mértük majdnem két évig a helyi csapadék- és egy kisebb – három repülőtéri meteorológiai állomásból álló – hálózat napi csapadékanak aktivitását.

A hálózat állomásai a következők voltak:

- 1./ Obszervatórium egyben vezetők állomás
- 2./ Debrecen
- 3./ Szombathely
- 4./ Pécs (1956. IV. 30-ig)
- 5./ Szeged (1956. V. 1-től)

Tapasztalatok szerzése szempontjából igen hasznos kezdeményezése volt a LOP-nak, hogy azonnal hálózattal kezdte meg a méréseket. Az OMI tulajdonképpen az előzőleg Debrecenből irányított hálózati méréseket vette át. A hálózat fenntartása később nehézségekbe ütközött és így 1957. jan. 1-től csak a helyi csapadék aktivitásának mérését folytathattuk.

A mérés módszere

A mérések módszerét (rövid tanulmányút alkalmával) majdnem teljes egészében a debreceni egyetem Szalay Sándor prof. vezette Kísérleti Fizikai Intézetétől vettük át. Itt már 1952-ben végeztek légköri radioaktív méréseket, kapcsolatban a Meteorológiai Tanszék vezetőjének, **Berényi Dénes** professzornak radioaktív meteorológiai kutatásaival.

Elhelyütt is meg kell jegyeznünk, hogy sem mi, sem mások, akik hasonló méréseket végeznek, nem magának a csapadéknak, az esetleg hóból, jégből olvadt csapadékvíznek az aktivitását mérjük, hanem a benne lévő szennyeződését. Így az általánosan használt kifejezés „a csapadék aktivitásának mérése” félrevezető lehet.

A csapadék gyűjtése

A csapadékvíz begyűjtését az Observatóriumban és a repülőtereken is a meteorológiai előírásoknak megfelelően végeztük. Érvényesültek a következő feltételek (melyek mind előnyösek a radioaktivitás mérése számára):

- A csapadékfelfogó edény felülete szigorúan meghatározott 200 cm^2 , azaz $1/50\text{ m}^2$. Segítségével megállapítható egyúttal a légoltalmi közleményekben több helyen előforduló, felületegységre eső aktivitás mértéke. A csapadék begyűjtése mindig reggel, helyi időben 07 órakor történt és az ekkor szedett csapadékot az előző napra írták. A felfogó felület nagyságára később még visszatérünk.
- A felfogó felület és a gyűjtőedény is fémből (aluminium) készült. Az utóbbi alkalmas nagyobb (100 mm) mennyiségű csapadék tárolására is.

Ismeretes, hogy a fémek és a csapadék radioaktív szennyeződése között – kontaktusuk után azonnal – kémiai reakciók (ioncsere) kezdődnek. Ezért a drezdai értekezlet javasolta, hogy a csapadékmérő felfogó felülete műanyagból készüljön.

Az Országos Atomerő Bizottság egyik szakbizottsági értekezletén ez a téma már 1957-ben felmerült. Itt PVC-ből készült felfogó felületet kívántak bevezetni. Az Observatóriumban tapasztaltuk, hogy sem a PVC, sem a trolitul nem áll ellen a fővárosi szennyess levegő korróziós hatásának. Ezek az anyagok hamar elvesztik sima felületüket, ezért feltétlenül arra kell gondolnunk, hogy az esőcseppek nem, vagy csak lassan gurulnak le rajtuk és így növekszik a párolgásból eredő pontatlanság. Amellett hamar piszkolódhatnak és az érdes felület nehezebben tisztítható.

E jogos feltevésből kifolyólag a jelentést író inkább az üveget vagy egyéb műanyag használatát ajánlotta akkor is és Drezdában is. A drezdai értekezleten jelenlévő atomkémikusok véleménye az üveg ellen szólt, a határozatban – a fentiek miatt – így sem a csupasz fémet, sem az üveget nem ajánlják, de nem kötötték ki milyen anyagból legyen a felfogó felület.

Az Observatóriumban végzett további kísérletek szintén az üveg feladását eredményezték, már mechanikai okokból is, mert a szükséges nagy méretű üvegtölcseket nem tudják belső feszültségek nélkül legyártani és ezért az üveg nagyobb vagy hirtelen hőmérsékletváltozás esetén külső beavatkozás nélkül is elpattan.

A gyűjtőedény anyaga talán még fontosabb, mert ebben több órán át is állhat a csapadék. A mi esetünkben ugyan fémből készült és ma is ilyen van még használatban, a drezdai értekezleten azonban határozottan kimondták, hogy poliethylén anyagból ajánlják alkalmazni. Nem lehet azonban adatainkat a fémből készült gyűjtő edény miatt jelentősen csökkent értékűnek tekinteni, mert – éppen a Drezdában hallottak szerint – ez, a fémokozta vegyi folyamat a nálunk előfordulható állási idők alatt legfeljebb egy százalékos hibát okozhat.

- A felfogó edény elhelyezése a talajfelszín felett mindenütt a meteorológiai szabályoknak megfelelően történt (1 m).

Amint a drezdai értekezleten kitűnt, az adatok összehasonlíthatósága érdekében rendkívül fontos a meteorológiai előírások betartása, különben, részben a csapadék mennyiségének, részben az aktivitás mértékének erős szórása miatt a teljes mérési hiba megnövekszik.

Az Observatóriumban a csapadékaktivitás mérése érdekében külön csapadékmérőt állítottunk fel. A meteorológiai célú mérésektől függetlenül csapadékgyűjtés a csapadékmennyiségek és a szolgálati tevékenység ellenőrzését is elősegítette.

- A csapadék mennyiségi mérése mindenütt a szabványos üveg csapadékmérővel történt, mely milliméter egységben adja meg a csapadék mennyiségét. Az üvegmérce tulajdonképpen azt jelzi, hogy hány mm magasságban állana az esővíz a talaj felett, ha be nem szívárogná, el nem folyna, illetve nem párologna el. Eszerint egy mm-es csapadék egy négyzetméter talajfelületen éppen 1000 milliliter (ml) mennyiséget jelent.
 - A csapadékgyűjtő edényeket mindenütt, minden csapadékhullás, illetve mérés után ki kellett mosni csapadékvízrel (a repülőtereken használt csapvizeket nem, de az Observatóriumban folyót több alkalommal megvizsgáltuk, nem tartalmaz-e radioaktivitást. Ezideig nem találtunk benne.)
 - Havazás vagy jégeső esetén a csapadékgyűjtőt az ügyeletes kicserélte és a káros párolgás elkerülése érdekében szobahőmérsékleten olvasztotta fel a szilárd csapadékot, majd ezután mérték az összegét.
- Fel kell hívni a figyelmet a párolgási hiba kiküszöbölésére. Az adatokat ugyanis ml-re átszámítva adjuk meg, ha tehát a mérés előtt jelentékeny mennyiség párologt el, úgy a valódinál nagyobb aktivitásérteket kapunk.
- A csapadékmérés pontossága 0,1 mm. Ennél nagyobb pontosságra a csapadékhullás felületi szórása, a párolgás, a cseppek ütközéséből eredő porlódás és a csapadékvíz felületi tapadása miatt nem érdemes törekedni. Az említett (200 cm^2 -es) felfogó felület mellett a 0,1 mm-es csapadék éppen 2 ml-t ad. Ez a mennyiség radioaktív mérési célokra (a mi módszereink esetében) nagyon kevés. Ezért sem vidékről nem hozattunk fel 0,3 mm-nél kevesebb csapadékot, sem az Observatóriumban aktivitás mérését nem végeztük el ilyen, illetve az ennél kisebb mennyiségű csapadéka, továbbá ezekre adatokat nem közöltünk.

Tekintettel a kismennyiségű csapadék aktivitásának tudományos fontosságára, mindenütt igyekeznek még az egy tized mm-es csapadék kielégítő pontosságú mérésére is. Ezt a GM-csőves mérőrendszer esetében úgy kívánják megoldani, hogy nagyobb felületű csapadékszedőket állítanak fel.

A drezdai határozatok a napi csapadék mérésére 1 m^2 felfogó felületű edényt ajánlanak.

Véleményünk szerint a nagyobb felület csak a nagy cseppű (illetve havas) csapadékok esetében felel meg. Kisebb cseppek, kis mennyiség esetén, különösen a nyári hónapokban előbb elpárolognak, mielőtt (különösen a kis lejtésű, nagy felületű) felfogó-részen a gyűjtődénybe gurulnának.

Az átvonuló frontok felhőinek aktivitás-koncentrációjáról azonban sok esetben éppen a kis csapadékok pontos mérése adhatna felvilágosítást. A légtalmi prognózisok készítése érdekében a kis csapadékok pontos mérése tehát még jelentős kutató munkát igényel.

- A repülőterekről hengeres alumíniumdobozba csomagolt 2 deciliteres, gumidugós üvegpalackokban szállították a csapadékmintákat a ferihegyi repülőtér meteorológiai állomására. A szállítást az akkori repülési vállalat ingyen végezte. Az üvegeknek az Observatóriumba történő juttatását előbb az OMI, majd a LOP intézte.
- A csapadékmintákat szállító palackokat használat után az Observatóriumban krómkénsavval mostuk ki és úgy juttattuk vissza a repülőterekre.

A csapadékminta előkészítése radioaktív mérésre

A csapadékminta előkészítését – mint már jeleztük – a debreceni Fizikai Intézetben kidolgozott módszer alapján végeztük, később a saját gyakorlat alapján változtattunk rajta.

- A csapadékok mennyiségi mérése után teljes egészében elpárologtattuk, hogy a benne lévő szilárd szennyeződések aktivitását száraz állapotban mérhessük.
- Az elpárologtatás úgy történt, hogy a csapadékvizet porcelán lepárló csészébe töltöttük, hígítva néhány csepp 25 %-os sósavval, aztán a csészét forrásban lévő vizet tartalmazó lábas megfelelően lyukasított fedelére helyeztük (un. kémiai vízfürdő fölé). A felszálló gőz melegtől megforrósodott csészéből így lassan párologt el a víz, továbbá a csapadékban lévő (esetleg gáz alakú) nagy aktivitású, de gyorsan bomló természetes radioaktív izotópok és visszamaradtak a mesterséges eredetű hasadási termékek, vagy a radioaktív lett szennyező anyagok.

Erre legjobb bizonyíték a Bikini-i robbantás után végzett tengervíz-desztillálás: a desztillált vizet inni lehetett, annyira mentes volt a radioaktív anyagoktól.

- Még mielőtt a csapadékkal hordozott szennyeződés a bepárló porcelán csészében teljesen beszáradt volna, az ólom árnýékolású mérőtoronyhoz szabott üvegtálacska belső átmérőjének megfelelő vékony itatópapírból (szűrőpapírból) készült, kör alakú papírral (csipesz segítségével) kitöröltük a csészét és a papírt szennyezett oldalával felfelé fordítva behelyeztük az üvegtálacska alá. A lepárló csészében esetleg bennmaradó üledéket 1 %-os sósavval kimostuk és az öblítővizet szintén az üvegtálacska alá öntöttük. Ezután infravörös lámpa alá helyezve beszárítottuk a preparátumot.

Munka közben a szűrőpapír sokszor összegyűrődött és egyenetlen felületet mutatott a GM-cső felé, ami pontatlanságot okozhatott a megváltozott mérési geometria, továbbá az esetleg megnövekedő önabszorpció miatt.

- A későbbiekben (1957-től kezdve) elhagytuk a szűrőpapírral történő törölgetést. Az elpárolgás menetét figyelve kellő időben öntöttük át a csökkent mennyiségű bepárolt folyadékot az üvegtálacska alá, ha kellett a visszamaradó üledék kinyerése érdekében 1 %-os sósavval többször is kiöblítettük a pároló csészét. Szükség esetén gondosan mosott (dekontaminált) gumipálacát használtunk a tisztításhoz az üledék feldörzsöléséhez. Így még folyadékfázisban egyenetlenül oszlott el a szilárd üledék az üvegtálacska alá és szárítás után rendszerint teljesen sima felületet kaptunk.
- Az üvegtálacska anyagát ellenőriztük, a gyártó vállalat apróra zúzott üvegdarabokat küldött több olyan üvegmasszából, melyből a tálcákat kívánta készíteni. Mi megmértük az üvegminták aktivitását és a legkisebb zavaró hatást mutató anyagból kértük a gyártást. A LOP ezeket a tálcákat az Egyesült Izzóban készítette el.
- A különböző időből és helyről származó csapadékmintákat tartalmazó üvegtálacskákat hely- és idő megjelöléssel ellátott tartó dobozokba helyeztük mindaddig, amíg mérésük után további sorsuk el nem dőlt. Egyes esetekben ugyanis további ellenőrző mérések céljából hosszabb ideig raktároztuk a nagyobb aktivitású mintákat.
- A mérő hálózathoz származó csapadékminták szállítási ideje különböző volt, de ritkán tartott tovább három napnál. Ez a körülmény azonban az akkori céloknak (tulajdonképpen tapasztalatszerzés) nem ártott. A csapadék radioaktivitás meghatározása céljából történő mérések esetében ma is a szedés után három nappal kell a mérést megkezdeni, a dresdai ajánlások szerint. Ez a várakozási idő a radon és toron bomlástermékek felezési idejével függ össze. Ez a mérési módszer a LOP céljainak a későbbiekben nem felelt meg a nagy időkelettelés miatt.
- A dresdai értekezlet a csapadékminták előkészítését a szovjet-lengyel módszer szerint ajánlja. Ez esetben a csapadékokat mindig ugyanakkora kémiai szűrőpapírra kell öntözni, a papírt infravörös lámpák alatt beszárítani, majd kb. 800 fokos hőmérsékleten hamuvá égetni. A hamut ezután alumínium tálcák alá öntik és kézinyomóval a tálba nyomják. Így a hamu magassága mindig ugyanakkora, jó a mérési geometria, elégetéskor pedig feltétlenül megszabadulunk a természetes radioaktív gázoktól. Ez a módszer elvileg jobb a mienkénél, de éppen úgy gondos kivitelezést igényel, mert nemcsak a párolócsésze gondatlan kitisztításánál maradhat méretlen aktivitás, hanem a hamu tálcák alá történő áthelyezésénél is. (A későbbi időben, havi csapadékminták aktivitásmérésénél az OMSZ is alkalmazta ezt a módszert.)

A mérőberendezések

A mérések kivitelezésére szolgáló eszközöket eddig a LOP kölcsönözte számunkra. Az aktivitásméréshez számlálókészülék, ólomtorony, GM csövek, mérőetalonok, időmérő és több apró laboratóriumi eszköz szükséges. 1959. december 31-ig többféle számláló berendezést működtettünk.

- 1955 májusától a debreceni Egyetem Kísérleti Fizikai Intézetében készített 64-es (bináris) leosztású számlálót (D1-nek neveztük el) és az ehhez készült ólomtoronyt használtuk. A berendezés, de elsősorban az ólomtorony tulajdonságairól az irodalomban olvashatunk. Ez a berendezés igen hosszú ideig és jól működött csak 1957-ben hibásodott meg olyan mértékben, hogy jelentősebb javításra szorult.
- 1958-tól kezdve ugyancsak a debreceni Egyetem Kísérleti Fizikai Intézetében készített újabb típusú, hasonlóképpen 64-es leosztású számlálót használtunk (D2), hozzáépített ólomtoronnyal.
- Több alkalommal megpróbáltunk 100-as (decimális) leosztású RADELKISZ gyártású készüléket üzemeltetni, amikor a fentiek javítása hosszú időt vett igénybe. Ezekről a berendezésekről azonban nem tudunk jó véleményt alkotni, hosszúidejű megbízhatóságuk alacsony volt.
- A D1 és D2 készülékekhez a debreceni Intézetben készített végablakos béta-számláló GM-csőveket használtunk. E GM-csővek műszaki adatai nem álltak rendelkezésünkre, csupán az üzemi feszültséghatárok. Azt biztosan tudjuk, hogy béta számlálók, adataink tehát csak béta-sugárzásra vonatkoztak.

Tapasztalataink szerint ezek a csövek feszültségre igen kényesek voltak. Használható platójuk új korukban nem egészen 100 V nagyságrendűre tehető. Raktározni nem érdemes őket hosszabb ideig, ugyanúgy keményednek (idővel csökken a plató szélessége), mint használat közben. Ha ellenben keskeny platójuk nem okoz zavart (a feszültséget finoman állíthatjuk) hosszú ideig működtethetők.

A fenti GM-csővek nem felelnek meg a drezdai előírásoknak, miután ablakuk alumíniumból készült és feltehetően meghaladja a 2-3 mg/cm²-et.

- A toronyok geometriájával kapcsolatban semmiféle számítást nem végeztünk. Értékeink azon a megfontoláson alapulnak, hogy az etalonok megadott aktivitás értékei ugyanilyen (sőt ugyanazon) toronnyal történt mérések alapján állapították meg, a mérendő minta és az etalonok pedig csak egy helyzetben lehetnek a GM-cső alatt, miután az ólomtoronyban masszív ki-behúzóható fém mérőfiók áll rendelkezésre. Az etalonok kísérő leveleiben megadott aktivitás értékeket és állandókat figyelembe véve, csupán az impulzusok arányszámától függhet a minták aktivitás (Curie) értéke.
- 1958-ban hálózati elektronikus gyorsszabályozót is kaptunk a LOP-tól (TR 640). Mivel a hálózati áram

az Observatóriumban erősen ingadozott, a stabilizáció mindenfajta mérésünkhöz nagyon szükséges volt.

- Etalonjainkat ugyancsak a debreceni Intézet szállította. A következő etalonok állottak rendelkezésünkre:

RaE	2,475.10 ⁻⁸ Ci,	száma: 2
RaE	2,475.10 ⁻⁸ Ci,	száma: 9
RaE	9,756.10 ⁻⁸ Ci,	száma: 17
RaE	9,750.10 ⁻⁸ Ci,	száma: 20
U ₃ O ₈	0,352.10 ⁻⁸ Ci,	száma: 10
U ₃ O ₈	0,217.10 ⁻⁸ Ci,	száma: 24

A legutolsó etalon 1958-ban a tartó üvegtálka elrepedése miatt használhatatlanná vált. A többiekből elsősorban a 10-es számút használjuk a számlálókészülék mechanikus részei és a GM-cső kimélete céljából, továbbá mert még ez az érték van legközelebb a mintákban mérhető aktivitásértékekhez.

A drezdai értekezlet ajánlásai szerint a légköri aktivitásmérés etalonjául Sr⁹⁰-et kellene használnunk. Nincsen megállapítva az etalonok Curie erőssége. Az adott esetben előfordulhat nagyobb aktivitásértékek könnyebb megállapításához rádium-etalonjaink bőségesen elegendők.

- Időmérésre stopperórát használtunk. Ennek helyes működését több alkalommal (javítás után mindig) megvizsgáltuk a WWV rádióállomás pontos időjelével ellenőrzött ingaóránk segítségével. A felhasznált rövid időközökre azonban lényeges eltéréseket nem tudtunk megállapítani.
- A számláló készülékek számoló áramkörei működésének helyességét naponként ellenőriztük a hálózati periódus segítségével. A debreceni készülékeken ilyen lehetőség már a belső felépítésük révén is fennállott.

A drezdai értekezleten is felmerült az ilyen ellenőrzés lehetősége, illetve szükségessége. Az ajánlások szerint naponként egy erős preparátummal célszerű a számláló szerkezetet ellenőrizni.

Az Observatóriumi tapasztalatok szerint az elektromos hálózat 50 Hz-es periódusával történő összehasonlítás jól beválik és feltehető, hogy számláló műszerekkel ellátott mérőhálózat esetében szükséges is lesz. A táviratokban megadható bizonyos időtartamnak megfelelő mérőszám a műszer távoli ellenőrzését is lehetővé teszi, mivel a hálózati periódus változása is országos érvényű.

Az aktivitás mérése

A csapadék aktivitásának mérése elvileg úgy történt, hogy megállapítottuk a minta által időegység alatt okozott impulzusok számát, majd az etalon impulzusszámaival összehasonlítva kiszámítottuk, hogy mekkora a minta aktivitásának értéke.

- A csapadékminták és az etalonok impulzus/perc értékek (i/min) megállapításánál természetesen figyelembe kellett vennünk az Observatóriumban erősen ingadozó radioaktív háttér adatait is. Evégből a méréseket mindig 10 perces megszakításokkal végeztük:

10 perc háttér mérés (a toronyban üres tál)
 10 perc minta mérés (a toronyban minta tál)
 10 perc háttér mérés
 10 perc minta mérés
 10 perc háttér mérés

A legutóbbi háttér mérés esetleg csatlakozott a következő minta első méréséhez. Az etalon mérésénél ugyan-

okkal igyekeztünk megkönnyíteni, illetve ütemezni, hogy az esetleg egyhangú munka a mérés menetében feledékenységet ne okozzon.

A lehullott csapadékot (amit az Observatóriumban gyűjtöttünk) mindig két alkalommal mértük le: először a szedés napján, rögtön az előkészítés után, majd egy nap múlva megismételtük a mérést (1959-ben).

1. Táblázat
Csapadék aktivitás havi középértékek Bq/liter-ben
(3 napos késleltetéssel mérve)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Év
1955													
Budapest	-	-	-	-	16,6	2,8	0,6	2,4	7,7	4,3	3,0	5,4	5,4
Szhely	-	-	-	-	6,0	9,5	1,2	0,7	0,2	2,3	0,7	1,0	2,7
Pécs	-	-	-	-	9,4	3,7	1,6	2,8	0,9	1,4	1,4	0,1	2,7
Debrecen	-	-	-	-	13,6	6,9	2,2	0,7	1,4	0,7	0,1	5,2	3,9
1956													
Budapest	14,6	10,1	8,9	14,7	21,9	12,8	9,2	14,1	44,4	19,6	-	-	17,0
Szhely	0,5	1,0	9,7	4,0	6,2	3,8	2,7	2,3	16,3	1,3	-	-	4,8
Pécs	8,5	1,9	1,5	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	4,2
Debrecen	3,4	1,3	4,2	6,8	3,5	2,7	5,9	2,7	1,5	4,7	-	-	3,7
Szeged	-	-	-	-	4,9	24,8	5,8	12,0	7,4	1,5	-	-	9,4
1957													
Budapest	17,0	7,0	21,9	15,0	12,3	7,7	22,3	-	-	-	-	-	14,7
Szhely	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pécs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Debrecen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1958													
Budapest	-	-	-	-	-	-	-	-	15,6	40,1	26,7	33,6	29,0
Szhely	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pécs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Debrecen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1959													
Budapest	8,9	-	19,9	50,2	48,3	34,9	27,0	8,1	17,9	31,8	9,7	22,0	25,3
Szhely	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pécs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Debrecen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

így jártunk el. A minták mérésére sajnos több időt nem fordíthattunk, a mérések így is lekötöttek egy nyolc órás munkahelyet, tekintve a sűrű műszerleolvasást.

Javasoljuk, hogy hálózati mérések esetén minden állomáson ugyanazzal az etalonnal mérve állítsák be a számlálót, illetve érzékenységet. Tapasztalat szerint a háttér mért értékeinek változásait a különböző érzékenységre állított készülékek is okozzák.

A Debrecenből származó számláló készülékekre vonatkozó mérési eljárást előnyomatott jegyzőkönyvi la-

A kétszeres mérést annak megállapítása érdekében végeztük, hogy az „azonnal mért” adat, a mi előkészítő eljárásunk esetében felhasználható-e táviratok készítésére vagy sem?

– A statisztikus mérési hiba számítását a Debrecenben megismertek nyomán végeztük.

A kis aktivitások mérése esetében hátrányos helyzetben vagyunk az aránylag rövid idejű (20 min-os) méréseink miatt. Ahhoz, hogy mérés a statisztikus hibája elérje a drezdai ajánlásokban megadott 3 %-os értéket, a

kis aktivitásoknál sok ezer impulzus megszámlolására lenne szükségünk, ennyi impulzus eléréséhez pedig több óráig tartó mérésre.

Jelenleg a kisebb aktivitások esetében 30-40 %-os statisztikus hibával mérünk.

Figyelembe kell azonban venni azt is, hogy a kis intenzitások ily nagy pontosságú mérése lehet fontos

csapadék aktivitása az élő szervezetre veszélyesnek nyilvánított aktivitási szintet, másrészt a havi és éves átlagértékek eloszlását vizsgáljuk.

A veszélyes szintet ivóvízre és éves besugárzásra 3,7 Bq/liter-ben állapították meg, bármiféle hasadvány számára. A 2.táblázat tartalmazza azoknak az eseteknek a számát, hónapokra elosztva és évekre összegezve, me-

2. Táblázat

A $\geq 3,7$ Bq/liter mért csapadék aktivitások esetszámának eltérése az összes mérési eset számától %-ban a vizsgált időszakban és állomáson

Állomás	Év	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	$\geq 3,7$ Bq/l	össz.	%
Budapest	1955	-	-	-	-	4	3	0	4	1	3	2	3	20	54	37
Budapest	1956	3	4	4	7	4	3	3	8	2	1	-	-	39	53	74
Budapest	1957	5	6	5	7	7	3	7	-	-	-	-	-	40	55	73
Budapest	1958	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8	7	10	27	28	96
Budapest	1959	4	1	3	11	10	6	7	2	1	1	5	3	54	77	70
Debrecen	1955	-	-	-	-	6	2	1	0	0	0	0	3	12	42	29
Debrecen	1956	0	0	2	5	5	1	1	1	0	1	-	-	16	36	44
Szihely	1955	-	-	-	-	2	3	0	1	0	3	0	0	9	34	26
Szihely	1956	0	0	4	2	5	3	4	3	1	0	-	-	22	44	50
Pécs	1955	-	-	-	-	6	3	2	3	0	1	0	0	15	46	33
Pécs	1956	1	1	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	13	31
Szeged	1956	-	-	-	-	4	8	3	5	1	0	-	-	21	28	75

többféle tudományos cél miatt, de légtalmi szempontokból ritkán van különösebb jelentősége. A jelentős aktivitások rendszerint akkora impulzusszámmal jelentkeznek, hogy az egy óra időtartamú mérések is biztosítják a 10 % alatti hibát.

Méréseink közben, ha az impulzusokban megadott statisztikus hiba meghaladta a két impulzust, a mérést megismételtük.

A jelentések egységessége érdekében a Curie-értékben történő kifejezés dimenzióját ezideig semmiféle előírás nem szabályozza. Drezdában ezt a kérdést nem tisztázták, pedig felvetették.

Csapadékaktivitás-adatok

A csapadékaktivitásra vonatkozó eddigi adatainkat, miután újjólag ellenőriztük és a ma használt etalonunkra átszámítottuk, az egyes állomások napi értékeit tartalmazó évi, összefoglaló ívekben adtuk meg. (A tanulmány jelen formájában csak havi és éves középértékeket tartalmaz SI mértékegységbe átszámolva - szerk. megj.)

A középértékek nem tartalmazzák a 0,3 mm-nél kisebb csapadékokat, azok mérése az ismertetett okoknál fogva nem történt meg. A csapadék radioaktivitás adatokat az 1.táblázat tartalmazza.

Az aktivitás adatok értékelése, maximum adatok

Ezeket az adatokat két szempontból tárgyalhatjuk. Egyrészt megvizsgáljuk elérte-e, illetve meghaladta-e a

lyekben a csapadékaktivitás elérte, vagy meghaladta a fenti szintet. Sajnos a mérések megszakításai miatt nem alakulhat ki teljes és helyes kép. Inkább azokat az éveket lehet jól összehasonlítani, melyek nagy részéből rendelkezésre állt mérés. Budapesten 70 %-ban jelentkezett a veszélyesnek tekintett szintet elérő vagy meghaladó aktivitás.

A vidéki állomásokon általában a budapesti maximumnál alacsonyabb maximumokat mértünk. Lehetséges, hogy az összehasonlítás nem reális, mert a vidéki csapadékok ritkán érkeztek meg 1-2 napos késés nélkül. Így a minták bomlását is figyelembe kellett volna venni.

Átlagos adatok

A csapadékaktivitásra vonatkozó havi átlagadatainkat az 1. táblázat tartalmazza.

A táblázatból feltűnhet, hogy az éves átlagértékek – ha megszakítások tarkítják is – növekedő tendenciát mutatnak. A vizsgált időszakban a kapott éves középértékek mindig meghaladták a jelzett egészségi határértéket.

Bár tudjuk, hogy ez a szint csak állandó (egész éves) besugárzás esetén lehet veszélyes, mégis arra kell gondolnunk, hogy hosszabb esőzés esetén a fokozatosan növekvő átlagértéket (mely 1959-re egy nagyságrenddel emelkedett!) a talaj, a vízkincs és különböző termékek

vonalán is figyelembe kellene venni. Ezen felül pedig minden harmadik napra számíthatunk egy csapadékos napot.

meg, részben a „tároló helyek”-ről kapott anyagok részben pedig a folyton növekvő aktivitás állandó keveredése miatt.

3. Táblázat
Csapadéktartalom-gyakoriság az összes eset %-ában
Bq/liter osztályközök

Állomás	Év	0,0-0,37	0,38-3,70	3,71-37,0	37,1-74,0	74,1-111,0	111,1-148,0	148,1-185	cs.X.
Budapest	1955	41,9	36,5	18,2	3,3	-	-	-	93
Budapest	1956	30,3	15,8	42,1	7,9	2,6	1,3	-	76
Budapest	1957	15,2	21,2	54,5	6,1	1,5	-	1,5	66
Budapest	1958	30,0	2,5	37,5	15,0	7,5	7,5	-	40
Budapest	1959	14,4	25,6	40,0	10,0	5,6	1,1	3,3	90
Debrecen	1955	19,3	53,8	26,9	-	-	-	-	52
Debrecen	1956	31,4	37,2	31,4	-	-	-	-	51
Szihely	1955	38,2	45,4	16,4	-	-	-	-	55
Szihely	1956	17,0	43,4	39,6	-	-	-	-	53
Pécs	1955	23,3	51,7	25,0	-	-	-	-	60
Pécs	1956	-	69,2	30,8	-	-	-	-	13
Szeged	1956	24,3	18,9	48,7	2,7	5,4	-	-	37

X: csapadékos napok száma aktivitás mérésel

Megvizsgáltuk minden évre és minden helyre az egyes aktivitásértékek gyakoriságát is. A 3. táblázat azt mutatja, hogy a feltüntetett értékközök hány százalékában fordult elő a jelzett aktivitás szint. A táblázatból láthatjuk, hogy az első három kategóriában jelentkezett a mért koncentrációk döntő többsége.

A budapesti mérések alapján megvizsgáltuk a csapadék napi összege (mm-ben) és a fajlagos csapadék aktivitása (Bq/liter-ben) közötti összefüggést is. A kapott eredmény az 1. ábrán látható, amely szerint a kis csapadék összegekhez magas, míg a nagy csapadék összegekhez alacsonyabb aktivitásérték adódott. Az összefüggés nem lineáris. Az ábra a csapadék kimosó hatására ad magyarázatot, már kis csapadékösszeg is jelentősen kimosza a légkört, a sok csapadék már csak hígítja a minta koncentrációját.

Az 1958-ban végzett mérések meteorológiai helyzetekkel történő összevetését a következőkben foglalhatjuk össze:

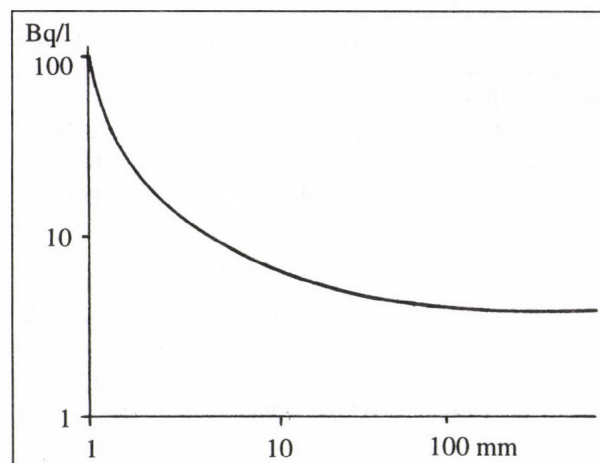
- mindig találhatunk kisebb-nagyobb aktivitást a csapadékban, ha az időjárási helyzet gyorsan változó. Talán a magaslégtérben felhalmozott radioaktív anyag felkeveredéséről és kimosásáról van szó ilyenkor.
- csökken az aktivitás, ha a levegő az Atlanti-óceán északi vidékeiről származik (1958. IX. 26; X. 20-25; XI. 3-6; XI. 20-30; XII. 1-10; XII. 26-28.)
- emelkedik az aktivitás, ha a légtömegek az Azóri szigetek vagy Szibéria felől érkeznek hozzánk (1958. XI. 1; X. 8-112; XI. 1-2; XII. 11-20; XII.21.)

A csapadékot hozó légtömeg visszafelé követett útja segítségével ma már a robbanás helye nem állapítható

Ilyenmű meteorológiai működésre azonban ma már nincsen szükség, mert számos másféle geofizikai jelenség használható fel a robbantási hely bemérésére.

A hálózattal kapcsolatos tapasztalatok

Az OMI nem egészen két évig tartott fenn hálózatot a csapadéktartalom mérésére céljából. Ez alatt az idő alatt is szerezhettünk valamelyes szakmai és adminisztratív



1. ábra

A csapadék napi összege (mm) és fajlagos aktivitása (Bq/liter) közötti összefüggés Budapesten 1955-1959 évek kísérleti méréseiből

tapasztalatot egy hálózat működésével kapcsolatban. Ismervén egy ilyen hálózat célját a Légoltalom szemszögéből nézve, a tanultakat ebből a szempontból is össze-foglalhatjuk:

- A hálózat csak abban az esetben használható légoltalmi célokra, ha az egyes állomásokon helyben méri az aktivitást. A minták rendszeres szállítása ugyanis igen nehezen keresztülvihető, noha a mintákat a vidéki repülőtérről a ferihegyi repülőtérre repülőgépen szállították. Ismételt fel kell hívunk a figyelmet a szállítással eltelt idő miatt bekövetkező mérési késleltetésre.

A csapadékaktivitási táviratok

Csapadék radioaktivitási táviratok készítése és bevezetése céljából is végeztünk kísérletet az Observatóriumban.

A csapadékaktivitást jelentő táviratok készítése a mi eddig követett minta-előkészítő eljárásunk (elpárologtatás) fenntartása mellett igen nehézkes lesz, legalább is a veszélyes időkben. Az elpárologtatás ugyanis rendszerint órákat vesz igénybe és még ezután következhetik csak az aktivitás mérése. A táviratok legfontosabb célja: a pontos adatok gyors közlése ilyenformán nem érvényesülhet.

Lehetséges, hogy a Drezdában ajánlott módszer a debreceninél gyorsabb. Ezért a drezdai módszert ebből a szempontból is meg kellene vizsgálni. Egy újonnan szervezett hálózatban tehát legfeljebb ideiglenesen és csak addig lehetne a fenti módszereket alkalmazni, amíg tulajdonképpen gyakorlásról van szó. Ha a hálózat napi egy alkalommal küld táviratot, fontos, hogy a meglévő mérési módszert alkalmazva minél kisebb hibával dolgozzunk. Evégből kb. egy évig végeztünk kísérleteket abból a célból, hogy a csapadékaktivitás elpárologtatási módszerrel történő megállapítása esetén a minta azonnali méréséből és 24 óra múlva történő ismételt méréséből eredő adatok között találunk-e jelentős különbséget?

Az 1959-ben végrehajtott azonnali mérések eredményei szerint a különbségek csupán a szórási hibákból erednek. Az azonnali mérés adatai tehát felhasználhatók táviratok készítése céljára.

A LOP az első magyar radioaktív mérőhálózatot 1955-ben meteorológiai állomásokra építette. Azóta kitűnt több nemzetközi értekezleten is, hogy az igen fontosnak tartott meteorológiai szempontok automatikusan csak így érvényesülhetnek.

A vidéki állomásokról kapott csapadékok aktivitásméréseiből szerzett tapasztalatok és eredmények azonban arra is mutatnak, hogy egy hálózat fokozatos felfejlesztésénél a begyűjtött mintákat lehet a központban mérni, különösen akkor hasznos ez, ha a központi állomás egyben kiképző állomás is.

A hálózati mérőállomások elosztásánál figyelembe kell venni a Kárpát-medence szabályokba nehezen illeszthető időjárását. Aktivitás-térképet a régi hálózat mérőhelyeinek adataiból még nem lehet rajzolni, ez a körülmény meteorológusok előtt ismeretes. Az állomások számának és helyének megállapításánál tehát a szinoptikus és a csapadékviszonyokat jól ismerő meteorológus szakvéleménye döntő.

2. Az aeroszol-radioaktivitás mérése

Az aeroszol-aktivitás mérésének leírásánál sok részletben támaszkodhatunk a csapadék aktivitásnál közöltekre.

Az aeroszol aktivitásának mérését az OMI ugyancsak a LOP kívánságára 1955 júniusában kezdte. Pár hónapig (1955 októberig) kísérleti alapon, majd 1955 november-től kezdve (1956 két utolsó hónapja kivételével) 1957 júliusáig operatív módon folytattuk a méréseket, ekkor szünet következett 1958 szeptemberéig. Ekkor újlag elkezdtük az aeroszolaktivitás mérését és azóta folyamatosan ma is végezzük.

Bár ilyen méréseket láthattunk Debrecenben a Kísérleti Fizikai Intézetben, de a mérésekkel kapcsolatban, különösen a mintavétel helyét illetően sok volt még a bizonytalanság. A mintavétel helyének és a mérés módszerének megállapítása még ma is mindenütt jelentős kutatási feladatot jelent. Számos értekezleten és közleményben vitatták a helyes eljárást.

Az aeroszol mesterséges eredetű radioaktivitás mérésének módszere

Az OMI-ban azt a legegyszerűbb módszert alkalmazhattuk, melyre lehetőségeink adódtak, levegőt szívtunk át szűrőpapíron és a papírban maradt szennyeződés aktivitását mértük. A szűrőpapír használata, mint egyedüli lehetőség sok mindenben megszabta további tevékenységünket.

- 1955. június-október hónapokban az Observatórium délkeleti sarkában lévő pavilon mellett, a talajtól kb. egy méter magasságra elhelyezett szívófejen át szívtott levegővel kísérleteztünk. A levegő átszívását egy 0,5 m³-es (orvosi-) légszivattyú segítségével végeztük. Szűrőpapírként a gázalrcokban használt szűrőből vágott papírdarabokat helyeztünk a szívófejre és egy óra hosszat szívtuk át rajta a levegőt.
- A papír átteresztőképességére (hatásfokára) vonatkozó adataink nincsenek. A szűrőanyagot jelenleg az NDK-ban vizsgálják a drezdai értekezlet előírásai szerint. (A szűrő hatásfokát később az NDK 90 % fölöttinek jelezte.)
- Az átszívott levegő mennyisége fontos tényezője a mérésnek. Minél több levegőre van szükség, mert csak így kaphatunk elegendő mértékű aktivitást, vagyis így lesz kisebb a statisztikai mérési hibánk.

Légoltalmi szempontból még fontosabb a nagy mintatérfogó, hogy a legrövidebb idő alatt kapjunk mérhető mennyiségű aktivitást.

A külföldi példák 50 m³/órás szivattyúkat emlegetnek, míg a drezdai értekezlet megelégszik 5 m³/órással, de természetesen meteorológiai ellenőrzési céllal.

- Az átszívott levegő mennyiségét nem mértük állandóan, csak időnként ellenőriztük. Addig, amíg a LOP által kölcsönzött kisebbik szivattyú állott csak rendelkezésünkre, a 0,5 m³ mennyiséget egy rotaméterrel mértük meg (Israel-féle ionszámláló tartozéka). Ami-

kor azonban már (1959. III.-tól) az OMI nagyobb motorját és szivattyúját állítottuk üzembe, gázórát használtunk a levegő mennyiségének folyamatos mérésére.

- A szívás kezdetének időpontját az osztály változó szolgálati rendjéhez kellett igazítani. 1958 és 1959-ben reggel és délután is vettünk mintát és mind a reggeli, mind a délutáni minta aktivitását azonnal is és 24 óra múlva is megmértük. A szívás időtartamát úgy állapítottuk meg, hogy az átszívott levegő mennyisége a kis szivattyúnál $0,5 \text{ m}^3$, később 1 m^3 , majd a nagyobbánál 5 m^3 legyen mintánként.
- A drezdai ajánlások szerint állandóan, 24 órán át kell a szűrőpapíron átszívni a levegőt. Az egy nap folyamán átszívott levegő mennyisége kb. 100 m^3 legyen. A határozat a szívófejet 2 m magasra helyezte füves talaj felett. A szél által felkavart por ugyanis teljesen meghamisítja a mérési eredményeket.

A minták előkészítése mérésre

A szűrőpapír mintákat sok próbálkozás után kialakult módszerrel készítettük elő mérésre. Minden papírminta mérés előtt dátumot kapott.

A papírmintákat szívás után kiszárítottuk infravörös lámpa alatt, hogy a beszívott nedvesség ne abszorbeálja a sugárzást.

Ezután mikroszkóppal megvizsgáltuk, hogy van-e korom a papír felületén. Erről feljegyzést készítettünk egy későbbi feldolgozás számára. A korom kimutatását vegyi úton nem végezhetjük el.

helyeztük. A réztálatkat használat után VIM-mel tisztítottuk.

A mérőberendezések

A mérőberendezés ugyanaz volt, melyet a csapadékaktivitás ismertetésénél leírtunk.

Az aktivitás mérése

Az eljárás ugyanaz volt, mint a csapadéknál, itt is 10-10 perccig mértünk mintát, a háttérrel és az etalont.

Az előnyomatott mérési jegyzőkönyv kivitele természetesen igazodott az aeroszol-mérés követelményeihez. Ezen a jegyzőkönyvön szerepel az etalon mérése is, miután 1959 december 31-ig az aeroszol-mintákat szombaton és vasárnap is mértük.

Az aeroszol méréseknél a statisztikai hiba számítása ugyanúgy történik, mint a csapadéknál.

Az aeroszolaktivitás adatok

Az aeroszolaktivitás adatait – a csapadékhoz hasonlóan – évi összefoglaló ívekbe írtuk át. 1959-ben ennél is szerepel (reggel és délután is) az azonnali és a 24 óra múlva történt mérés eredménye is. Egyébként a havi jelentéseinkben mindig a 24 óra múlva történt mérés eredményeit adtuk meg.

Az aeroszol radioaktivitás havi és éves középértékeit a kísérleti időszakban a 4. táblázat tartalmazza, SI mértékegységben.

A 4. táblázat alapján egyértelműen látható, hogy az aeroszol radioaktivitás adatok a mintavételi és aktivitás

4. Táblázat
Kísérleti aeroszol radioaktivitás mérések Budapesten
1955-1959 években Bq/m^3 -ben

Év	mintavétel kezdete	minta menny. m^3	mérés kés. óra	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Év
1955	0800	0,5	00	-	-	-	-	-	1,19	1,28	2,06	3,51	0,30	0,19	0,21	1,25
1956	0800	0,5	00	0,18	0,23	0,20	0,51	1,35	0,92	0,32	0,19	0,25	0,10	-	-	0,43
1957	0800	0,5	00	1,06	0,17	0,19	0,43	0,22	0,27	0,18	-	-	-	-	-	0,36
1958	0600	0,5	00	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	1,20	1,07	1,11	0,97
1958	1700	0,5	00	-	-	-	-	-	-	-	-	0,39	0,91	0,76	1,23	0,82
1959	0630	5,3	00	-	-	-	1,57	1,26	1,09	1,67	2,04	2,27	3,41	1,09	2,53	1,88
1959	1730	5,3	00	-	-	-	0,81	0,65	0,60	0,91	0,94	0,79	2,07	3,58	2,41	1,42
1959	0630	5,3	24	0,46	0,13	0,58	0,06	0,04	0,03	0,03	0,05	0,03	0,06	0,05	0,03	0,13
1959	1730	5,3	24	0,58	0,2	0,42	0,07	0,04	0,00	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,13

A mintát ezután az ólomtorony fémfiókjába illeszkedő réztálcákba helyeztük, majd mérőhelyére toltuk. Itt történt az aktivitás mérése.

Nagyobb (5 imp/min. vagy magasabb) intenzitás esetén a mintákat további mérés céljára tároló dobozokba

mérési körülmények függvényében változnak. Ez azt jelenti, hogy (a drezdai tapasztalatok szerint) a mérések ebben a formában nem a mesterséges aktivitási szintet reprezentálják, de a természetes izotópok (radon, toron) valódi koncentrációját sem adják meg pontosan. Az ae-

roszol mérésnél tehát a légmentes gyors, azonnali adatigénye ezzel a módszerrel nem elégíthető ki. A mérések eredménye csak a drezdai ajánlások teljeskörű bevezetésével (24 órás folyamatos szívás, 72 órás mérés-késleltetés) lesz jellemző a mesterséges radioaktivitás tényleges szintjére.

3. Megjegyzések az aeroszol radioaktivitást mérő hálózat létrehozásához

Az aeroszolaktivitás mérése központi mérőállomás segítségével nehezen képzelhető el. A papírmintákat könnyebben lehetne ugyan szállítani, mint a csapadékminta üvegeket, de igen nagy a veszélye annak, hogy szállítás közben a szennyeződés kiszóródik a szűrőpapírból.

A hálózati aeroszolaktivitás méréseinél is több probléma merülhet fel, melyre megoldást kell keresni. Ilyen pl. a helyben szívott és mért minták felhasználhatóságának kérdése távirati jelentésekhez. Ennek a kérdésnek a megvilágítása érdekében végeztük több mint egy éven át az un. „azonnali” méréseket.

Amint eredményeink mutatják: ezek az adatok táviratozásra nem használhatók fel. Az „azonnali” és a 24 óra múlva végzett mérések eredményei mintegy két nagyságrenddel térnek el egymástól.

Ekkora bizonytalansággal nem lehet aeroszolaktivitás-koncentráció adatokat közölni és eloszlási térképet rajzolni.

Az aeroszolaktivitás hálózati mérése tehát nálunk légmentes szempontból szintén a kutatási témák közé tartozik.

Dr. Flórián Endre

Tanulmányúton Kínában

1995. áprilisában a kantoni „South China Normal University” Földrajzi Intézetének meghívására egy hónapot töltöttem Kínában. Az intézetben 1993. júniusát követően ez volt a második látogatásom. Itt és mindenütt a kínai egyetemeken a földrajzi és földtani tudomány egyes szakterületeit egyetlen intézet – s nem különálló tanszékek – keretei között művelik.

Itt-tartózkodásom célja, s egyúttal programja a következő volt. Előadás tartása Kína belső-ázsiai területein végzett háttérszennyeződés vizsgálataimról, a légszennyeződés- és klimatikus geomorfológia irodalom tanulmányozása, a szakmai együttműködés lehetőségeinek, potenciálisan közös kutatási projektek megbeszélése.

Előadásomat a Földrajzi Intézet oktatói és kutatói mellett szakirányú posztgraduális képzésen résztvevő diákok hallgatták. Az érdeklődés is jelezte, hogy Kínában a légszennyeződés – elsősorban a lokális emisszió – egyre növekvő probléma. Kanton városában az utóbbi évtized gyorsított iparfejlesztése, s a felduzzadt népesség számos környezeti probléma kialakulásához vezetett. A nemrégiben épült ipari üzemek szennyezőanyag kibocsátása sem felel meg a szabványoknak, a környezetet kímélő berendezéseket nem szerelik föl és nincs kényszer – Kínában még ma sem létezik a környezetvédelmi bírság intézménye. Kanton hatalmas, új építkezéseivel párhuzamosan radikálisan csökken a zöldterület, ugyanakkor ugrásszerűen megnőtt a gépjárműforgalom. A régi városszerkezet már nem felel meg a megnövekedett népesség (Kanton lakossága ma 6 millió), a 21. századi technika és technológia szabta követelményeknek. A régi városmagot teljes egészében lebontják, korszerűbb úthálózat, gyorsforgalmi utak épülnek. A térség nagyvárosait (Kanton, Honkong, Macau, Dzhuhai, Shenzhen) autópá-

lyák kötik össze. A Földrajzi Intézet vizsgálatai szerint Kantonban igen erős a légszennyeződés és a savas esők súlyos probléma a városban és környezetében. A nyári szubtrópusi monszun-esők hatására – melyek neve itt „mei-yü” azaz szilva eső – a csapadékvízben oldott anyagok koncentrációja valamelyest csökken. Kanton és Honkong, a két hatmillió lakosú agglomeráció mindössze 200 km távolságra van egymástól. Emiatt – a széliránytól függően – a helyi szennyezőanyag kibocsátás a másik város levegőjét is terheli.

Az udvarias érdeklődésen túlmenően két tárgykörben konkrét igény is megfogalmazódott közös kutatás iránt. Ezek a területek a légszennyeződés (savas esők és hatásuk a talajra és a növényzetre) és a klimatikus geomorfológiai (a talajerózió éghajlati összetevői; a várostervezés hidrológiai, geomorfológiai és klimatológiai összetevői).

Mindkét említett témakörben közös az érdeklődés az együttműködésre. A konkrét továbblépés mindkét fél részéről a projektek kidolgozásán túlmenően elsősorban az anyagiak előteremtésén múlik.

Útban hazafelé, Honkongban meglátogattam a „University of Honkong” Földrajzi Intézetét, ahol alkalmam volt elcsodálkozni egy (angol nyelven oktató) nyugati színvonalon működő felsőoktatási intézmény lehetőségéről, s gondolatban ingyenes párhuzamot vonhattam a magyarországi felsőoktatási intézmények perspektivikus lehetőségeiről. Honkongi látogatásom eredményeként jelen sorok íróját és *Dr. Unger Jánost* a JATE Éghajlat-tani Tanszékének oktatóját a Honkongi Meteorológiai Társaság tagjává választotta.

Dr. Makra László
JATE Éghajlattani Tanszék

Mitől mumifikálódtak a váci kriptába temetett holttestek?

Expedíciós mikroklíma mérések a váci felsővárosi plébániatemplom kriptájában

1994 őszén, a váci felsővárosi plébániatemplom renoválásakor, az építők egy befalazott kriptára bukkantak, melyről a városban már mindenki elfeledkezett. A főoltár alatt elhelyezkedő, s a becslések szerint mintegy 160 éve befalazott kriptában számos koporsót, s bennük 152 mumifikálódott holttestet találtak. A koporsók, azok festett díszítései, a holttestek, s a kriptában fellelt egyéb textil- és egyéb tárgyak meglepően jó állapotban voltak, csak kevéssé fogott rajtuk az idő vasfoga. A budapesti Természettudományi Múzeum Embertani Tára és a váci Tragor Ignác Múzeum antropológus és néprajzos szakemberei hozzáálltak a



1. ábra

A szicíliai Palermóban fellelt kapucinus kriptá egyik lakója egy több évszázada elhunyt kislány. Az arzén konzerválta a holttestet.

páratlan leletanyag feltárásához, s felkérték az Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Tanszékének munkatársait, hogy keressenek magyarázatot erre a szokatlan jelenségre. Így kezdtük el mikroklíma mérésein-

ket a váci felsővárosi plébániatemplom alatti kriptában 1995 áprilisában, melyről a következőkben számolunk be a Léggör olvasóinak.

Köztudott, hogy régi kultúrák sokat tettek nagy uralkodóik holttesteinek mesterséges konzerválásáért, gondoljunk csak az egyiptomi fáraók múmiáira. De az sem teljesen egyedi jelenség, hogy természetes körülmények között, egy kriptában a holttestek bomlása lelassul, nem a megszokott ütemben és módon történik. Ahogy például a század elején Olaszországban, a szicíliai Palermóban tártak fel ilyen leleteket egy kapucinus kriptában. Az ott talált 7 éves kislány története, s holttestének fényképe (1. ábra) azóta bejárta a világot. Ki hinné hogy másfél évszázada halt meg? Mintha csak aludna! A kutatók azóta megfejtették a rejtélyt. A különlegesen jó konzerválódást, a kislány testébe került arzén idézte elő, a gyermeket nagy valószínűséggel megmérgezték. A palermói kriptában talált többi néhány száz tetem esetében a helyiség speciális klímája lassította a rothadási folyamatot és így a jelenleg múzeumként működő földalatti temetkezési helyen ma is szabadon, a falra fellógatva vannak kiállítva a mumifikálódott holttestek.

Mit tudunk a váci kriptá történetéről? A templomot 1699-ben kezdték építeni, s eredetileg a domonkos szerzetesek reverendájának szinéről „Fehérek templomának” nevezték el. A most feltárt altemplomba a halotti anyakönyvi iratok szerint 1731-től több mint egy évszázadon át temetkeztek a helybeliek. A váci temetkezési hagyományok eltértek a szokásostól: a gazdagon díszített, festett koporsókat a kriptában egymás mellé, illetve egymásra helyezték, s az elhunyt családtagjai gyakran idelátogattak. II. József a XVIII. század végén betiltotta a temetkezésnek ezt a formáját, s a kriptá látogatását. Ennek ellenére – az anyakönyvi bejegyzések bizonyossága szerint – ezután is sokan temetkeztek ide. Végül az altemplom lejáróját befalazták, s a kriptá feledésbe merült. A templom jelenlegi állapota a 2. ábra fotóján látható.

Feltételezésünk szerint a váci altemplomban kialakult mikroklíma kedvezett a holttestek, koporsódíszítések több évszázados konzerválásának, s a halottak ruháit is megkímélte. Mennyiben egyedi ez a mikroklíma? E kérdésre adott válaszuk egyrészt magyarázhatja a fenti jelenséget, másrészt gyakorlati jelentőségű is, hiszen a kutatómunka befejeztével a holttesteket, koporsókat múzeumi kiállításra szánják, ahol biztonságos lenne a kriptabeli klimatikus viszonyok között tárolni őket.

A helyszín bemutatása után, a műszeres mérésekről, s azok eredményeiről számolunk be. A kriptá egy szabálytalan alapterületű, közelítően 8 x 8 m-es nagyobb

teremből áll, közepén egy vastag, szépívű tartópillérrel. A teremből egy folyosó vezet a két kisebb falmélyedéshez (3. ábra). A XIX. századi befalazás után az altemplom csak két kürtőn keresztül érintkezett a külvilággal.



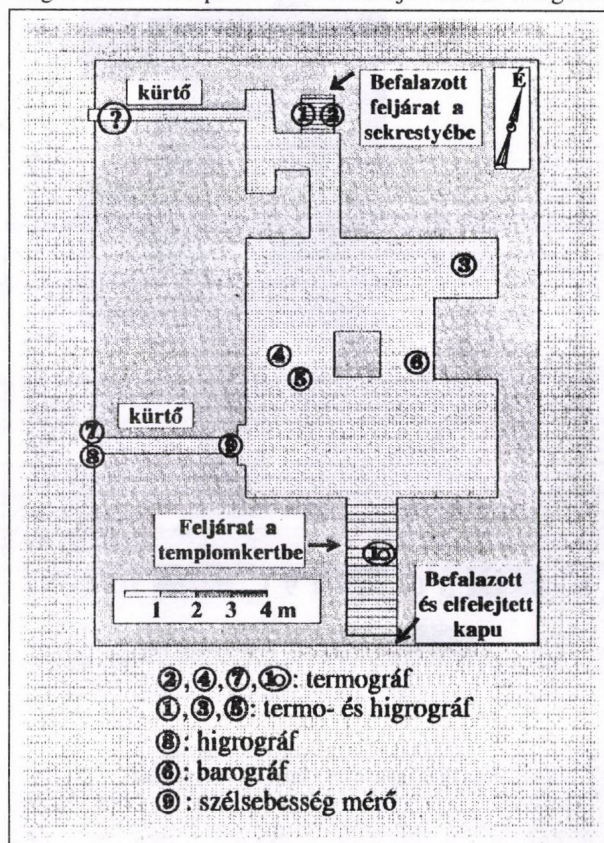
2. ábra
A váci felsővárosi plébániatemplom képe

A hosszú, s enyhén befelé lejtő kürtők túl keskenyek voltak ahhoz, hogy rajtuk keresztül kellőképpen átkeveredhetett volna a kripta levegője, s az egyik közülük be van falazva (bár nem deríthető ki, hogy mióta).

A mérőhelyeket úgy választottuk ki, hogy a műszerek mérésekkel mind pontosabb képet kaphassunk az altemplom egészének mikroklímájáról. Az immár kiürített kriptában különböző magasságokban hat helyen mértünk léghőmérsékletet, három helyen légnedvességet, valamint egy-egy helyen légnyomást és légáramlást (a nyitott kürtő alján). Regisztráltuk a hőmérséklet és nedvesség értékeit a kürtő tetején is, megközelítően az utcaszint magasságában. Alkalmanként léghőmérsékletet és szélsebességet mértünk a templom körül. A mérésekhez egyrészt hagyományos eszközöket használtunk: forgóhengeres termográfot, higrográfot és barográfot. Mely műszerek kalibrálását kétszer is elvégeztük, s a mért adatok korrekciója rendre megtörtént. A mérőeszközök másik csoportját nagy érzékenységű műszerek alkották: a Rustak-féle nedvesség- és hőmérsékletregisztráló, valamint a Dantec gyártmányú termoanemométer. Az utóbbiról érkező adatokat egy SE 120 típusú kétszatornás regisztráló

gyűjtötte, mely műszernek egyetlen hibája, hogy elektromos hálózatról működik, így mikor a templom tűzvédelme miatt az áramot lekapcsolták a méréseknek ez a része leállt, s ezen időszakokról nem áll adat a rendelkezésünkre. A mérések megkezdése előtt az összes műszert párhuzamosan egymás mellett járattuk, hogy ellenőrizzük a kalibrációt (mindegyik ugyanazt az értéket mutatja-e). Csak ezután helyeztük el a műszereket a különböző mérőhelyeken az altemplomban, melyek helyzete a 3. ábrán látható.

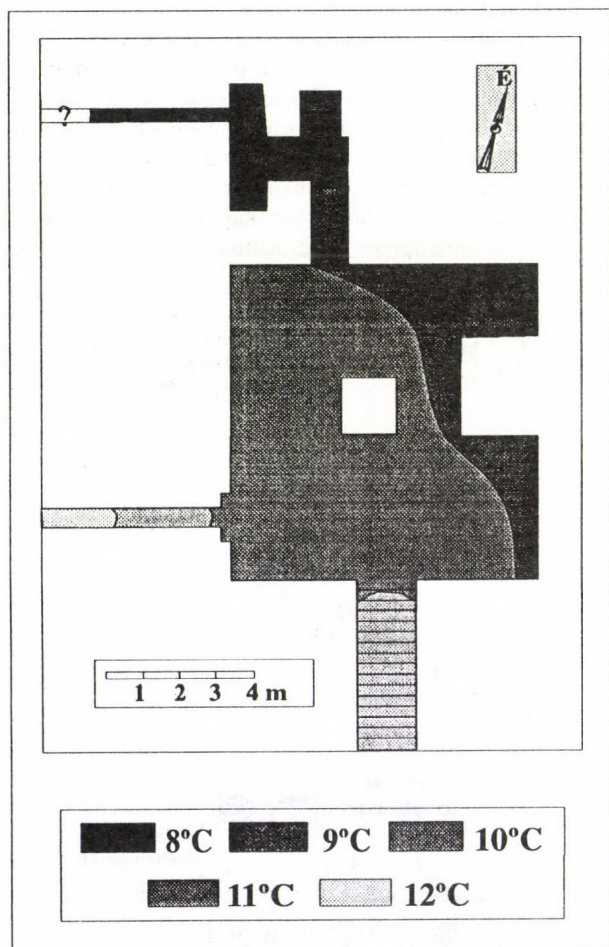
Felvetődhet a kérdés, hogy miért akkor végeztük a mikroklímát feltáró méréseinket, mikor a kripta már fel volt nyitva, s a holttestek a koporsókkal már nem voltak jelen? Hiszen így az altemplomban a lebontott fal határára megváltozhattak a mikrometeorológiai viszonyok. A válasz egyértelmű: a Meteorológiai Tanszék a felkérést már a leletek elszállítása után kapta, így csak a már megbontott altemplom mikroklímáját tudta vizsgálni.



3. ábra
Az elfelejtett váci altemplom alaprajza és a meteorológiai műszerek elhelyezése

Méréseink során megpróbáltuk lehetőségeinkhez mérten az eredeti körülményeket helyreállítani, ezért a megbontott lejárót a műszerek elhelyezése után újra befalaztattuk, s a teljes mérési időszak alatt nem bontottuk meg. A regisztrátumok alapján, nem sokkal a lejárót lezárása után a műszerek mutatói ill. kijelzői egy stabil szintre álltak be, melyből arra következtethetünk, hogy az altemplom zárt légtere hamar visszanyerte eredeti állapotát. Feltevésünk

szerint a kripta megnyitása nem okozhatott döntő változást a mikroklímában, hiszen oda közel 100 éven át folyamatosan temetkeztek, ill. rendszeresen látogatták a halottaikat a hozzátartozók, így ekkor is gyakran nyitva volt az altemplom ajtaja. S tudomásunk szerint nincs számottevő különbség az 1730 körül, illetve az egy évszázaddal később ide temetett testek mumifikálódási foka között. Egy másik vitatható pontja expedíciós méréseinknek a vizsgálati időszak rövidege, ugyanis csak



4. ábra
Az altemplom hőmérsékleti térképe
(az 1995. április 28 - május 4. időszakban)

egy héten keresztül folytak a folyamatos megfigyelések. Annak ellenére, hogy mind a hőmérséklet, mind a nedvesség adatok a kriptában csak elhanyagolhatóan kis mértékben változtak, elképzelhető, hogy más évszakban kicsit eltérő értékeket mértünk volna. Nagyon valószínű azonban, hogy az évközbeli ingadozás a fenti két paraméter esetében nem túl nagy. Ezt a feltételezést rövid időszak alatt, addig a kriptában lényegében nem változott a léghőmérséklet. Hasonlóan nem követték az altemplomban mért értékek a külső légnedvesség ingadozásait.

A kriptában 1995. április 28-tól május 4-ig folytunk méréseket. Ezalatt az egy hét alatt lényegében folyamatosan regisztráltuk az altemplom belsejében ural-

kodó klimatikus viszonyokat (eltekintve a már említett tűzvédelmi áramtalanítás okozta kimaradást). A 10 mechanikus mérőműszer folyamatosan mért, közülük mindössze egy állt le meghibásodás miatt. Az igen érzékeny szélesség mérő, melyet a nagy kürtő alján helyeztünk el, az áram ki-be kapcsolása miatt szintén leállt, s így a műszer csak rövid időszakról szolgáltatott adatokat. Vegyük sorra a mért klímáparamétereket:

Hőmérséklet: Hat különböző helyen és négy magassági szinten (1, 1,5 és 2m magasan, illetve a nyitott kürtő tetején) regisztráltunk termográfokkal léghőmérsékletet. Kivétel nélkül mindegyik mérőműszer közel állandó értékeket mért. Még az utcaszint magasságában, a kürtő felső végén elhelyezett műszer is csak kis mértékben követte a külső léghőmérséklet változásait. A mért legmagasabb érték 12°C volt, amely messze elmarad az ebben az időszakban a közeli meteorológiai állomáson észlelt 27°C-os maximumtól. A belső térben az egyes műszerek egymástól kismértékben eltérő, de a vizsgált időszak során állandó értékeket mutattak. Ezek az értékek 8 és 11°C között voltak. Úgy tűnik ezek a különbségek nem a mérési magasságok közötti eltérésekből adódtak, inkább a mérőműszer kriptán belüli elhelyezésétől függtek. Így a templomkertbe nyíló lejárathoz legközelebb eső műszer mérte a legmagasabb hőmérsékleti értéket (11°C), s az attól legtávolabbi a legalacsonyabbat (8°C). Míg az egymás mellé állított és megközelítően a kripta közepén elhelyezett két műszer a különböző magasságokban (1 és 1,5 m) ugyanazokat az értékeket mérte (10°C). A kriptának a mérési periódus egészére vonatkozó átlagos hőmérsékleti térképét a 4. ábra mutatja. Látható, hogy a belső tér legnagyobb részén, ahol a koporsók voltak elhelyezve a hőmérséklet kiegyenlítően 10°C-kal jellemezhető. Nagy valószínűséggel ez az érték az egész év folyamán csak kis mértékben ingadozik. Hét-nyolc magyarországi karsztbarlangban végzett folyamatos és 80 hazai barlang időszakos mérései alapján ezek mindegyikének évi középhőmérséklete jó közelítéssel 10°C, s az évi ingás minden esetben 1°C alatt marad. Ha figyelembe vesszük, hogy a váci kripta is földalatti, s vagy másfél évszázada el van falazva a külvilágtól, talán jogosan feltételezhetjük, hogy hőmérséklete, akár a barlangok, vagy források vize, felvette az adott hely éves átlaghőmérséklete körüli értéket, amely nem teljesen meglepő módon éppen 10°C-kal egyenlő, egész magyarországi átlagot tekintve.

Légnedvesség: A kripta levegője nagyon nedves, mely még mérőműszerek nélkül is azonnal érzékelhető. Ezt az észrevételt méréseink is alátámasztották. A légnedvesség mérésére 4 különböző helyen állítottunk fel higrográfokat. Ezek közül egyet a kürtő tetején, hármat a kripta belsejében (4. ábra). A három belső műszer eltérő értékeket mért ugyan, de azok állandó nagyságúak voltak. Mindegyik érték meglehetősen magasnak adódott. A nagy teremben 88%, míg beljebb, a falmélyedésekben még ennél is magasabb, közel 100%-os volt a relatív nedvesség. A kürtő tetején a külső levegő hatására jóval változékonnyabb értékeket mértünk, azonban ezek

is a 70-90 %-os relatív nedvességi tartományon belül mozogtak. A magas és közel állandó nedvességtartalom általános jellemzője az ilyen jellegű földalatti helységeknek, sőt jól egyezik a természetes eredetű karszbarlangok légnedvességi értékeivel. Megfigyelhető a hőmérsékleti és légnedvességi értékek között egy fordított irányú összefüggés: az altemplom azon részén, ahol a hőmérséklet alacsonyabb, ott magasabb volt a levegő páratartalma, illetve magasabb hőmérséklethez alacsonyabb relatív nedvességi értékek tartoztak. A kriptá területének jelentős részén, ahol a hőmérsékletet 10°C körüli volt, a légnedvesség értékek közel 90 % körül álltak be. Mely arra utal, hogy a kriptá egész területén a levegő vízgőztartalma horizontálisan alig változik. A kürtő tetején mért nedvességi értékek változékonyságának nem volt érzékelhető hatása a kriptá belsejében mért értékekre.

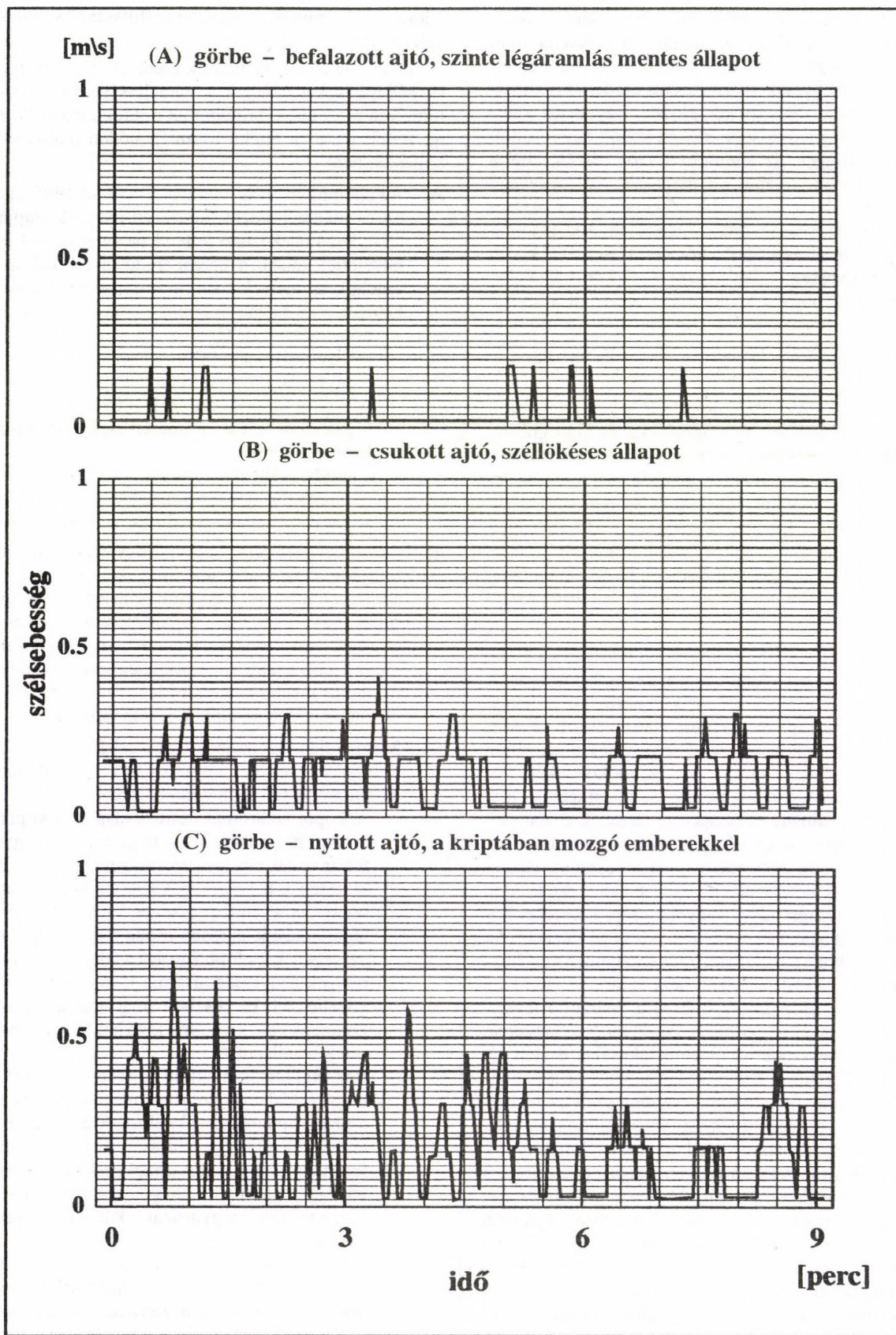
Légnyomás: Az altemplom belsejében elhelyezett barográf – ellentétben a termográfokkal és higrográfokkal – változatos értékeket mért. Ezek 991 és 1009 hPa közöttiek voltak, ami relatíve alacsony légnyomást jelent. Ezeket az értékeket tengerszinti légnyomásra átszámítva jó egyezést kapunk az Országos Meteorológiai Szolgálat időjárási napi jelentéseiből számított 1005 és 1030 hPa közötti értékekkel. Látható, hogy a kriptá légnyomása késleltetés nélkül jól követi a külső levegő nyomását.

Légmozgás: A nyitott kürtő miatt a kriptában a 150 éve befallazott lejáró ellenére is van enyhe légmozgás. A 5. ábrán az altemplom három különböző állapotához tartozó szélesség regisztrátumokat mutatjuk be. Méréseink szerint teljes szélcsend soha sincs a kriptában huzamosabb ideig. Néhány perces időközönként lökészerűen jelentkező légmozgások jelentkeztek, melyek általában néhány másodpercig tartottak és nagyságuk 0,1-0,2 m/s volt (5. ábra, A. és B. regisztrátumok). A teljes időszakra vett átlagos szélességet néhány század m/s-nak becsüljük. Ez igen kicsiny érték, s az ennél egy nagyságrenddel nagyobb erejű lökéseket feltehetően a szűk kürtőben felgyorsuló levegő idézi elő. Az ajtó kinyitásakor a belső légmozgás érezhetően megélénkül. Ráadásul ekkor néhányan bent is tartózkodtunk az altemplomban. Mozgásunk, illetve a beáramló levegő hatására a szélmérő nagyobb (0,3-0,45 m/s), gyakrabban ismétlődő és hosszabb ideig tartó lökéseket észlelt (5. ábra, C regisztrátum). A kriptá belsejében több különböző helyen, néhány alkalommal mértünk szelet, ez a légmozgás elhanyagolhatóan kicsinynek adódott és csak akkor erősödött fel néhány tized m/s-ra, amikor kinyitottuk a bejárati ajtót. A külső szélességet egyébként 2-3 m/s-nak mértük ekkor. Mindezekből arra következtettünk, hogy a kriptá ez alatt a másfél évszázad alatt nem volt hermetikusan elzárva a külvilágtól, levegője lassan, de folyamatosan a kürtőn keresztül cserélődött. A kürtő méretét és az átlagos szélességet figyelembe véve a kicserélődött levegő körülbelül fél köbméter percenként. Bármilyen hihetetlen, de az altemplomban elhelyezett lámpák önmagukban is képesek előidézni kimérhető légmozgásokat, s a hőhatásuk sem elhanyagolható. Ezzel a

jelenséggel a múmiák múzeumi kiállításánál is számolni kell majd.

Összefoglalva expedíciónk eredményeit a következő megállapításokat tehetjük a váci felsővárosi plébániatemplom most feltárt kriptájának mikroklímájáról a benne fellelt páratlan értékű mumifikálódott holttestekkel kapcsolatban:

- A. Az altemplom tavaszi mikroklímáját az 1995. április 28 és május 4. között elvégzett mérések alapján a következő tájékoztató jellegű paraméterekkel jellemezhetjük (alább, a mérési eredményeinkből azokat emeltük ki, melyek a kriptá középső részére vonatkoznak, ahol a legtöbb koporsó volt elhelyezve):
 - hőmérséklet: 10°C,
 - relatív nedvesség: 90%,
 - légnyomás: követi a külső légnyomást (a mérési időszakban: 991-1009 hPa)
 - légmozgás: (ezt a paramétert csak a kürtő torkolatában mértük)
 - enyhe, változó,
 - átlagérték: néhány század m/s,
 - lökések: néhány tized m/s nagyságrendűek.
- B. Természetesen nem állítjuk, hogy ezek a mikrometeorológiai paraméterek önmagukban magyarázatot adnak a holttestek, s a velük temetett kegytárgyak, ruhák, vagy a koporsók jó konzerválódására. Sőt az általunk mért magas, légnedvességi érték, mely megközelíti a telített állapotot, egyenesen meglepő, hiszen ez inkább gyorsítani lenne hivatott a mállási és rothadási folyamatokat, s nem lassítani.
- C. Mégis talán van magyarázat a rejtélyre, mely több befolyásoló tényező együttes hatására alakulhatott ki, s maradt fenn néhány száz éven át.
 - A kriptá feltáróinak leírása alapján a koporsók három, helyenként akár négy rétegben egymás fölött voltak elhelyezve, mely rétegződés természetesen a helyi mikroklíma egységét is megbontja és a légnedvességet, valamint a lokális légáramlást jelentősen módosítja. A kriptá nedvességének legfőbb forrása a talaj, így a felsőbb rétegek nedvességtartalma jóval kisebb a talajközeliéknél. Ez részben magyarázza a felsőbb koporsósorok, s a benne lévő holttestek lényegesen jobb állapotát.
 - Barlangkutatók újkéltű felfedezése (1990-91), hogy földalatti közegben megnőhet a negatív ionizáció mértéke, mely elősegíti a levegő fertőtlenítő jellegű megtisztulását. Kérdésként merül fel, hogy van-e kimutatható hasonló jelenség a váci altemplomnál, s ha igen akkor ez nem lehet-e egy további magyarázat a különös mumifikálódásra.
 - Jól érzékelhető, hogy egy nagyon finom és érzékeny egyensúlyi állapotú mikroklíma kellett hogy kialakuljon itt, hiszen a túl nagy légnedvesség, a légmozgás hiánya a bomlási és rothadási folyamatok felgyorsulását eredményezi, mely a holttestek és a tárgyak teljes roncsolódásához



5. ábra
A kriptán belüli légmozgások különböző feltételek mellett

vezetett volna. Másrészt, ha túl alacsony a kripta páratartalma, ha túl jó a szellőzés (s esetleg csírátlan, kicsit fertőtlenített a levegő), úgy egy gyorsított mumifikálódás, kiszáradás indulhatott volna meg, mely a holttestek bőrének pergamenszerű elvékonyodásához, s azoknak a tárgyakkal együtt történő elporladásához vezet. A váci kriptában egyik sem következett be. A szűk, kis kürtön keresztül biztosított gyenge, de állandó szellőzés, a rétegesen elhelyezett koporsók légnedvesség szigetelése, az esetlegesen megjelenő ionáram biztosította fertőtlenítő hatás, s még ki tudja hány eddig ismeretlen effektus együttese tette lehetővé annak az egyensúlynak a kialakulását, mely a váci felsővárosi plébániatemplom kriptájában lehetővé tette a páratlan antropológiai és néprajzi kincs megmaradását.

D. A kripta másfél évszázados lefalazott állapotát tekintve, valamint figyelembe véve, hogy semmilyen nagyobb átalakítás nem történt a templom környezetében feltételezhetjük, hogy az elmúlt egy-két évszázadban ezek a mikrometeorológiai paraméterek közel állandóak voltak. Következtetésünk: amennyiben a jövőben egy esetleges múzeumi kiállítás-hoz, vagy egyszerűen a tárolásukhoz az általunk most mért mikroklimához hasonló biztosítanak, úgy a leletek jó eséllyel megőrzik jelenlegi állapotukat.

**Bartholy Judit, Mészáros Róbert,
Weidinger Tamás, Barcza Zoltán
Eötvös Loránd Tudományegyetem,
Meteorológiai Tanszék, Budapest**

Berlin után

Az ipari forradalom óta mind nagyobb mennyiségű üvegházhatású gáz (elsősorban szén-dioxid, metán és dinitrogén-oxid) került a föld légkörébe, ahol e gázok felhalmozódtak és egyre erősödő légköri üvegházhatás miatt megnövekedett az éghajlatváltozás kockázata. Előbb a tudomány műhelyeiben, majd a politikusok körében is teret nyert az a nézet, hogy a földi légkör állapotának esetleges alapvető megváltozását elkerülendő, hathatós megelőző intézkedésekre van szükség. E törekvés szellemében született meg 1992-ben az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye, amely a világ fejlettebb országai számára az ezredfordulóra a szén-dioxid és más üvegházhatású gázok kibocsátásának az 1990-es szinten történő korlátozását tűzte ki célul.

A részes országok ez év tavaszán Berlinben rendezett első konferenciája az egyezmény jövőjének, illetve az esetleges további szigorítások megvitatásának magasszintű politikai fóruma volt. A konferencián összesen 166 állam delegációja vett részt, mintegy 850 delegátus mellett közel ugyanennyien képviselték a nem-kormányzati környezetvédelmi szervezeteket. Ezen kívül számos ENSZ és kormányközi szervezet küldte el képviselőjét. Mintegy 1700 újságíró jelentkezett be e nemzetközi eseményre 421 lap, rádió, televízió képviselésében. E nemzetközi eseményhez kapcsolódóan tartották meg a nagyvárosok polgármesterei találkozóját, valamint a nem-kormányzati környezetvédelmi szervezetek programjait és demonstrációit. A konferencia zárónapján az emissziókorlátozásokra vonatkozó tárgyalási kompromisszumokkal elégedetlen nem-kormányzati környezetvédelmi szervezetek tagjai „megrohmozták” a plenáris ülés emelvényét és tiltakozásuknak adtak hangot – tetteket sürgetve a szavak helyett.

A konferencia legfontosabb témája az üvegházhatású gázok kibocsátás-korlátozásának felülvizsgálata volt. Az elmúlt években újabb tudományos eredmények támasztották alá, hogy a szén-dioxid légköri mennyiségének stabilizálása csak a kibocsátások drasztikus 40-60 %-os csökkentése mellett képzelhető el. A konkrét kibocsátás-korlátozást

vállaló 15 legfejlettebb ország felelős a világ (antropogén) szén-dioxid kibocsátásának háromnegyedéért. A legutóbbi becslések a szén-dioxid kibocsátás növekedését vetítik előre ezen országok egy részében (USA, Ausztrália, Japán stb.) A helyzetet tovább súlyosbítja az a tény, hogy a fejlődő világ egyes országainak robbanásszerű fejlődésével párhuzamosan például Kinában és Indonéziában az elmúlt évtizedben megduplázódott az energiatermelés és a szén-dioxid kibocsátás. A konferencián széleskörű egyetértés alakult arra nézve, hogy az Egyezmény jelen formájában nem teljesíti célkitűzését, ugyanis nem vagy alig csökkenti az éghajlatváltozás kockázatát.

A Kis Szigetállamok Szövetsége – amelyek a feltételezett tengerszintemelkedés legelső kárvallottjai lehetnek – javaslatot tettek az Egyezményben foglalt kötelezettségek szigorítására. E szerint a fejlett országok adott határidőn belül – első lépésként – el kellene érniük szén-dioxid kibocsátásuk 20 %-os csökkentését. Hasonló tartalmú álláspontot alkítottak ki Berlinben a részes államok konferenciájával párhuzamosan tanácskozó környezetvédelmi mozgalmak képviselői, illetve a világ nagyvárosainak polgármesterei. Ugyanakkor a legfejlettebb országok egy csoportja (USA, Kanada, Ausztrália és Japán), az Orosz Föderáció, illetve a kőolaj-exportáló fejlődő országok (Venezuela, Szaud-Arábia, Kuvait stb) egyoldalúnak, túlzó mértékűnek vagy megalapozatlannak tartotta egy ilyen határozat megfogalmazását. Az Európai Unió, a fejlődő országok jelentős része és az átalakuló gazdaságú országok legtöbbje köztes álláspontot képviselt, mely alapján azonnal meg kellene kezdeni a tárgyalásokat egy további emissziókorlátozási és csökkentési jegyzéknyelv kidolgozása érdekében. Végül is a Konferencia döntést hozott e tárgyalások megkezdésére azzal, hogy 1997-re el kell készíteni az említett dokumentumot és azt a részes államok soron következő konferenciája elé kell majd terjeszteni.

Dr. Pálvölgyi Tamás

Csatlakozásunk a Középtávú Időjárás Előrejelzések Európai Központjához (ECMWF)

1995 áprilisában az OMSZ-nak egy régi, hosszú ideig megvalósíthatatlannak tűnő álma teljesült: az ECMWF „együttműködő tagja”-ként megkezdődött Szolgáltatunknál az ECMWF-produktumok operatív szintű fogadása.

Ennek a röviden összefoglalt ténynek a távoli múltig húzódnak a gyökerei. Tekintsük át az előzményeket is!

A Meteorológiai Világszervezet (WMO) legfejlettebb 15 európai tagállama* 1974-ben alakította meg Reading-i székhellyel a további tagországokkal nem bővíthető Középtávú Időjárás Előrejelzések Európai Központját (European Centre for Medium-range Weather Forecasts/ECMWF). Az intézmény létrehozását az motiválta, hogy a tíz napig terjedő előrejelzések legkorszerűbb szakmai- és technikai követelményeit olyan színvonalon elégítse ki, amelyre önmaga erejéből egyetlen európai ország sem vállalkozhatna. Az ECMWF operatív munkája alapítása óta mindenkor a civil szférában rendelkezésre álló legfejlettebb számítógépes technológiára épül, tudományos fejlesztő tevékenységét pedig a tagállamokból delegált legkiválóbb szakemberekből álló szakmai- és technikai követelményeit olyan színvonalon elégítse ki, amelyre önmaga erejéből egyetlen európai ország sem vállalkozhatna. Az ECMWF operatív munkája alapítása óta mindenkor a civil szférában rendelkezésre álló legfejlettebb számítógépes technológiára épül, tudományos fejlesztő tevékenységét pedig a tagállamokból delegált legkiválóbb szakemberekből álló szakmai- és technikai követelményeit olyan színvonalon elégítse ki, amelyre önmaga erejéből egyetlen európai ország sem vállalkozhatna. Az ECMWF operatív munkája alapítása óta mindenkor a civil szférában rendelkezésre álló legfejlettebb számítógépes technológiára épül, tudományos fejlesztő tevékenységét pedig a tagállamokból delegált legkiválóbb szakemberekből álló szakmai- és technikai követelményeit olyan színvonalon elégítse ki, amelyre önmaga erejéből egyetlen európai ország sem vállalkozhatna.

Magyarországnak kezdettől fogva szándékában állt, hogy ennek a kölcsönös áldozatvállaláson és kölcsönös haszonélvezeten alapuló imponáló vállalkozásnak a részese legyen. Ez az óhaj azonban csak a nyugat-európai országokhoz való integrációs törekvéseinkkel egyidőben, a 90-es évek kezdetétől vált realitássá. A megvalósuláshoz nélkülözhetetlen volt az Országos Meteorológiai Szolgálat felügyeletét ellátó Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium (KTM) hatékony támogatása, a Külügyminisztérium (KÜM) önzetlen segítségének a diplomáciai nehézségek áthidalásában, valamint a Pénzügyminisztérium készsége az országnak nem csekély anyagi megterhelést jelentő belépési és éves tagsági díj fedezésére.

Magyarország társult tagsága, a hasonló szándékú kelet-közép-európai országok közül elsőként 1994. július 1-jével lépett életbe. Az ECMWF alapító okirata értelmében egyedül lehetséges társult tagsági forma számunkra a Központ pénzügyi- és szakmai testületeiben megfigyelői státuszt, az operatív produktumok hozzáféréseiben pedig az alapító tagországokkal teljesen egyenrangú jogokat biztosít. Igen lényeges az a lehetőség is, amit a Központ tudományos konferenciáin és továbbkép-

zéseink történéseinek részvétel, valamint a szakmai dokumentumokhoz való hozzáférés jelent.

Hibátlan időjárás előrejelzést közép-, illetve hosszútávra készíteni a légkör állapotának abszolút pontos megfigyelhetősége hiányában elvileg lehetetlen. Az ECMWF technikai hátterére jellemző, hogy – elismerve ezt a tényt – a tíznapos időtávra szóló előrejelzést ma már 35 közel azonos, egyformán lehetséges kezdeti állapotról kiindulva készíti el. Ez az ún. ensemble technika 35-szörös többszámítást igényel, viszont lehetővé teszi az előrejelzések beválási valószínűségének az időjárási helyzettől függő megbízható becslését. (Összehasonlításképpen, számos nemzeti meteorológiai szolgálat számára már egyetlen 36 órás előrejelzés elkészítése is számítógépes kapacitásának felső határát jelenti.)

Az ECMWF-hez történt csatlakozásunk hazai technikai rendszerének hivatalos átadására 1995. április 13-án került sor. Az ünnepi eseményen részt vett *Dr. David Burridge*, az ECMWF igazgatója, akinek személyes támogatása nélkülözhetetlen volt a társult tagsági státusz

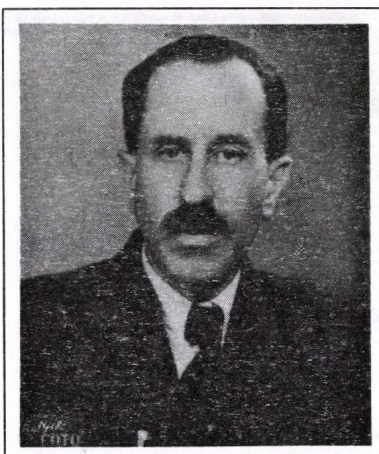


feltételeinek számunkra kedvező elrendezésében, valamint a társult tagsággal járó pénzügyi feltételek igen méltányos megállapításában. Az átadási ünnepségen mind a KTM, mind pedig a KÜM magasszintű képviselőit is köszönhetjük.

Társult tagságunk új korszakot nyitott a magyar időjárás előrejelzések immár 100 éves történetében. Az ECMWF-produktumokra alapozott hazai rövid- és középtávú előrejelzések megbízhatósága eléri a tudomány jelenlegi állása által megengedett szintet, a prognózisokat felhasználó szervezetek és személyek pedig pontos kiegészítő információt kapnak majd egy-egy előrejelzésnek az adott időjárási helyzettől függő megbízhatósági fokára vonatkozóan.

Dr. Kaba Magdolna

* Belgium, Dánia, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Írország, Jugoszlávia, Nagy-Britannia, NSZK, Olaszország, Portugália, Spanyolország, Svájc, Svédország



1995. június 4-én az ausztráliai Adelaide-ben 94 éves korában családjában elhunyt dr. Tóth Géza az Országos Meteorológiai Intézet egykori igazgatója. A temetésre június 27-én került sor a budafoki temetőben. Az alábbiakban dr. Zách Alfréd búcsúztató beszédjét adjuk közre.

Kedves dr. Tóth Géza! A magyar meteorológusok nevében búcsúzom most tőled. De nehéz és fájdalmas feladat ez. Sorsod alakulása az ötvenes évektől előttünk még ma is érthetetlen.

Magam már 1938-ban részt vettem az általad vezetett magassági szélmerésekben, majd ballonszonda felszállásokban, 1943-tól osztályvezetőm, 1948-tól igazgatóm voltál.

A fejfádra felírják, hogy élt 94 évet. Milyen mérhetetlenül nagy idő ez. Átéltünk két világháborút, két forradalmat, két rendszerváltozást. Ez határozta meg életünket. Te 26 éves voltál mikor átlépted az intézetünk kapuját és eljegyeztél magad a légkörkutatással. 1929-ben asszisztens, 1934-ben adjunktus, 1938-ban osztálymeteorológus – ekkor ismertük meg egymást – 1946-ban főmeteorológus, 1948-ban május 12-én mint I. o. főmeteorológust az időjelző osztály vezetőjét nevezte ki igazgatónak az államfő. Te voltál akkor erre a legalkalmasabb személy, 47 éves voltál. ez pályafutásod tetőpontja volt. Hallatlan lelkesedéssel, nagy szakértelemmel és tervekkel fogtál neki egy korszerű, az országnak megfelelő légkörkutatásnak és megfelelő korszerű szinoptikus szolgálat megteremtésének. 1949-ben megjelent tanulmányod „A magyar meteorológiai intézet, a magyar meteorológiai szolgálat újjászervezése és korszerűsítése az ötéves terv keretében”. Ebből azonban nem, sajnos Te már nem sokat tudtál megvalósítani.

1950 június 13-án – ennek immár 45 éve – jogtalanul letartóztattak. Ezt még kimondani is szörnyű. Az akkori államrendnek egy aljas képviselője, egy rendkívül primitív igazgatóhelyettes az ÁVH segítségével, minden magyarázat és vád nélkül Recskre juttatott, hogy elfoglalja helyedet. Ez megpecsételte sorsodat, de az intézet további sorsát is. Megdőbbsenve álltunk e döntés előtt. Érthetetlen volt mindez számunkra. Három pokolbeli év után kiszabadultál, de nem jöhettél vissza folytatni munkádat, mert megbélyegzettnek tartottak. Hol itt a magyarázat? Nincsen! Nem lépted többé át intézetünk kapuját. Miért? „Kiradíroztak a meteorológia tudományából” írta egy újságíró életrajzodban. 23 év igen eredményes aerológiai és szinoptikus munka és 45 év hallgatás. Ezt még kimondani is szörnyű, tragikus! 45 év egy emberöltő, végleg távol a meteorológiától.

Nem lehet így búcsúznunk Tőled. Emlékeznünk kell munkádra, 94 évdből arra a veled töltött 26 évre, amit együtt töltöttünk. Ízig vérig kutató, szervező adottságú egyén voltál,

Dr. Tóth Géza

ny. igazgató 1901-1995

szigorú, de igazságos. Éjt nappallá téve dolgoztál, szüntelen figyelve az időjárást. Megszervezted a magaslégköri kutatást hazánkban méltó utódként Marcell Györgynek. Közismert volt, hogy olykor pihenésre, alvásra neked néhány óra elég volt. Ismerték neved a hazai és külföldi szakemberek, széleskörű nyelvismereted segített ebben. Ismertek Lindenbergben, Potsdamban, Breslauban, Bécsben, de Európa többi kutató-bázisaiban is.

1927-től 1934-ig mint az aerológiai osztály vezetője dolgoztál, a pilot majd ballonszondás méréseket végeztél, és irányítottad. Nevedhez fűződik a felső troposzférában fellépő ún. jet jelenség felfedezése. Tagja voltál a Nemzetközi Aerológiai Bizottságnak. Kiválóan képviselted mindenkor hazánkat a légkörkutatási kongresszusokon. Hirdetted, hogy aerológiai mérésekhez megfelelő obszervatóriumra van szükség. Ennek hazánkban való megvalósítására az első lépéseket Te tetted. Az obszervatórium megvalósult terveid szerint, de sajnos abban már nem dolgozhattál. A repülés-meteorológia Hille Alfréd közreműködésével a Te nevedhez fűződik. Hille Alfréddal igen szoros baráti kapcsolatod volt. Te magad gyakorlati sportrepülő voltál. Te vetted meg alapját a szinoptikus klimatológiai kutatásnak. Szoros igaz baráti kapcsolatod alakított ki a budapesti egyetemen Száva-Kovács József, a debreceni egyetemen Berényi Dénes, a szegedi egyetemen Wágner Richard, a pécsi egyetemen Simor Ferenc egyetemi tanárokkal. A korszerű szinoptikus szolgálatot Aujeszky Lászlóval valósítottad meg. Nem hagyhatom szó nélkül azt a nagyszerű és eredményes munkát, amit Aujeszky Lászlóval a népszerűsítés terén végeztél. Ezen a vonalon igen szoros együttműködés jött létre a Magyar Természettudományi Társulattal. A Magyar Meteorológiai Társaságnak 1927-től tagja voltál, a 30-as években annak titkára és jegyzője. Élvezet olvasni az általad készített jegyzőkönyveket. Sajnos és érthetetlen, hogy a letartóztatásod utáni szabadulás a Társasággal is megszakított minden kapcsolatot. Sorolhatnám munkásságod és azok eredményeit még nagyon sokáig.

Az 1950-es gyalázatos letartóztatásod utáni évekről sok szó esett és szinte állandó téma volt, hogy miért nem jöttél vissza közénk. Ez egy szomorú történet. Mit jelentett, hogy most az utóbbi években életed alkonyán rehabilitáltak és adták meg a nyugalmazott igazgatói címet, hogy megkaptad a Steiner Lajos Emlékérmét, hogy a Magyar Meteorológiai Társaság tiszteletbeli elnökévé választott, hogy a Magyar Tudományos Akadémia nagydoktora lettél. Kedves Géza, Te mindezt elfogadtad, de azzal a megjegyzéssel, hogy ez nem rehabilitáció most már, mindezt 40 évvel ezelőtt kellett volna megadni. Igazad volt! Interjú is csak nemrégén készült veled. 45 év előtti munkásságodról is csak most jelent meg részletes ismertetés. Ne felejtjük el, hogy milyen rendszerben éltünk. Most néhány nap múlva betöltötted volna a 94. életévedet. A sors most mindent megoldott. Nincsen tovább! Nyugodjál békében kedves Géza, mi nem felejtünk és utódaink meg fogják találni munkád eredményeit és építeni fognak arra.

dr. Zách Alfréd

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HÍREI

Rovatvezető: Maller Aranka

Rendezvényeink 1995. április 1- június 30. között

Választmányi ülés

1995. június 8-án került sor a következő ülésre

Napirend:

1. Bíráló és javaslattevő bizottságok felkérése
2. Tájékoztató az MMT anyagi helyzetéről
3. Tájékoztató az MTESZ természettudományi tagegyesületek vezetőinek összejöveteléről
4. II. félévi rendezvények terve
5. Folyó ügyek
6. Tagfelvétel

Előadó ülések, rendezvények

Április 11

A Magyar Meteorológiai Társaság az Országos Erdészeti Egyesülettel közösen rendezte meg az *Erdőtűz Ankétot*. Az ankéton 7 előadás hangzott el. Ezek sorában **Bussay Attila**: Az erdőtűz és a meteorológiai tényezők kapcsolata címmel tartott előadást, amelyet a Légkör e számában teljes egészében közreadunk.

Április 27.

1. *Medium-range forecasting of local weather. Where do we stand?*

K. Balzer (Detscher Wetterdienst, Potsdam)

2. *Some investigations referring climate change.*

Dr. W. Enke (University of Berlin)

Május 24.

Mikroklíma vizsgálatok a kukorica állományában

Zemankovicsné dr. Hunkár Márta

(Agrometeorológiai Szakosztály)

Június 1.

Tornádó vadászat Amerikában (Video bemutatóval összekötött élménybeszámoló)

Dr. Horváth Ákos

Június 16.

Fingerprint detection of greenhouse climate change

Dr. David Karoly (Hadley Centre for Climate Prediction and Research, Bracknell)

Megemlékezés Fényi Gyuláról

A Magyar Csillagászati Egyesület kezdeményezésére Fényi Gyula csillagász és légkörkutató születésének 150. évfordulója alkalmából szülővárosában, Sopronban 1995 június 2-án emlékülésre és koszorúzásra került sor.

A városháza dísztermében *Gimesy Szabolcs* polgármester megnyitó szavai után a miskolci Fényi Gyula jezsuita gimnázium igazgatója méltatta a kalocsai paptanár jellemét, egyházi tevékenységét. Ezt követően *Ponori Thewrewk Aurél* ismertette Fényi életútját. *Bartha Lajos* – aki az egész emlékülés motorja volt – a napfizikai kutatásaival világhírnévre szert tett Fényi Gyulát mutatta be. Fényi meteorológiai munkásságáról e sorok írója tartott előadást. (Ezt itt nem adjuk közre, hiszen a Légkör előző számában Bartha Lajos tollából részletes ismertetés jelent meg.)

Az előadásokat követően a résztvevők megkoszorúzták a Szentlélek utcában álló szülőház emléktábláját.

Dr. Ambrózy Pál

OLVASTUK

Tornádó rekord az USA-ban

A washingtoni Éghajlat Előrejelző Központ jelentése szerint 1995 májusában az Egyesült Államok területén a tornádók száma rekordot ért el, miután összesen 484 tornádót (naponta átlagosan 16-ot) jelentettek. A viszonyítási alap az 1953-1995 időszak volt. Sorrendben az 1991-május következik, amikor 338 tornádót figyeltek meg. Ugyanakkor májusban átlagosan 171 a tornádók száma. A rekorddal kapcsolatban azonban felhívják a figyelmet, hogy a tornádó észlelési módszereknek az elmúlt 25 évben bekövetkezett fejlődése önmagában is növekvő tornádó előfordulást produkál.

**Climate System Monitoring
Monthly Bulletin
1995 május
Dr. Tanczer Tibor**

Milyen volt a legutóbbi ősz és tél?

Lassan egy év távlatából vélhetően már el is felejtettük. Emlékeztetőül szolgáljon mindenekelőtt az *1. ábra*, amely a maximumhőmérséklet országos átlagát mutatja pentád, tehát ötnapi bontásban, valamint a csapadékösszegeket szintén egész Magyarországra vonatkoztatva - 1994 szeptemberétől 1995. február végéig.

Előrebocsátva: a teljes időszakot tekintve a hőmérséklet az átlag fölött alakult, ugyanakkor az *1. ábrán* látható, hogy a hőmérséklet menete

nok száma Szegeden pl. elérte a 10-et, s országszerte 8 és 23 között alakult az ún. nyári napok száma ($T_{ma} \geq 25^\circ\text{C}$).

Legmagasabb hőmérséklet:

34,8°C, Mezőhegyes, IX.2.

Legalacsonyabb hőmérséklet:

2,3°C, Szokolya-Királyrét, IX.19.

Az egész országot tekintve kb. a sokévi átlag körül alakult a csapadékbevitel. Az átlag mögött azonban nagy különbségek rejlenek, hiszen Nagykátán csak 14 mm hullott, Baján ezzel szemben ennek úgy hét-

szén gyenge volt a nappali felmelegedés. A havi középhőmérsékletek a hegy- és dombvidéki állomásokat szokás szerint leszámítva 7,4°C (Szokolya-Királyrét) és 10,7°C (Mezőhegyes) között alakultak.

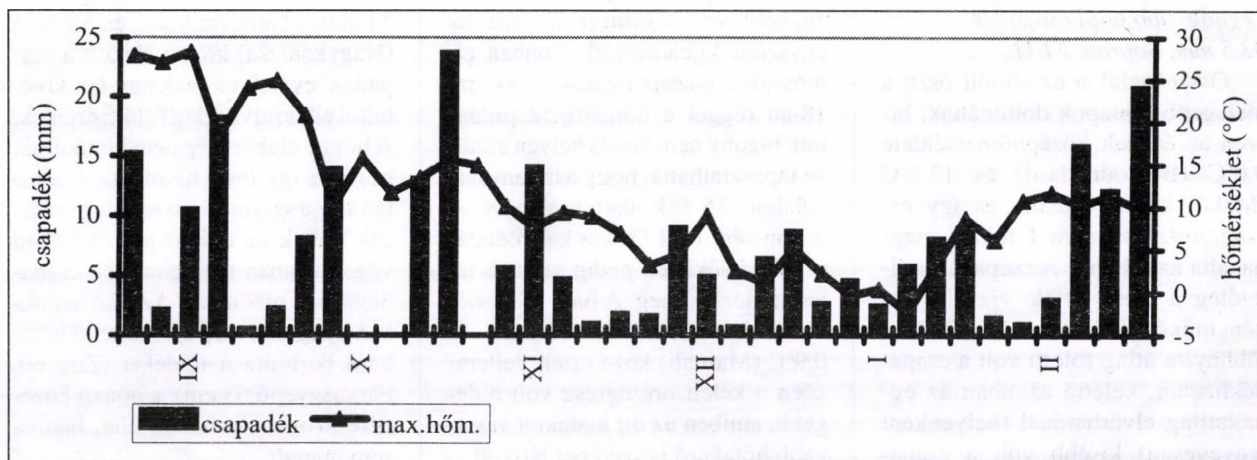
Legmagasabb hőmérséklet:

29,0°C, Szeged, X.3.

Legalacsonyabb hőmérséklet:

-6,7°C, Szokolya-Királyrét, X.19.

A csapadék vonatkozásában egyes tisztántúli területeket leszámítva nem lehetett ok panaszra, az ország nagy részén bőséges volt a



1. ábra

nem nélkülözi a nem is kis bakugrásokat, és a csapadék eloszlása sem nevezhető egyenletesnek. De tekintsük át az elmúlt időszakot némileg részletesebben!

Ősz

A sok napsütés mellett igencsak meleg volt a tavalyi **szeptember**, a havi középhőmérsékletek 2-4 fokkal is meghaladták a sokévi átlagértékeket, amidőn 16,6°C (Szentgottárd) és 21,1°C (Szentes) között alakultak. Mintha nem akart volna véget érni a nyár: a hónap elején a 30 fok körüli csúcshőmérsékletek nem számítottak ritkának. Ahőségnapok, vagyis a 30 foknál melegebb délutá-

szeresét, 102 mm-t mértek. (Igaz, hogy ennek nagy része egy zivatarral kísért felhőszakadás alkalmával hullott le.) Jelentősebb csapadékhiány a Duna-Tisza közén mutatkozott.

Legnagyobb napi csapadék:

58,1 mm, Baja, IX.3.

Ami a hőmérsékletet illeti, a tavalyi meleg év egyedüli fekete báránya az **október**, hiszen a hőmérséklet ezúttal – keleten néhány tized, nyugaton csaknem két fokkal – elmaradt a normálértékektől. Az első néhány nap még meleg volt ugyan, de azután az *1. ábrán* is nyomon követhető módon meredeken zuhant a hőmérséklet, s a hónap nagy ré-

csapadékbevitel, s mindez úgy, hogy a hónap közepén két hétig szinte egy csepp eső sem esett. A Rajkán mért 162 mm pl. meghaladja a sokévi átlag négyszeresét is, a másik véglet pedig a Debrecenben észlelt 20 mm, amely az átlagértéknek éppen 66%-a.

Legnagyobb napi csapadék:

59,6 mm, Rajka, X.24.

Akárcsak az október, a **november** is mondhatni melegen kezdődött. Az első napokban sokfelé 15, helyenként 20 fok fölé kúszott a hőmérő higanyszála. Az enyhe napokat azután hűvösebbek követték, ennek dacára a havi középhőmérséklet, amely 3,2°C (Füged) és 7,7°C

(Marcali) közé esett, a Tiszántúl egy részét leszámítva az átlag fölött alakult, s a pozitív anomália a nyugati határszélen a 2 fokot is meghaladta.

Legmagasabb hőmérséklet:

21,6°C, Somogyoszob, XI.1.

Legalacsonyabb hőmérséklet:

-7,8°C, Salgótarján, XI.27.

Amilyen bőkezűek voltak az égiek az előző hónapban, olyan szűkmarkúaknak bizonyultak most, már ami a csapadékot illeti. Az ország több, mint a felén az átlagosnak a felét sem érte el a csapadékbevitel, és újra csak a Tiszántúl volt a legmostohább helyzetben, hiszen itt helyenként a normálérték felénél is kevesebbet mértek. A csapadékhozam országsszerte 10 mm (Szendrőlád, Túrkeve, Karcag) és 63 mm (Sopron) között alakult.

Legnagyobb napi csapadék:

43,5 mm, Sopron, XI.11.

Összefoglalva az elmúlt őszt: a melegebb hónapok domináltak, hiszen az évszak középhőmérséklete 9,0°C (Borsodnádásd) és 12,8°C (Makó) között alakult, és így országsszerte csaknem 1 fokkal meghaladta az átlagot. A csapadékot illetőleg a Duna afféle vízváltóként működött, hiszen a Dunántúlon többnyire átlag fölötti volt a csapadékhozam, keletre azonban az éghajlatilag elvárhatónál (helyenként lényegesen) kisebb volt a csapadékbevitel. A teljes időszakban 54 mm (Karcag) és 249 mm (Rajka) közötti értékeket mértek, s ez az átlag 49, illetve 189 százalékának felel meg.

Tél

Ha újra az 1. ábrára pillantunk, ami rögtön szemet szúr, az a **december** közepén uralkodó kiugróan enyhe idő; ekkor a kora délutáni hőmérséklet 15 fok körül alakult. De enyhe volt a hónap végén is, így nem meglepő, hogy a -1,2°C (Sárospatak) és 2,6°C (Szekszárd) közé eső havi középhőmérsékletek (átlagosan csaknem egy fokkal) magasabbnak bizonyultak a normálértékekénél.

Legmagasabb hőmérséklet:

17,2°C, Bácsalmás, XII.12.

Legalacsonyabb hőmérséklet:

-12,2°C, Paks, XII.3.

Újra kevés volt a csapadék, s a kevés között a legkevesebb újra csak a keleti országrészben: Jósvafőn 31 nap alatt összesen írd és mondd 1 mm hullott. A csapadékeloszlás fintoraként keleten, Tiszabecsen mérték a havi legnagyobb csapadékot is: 78 mm-t. Ezúttal a Dunántúl sem volt sokkal szerencsésebb, átlag feletti csapadékot csak a határszélről jelentettek. Tél lévén essék szó a hóról is: ha nem is mindenyütt, de volt fehér karácsonyunk, a hótakaró vastagsága a Dunántúlon többfelé meghaladta a 10 cm-t.

Legnagyobb napi csapadék:

22,6 mm, Tiszabecs, XII.11.

Az átlagosnál jó pár tized fokkal enyhébb volt a **január** is, ezzel az egyszerű kijelentéssel azonban el-mossuk a kicsapongásokat. Aki pl. 18-án reggel a hőmérőjére pillantott, bizony nem kevés helyen elhűlve tapasztalhatta, hogy a higanyszál valahol -15 fok alatt vesztegel. A hónap végi 11, 17 fokos kora délutáni hőmérsékletek pedig szinte a tavaszt idézték meg. A havi középhőmérsékletek -2,9°C (Pátyod) és 0,9°C (Marcali) közé estek. Jellemzően a keleti országrész volt hidegebb, amiben az ott kialakult vastagabb hótakaró is szerepet játszott.

Legmagasabb hőmérséklet:

17,0°C, Kisbér, I.26.

Legalacsonyabb hőmérséklet:

-20,2°C, Pátyod, I.18.

Nem nehéz hasonlóságokat felfedeznünk a decemberi és a januári csapadékbevitel között. Az egész országot tekintve újra az átlagosnál kevesebb esett. Ezúttal is Tiszabecs vitte el a pálmát a maga 83 mm-ével, és északkeleten újra nagy volt a csapadékhiány: Borsodnádásdon összesen 10 mm-t mértek. A 4-12 napos havazást természetesnek vehetjük, ám télvíz idején szokatlan, és az enyhe időnek tudható be hó végi egy-két zivatar.

Legnagyobb napi csapadék: 25,0 mm, Marcali, I.19.

Ha a tél első két hónapját enyhének neveztük, akkor a **február** bíz-

vást megérdemli a meleg jelzőt. A havi középhőmérsékletek 2,9°C (Sárospatak) és 7,2°C (Siklós) között alakultak, és ez 4-5 fokkal (!) magasabb a sokévi átlagnál. Még a két-három hideg napon is átlagos értékeket regisztráltak, -10 fok alá pedig sehol sem csökkent a hőmérséklet. Beszédesebb tény, hogy az ún. téli napból, amikor egész nap fagy-pont alatt marad a hőmérséklet, legfeljebb hármat számolhattunk össze, és mindezek koronájaként szokatlanul magas volt a fagymentes éjszakák száma.

Legmagasabb hőmérséklet:

20,0°C, Szombathely, II.7.

Legalacsonyabb hőmérséklet:

-8,9°C, Martonvásár, II.4.

Végre bőséges csapadékról számolhatunk be, hiszen országsszerte 34 mm (Vámosmikola) és 85 mm (Nagykanizsa) között alakult a csapadékbevitel, és ezek egy-két kivételtől eltekintve átlag fölötti értékek. A hónap elején még nem gondoltuk, hogy ez így lesz, hiszen az 1. ábra tanúsága szerint is viszonylag szárazak voltak az első napok, a hónap vége azonban meglehetősen csapadékosnak bizonyult. Az első napokban nyugaton még számottevő hótakaró borította a földeket (Zirc 60, Farkasgyepű 63 cm), a hónap közepére azonban a hónap híre, hamva sem maradt.

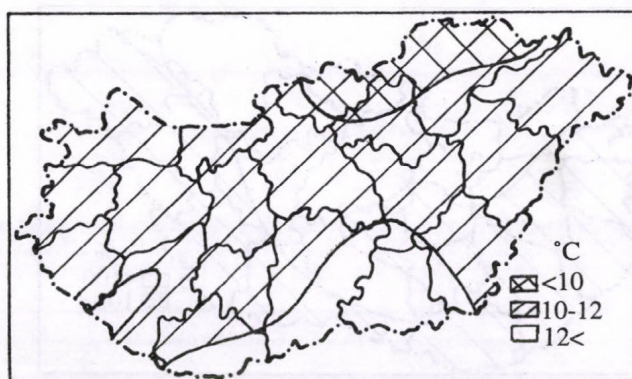
Legnagyobb napi csapadék:

43,9 mm, Nagykanizsa, II.26.

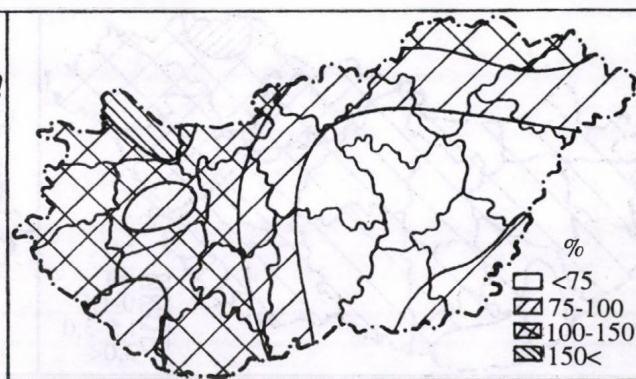
Az elmúlt télen sok, az átlagosnál 20-50%-kal több napsütésben volt részünk. Minthogy ez a beszámoló csakis enyhe hónapokról szól, nem meglepő, hogy a teljes téli időszak középhőmérséklete, amely -0,4°C (Sárospatak) és 3,5°C (Siklós) között alakult, az ország nagyobb részén több, mint két fokkal meghaladta a sokévi átlagot. A három hónap alatt összesen 57 mm (Jósvafő) és 220 mm (Tiszabecs) közötti csapadékösszeget mértek, ami a normálérték 59, illetve 144 százalékának felel meg. Csapadékhiány az ország északi és középső részén mutatkozott.

Kis-Kovács Gábor

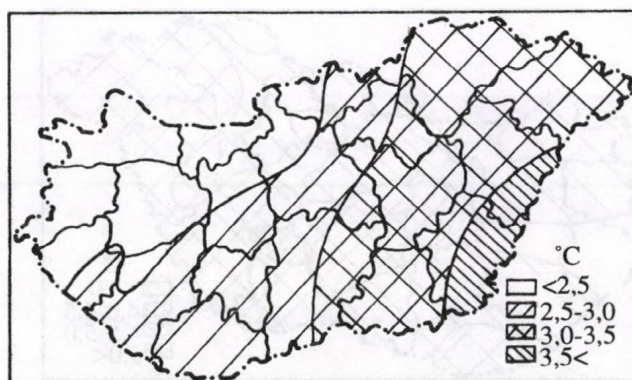
Állomások	Napsütés (óra)		Hőmérséklet (°C)						Csapadék			Szél
	Évszakai összeg	Eltérés az átlagtól	Évszakai középérték	Eltérés az átlagtól	Abszolút maximum	Napja	Abszolút minimum	Napja	Évszakai összeg (mm)	Az átlag %-ában	Napok száma csapadék ≥ 1 mm	Viharos napok száma
Szombathely	395	2	10,6	1,0	29,1	09.01.	-4,8	10.20.	190	126	21	9
Győr	430	25	11,0	0,7	29,4	09.02.	-2,3	11.14.	233	107	18	3
Keszthely	427	4	11,5	1,0	30,3	09.02.	-1,3	11.13.	184	118	23	0
Siófok	441	5	11,8	0,8	31,2	09.02.	-1,5	11.23.	155	111	21	11
Pécs	469	16	12,0	1,0	30,6	09.02.	-2,0	11.23.	153	109	18	5
Budapest	435	14	11,7	1,0	31,6	09.02.	-2,0	11.27.	92	73	13	7
Kékestető	416	-	6,9	0,7	23,8	09.14.	-5,8	11.27.	130	65	20	14
Szolnok	434	-	11,6	1,0	32,8	09.01.	-5,5	11.27.	81	74	13	3
Szeged	433	-26	11,7	0,9	34,2	09.01.	-6,9	11.27.	69	68	17	4
Békéscsaba	465	23	11,5	0,9	33,9	09.01.	-7,5	11.27.	83	73	20	2
Debrecen	456	25	11,0	0,8	33,6	09.08.	-6,9	11.27.	71	63	13	8
Nyíregyháza	404	-	10,7	0,9	31,8	09.08.	-4,3	10.19.	115	96	20	5
Miskolc	403	27	10,3	0,9	30,4	09.14.	-2,9	11.27.	92	78	14	3



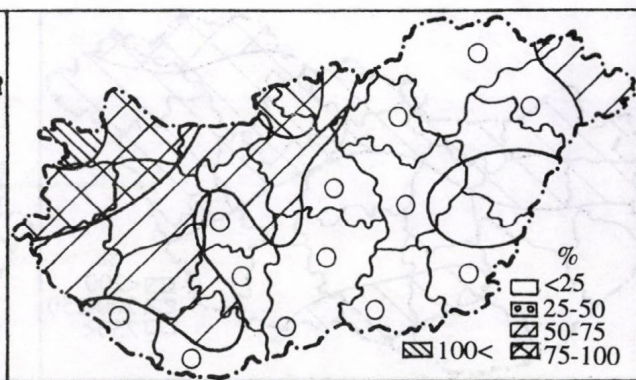
Az őszi hónapok középhőmérséklete (°C):
Csaknem 1 fokkal meghaladta az átlagot.



A csapadék eltérése az átlagostól:
A Dunától keletre csapadékhiány mutatkozott.

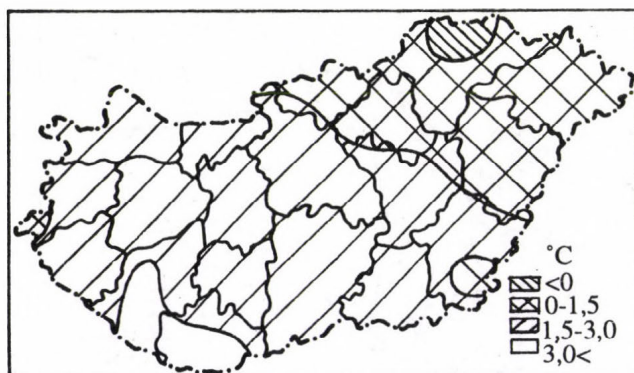


A szeptemberi középhőmérsékleti anomália:
Meleg volt az őszi első hónapja.

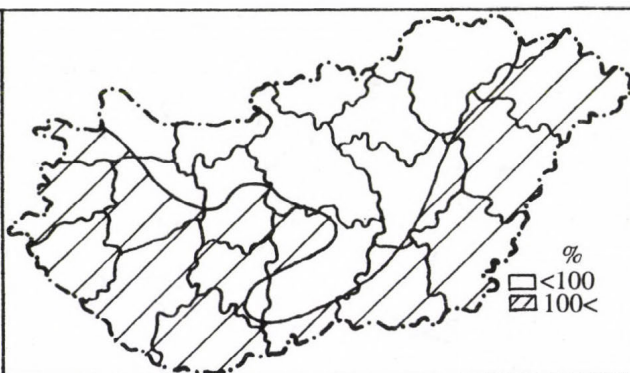


Novemberi csapadék az átlag %-ában
Szárak volt az őszi utolsó hónapja.

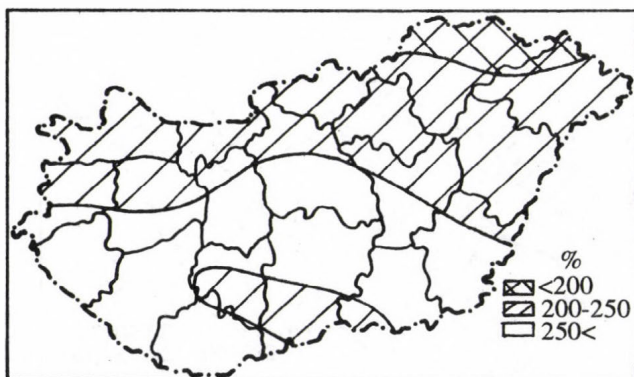
Állomások	Napsütés (óra)		Hőmérséklet (°C)						Csapadék			Szél
	Évszakos összeg	Eltérés az átlagtól	Évszakos középérték	Eltérés az átlagtól	Abszolút maximum	Napja	Abszolút minimum	Napja	Évszakos összeg (mm)	Az átlag %-ában	Napok száma csapadék ≥ 1 mm	Viharos napok száma
Szombathely	242	39	1,8	2,3	20,2	02.07.	-12,3	01.15.	98	115	18	12
Győr	225	36	2,4	2,2	17,3	02.21.	-13,0	01.15.	83	81	19	8
Keszthely	268	68	2,1	1,9	16,5	02.07.	-8,2	01.15.	141	127	19	4
Siófok	261	62	2,3	2,1	15,4	02.21.	-10,9	01.21.	143	123	21	12
Pécs	278	59	2,5	2,3	16,0	01.26.	-9,4	01.21.	158	137	21	13
Budapest	275	88	2,3	2,3	15,8	02.12.	-11,1	01.19.	107	104	19	8
Kékestető	228	-30	-2,2	1,5	7,6	01.26.	-12,2	01.15.	99	61	21	26
Szolnok	250	54	1,9	2,3	16,2	02.12.	-15,5	01.18.	91	94	18	8
Szeged	239	40	1,8	1,9	16,5	02.21.	-12,0	01.15.	98	106	21	5
Békéscsaba	278	82	1,4	1,8	16,1	02.14.	-16,6	01.16.	114	98	26	8
Debrecen	232	50	1,1	1,9	16,0	02.08.	-18,1	01.18.	122	110	29	19
Nyíregyháza	220	-	0,8	2,2	13,5	02.14.	-18,8	01.18.	120	131	23	7
Miskolc	212	66	0,6	2,2	12,6	12.13.	-10,8	01.19.	65	71	16	13



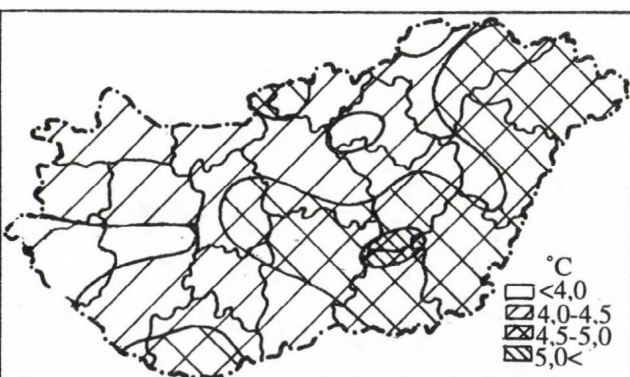
A téli hónapok középhőmérséklete (°C):
Több, mint 2 fokkal magasabb az átlagnál.



Csapadék az átlag %-ában:
Ezúttal az északi országrész volt a szárazabb.



A téli hónapok napfényösszege:
20-50 %-kal többet sütött a nap.



A februári középhőmérséklet eltérése az átlagtól
Meglehetősen meleg volt a tél utolsó hónapja.

Az első sorban:
Baja Ferenc miniszter,
dr. Zách Alfréd ny. igazgató és
dr. Kéri Menyhért ny. tud. tanácsadó

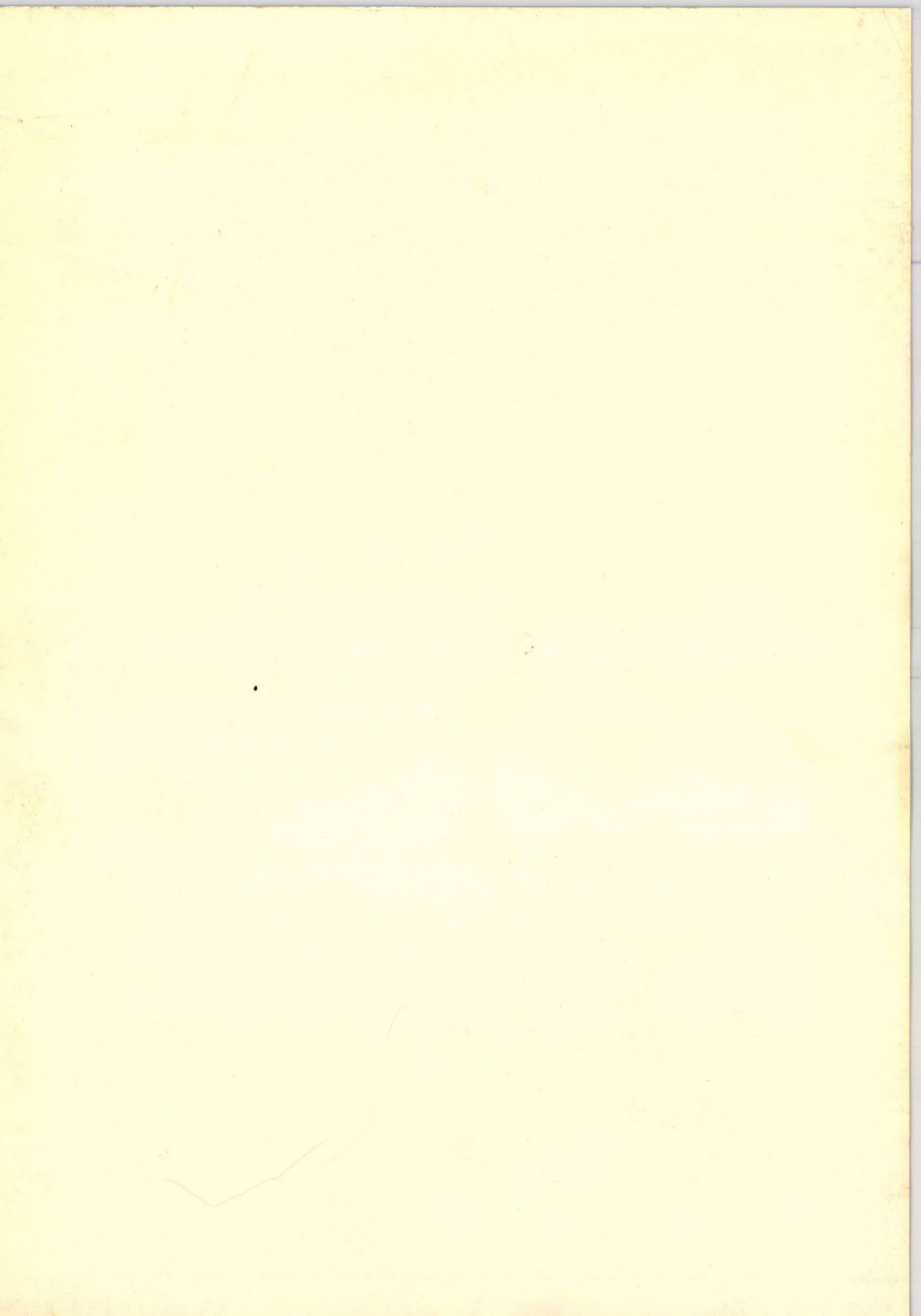


A Konkoly-Thege család képviselői
H. Bóna Mártával
Konkoly-Thege Miklós
mellszobra előtt



A koncert előadói:
Stollár Xénia és Kallai Nóra



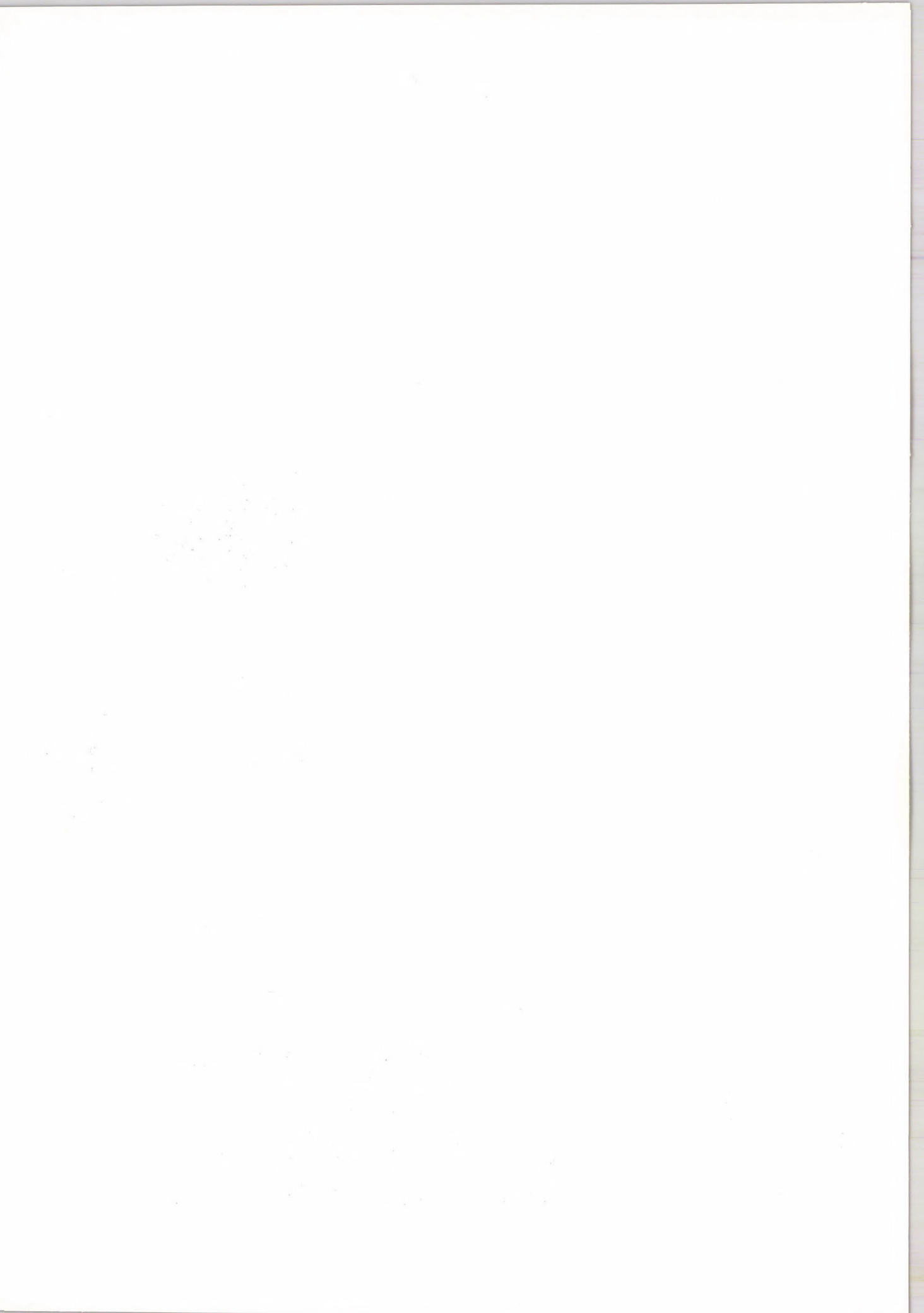


LÉGKÖR

XL. évfolyam

1995. 3. szám





Megjelenik negyedévenként

XL. évfolyam
3. szám

Felelős szerkesztő:
Dr. Ambrózy Pál
a szerkesztő bizottság
elnöke

Operatív szerkesztők:
Dr. Bartholy Judit
Dr. Csomor Mihály

Szerkesztő bizottság:
Bóna Márta
Dunay Sándor
Dr. Haszpra László
Ihász István
Mezősi Miklós
Dr. Pálvölgyi Tamás
Schirokné Kriston Ilona
Tóth Róbert
Zárbok Zsolt

Technikai szerkesztő:
Szinok István

Szövegszerkesztés:
Elekne Szibilla Ágnes

Grafika és tipográfia:
Bánáti Istvánné
Székrenyi Anikó

ISSN 0133-3666

A kiadásért felel:
Dr. Mersich Iván, az OMSZ elnöke

Készült:
a MET-DRUCK Kft. Nyomdájában
800 példányban

Felelős vezető:
Szinok István

Évi előfizetési díja: 326 Ft

Megrendelhető:
Az OMSZ Pénzügyi Osztályán

Munkaszám: 95.72

TARTALOM

A címlapon:
Tél az őszben (1995 november)
Mezősi Miklós felvétele

Dr. Weidinger Tamás: A hazai meteorológiai kutatás a Meteorological & Geostrophysical Abstract című folyóirat tükrében	2
Fövényi Attila: A repülésmeteorológiai térképekről és kódokról	7
Dr. Simon Antal: Mozaikok az OMSZ történetéből	16
Horváth F. Ákos és Horváth Gábor: Víztükrök derült égbolt alatti polarizációs mintázata biológiai vonatkozásokkal	18
Domonkos Péter: A globális éghajlatváltozás közép-európai hatásai	23
Pongrácz Rita: TEMPUS-ösztöndíjjal a svédországi Lundi Egyetemen ...	24
Kislexikon	27
Új könyvek	27
Dr. Bartha Imre és H. Zsikla Ágota: Viharjelzés a Balatonnál 1995-ben	28
Dr. Unger János: Szeged városklímájának bioklimatológiai értékelése	29
Dr. Rákóczi Ferenc, Prágerné Bihari Ilona: Bruna Ferenc a matematikus, csillagász és meteorológus (1745-1817)	34
Dr. Simon Antal: Az idő iránya	35
A Magyar Meteorológiai Társaság hírei	36
Pályázati felhívás	38
Konferenciák 1996-ban	38
Kis-Kovács Gábor: Milyen volt az idei tavasz időjárása?	39

A hazai meteorológiai kutatás a Meteorological & Geostrophysical Abstracts című folyóirat tükrében

Egy-egy meteorológiai kutatási téma irodalmával való ismerkedés talán leghasznosabb segítője a — Meteorológiai és Geosztrofizikai Összefoglalók (*Meteorological & Geostrophysical Abstracts*) című folyóirat. Ma már évi 9000 cikkről, könyvről és kiadványról nyújt áttekintést; 519 folyóiratot és évkönyvet, illetve 464 periodikát szemlél. A folyóirat öt tudományterületet figyel. 1994. évi felmérés szerint a legtöbb cikk meteorológiával foglalkozik (75 %) ezt követi a fizikai oceanográfia (14 %), majd a hidrológia (5 %), asztrofizika (3 %) és a glaciológia (3 %).

Különböző színvonalú munkák összefoglalóit tartalmazza a havonta megjelenő folyóirat, melynek nem célja a publikációk minősítése, rangsorolása. Jól nyomonkövethető viszont az egyes évfolyamok áttanulmányozásával egy-egy ország tudományos tevékenységének mennyisége, évenkénti változása, illetve az egyes témakörökben megjelent publikációk aránya.

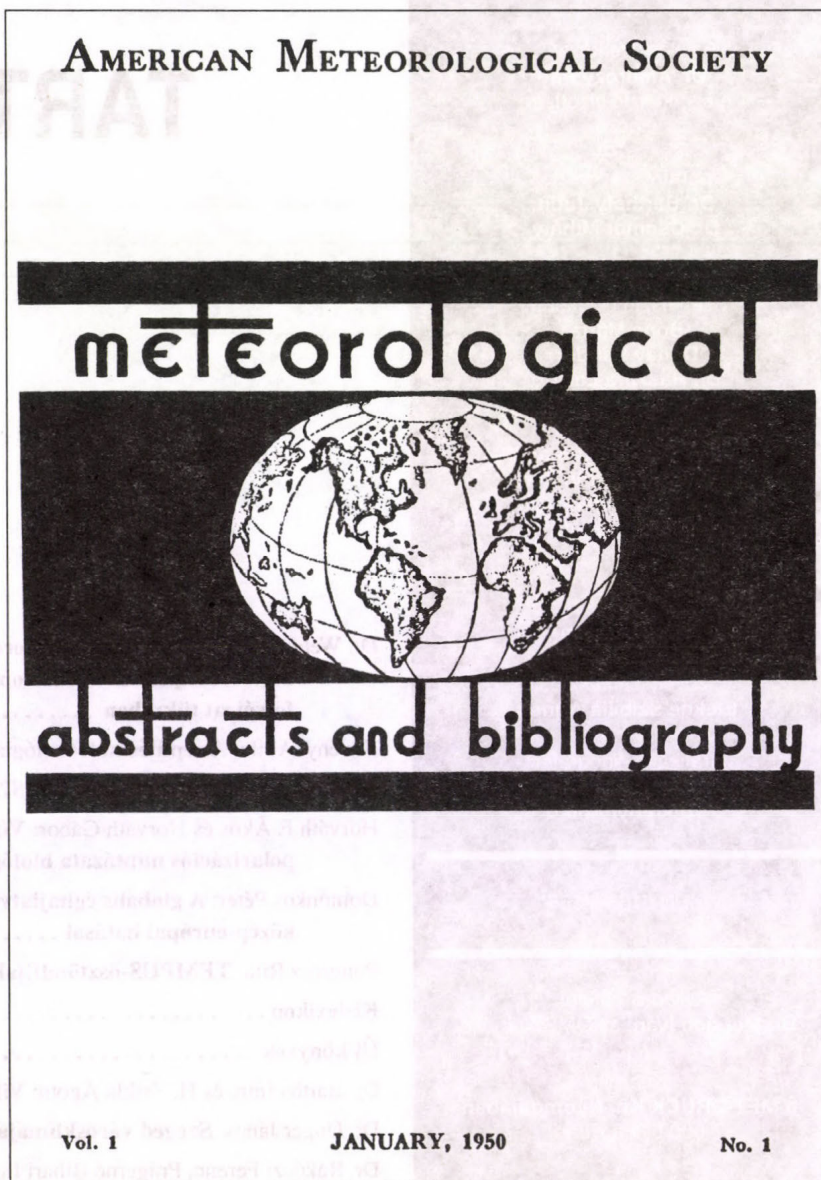
Röviden ismertetjük a folyóirat történetét, majd megvizsgáljuk az elmúlt 20 év hazai publikációs tevékenységét, ezen belül is részletesen foglalkozunk az 1991-1994 közötti időszakkal. Bemutatjuk a szakirodalom témakörök szerinti megoszlását, összehasonlítjuk a hazai és a nemzetközi tendenciákat.

Történeti áttekintés

A folyóiratot 1950-ben az Amerikai Meteorológiai Társaság indította útjára *Meteorológiai Összefoglalók és Bibliográfia* címmel (*Meteorological Abstracts and Bibliography*). A havonta megjelenő lap arculata keveset változott az elmúlt közel fél évszázad folyamán. Az első évben még csak 1769 cikket, ki-

adványt, illetve könyvet ismertető újság a hetvenes évek elején már 7200, míg 1990-től évi 9000 munka

tekintették egy-egy kutatási terület addigi irodalmát is. Talán nem véletlen, hogy az első témakör a légszeny-



Az „Abstracts” első számának címlapja

rövid összefoglalóját adja. Az első évfolyamokban a beérkezett „friss” szakirodalom bemutatása mellett át-

nyeződés volt, de foglalkoztak például a légköri turbulenciával, vagy az éghajlatváltozás irodalmával is.

I. Táblázat

A tíz leggyakrabban használt nyelven megjelent meteorológiai publikációk.
(A táblázat tartalmazza az előző időszakban megjelent
– tematikusan válogatott – irodalmat is.)

	1950			1951	
	Nyelv	Publikáció	%	Publikáció	%
1.	angol	2356	61,1	2474	55,0
2.	német	978	25,4	1108	24,6
3.	francia	188	4,9	254	5,7
4.	orosz	149	3,9	211	4,7
5.	olasz	40	1,0	124	2,8
6.	spanyol	28	0,7	80	1,8
7.	japán	12*	0,3*	74	1,7
8.	holland	39	1,0	43	0,9
9.	lengyel	4*	0,1*	33	0,7
10.	magyar	11*	0,3*	26	0,6
11.	egyéb	51	1,3	68	1,5
	Összesen	3856		4495	

* 1950-ben a kilencedikek voltunk, s a 7. helyen levő japánoknak mindössze eggyel több cikkét idézték!?

Az 1950-es év első száma ismerteti a 30 legjelentősebb meteorológiai folyóiratot. Ezek között szerepel az *Időjárás* is. Az első évfolyamban még csak 42 folyóiratban, illetve időszakos kiadványban tallóztak. Ezek között 3 magyar volt (7,1 %): az *Időjárás*on kívül az *Országos Meteorológiai és Földmágnesség Intézet kiadványai*, illetve a *Hidrologiai Közöny* szerepeltek, mely utóbbi a későbbi évfolyamokban már nincs jelen. Érdemes megemlékezni a kezdetekről. Az *I. táblázat* bemutatja a 10 legfontosabb nyelven megjelent publikációk számát és százalékos megoszlását az első két évfolyamban. Az elődök munkáját dicséri, hogy a meteorológiai „világnyelvek” között tizedikként ugyan, de a magyar is szerepel. Ebben valószínűleg az is szerepét játszik, hogy a szerkesztők között *Thuronyi Géza* személyében 1952-től 1966-ig magyar anyanyelvű is volt. Ebben az időszakban az *Időjárás*-ban még csak elvétve akadtak angol nyelvű összefoglalók, így *Thuronyi* saját maga készítette el az

angol összefoglalókat, alattuk *G. T.* jellel.

A folyóirat címe 1960-ban megváltozott *Meteorological & Geost-*

foglalóival. A meteorológiai cikkek részesedése mindvégig 74-78 % között volt.

Folyamatosan nőtt a figyelt kiadványok száma. 1961-ben 119 szerepelt a legtöbbet idézett szakirodalom listáján. 1975-ben már 203 kiadvány adatait dolgozták fel, melyből 162 folyóirat, 10 évkönyv, 31 egyéb periodika volt. 1990-re ez a szám 228-ra emelkedett (*II. táblázat*), s összesen már 167 szakfolyóirat szerepelt a listán. A nagy változás 1992-ben történt. Ekkor már 255 folyóiratot, illetve évkönyvet figyeltek, s a periodikák száma is 118-ra emelkedett. A rákövetkező évben 1993-ban pedig az összesen 793 kiadványból e két csoportba már 461, illetve 332 jutott.

Az elmúlt 20 év hazai publikációi

A hazai kiadványok közül az *Időjárás*, illetve az *Országos Meteorológiai Szolgálat (és jogelődjei)* Kiseb Kiadványai, illetve kutatási beszámolói folyamatosan szerepelnek a folyóiratban. A hatvanas évektől megjelenik az időszakos kiadvá-

II. táblázat

A hazai és a nemzetközi meteorológiai publikációk összehasonlító adatai (1975-1994).

Év	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994
Összes kiadvány	203	229	216	228	225	373	793	983
Magyar kiadvány	4	3	3	3	3	3	4	9
Részarány [%]	2,0	1,3	1,4	1,3	1,3	0,8	0,5	0,9
Összes meteorológiai publikáció	5731	5456	5515	5688	6840	7089	6972	7010
Magyar publikáció	58	59	28	49	41	55	65	63
Részarány [%]	1,0	1,1	0,5	0,9	0,6	0,8	0,9	0,9

rophysical Abstracts-ra, s fokozatosan – a hatvanas évek közepére – egészült ki a társtudományok össze-

nyok között a szegedi *JATE Éghajlattani Tanszékén* kiadott *Acta Climatologica*. A hetvenes évek elejé-

től folyamatosan szemlézik a Földrajzi Értesítő cikkeit.

Ahogy az előzőekben már utaltam rá 1990 és 1994 között meg-négyszereződött a figyelt kiadványok száma. A szemlézett tudományos munkák száma azonban csak 25 %-kal nőtt - 7200-ról 9000-ra. Ez azt jelzi, hogy a tudományos közéletben folyamatosan növekszik a sűrített információkat tartalmazó konferencia összefoglalók, illetve az intézetek, egyetemek időszakos kiadványainak száma. Ezekben egy-egy folyóirattal összehasonlítva lényegesen kevesebb tudományos közlemény jelenik meg.

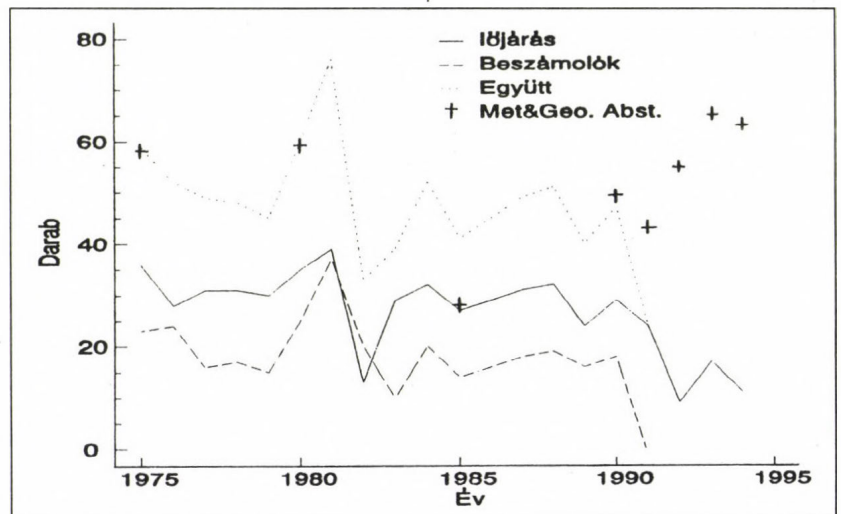
A magyar meteorológia szakirodalma csak részben mutatja ezeket a tendenciákat. 1994-ben az addigi 3-4 helyett ugyan 9 hazai kiadvány került fel a listára, de ez a növekedés részben formális (II. táblázat). Az *Időjárás*on és a *Földrajzi Értesítő*n kívül rendszeresen figyelték az *Acta Climatologica*-t is. Ez utóbbiból a késedelmes hazai megjelenés miatt még csak az 1989-ben leadott cikkek kerültek be a folyóiratba (5 év késedelem). Hasonló okokból szintén jelentős késéssel érkeztek be az OMSZ Beszámolók kötetei is. 1993-ban az 1987-es és az 1988-as kiadványok cikkeket ismertették és bemutatásra került az *1991-es Meteorológus Tudományos Napok* kiadványa is (*Meteorológia és Növénytermesztés*). 1994-ben kerültek sorra az 1989-es és az 1990-es *Beszámolók*. Ekkor már az *OMSZ Kisebb Kiadványai* gyűjtő cím helyett külön idézték

- a megfigyelési adatokat tartalmazó *Évkönyveket (Annales)*,
- az *OMSZ Kisebb Kiadványait*,
- az újonnan induló *Éghajlati és Agrometeorológiai Tanulmányokat* és
- a régi formájú évi *Beszámolók* kötetet. Ennek helyét folyamatosan átveszi
- az új kiadványként megjelenő *Beszámoló az Évi Kutatási-Fejlesztési Tevékenységről* című.
- Időszakos kiadványként került fel a listára az OMSZ gondozá-

sában újjára indított *Meteorológia és Növénytermesztés*.

A legtöbb meteorológiai közlemény az *Időjárás* című folyóiratban jelent meg. A hazai tudományos eredmények országon belüli ismertségét nagyban elősegítették az *OMSZ Beszámolók* kötetei is. E két kiadványban megjelenő cikkeket, illetve a *Meteorological & Geostrophysical Abstracts*-ban az egyes években idézett hazai publikációkat az 1. ábra szemlélteti. A

1990-től jelentősen változott a helyzet. Megidült az OMSZ átszervezése. Folyamatosan csökkent a létszám, a kutatási tevékenység fokozatosan háttérbe szorult. Egyre fontosabbá vált a szolgáltatás és az ehhez kapcsolódó alkalmazott kutatás-fejlesztés. Az addig kéthavonta megjelenő *Időjárás* 1992-től negyedéves folyóirattá vált. A cikkek száma közel harmadára csökkent (9 - 17 publikáció). 1990-től megszűnt a *Beszámolók* kötet. Az önálló cikkek helyett csak a témafelelősök jelen-



1. ábra

A magyar szerzők 1975-1994 közötti publikációs tevékenysége az *Időjárás*, az OMSZ Beszámolók kötetek és a *Meteorological & Geostrophysical Abstracts* című folyóirat adatai alapján. (Az utóbbi években a magas + értéket részben a késői publikálás, részben a külföldi folyóiratokban növekvő számban megjelenő magyar cikkek eredményezik.)

hazai és a nemzetközi adatok összehasonlításához a II. táblázat nyújt segítséget.

A hetvenes évektől 1990-ig alig változott a kép. Az *Időjárás*ban évi harminc, míg a *Beszámolók*ban húsz körül volt a cikkek száma. Évi egy-két cikket idéztek a *Földrajzi Értesítő*ből, s néhány publikáció megjelent nyugati folyóiratokban is. Az folyóiratban idézett összes kiadvány hozzávetőlegesen másfél százaléka volt a hazai. A cikktermés kb. egy százalékát mondhattuk magunkénak. Részesedésünk a szakirodalmi tevékenységben nem látványosan, de csökkent. Az 1985-ös év kivételnek számított. Ekkor csak 28 cikket idéztek (0,5 %). Ebben az évben nem adtak ki *Beszámolók* kötetet.

tései szerepelnek az új kiadványban. Ez további, évi 15-20 publikációval csökkenti jelenlétünket a *Meteorological & Geostrophysical Abstracts* folyóiratban.

E kedvezőtlen tendenciák még nem tükröződtek az elmúlt évek adataiban; 1993-ban 68, míg 1994-ben 63 hivatkozás volt. A cikkek relatív gyakoriságát tekintve is alig romlott a helyzet. Az 1980-as 1,1 %-ról az utóbbi két évben 0,9 %-ra csökkent részesedésünk a nemzetközi publikációs tevékenységből. E mögött két, egymással ellentétes hatás rejlik. Egyrészt örömdetesesen nőtt a külföldi folyóiratokban, konferencia kiadványokban megjelent közlemények száma; ami az utóbbi négy esztendőben már évi tíz

körül ingadozott. A csúc 1991-ben volt. Másrészt a *Beszámoló*k kötetek késedelmes kiadása időlegesen javította a statisztikát. Az 1995-ös évben már a publikációk ugrásszerű csökkenése várható. 30 körüli cikkre számíthatunk. Az 1991-es évhez hasonlóan - amikor nem jelent meg *Beszámoló*k kötet - részesedésünk a nemzetközi publikációs tevékenységből kb. 0,4 - 0,5 %-ra csökken majd.

Főbb témakörök

A publikációk számának elemzése után ismerkedjünk meg a jelentősebb témakörökkel. Szerencsésnek bizonyult a *Meteorological & Geostrophysical Abstracts* szerkezete. Az írásokat nem az egyes - folyamatosan változó fontosságú - tudományterületek szerint, hanem a légköri paramétereket, a meteorológiai folyamatokat, időjárási jelenségeket alapulvéve rendszerezték. Könnyíti a folyóirat használatát, hogy az egyes munkák mind a szerzők, mind a kulcsszavak szerinti tárgymutató alapján visszakereshetők.

A tartalomjegyzék szerkezete nem változott az elmúlt 45 évben bár az elnevezések helyenként módosultak (*III. táblázat*). Mit is takarnak az egyes főcímek?

- Az *általános meteorológia* (1) címszó alatt találkozunk pl. a meteorológiai szolgálatok tevékenységével kapcsolatos információkkal, a meteorológia és a gazdaság összefüggéseivel, vagy a légkör szerkezetéről, a meteorológiai folyamatokról szóló monográfiákkal; de ide tartoznak pl. a káoszelmélet meteorológiai alkalmazásai is.

- A *megfigyelés és adatfeldolgozás* (2) részben nagy súllyal szerepelnek a különböző skálájú numerikus modellek kezdeti mezőinek előállításával, illetve a távérzékelési eszközökkel kapott információk értékelésével foglalkozó munkák. A hazai kutatók a nemzetközi arányoknak

megfelelően képviseltetik magukat.

- A *műszerfejlesztések* (5) közül kiemeljük a sugárzástani, a mű-

- A meteorológia szerves része a *levegőkémia*, a *légszennyeződés meteorológia* (7), a *felsőbb légkör kutatása* és a *légköri radio-*

III. Táblázat

A meteorológia főbb témakörei a Meteorological & Geostrophysical Abstracts-ban. Az egyes témakörökben megjelent hazai, illetve nemzetközi publikációk relatív gyakoriságai. (A nagyobb témaköröket vastag, illetve dőlt betűkkel jelöljük.)

Témakörök	1991-1992		1993-1994	
	Nemzetközi %	Hazai %	Nemzetközi %	Hazai %
1. Általános meteorológia	3	5	3	6
2. <i>Megfigyelés és adatfeldolgozás</i>	6	6	7	11
3. Meteorológiai mérőhálózat	0,5	2	0,5	-
4. Periodikus észlelések	1	-	1	1
5. Műszerek/mérőrendszerek	3	5	3	1
6. Időjárás előrejelzés/módosítás	7	5	5	9
7. A légkör szerkezete/összetétel/légszennyeződés/fotokémia	11	17	18	12
8. A légkör szerkezetének általános leírása	8	6	3,5	-
9. A légköri mechanika és termodinamika	3	1	3	1
10. Általános cirkuláció	5	1	4	2
11. A különböző skálájú folyamatok	7	2	4,5	3
12. Sugárzás és hőmérséklet	10	10	11	15
13. Légnyomás	0,5	-	0,5	2
14. Szél/turbulencia	8	8	7	-
15. A légköri víz	15	13	15	15
16. Klimatológia	9	17	11	22
17. Légköri jelenségek	3	2	3	-

holdas, valamint a légköri nyomanyagok mérésére szolgáló eszközöket.

- A meteorológia egyik központi kérdése az *időjárás előrejelzése* (6). E témakörrel meglepően kevés cikk (5-7 %) foglalkozik. Biztató, hogy az elmúlt két évben a hazai cikktérzés 9 %-a esett ebbe a kategóriába.

aktivitás tanulmányozása (8). Szinte minden ötödik publikáció e két témakör valamelyikével foglalkozik. A hazai kutatásban és oktatásban is kb. ennek megfelelő a részaránya (külön kiemelhető a *levegőkörnyezet-védelem* és a *levegőkémia*). Ezzel szemben a hazai meteorológia tevékenységében (mérés, adat-

elemzés, szolgáltatás) közel sem érvényesülnek ezek az arányok.

- A (9) és a (10) témakör a klasszikus *dinamikus meteorológia* része. Ez a nemzetközi publikációs tevékenységből 7-8 %-ot képvisel. Nálunk ennél rosszabb a helyzet. Évente legfeljebb egy-két rangos elméleti cikk jelenik meg.
- *A sugárzás és a hőmérséklet* (12) címszó alatt foglalkoznak a klasszikus sugárzástannal (rövid- és hosszuhullámú sugárzás, szórás elnyelés, visszaverődés, sugárzásátvitel, stb.), valamint a talaj és a vízfelszínnek hőmérsékletével, a hőmérséklet vertikális szerkezetével, eloszlásával. E részben természetesen jelentős számban találunk távérzékeléssel kapcsolatos kutatási eredményeket is. Ez a tématerület mind a nemzetközi, mind a hazai szakirodalomban 10-15 %-kal képviselteti magát. A hazai cikkek az OMSZ Műholdas Kutatólaboratórium munkáját, illetve az agrometeorológiában alkalmazott távérzékelési kutatások hatékonyságát dicsérik.
- Szintén a nemzetközi arányoknak megfelelő a *légköri vízzel* (15) foglalkozó kutatás. Ez is egy szerteágazó témakör. Alig találunk hazai publikációt a felhő- és csapadékképződés területén. Keveset foglalkoznak a különböző típusú hulló és nem hulló csapadékokkal is. A nemzetközi átlagnal jelentősebb vizont a hidrometeorológiai és az agrometeorológiai kutatások (pl. párolgás) részaránya.
- A nemzetközi átlagot meghaladó a *klimatológiai* (16) tárgyú cikkek száma is. Ezek jelentős részben agro- és bioklimatológiával, illetve az éghajlatváltozással kapcsolatosak. Ezt a relatív előnyünket érdemes a továbbiakban is kihasználni.

Következtetések, megjegyzések

A hazai kutatási tevékenységből négy témakört emelhetünk ki: a *le-*

vegőkémiát, a műholdmeteorológiát, az agrometeorológiát és a klimatológiát. A hazai publikációk jól követik a nemzetközi szakirodalom megoszlását. Elméleti meteorológiával foglalkozó cikkekből azonban hiány van.

Az elmúlt évek szakirodalmát áttanulmányozva nem lenne teljes a kép a külföldön dolgozó magyar meteorológusok nélkül, akik évről évre rangos folyóiratokban publikálnak. A sugárzástan területén meg kell említenünk az USA-ban a Marylandi Allami Egyetemen (University of Maryland) *László Istvánt* és *Miskolczi Ferencet*, valamint Washingtonban a NASA laboratóriumában dolgozó *Molnár Gyulát*, továbbá az általános cirkuláció modellezésével foglalkozó *Tóth Zoltánt*, aki szintén Washingtonban dolgozik az NMC-ben (Nemzeti Meteorológiai Központ).

Az elkövetkező években – az OMSZ *Beszámoló*k kötet megszűnésével – a jelenlegi 60 feletti éves magyar publikáció harminc körülire olvad a folyóiratban. Hogyan javíthatunk ezen?

A legtöbb publikáció az OMSZ szakembereitől származik. Akár hogy is változik a gazdasági helyzet a magyar meteorológiai tudomány fő letéteményese az elkövetkező években is a Magyar Köztársaság Meteorológiai Szolgálatára marad. Ennek szellemében kell figyelmet fordítani – s megfelelő forrásokat szereznie – a tudományos kutatáshoz és publikáláshoz.

Számos meteorológiai témájú ismeretterjesztő folyóirattal találkozhatunk a *Meteorological & Geostrophysical Abstracts*-ban; a *Légkörrel* nem. Hazai hidrológiai folyóirat, illetve kiadvány sincs a listán. Nem szerepelnek a Fenntartható Fejlődés Bizottság jelentései sem. Ezek a főként angol nyelvű kiadványok a KTM gondozásában jelennek meg.

A jelenlegihez képest meg kell hogy nőjön a *Meteorological & Geostrophysical Abstracts*-ban a meteorológiával foglalkozó egyetemi

és főiskolai tanszékekről (természettudományi karok, agrár felsőoktatás, tanárképző főiskolák, stb.) kikerülő publikációk száma. Ehhez megvannak a feltételek (tudományos fokozattal rendelkező oktatók, doktoranduszok). Hiányzik viszont a megfelelő „marketing”, hiszen színvonalas konferenciák összefoglalói, vagy az egyetemek, és főiskolák meteorológiai cikkeket is tartalmazó periodikái – az *Acta Climatologica* (JATE) kivételével – nem jutnak el a folyóirat szerkesztőségébe. Olyan kiadványok hiányoznak, mint például:

- a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemen 1954 óta megjelenő *Acta Geographica ac Geologica et Meteorologica Debrecina*,
- az 1957-ben induló *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominata, Sectio geophysica et Meteorologica*,
- a Pannon Agrártudományi Egyetem mosonmagyaróvári karán megjelenő *Acta Agronomica Ovariensis*,
- a *Szombathelyi Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei*, vagy
- az ELTE Meteorológiai Tanszéke, a KLTE Meteorológiai Tanszéke és a Debreceni Agrártudományi Egyetem Fizikai és Agrometeorológiai Tanszéke által 1990-ben újjára indított Egyetemi *Meteorológiai Füzetek* (*Meteorological Notes of Universities*).

Természetesen a hazai meteorológia nagyobb jelenléte a *Meteorological & Geostrophysical Abstracts* című folyóiratban nem garantálja a publikációk jobb minőségét, de a nagyobb ismertséget igen. Érdemes tehát adminisztratív erőfeszítéseket is tennünk, hogy a nemzetközi statisztikákban legalább ne a valódi kutatási, publikációs szintünk alatt jelenjünk meg.

Dr. Weidinger Tamás
ELTE Meteorológiai Tanszék

A repülésmeteorológiai térképekről és kódokról

Az elmúlt években a numerikus modellek és a műholdas adattovábbítás fejlődése következtében jelentősen javult a repülési térképek tartalmi és formai minősége. Ezeken kívül 1993. július 1-én életbe lépett az új repülésmeteorológiai kódrendszer. A külföldi szolgáltatóknál (UKMO, DWD, stb.) lényegesen nagyobb arányban használják fel a repülésmeteorológiai adatokat, mint az Országos Meteorológiai Szolgálatnál. A cikk célja, hogy a kódok ismertetésével jobban értelmezhetővé tegye a rendelkezésre álló repülésmeteorológiai adatokat, és esetlegesen növelje ezek meteorológiai hasznosítását.

Bár a térképek és kódok teljes leírása lényegesen hosszabb, mint ennek a cikknek a terjedelme, megpróbáljuk olyan mértékben ismertetni ezeket, hogy érthetővé váljon az, hogy mi szerepel a térképeken és a repülésmeteorológiai táviratokban, és mi a különbség a szinoptikában és a repülésben használt adatok között.

Az 1996. január 1-én életbe lépő változások jelölése: 1996.01.01.

A különböző meteorológiai központok az ICAO szabványaitól némiképp eltérő kódokat használnak, ezért ezeket külön jelöljük:

UK	Egyesült Királyság
USA	Amerikai Egyesült Államok
F	Franciaország
D	Német Szövetségi Köztársaság
A	Ausztria
H	Magyarország

A térképeken és a táviratokban az égtájakat angol rövidítéssel jelölük:

S	- Dél,	SW	- Délnyugat,
W	- Nyugat,	NW	- Északnyugat,
N	- Észak,	NE	- Északkelet,
E	- Kelet,	SE	- Délkelet

A repülési térképekről

A repülési térképeket tilos 36 óránál régebbi adatokból futtatott modelltől előállítani. Amennyiben az adott szolgálatnál technikai hiba miatt nem sikerült a saját modellt futtatni, akkor egy másik szolgálat modellt kell a térképek készítéséhez használni. Offenbach-ban és Toulouse-ban ilyen esetben a Bracknell-ből, Bracknell-ben pedig a Washington-ból érkező adatokat használják.

A repülési térképeknek két fajtáját ismerjük. Az egyik a szél térkép, a másik a szignifikáns térkép. A térképek magassági koordinátát használnak. A használt mértékegység a hectofeet (100 láb=30.48 m).

A szél térképeken az adott szint hőmérsékleti és szélviszonyai vannak feltüntetve. A hőmérséklet alapértelmezésben negatív, a pozitív hőmérsékletet „PS” (UK), vagy „+” (D, F) jellel jelölik.

Mivel a szinoptikában nyomási, a repülésben magassági koordinátarendszert használnak ezért leírjuk, hogy melyik repülési szint melyik nyomási szintnek felel meg:

FL 530	100 hPa	FL 240	400 hPa
FL 390	200 hPa	FL 180	500 hPa
FL 340	250 hPa	FL 100	700 hPa
FL 300	300 hPa	FL 050	850 hPa

A szignifikáns térképeket általában nem az ICAO szabványrétegekre készítik, hanem a légitársaságok igényét jobban kielégítő rétegekre. Ezek alapján háromféle szignifikáns térképet különböztethetünk meg.

Az interkontinentális járatok számára, a transzkontinentális járatok számára és a kisgépes repülés számára készült szignifikáns térképeket. Ezeken kívül a francia szolgálat előállít egy olyan térképet, amely a második és a harmadik ötvöze.

Az interkontinentális járatok számára készült térképen a tropopauza magasságát, a trópusi ciklonokat, a zivatarfelhőket, az időjárási frontokat és mozgási sebességüket csomóban, a repülésre veszélyes vulkánkitöréseket, jegesedést, turbulenciát, a CAT-es területeket (tisztá levegő turbulencia), valamint a jetzónákat tüntetik fel.

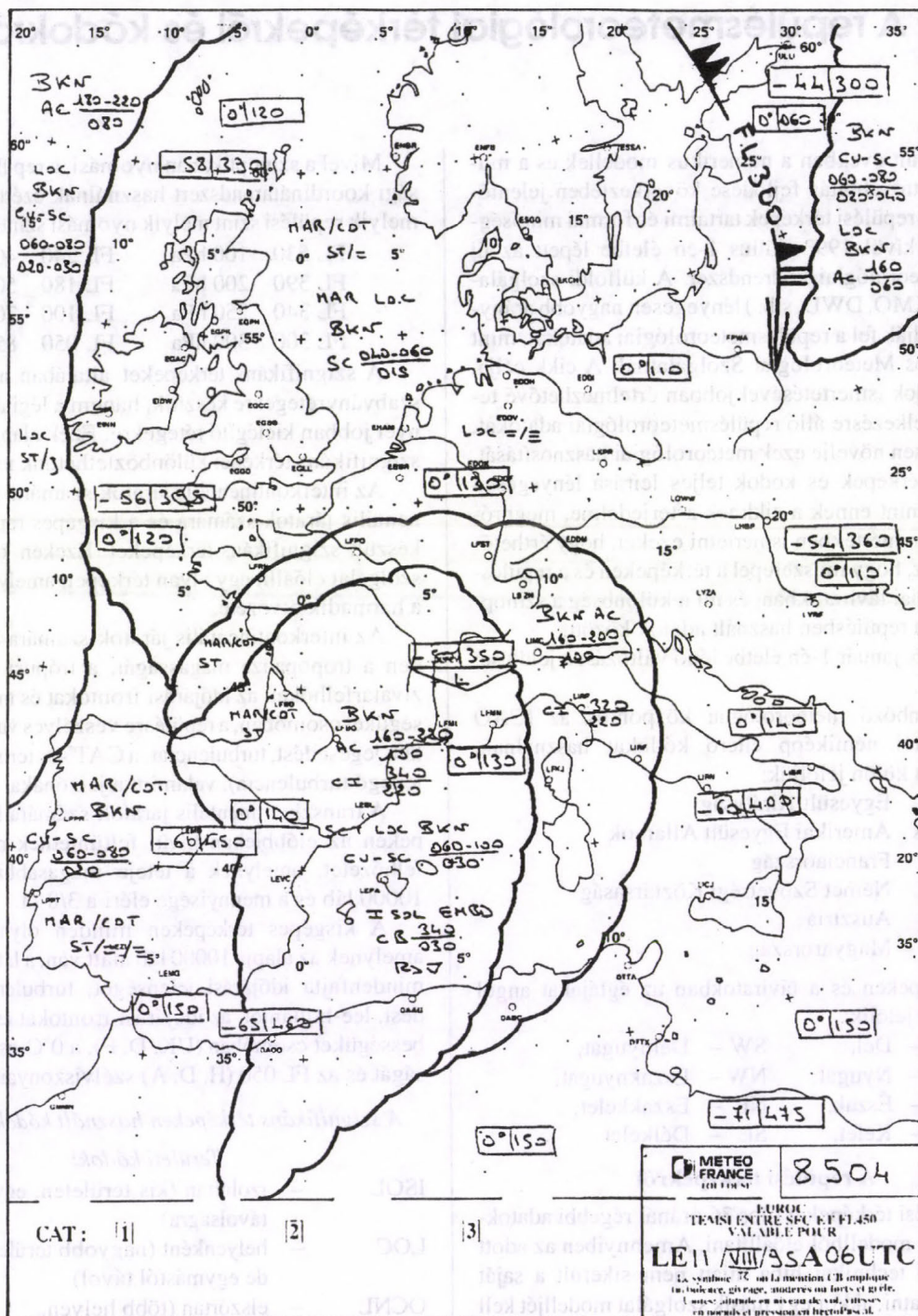
A transzkontinentális járatok számára készült térképeken az előbbieken kívül feltüntetnek minden olyan felhőzetet, amelynek a teteje magasabban van, mint 10000 láb és a mennyisége eléri a 3/8-ot.

A kisgépes térképeken minden olyan felhőzetet, amelynek az alapja 10000 láb alatt van, a látástávolságot, mindenfajta időjárási jelenséget, turbulenciát, jegesedést, lee-hullámot, az időjárási frontokat és mozgási sebességüket csomóban (UK, D, F), a 0°C-os szint magasságát és az FL 050 (H, D, A) szélviszonyait tüntetik fel.

A szignifikáns térképeken használt kódok jelentése:

Területi kódok:

ISOL	- izoláltan (kis területen, egymástól nagy távolságra)
LOC	- helyenként (nagyobb területen, de egymástól távol)
OCNL	- elszórtan (több helyen, de egymástól elkülönülten)
FRQ	- többfelé (egymással összefüggő területen)
GEN	- általában (UK)
IN MT	- a hegyekben (MON - F)
IN VAL	- a völgyekben (VAL - F)
MAR	- a tengeren (SEA - UK, USA)
COT	- a tengerparton (COAST - USA)
ON HILLS	- a dombokon
CONT	- az európai kontinens (UK)
LAND	- a Brit-szigetek (UK)



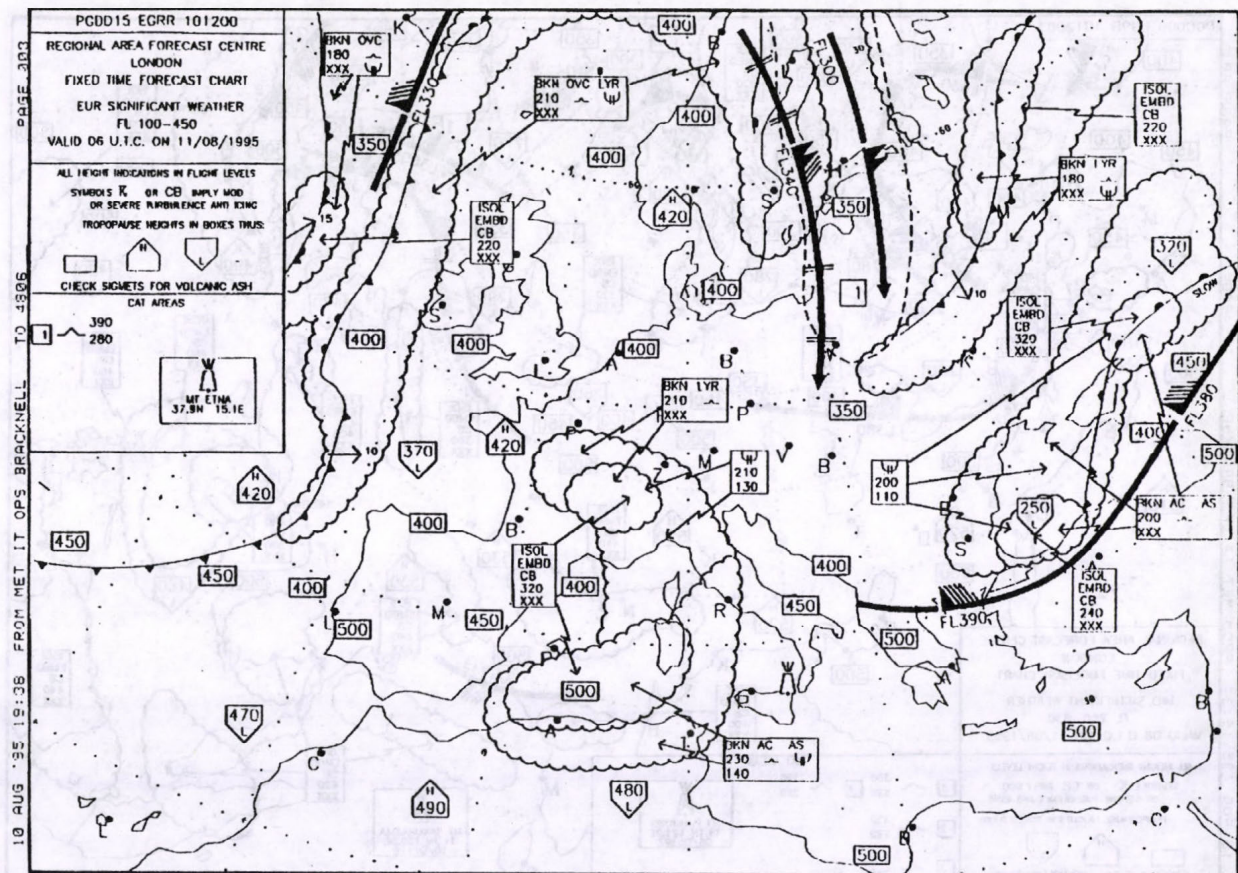
1. ábra

Francia szignifikáns térkép (Nyugat-és Közép-Európa)

Felhőzeti kódok:

NC BLW FL 100	nincs felhőzet 10000 láb alatt
SKC - 0/8	FEW - 1-2/8 (1996.01.01.)
BKN - 5-7/8	SCT - 3-4/8 (1996.01.01.)
OVC - 8/8	CONS - 8/8 Stratus (UK, USA)
LYR	többretegű felhőzet

EMBD Cb	beágyazott zivatarfelhő
Cu	- Cumulus
Sc	- Stratocumulus
St	- Stratus
Ac	- Altocumulus
As	- Altostratus
Ci	- Cirrus
Cs	- Cirrostratus
Ns	- Nimbostratus
Cb	- Cumulonimbus



2. ábra
 EUR szignifikáns térkép (Európa)

0°C magassága:

- SFC – a talajfelszín alatt
 NSFC – talaj és 300 m között
 030 – 3000 lábon
 XXX – 10000 lábnál magasabban

Időjárás kódok:

Előjelzők:

- SH – zápor FZ – ónos, zúzmarás
 TS – zivatar BC – folt (köd)
 MI – sekély (köd)
 DR – alacsonyszintű fűvás
 BL – magasszintű fűvás (2 m felett is viszi a szél)

Időjárás elemek:

- RA – eső SN – hó GS – jég (d<mm)
 GR – jég (d>5 mm) SG – hódara PE – fagyott eső
 IC – jégtű DZ – szitálás VA – vulkáni hamu
 BR – párásság SA – homok DU – por
 HZ – száraz légköri homály

A kódokat a dominancia figyelembe vételével kell egymás mögé írni.

PI. TSRASN = zivatar, amelyben több az eső, kevesebb a hó.

A vulkánkitörést egy vulkánkráterrel jelölik, a trópusi ciklont a szinoptikában használt jellel. A francia szolgálat az összes időjárás elemet a meteorológiában használt jelekkel ábrázolja a térképen.

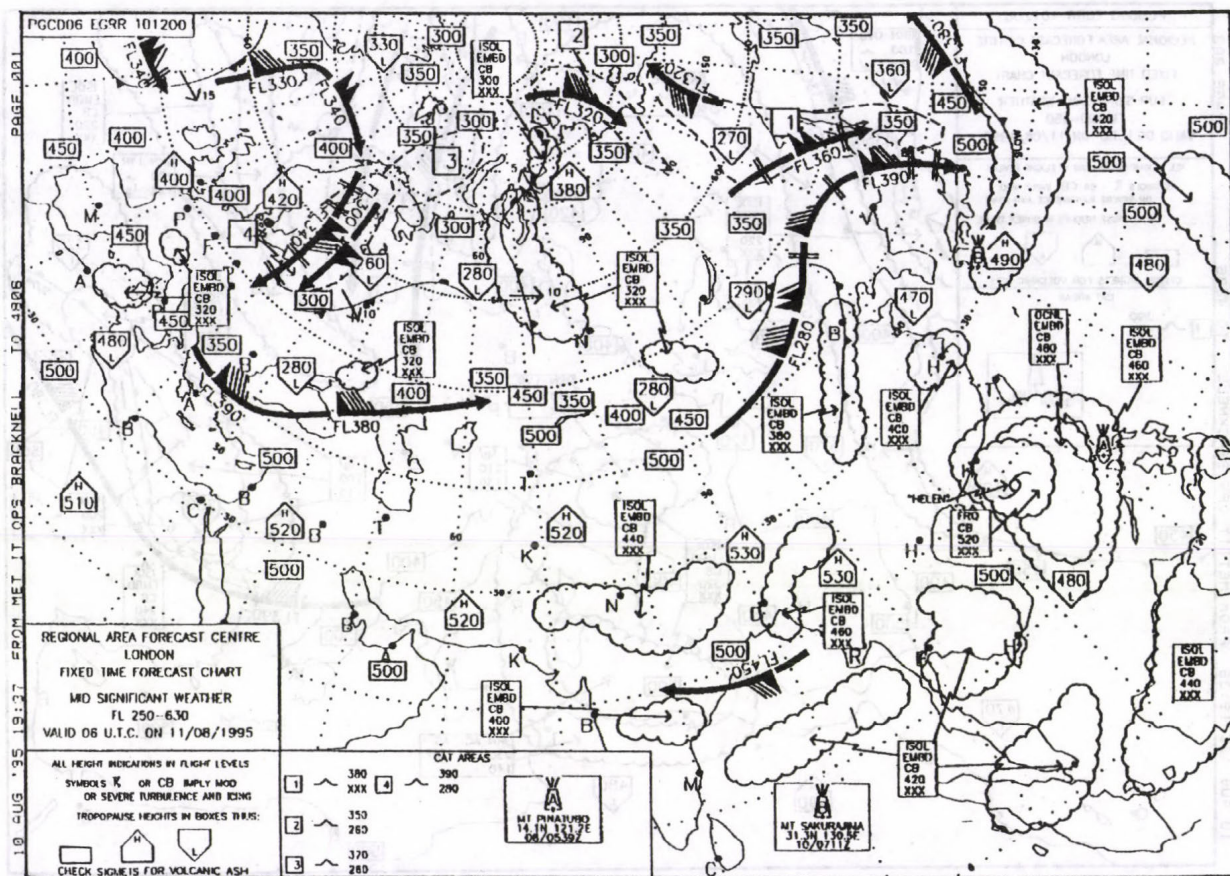
Egyéb kódok:

MTW – lee hullám L – ciklon H – anticiklon

Az 1.-5. ábrán – illusztráció képpen – öt szignifikáns ill. repülési térképet mutatunk be.

A repülésmeteorológiai táviratokról

A nemzetközi adatforgalomban három fajta repülés-meteorológiai táviratfajtát továbbítanak. Ezek a METAR, a TAF és a SIGMET bulletinek. Az első kettő egy adott reptér jelenlegi, illetve várható időjárásáról ad tájékoztatást (szigorú kódrendszer szerint), míg a harmadik egy adott légtérben uralkodó, repülésre veszélyes elemekről informálja a pilótákat (kevésbé kötött kódrendszer alapján).



3. ábra
 MID szignifikáns térkép (Európa és Ázsia - érdekesége a Helen nevű tájfun, a működő Pinatubo és Sakurajima tűzhányó)

A METAR kódok

A metar távirat fejléce SA-val kezdődik, utána a körzet 2 vagy 4 betűs kódja következik (Magyarország : SAHU41, SAHU42). Utána szerepel a kibocsájtó központ 4 betűs kódja, majd az észlelés ideje (nap, óra és perc - UTC-ben). Ha az észlelést nem a szabvány szerinti időben végezték, akkor ezt a táviratban külön kell jelölni (Románia nem órakor, hanem óra 45-kor észlel). 1995. július 1-e óta a magyar katonai állomások a SPECI táviratokat a METAR kód alapján adják.

- LHKE - Kecskemét
- LHSN - Szolnok
- LHTL - Tököl
- LHPA - Pápa
- HTA - Taszár
- LHSA - Szentkirályszabadja

A METAR távirat

CCCC GGggZ dddffGf_mf_mSS dddvddd VVVVD_m
 VVVVD_x RDD/VVVVi ww NNNhh(cc) TT/T_dT_d
 Qpppp REww WSxxRWYDD TTTT TTGGgg
 dddffGf_mf_mSS VVVV ww NNNhh(cc) DDECeBB=

Az azonosító csoport:

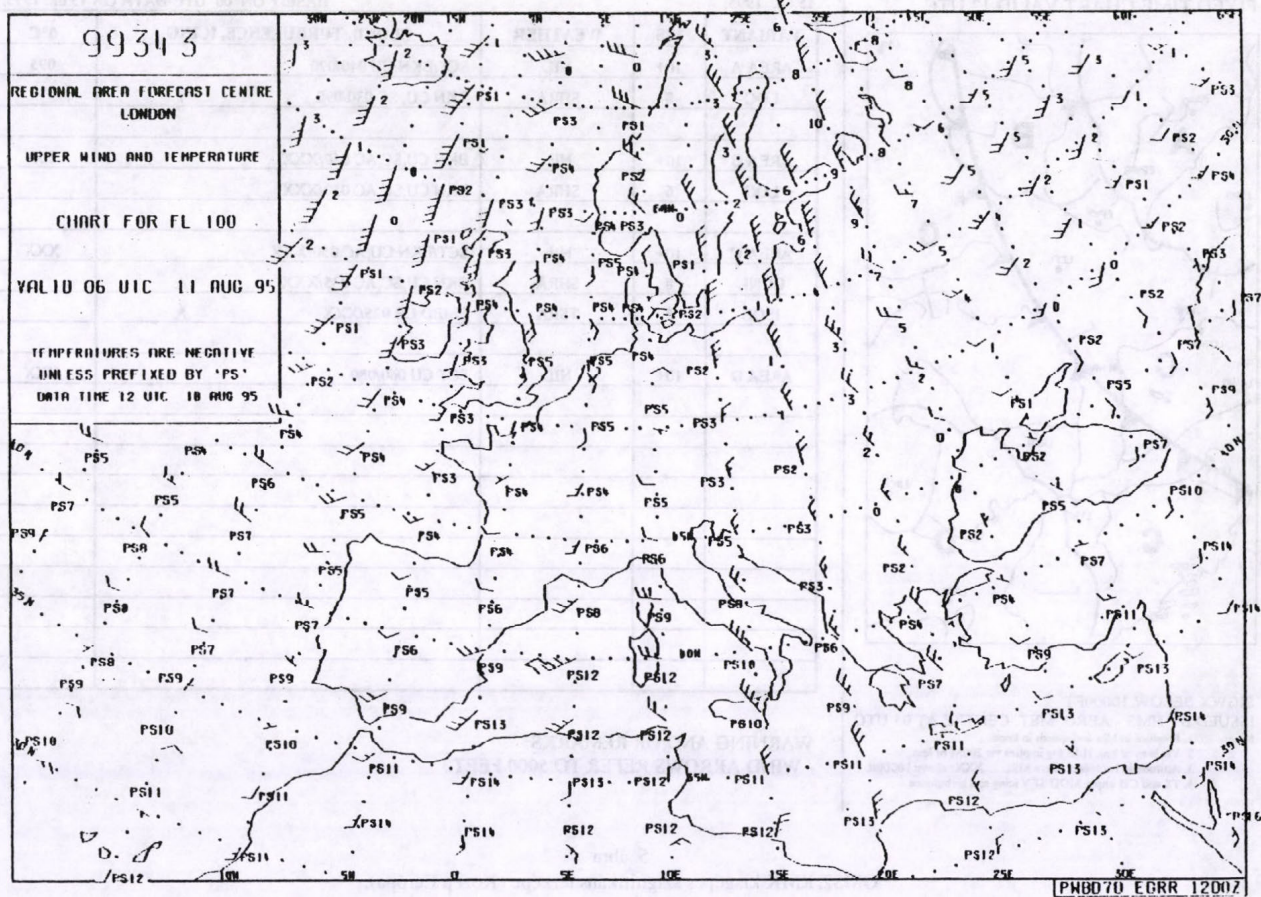
- CCCC - a reptér ICAO azonosítója (Pl. Budapest - LHBP)
- GGggZ - a észlelés időpontja UTC-ben (szériában nem szerepel)

A szél csoport:

- ddfff - a szél iránya és sebessége (VRB: változó irányú ff≤3KT)
- G - a szellökés jele
- f_mf_m - a szellökés sebessége
- SS - a sebesség mértékegysége (KT = csomó, MPS=m/s)
- dddvddd - ha ff10KT és az irány 60 foknál többet ingadozik, akkor ebben a csoportban a két szélső irány szerepel.

A látás csoport:

- VVVVD_m - a minimális látástávolság méterben és az iránya (ha van) (9999=10 km felett)
- VVVVD_x - a maximális látástávolság méterben és az iránya (akkor szerepel, ha a minimális látás 1500 m alatt van, a maximális látás 5000 m felett)



4. ábra
700 hPa-os szint széltérképe (Európa)

RDD/VVVVi – a futópálya menti látástávolság
 DD: a pálya azonosítója
 (Pl. L-bal, C-középső, R-jobb, stb.)
 VVVV: a látástávolság méterben
 i: változás az elmúlt 10 percben
 (U-javult, D-romlott,
 N-nem változott, O-nem adható meg)

Az időjárás csoport:
 ww – a jelenlegi időjárás

Előjelzők:
 „+” – erős intenzitású
 „ ” – közepes intenzitású
 „-” – gyenge intenzitású
 VC – a közelben
 SH – zápor FZ – túlhűlt (ónos, zúzmarás)
 TS – zivatar BC – folt (köd)
 MI – sekély (köd)
 DR – alacsonyszintű fűvás
 BL – magasszintű fűvás (2 m felett is viszi a szél)

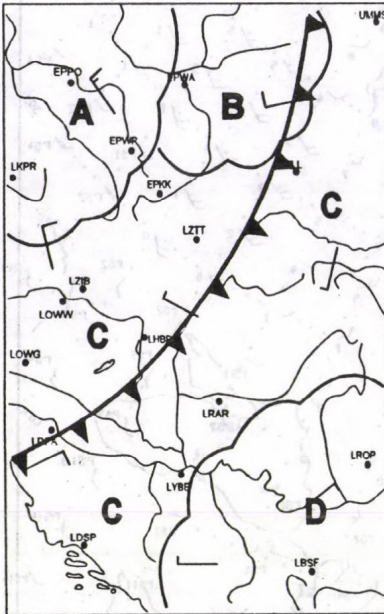
Időjárás elemek:
 RA – eső SN – hó
 GS – jég (d<5 mm) GR – jég (d>5 mm)

SG – hódara PE – fagyott eső
 IC – jégtű DZ – szitálás
 VA – vulkáni hamu BR – párásság
 SA – homok DU – por
 HZ – száraz légköri homály
 FU – füst PO – portölcsér
 FC – tornádó SQ – szélroham
 SS – homokvihár DS – porvihár

A szinoptikában használt kódolástól az eltérés annyi, hogy a párásság és a száraz légköri homály, valamint a jégtűhullás csak 3000 m-es, vagy annál kisebb látástávolság esetén adható meg. A párásság és a száraz légköri homály választója a 70 %-os relatív nedvesség. 0 °C alatti hőmérséklet és köd esetén a köd mindig zúzmarás. A csapadékok között a szinoptikai kódoknál lényegesen többfajta csapadék írható le. Vegyes halmazállapotú csapadékok esetén a domináns csapadékot kell előírni (Pl. SNRA-havaseső, amelyben több a hó, RASN-havaseső, amelyben több az eső).

A táviratban egymás mögé két különböző időjárás jelenséget is lehet írni.

FIXED TIME CHART VALID 12 UTC



SIGWX BELOW 10000FT
 ISSUED BY HMS - AERO. MET. CENTRE AT 05 UTC
 Note:
 1. Pressure in hPa and speeds in knots.
 2. Vis in m or km. Hills fog implies vis 200M or less.
 3. Altitude in hectofeet above MSL. XXXX above 10000ft.
 4. TS and CB imply MOD/SEV icing and turbulence

15.08. 1995.

BASED ON 00 UTC DATA ON 15.08. 1995.

VARIANT	VIS	WEATHER	CLOUD, TURBULENCE, ICING	°C
AREA A	10+	NIL	SCT/BKN CU 040/070	095
LOC	8	SHRA	BKN CU, SC 030/090	Y
AREA B	10+	NIL	BKN CU, SC, AC 040/XXX	100
LOC	6	SHRA	BKN CU, SC, AC 030/XXX	
AREA C	10+	NIL	SCT/BKN CU, AC 050/XXX	XXX
OCNL	8	SHRA	BKN CU, SC, AC 035/XXX	A
ISOL	5	TSRA	EMBD CB 025/XXX	A
AREA D	10+	NIL	SCT CU 060/080	XXX

WARNING AND/OR REMARKS:
 - WIND ARROWS REFER TO 5000 FEET.

5. ábra

OMSZ RMK kiegészés szignifikáns térképe (Közép Európa).

A felhőzet csoport:

NNNhhh(cc) – a felhőzet mennyisége és alapja 100 lábban, valamint afajtája, ha az tornyos gomoly, vagy zivatarfelhő
 NNN: SKC 0/8, FEW 1-2/8 (1996.01.01), SCT 1-4/8 (3-4/8 - 1996.01.01.), BKN 5-7/8, OVC 8/8
 cc: TCU - tornyos gomoly,
 CB - zivatarfelhő ha a CB és más felhők alapja azonos, akkor a két mennyiség összegét kell CB-ként adni.

VVhhh – a függőleges látás 100 lábban, ha a felhőzet nem látható

A látás, jelenlegi idő és a felhőzeti csoport helyett CAVOK adható abban az esetben, ha a látás legalább 10 km, nincs semmilyen időjárási jelenség, 1500 m-nél alacsonyabban nincs felhőzet és nincs zivatarfelhő az égen. Tehát CAVOK esetén akár borult is lehet az ég!

Az 1500 m-es határ abban az esetben módosulhat, ha a reptér közelében van olyan hegy, amely több, mint 1200 méterrel magasodik a reptér fölé. Ebben az esetben a hegy és a reptér magasságkülönbségéhez 300 m-t kell hozzáadni, hogy megkapjuk a CAVOK alsó határát.

A hőmérséklet és harmatpont csoport:

TT/T_dT_d – a hőmérséklet és a harmatpont °C-ban, ha a hőmérséklet negatív egy „M” betű kerül a szám elé

A nyomás csoport:

Qpppp – az ICAO szabványlégkör szerint tengerszintre átszámított légnomás (QNH) egészrésze kerekítve. A szinoptikában használtól (QFF) annyiban tér el, hogy nincs benne hőmérsékleti, nedvességi és 0 °C-os korrekció. Emiatt akár 2-3 hPa különbség is lehet a QFF és a QNH között.

Az elmúlt időjárás csoport:

REww – elmúlt időjárás. Nem lehet benne megadni elmúlt ködötés elmúlt záport, de akkor is ki kell tenni, ha a csapadékintenzitása gyengült az előző észlelés óta.

Szélnyírás jelentése:

WSxxRWYDD – xx:TKOF felszállás közben,
 LDG leszállás közben
 – RWYDD: a futópálya azonosítója

A Trend Forecast csoportok:

- TTTTT – változás a következő két órában
 NOSIG : nem várható lényeges változás (vége a táviratnak)
 TEMPO : időnként
 BECMG : fokozatosan
- TTGGgg – a változás időpontja óra, percben (UTC)
 TT : FM-től, TL-ig, AT-kor
- ddfffGf_mf_m – az előrejelzett szél (VRB szél zivatar esetén 3KT felett is lehet, egyébként csak 3KT, vagy alatta)
- VVVV – az előrejelzett látástávolság
 ww – az előrejelzett időjárás (NSW- megszűnik a jelenlegi idő)
- NNNhhh(cc) – az előrejelzett felhőzet
 VVhhh – az előrejelzett függőleges látás
- A futópálya állapotát jelző csoport:
 DDECEeBB – csak télen szerepel a táviratban
 DD- a pálya azonosítója
 E- milyen csapadék fedi a talajt
 C- a talaj hány százaléka fedett
 ee- milyen vastagságban fedi a talajt a csapadék
 BB- a sűrűdési együttható értéke

(Ennek a csoportnak a kódolása az „ICAO EUR ANPP Volume 2-ADO Attachment A”-ben van részletesen leírva. Mi nem ismertetjük.)

Az amerikaiak a nyomást Hginch-ben adják meg, ezt a „Q” betű helyett „A” betű jelzi, a látástávolságot pedig yard-ban, vagy mérföldben. A nemzetközi adatforgalomban azonban legtöbbször ők is a szabványos mértékegységeket használják.

Végezetül két példa :

SAHU41 LHBP 221230

LHBP 32010G20KT 280v360 1500 R31R1200U R31L1100U SHSN VCBLN SCT005 BKN020CB M02/M04 Q1010 RESN TEMPO TL1330 32020G30KT 0300 +TSSN +BLSN VV002 88422031=

A fenti távirat jelentése :

Budapesten 22-én 12.30 UTC-kor 320 fokról 10 csomós szél fúj 20 csomós lökésekkel. A szél iránya az elmúlt 10 percben 280 és 360 fok között ingadozott. A látás 1500m, a futópálya menti látás 1200 m az jobboldali, 1100 m a baloldali pályán, és javult az elmúlt 10 percben. Közepes intenzitású hózápor van. Az állomás közelében 2 m felett is viszi a havat a szél. 3-4/8 felhő van 150 m-en (1996.01.01.), 5-7/8 CB van 600 m-en. A hőmérséklet -2 fok, a harmatpont -4 fok, a légnyomás 1010 hPa. Az elmúlt fél órában gyengült a havazás. Időnként 13.30 UTC-ig 320 fokról 20/30 csomós szél, 300 m-es látás, heves hózivatar és hófúvás, valamint 60 m-es függőleges látás várható.

Mindkét pályát 11-25 %-ban porhó fedi 20 mm vastagságban, a sűrűdési együttható 0.31.

SAHU41 LHBP 221230

LHBP 23005KT CAVOK 32/15 Q1020 NOSIG=

22-én 12.30 UTC-kor 230 fokról 5 csomós szél fúj, CAVOK volt, a hőmérséklet 32 fok, a harmatpont 15 fok, a légnyomás 1020 hPa, a következő két órában nem várható lényeges változás.

A 6. ábrán feltüntettük az S-6-os mezo térképen található és a NETSYS-ből hozzáférhető repterek kódját és elhelyezkedését. Mint látható Ausztriából, Csehországból, Szlovákiából és Olaszországból a nappali órákban több helyről jön adat, (félóránként, óránként) mint a SYNOP táviratokból. Ez elsősorban a balatoni viharjelzés szempontjából lehet fontos.

A TAF kódok

A TAF széria fejléce a következő : FC (rövid TAF, 9 óras érvényességű), vagy FT (hosszú TAF, 18-24 óras érvényességű), utána a körzet 4 betűs kódja, utána a kibocsátó állomás kódja, (Magyarország - FCHU41 LHBM), utána a széria kiadásának napja, órája és perce UTC-ben.

A TAF távirat

CCCC YYGGgZ G₁G₁G₂G₂ dddffGf_mf_mSS VVVV ww NNNhhh(cc) TTTTT GGG_eG_e dddffGf_mf_mSS ...=

Mint látható a TAF távirat felépítése nagyon hasonlít a METAR távirat felépítéséhez.

- CCCC – a reptér ICAO azonosítója
 YYGGgZ – a távirat kiadásának napja, órája, perce UTC-ben (csak akkor használják, ha a távirat szérián kívüli).
- G₁G₁G₂G₂ – az előrejelzés érvényessége G₁G₁ UTC-től G₂G₂ UTC-ig
- ddfffGf_mf_mSS – az előrejelzett szélirány, erősség, lökés és a sebesség mértékegysége (KT, MPS, KMH)
- VVVV – az előrejelzett minimális látás
 ww – a várható időjárás: ugyanazok, mint a METAR-nál és NSW: nem várható szignifikáns időjárás
- NNNhhh(cc) – az előrejelzett felhőzet mennyisége, alapja 100 lábban és fajtája, ha az CB (más fajtát nem lehet előrejelezni) vagy NSC, ha a felhőalap a CAVOK határ fölött lesz, nem lesz Cb, de az időjárás, vagy a látás miatt nincs CAVOK.
- VVhhh – az előrejelzett függőleges látás, ha az ég nem lesz látható.

A látás, jelenidő és felhőzeti csoport helyett CAVOK adható, ha a METAR-nál leírt feltételek fennállnak.

- TTTTT – a változás jelző csoport
 BECMG – fokozatosan
 TEMPO – időnként
 FMGG – hirtelen GG UTC-től
 PROB30 – 30 %-os valószínűséggel
 PROB40 – 40 %-os valószínűséggel

A valószínűséget csak a TEMPO előtt lehet használni. A 30 %-nál kisebb valószínűséget nem kell előrejelezni, a 40 %-nál nagyobbat TEMPO-val kell jelölni.

GGGeGe – a változás a GG és GeGe UTC között fog bekövetkezni
 dddffGf_mf_m – a megváltozott szél

Ha kettőnél több elem változik meg a változás jelző csoport után, akkor az összes elemet ki kell írni.

Néhány helyen (ex-szovjet államok, Svájc) esetenként jegesedés és hőmérséklet előrejelzés is szerepelhet a TAF-okban, de ezt itt nem ismertetjük.

Végül egy példa:

FTHU41 LHBM 222200
 LHBP 0624 VRB03KT CAVOK FM12 FEW045CB
 TEMPO 1220 VRB15G25KT 6000 TSRA SCT040CB
 BKN045 PROB30 TEMPO 1418 VRB20G35KT 2000
 +TSRAGR SCT005 BKN015CB BECMG 2022
 14003KT 6000 NSW NSC TEMPO 2224 3000 BR=

A Férihegyre szóló előrejelzés jelentése :

A hosszú TAF-ot 22-én 22 UTC-kor adták ki. Érvényessége 23-án 06 UTC-től 24-én 00 UTC-ig tart.

06 és 12 UTC között 3 csomós, változó irányú szél várható és CAVOK.

12 UTC-kor hirtelen 1-2/8 CB jelenik meg 1350 m-en (1996.01.01.).

12 és 20 UTC között időnként változó irányú 15/25 csomós szél, 6 km-es látás, közepes intenzitású esővel kísért zivatar, 3-4/8 CB 1200 m-en (1996.01.01.) és 5-7/8 egyéb felhőzet 1350 m-en várható.

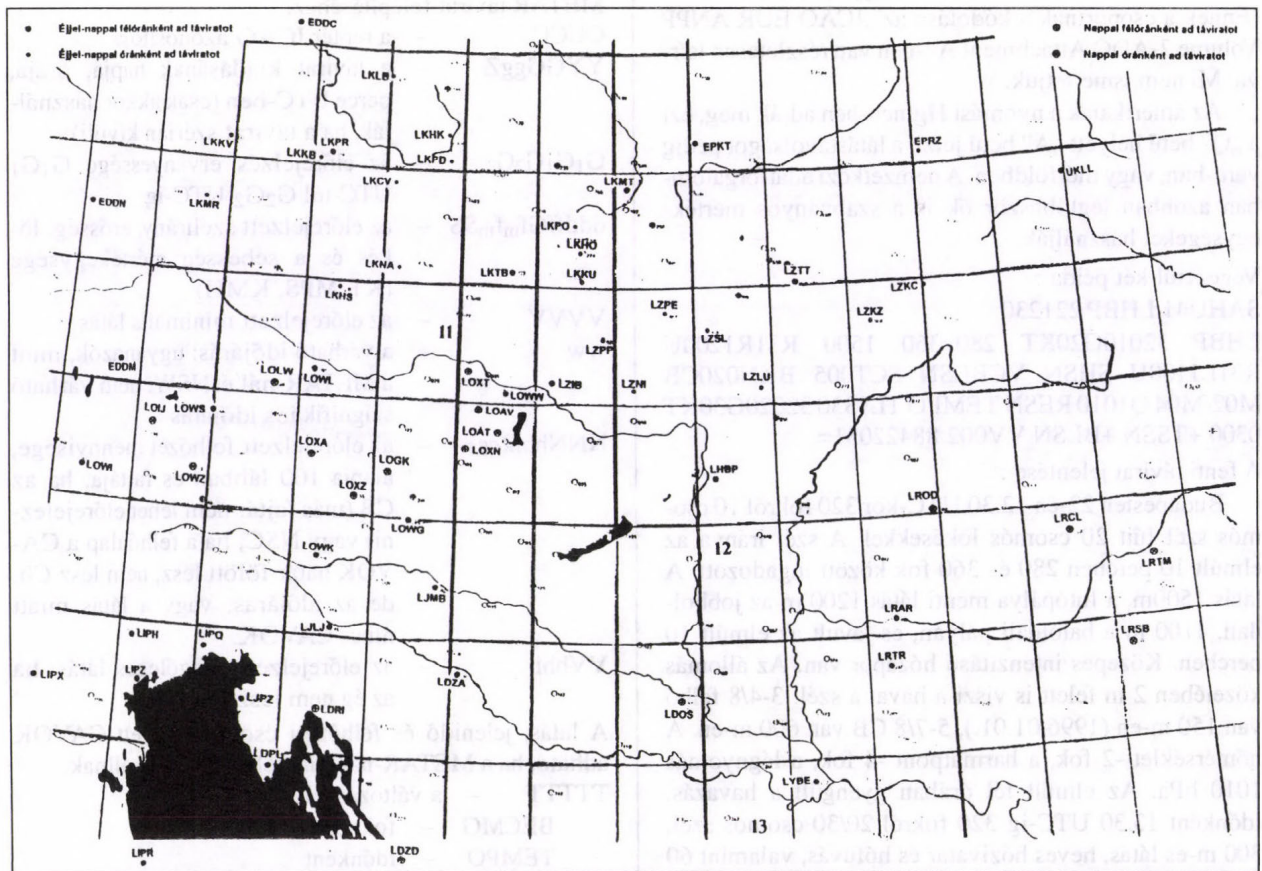
30 %-os valószínűséggel 14 és 18 UTC között időnként változó irányú 20/35 csomós szél 2 km-es látás, heves zivatar esővel és jéggel, 3-4/8 felhőzet 150 m-en (1996.01.01.) és 5-7/8 CB 350 m-en várható.

20 és 22 UTC között fokozatosan 140 fokra fordul a szél, a sebessége 3 csomó lesz, a látás 6 km-re romlik, nem várható jellemző időjárás és szignifikáns felhőzet.

22 és 24 UTC között időnként 3 km-es látás és párásság várható.

A SIGMET táviratokról

Ezek a táviratok a repülésre veszélyes jelenségekről tájékoztatnak félig nyílt angol nyelvű szöveggel. A fejlécükben a WS után a körzet 4 betűs rövidítése szerepel,



6. ábra
 METAR táviratot adó repterek Közép-Európában

utána a kibocsájtó központ 4 betűs jele, majd a dátum (nap, óra, perc UTC-ben).

A SIGMET távirat formája

CCCC SIGMET XX VALID YYGGgg/Y₁Y₁G₁G₁g₁g₁
C₁C₁C₁C₁ - félig nyílt szöveg=

CCCC - a légtér azonosítója (Magyarország - LHCC)
XX - az adott napon hányadik ez a SIGMET távirat
YYGGgg/... - hány UTC-től hány UTC-ig érvényes (nap, óra, perc)
C₁C₁C₁C₁ - a kibocsájtó állomás kódja (Budapest - LHBP)

A félig nyílt szövegben a veszélyes jelenség észlelési helye, magassága, erőssége, mozgása, várható fejlődése van leírva. A leíráshoz használt rövidítések :

ISOL - izoláltan
OCNL - elszórtan, de különállóan
LOC - helyenként
FRQ - többfelé, egymással összeolvadva
MOD - közepes
SEV - erős
TS - zivatar
TS LINE - zivatarvonal
CB - zivatarfelhőTS
LSQ - instabilitási vonal (UK)
HAIL - jégeső
HWYGR - erős jégeső (UK)
EMBD TS - beágyazott zivatar
FRONTAL TS - fronthoz kötött zivatarok
ICE - jegesedés
FZRA - ónos eső
TURB - turbulencia
CAT - tiszta levegő turbulencia
MTW - lee hullámTC,
TS - trópusi ciklon (WC - USA)
VA - vulkáni hamu
TC - tornádó ciklon (USA)
OBS - észlelnek
FCST - előrejeleznek
OVER - felett
PART OF ... - a ... részén
FIR - légtér
MAINLY - főleg
BTN - között
SFC - talaj
TOP - a teteje
UP TO ... - fel egészen ...-ig
NC - nem változik
INTSF - erősödik
WKN - gyengül
MOV TO ... - mozog ... felé

A zivatar magában foglalja az erős turbulenciát és jegesedést, tehát zivatar esetén ezekre nem kell külön figyelmeztetést adni.

1996. január 1-étől az izolált zivatarokra nem kell SIGMET-et adni.

Végül egy példa :

WSEM31 LHBP 221225
LHCC SIGMET 01 VALID 221230/221530 LHBP -
ISOL TS OBS AND OCNL TS LOC WITH HAIL FCST
MAINLY OVER W PART OF LHCC FIR CB TOPS
BTN FL 300-350 MOV TO SE INTSF=

A távirat jelentése :

A táviratot 22-én 12.25 UTC-kor bocsájtották ki.

A távirat a magyar légtérre érvényes. Ezen a napon ez az első.

Érvényessége 12.30 UTC-től 15.30 UTC-ig tart. A táviratot Budapest adta ki.

Izolált zivatar észlelnek, és elszórt zivatar jeleznek előre, helyenként jégesővel, főleg a magyar légtér nyugati felére. A zivatarfelhők teteje 9000 és 10500 m között várható. A zivatarok délkelet felé mozognak, az erősségük növekszik.

Az előbbieken röviden ismertettük a táviratok összes fontosabb elemét. Reméljük, hogy ezzel segítséget nyújtottunk a szinoptikusoknak, és egyéb a repülés iránt érdeklődőknek a repülési információk jobb megértésében és az adatok felhasználtsági mutatójának javításában.

Végezetül az ajánlott és felhasznált irodalom azoknak, akiket a téma jobban érdekel.

ICAO, 1964: Manual of the ICAO standard atmosphere, 2-nd edition. Montreal, International Civil Aviation Organization.

ICAO, 1989: Procedures for air navigation services, ICAO abbreviations and codes (PANS-ABC), 4th edition. Montreal, International Civil Aviation Organization.

ICAO, 1992: Meteorological Services for international air navigation, Annex 3, 11th edition. Montreal, International Civil Aviation Organization.

WMO, 1988: Manual on codes, Volume I - International codes. Geneva, World Meteorological Organization, Publication No. 306.

HMSO, 1994: Handbook of Aviation Meteorology. London

Proceedings of „The Second Joint UKMO/WMO Aeronautical Forecasting Seminar” - 11-15 July 1994, Reading

Fövényi Attila

Mozaikok az OMSZ történetéből

Közismert a tudománytörténetből, hogy *Isaac Newton* (1643-1727) a cambridgei egyetem matematika tanára, a matematikai fizika megalapítója, a gravitáció és az égitestek mozgástörvényeinek megalakítója, a kísérleti optika jelentős fejlesztője (színbontás, diszperzió, tükrös teleszkóp, fényelmélet, éter hipotézis kidolgozója), korának kiemelkedően kellemetlen egyénisége volt. Tudós társaihoz fűződő viszonya hirhedten rossz, ellenséges, írgy, agresszív volt, igaz viszont, hogy kortársai sem kímélték Newtont (pl. *Hooke*, 1655-1703; híres optikus, az óra billegőrugó feltalálója). Vitája és összeütközése *John Flamsteed* (1646-1719) Királyi Csillagással szakmai féltékenysége miatt személyes bosszú által is motivált volt. *Gottfried Leibniz* (1646-1716) német matematikussal elmérgesedett ellentéte a differenciál és integrál számítás kidolgozása elsősorban ügyében egyértelműen etikátlan lépésekre ragadtadta Newtont. Leibniz, a mechanikus összeadó-, szorzó és osztógép feltalálója 1676-ban hozta nyilvánosságra az általa kidolgozott differenciálszámítást, 11 évvel Newton geometriai úton felfedezett „fluxio” számításának nyilvánosságra hozatala után.

Élete második felében Newton katedrájától megválva, politikai szerepet vállalt, kezdetben az egyetem képviselőjében. 1692-ben súlyos idegrendszeri megbetegedéséből csak nehezen gyógyult ki. Korábbi szolgálatait a Királyi Pénzverde főfelügyelőjének (Master of Mint, 1699) zsíros állásával jutalmazták. Kegyetlenségét és rosszindulatú praktikáit a pénzhamisítókkal szemben itt kellően kiélhette, több embert juttatott akasztófára.

A magyar meteorológiai intézet Newton formátumú szaktekinéttel eddigi fennállása során sajnos nem dicsekedhet, de az öreg Newton ag-

resszív rosszindulata különböző kapacitású egyéniségeknél többször is felbukkant az OMFI történetében. Jelen történetünkben nyomon követhetjük egy tehetségtelen hazai kisnyilas egyéniségének alakulását és bukását.

A magyar királyi földművelésügyi miniszter 1935. november 27-én 103.329/1935 számon értesítette az OMFI igazgatóját, *dr. Réthly Antalt*, hogy december hó 1-től kezdve, további intézkedésig az eddig a magyar királyi Földtani Intézetben szolgálatot teljesítő *dr. Keöpeczi Nagy Zoltán* kiegészítő szakmunkaerőt rendelkezésére bocsátja.

Réthlynek az ajánlat kedvező időpontban érkezett, mivel *Takács Lajos* (később a KLFI Sugárzási Osztály vezetője) önkéntes munkatárs egyéni állami ösztöndíjas útra Berlinbe távozott egyéves időtartamra. Helyét a Klimatológiai Osztályon be kellett tölteni, ugyanis az Évkönyvek sorozatában már 4 éves elmaradás halmozódott fel.

Nagy Zoltán új munkahelyét másfél napos késéssel foglalta el, félreértésekre hivatkozva. *Bacsó Nándor* osztályvezetőnél késésével nem szerzett kedvező benyomást az új munkatárs. Nagy Zoltán első feladata volt az Évkönyv elmaradás felszámolására talajhőmérsékleti pentád számítások végzése.

Az 1905-ben Békásmegyeren született Nagy Zoltán felső kereskedelmi iskolai érettségivel a Közgazdasági Tudomány Egyetem tanárképző szakát végezte el, 1932-ben szerzett ugyanott doktori fokozatot. Munkáját az akkori lehetőségeknek megfelelően díjtalan gyakornokként kezdte, katonai szolgálatra alkalmatlannak minősítették (1931. november 16.). Az OMFI-ben történt felvétele után Réthly „szorgalmas és szolgálatkész” minősítéssel jellemezte. Minősítése később változott. 1941-ben „szorgalmas, de

önálló munkára képtelen”, 1942-ben „szorgalmas, pontos tisztviselő, de rosszindulatú”, 1943-ban „szorgalmas, vezetésre alkalmatlan, felületes” minősítést kapott Réthlytől.

Dr. Keöpeczi Nagy Zoltán aszisztensi kinevezését és IX. fizetési osztályba sorolását 7.497/eln. sz. 1940. számon, 1940. december 30-i dátummal kapta kézhez *Teleki Pál* minisztertől. (Kortárs visszaemlékezők véleménye szerint Teleki, Nagy Zoltánt politikai állásfoglalása miatt távolította el korábbi munkahelyéről.)

A meteorológiai intézet hétköznapi, háborút is szolgáló tevékenységébe kellemetlen incidensként érkezett a magyar királyi honvéd Repülő Időjelző Központ vezetőjének, *dr. Hille Alfréd* repülő műszaki ezredesnek 3303/RIK, 1942. sz. levele *dr. Réthly Antal* igazgatóhoz (OMSZ: 929/1942) az alábbi rendkívül udvarias hangú, de kemény szemrehányással:

„Van szerencsém Méltóságod szíves figyelmét felhívni arra, hogy a Pesti Újság f. hó szeptember 4-i számában egy időjárás nyilatkozat jelent meg, amelyhez az alapot egy meg nem nevezett meteorológus szolgáltatta. Tekintve, hogy a folyó időjárásra vonatkozó közlések adata a napilapok részére tilos, kérem annak szíves kivizsgálását, hogy a nyilatkozatot a Meteorológiai Intézet valamely tagja adta-e?

Ha ez az eset nem áll fenn, bevezetjük a kivizsgálást az irányban, hogy más forrásból szerezte a lap értesülését. Egyben van szerencsém értesíteni, hogy a Cenzura hivatalt újból felkérem hasonló közlemények megjelenésének megakadályozására. Budapest, 1942. évi szeptember hó 4-én.”

Hát bizony háború alatt, kifejezett rendelkezések ellenére, hazárulásnak, vagy akár szabotázs

is minősíthető lett volna ez az ügy közhivatalnok esetében.

Réthly természetesen elsőnek *Aujeszky László* prognózis osztályvezetőtől kért írásos nyilatkozatot. Aujeszky jelentésében elzárkózik attól, hogy osztálya valamely tagja az ő tudtával bárkinek nyilatkozatot adott volna, ő maga sem tájékoztatott illetéktelen személyt az aktuális időjárásról. Ezután alapos vizsgálat indult mind intézetben belül, mind pedig az érintett újságnál, amelynek eredményeképpen Réthly KÖRRENDELET-et adott ki, amit minden intézeti dolgozónak alá kellett írnia.

A KÖRRENDELET rögzítette: „Az illetékes katonai hatóság kérésére megállapítást nyert, hogy szeptember 3-án dr. *Keöpeczi Nagy Zoltán* osztálymeteorológus beszélt az újságíróval, akit figyelmeztetett arra, hogy az adatok katonai titkok, az illető mégis felhasználta azokat a erről cikket írt....Úgy látom, hogy nemcsak az adatokat szolgáltató úr volt hibás, de súlyos visszaélést követett el az újságíró, aki figyelmeztetés ellenére időjárásról cikket írt hiteltelen adatokkal, sőt még a várható téle is adott prognózist.”

Réthly a körrendelet további részében újra szabályozta a háborús időkben érvényes hivatali ügyrendet, majd az ez esetben hozott fegyelmi határozatát ismerteti.

„Ezért dr. *Keöpeczi Nagy Zoltán* osztálymeteorológust gondatlanságáért a Prognózisosztályból büntetésből áthelyezem a Csapadékosztályba. Helyébe a Prognózis Osztályba állandó szolgálattételre *Csizsinszky Márta* gyakornokot osztom be.”

Nagy Zoltán 1937. január 25-én tett először hivatali esküt, amelyben megfogadta a hivatali titok megtartását is.

Az 1944 október 15-i nyilas puccs után dr. *Keöpeczi Nagy Zoltán* korábbi életvitele megváltozott, agitált belépésre a nyilaskeresztes pártba, pártegyenruhában, árpásávos nyilas karszalaggal karján járkált az intézet folyosóin, terjesztette a szélsőséges nyilaspropagandát.

Nagyobb befolyást szerezni házon belül nem tudott, egyrészt talán 2-3 nyílt követőre talált, másrészt a köztisztviselői kar fegyelme ekkor még töretlen, kormányzóhű volt.

Időközben Réthly kérte nyugdíjazását, helyette Aujeszky kapott igazgatói megbízást. Aujeszky 1944 október 20-án az alábbi módon minősítette Nagy Zoltánt: „szorgalmas, odaadó”. A reálpolitikus Aujeszky nyilván komolyan gondolta, hogy Nagy Zoltán odaadó híve az új rendnek. Nagy Zoltán november 20-án felesküdt Szálasi Ferenc nemzetvezetőre is, ahogy arról saját kezű aláírása tanuskodik.

Az ostrom utáni munkakezdekor, 1945 márciusában, dr. *Keöpeczi Nagy Zoltán* az intézetben nem mert megjelenni, április 16-i dátummal orvosi igazolást küldött, hogy szervi betegségei miatt kezelés alatt áll, nem gyalogolhatott.

1945 május 14-én az intézetben Réthlynél megjelent *Arató Sándor* A-14.sz. rendőrségi alkalmazott és nyomozó az A/2. rendőrségi csoporttól és négy szemközti vallomás kivételére kért engedélyt. A kiküldött először Réthly igazgatót, azután Aujeszky aligazgatót, Bacsó, Kulin, Béll, Fáthy főmeteorológusokat hallgatta ki arra nézve, hogy mit tudnak dr. *Keöpeczi Nagy Zoltán* felfüggesztett osztálymeteorológusnak a nyilas uralom alatti magatartásáról. Ezután dr. Aujeszky aligazgatót és dr. Bacsó főmeteorológust arra kérte, hogy május 16-án újabb tanukihallgatás céljából a rendőrség Csengeri u. 39. sz. alatti helységében jelenjenek meg és erről idézőjegyet állított ki.

Arató Sándor közölte, hogy a rendőrség megállapítása szerint dr. *Keöpeczi Nagy* a nyilaskeresztes idején feljelentést tett dr. Réthly, dr. Aujeszky és dr. Bacsó ellen azért, hogy a nevezettek ellen baloldali magatartásuk miatt súlyos nyilas intézkedések történjenek (szó szerint így mondta: „hogy dr. Réthly Antal, dr. Aujeszky Lászlót és dr. Bacsó Nándort a nyilasok minden eszközzel eltegyék láb alól”).

Aujeszky és Bacsó az idézésnek megfelelően megjelent a politikai rendőrség Csengeri u. 39. alatti épületében az A/2 csoportnál, ahol ekkor egy *Foglyos* nevű úr vallomását jegyzőkönyvbe vette fel. Foglyos úr szóban megismételte: „hogy dr. *Keöpeczi* feljelentése alapján az Intézetből dr. Réthly igazgatót, dr. Aujeszky aligazgatót és dr. Bacsó főmeteorológust baloldali magatartásukból folyó „káros tevékenységük” miatt a nyilasok nemcsak eltávolítani, hanem kivégeztetni óhajtották és hozzáfűzte, hogy csak véletlenül múlt az, hogy ezt nem tudták végrehajtani.”

A Magyar Közlöny 1945 április 26-án (17. szám) közölte:

„FM 360/elni.1945.sz. rendelettel... dr. *Keöpeczi Nagy Zoltán* osztálymeteorológust... az elmúlt időszakban tanusított magatartásuknak az igazoló eljárás során történő elbírálásáig hivatali állásukból -összes illetményeiknek egyidejű megszüntetése mellett- azonnali hatállyal felfüggesztette.”

A Magyar Közlöny 1946 augusztus 14 (184. szám) közölte:

„FM 214.603/1946.XI.1.sz. rendeletével *Keöpeczi Nagy Zoltán* osztálymeteorológust a földművelésügyi szolgálatból az idézett (5000/1946 ME) rendelet 2.1 . (2) bekezdése a.) -pontja alapján mindennemű ellátási, vagy a szolgálat alapján támasztható egyéb igény kizárásával elbocsátotta.”

Néhány év múlva levelet kapott az intézet akkori vezetője *Keöpeczi Nagy Zoltán*nétól Diósligetéről, melyben jelzi, hogy férje már hosszabb ideje fekvő beteg és keresőképtelen, reméli emlékeznek még rá mint jó kollégára és tudnának számára némi anyagi segítséget nyújtani.

E történet közlésének akkor volt értelme, ha az egymást követő fiatalabb nemzedékek a megfelelő tanulóságot levonják belőle.

dr. Simon Antal
ny. főtanácsos

Víztükrök derült égbolt alatti polarizációs mintázata biológiai vonatkozásokkal

Bevezetés

Számos légköri optikai jelenségben fontos szerepet játszik a fény polarizációja. A természetben döntően szóródáskor és visszaverődéskor történik polarizáció. A légköri fényszórás következtében a részlegesen lineárisan poláros fény egyik fő forrása a derült égbolt (Coulson, 1988). A víz alatti optikai környezet is erősen poláros a fény szóródásának köszönhetően (Jerlov, 1976). A harmadik fő forrás a sima, csillogó felületekről, pl. vizek felszínéről visszaverődő és polarizálódó fény.

Rengeteg állat képes érzékelni a fény rezgési síkját (Waterman, 1981). A legtöbb ilyen állat arra használja látórendszere e képességét, hogy az égbolt polarizációs mintázata alapján határozza meg a szoláris meridián irányát, s azt „iránytűként” alkalmazza térbeli tájékozódáshoz, mikor a Nap felhők, tereptárgyak vagy naplemente miatt nem látható. Ujabban a vízirovarokról derült ki, hogy szemük szintén érzékeny a fénypolarizációra, és hogy a vizet a felszínéről visszavert horizontálisan poláros fény segítségével ismerik fel, többnyire az ultravioleta spektrális tartományban (Schwind, 1991, 1995). Az ezzel a kérdéskörrel foglalkozó biológiai kutatások során merült fel azon légköri optikai probléma megoldásának igénye, hogy miként is néz ki a tiszta égboltozat alatti sima vízfelszínről visszaverődő égboltfény polarizációs mintázatának a finomszerkezete (Schwind & Horváth, 1993; Horváth, 1995).

Ez a lényegében légköri optikai probléma érdekes módon nem a meteorológiai optikai kutatások során vetődött fel, hanem egy biológiai jelenségkör fiziológiai optikai, vizuális ökológiai megközelítésekor. Talán ez a magyarázata annak, miért nem találtunk részletes méréseket

vagy számításokat a vízfelszín tükröződési-polarizációs mintázatáról sem a fizikai, sem pedig a meteorológiai optikai irodalomban. A meteorológiai modellekben a földfelszín fénytükrözését elég, ha a hullámhossztól és a beesési szögtől függő albedóval veszik figyelembe; a légkör energiamérlegét leíró egyenletekben nyugodt szívvvel elhanyagolható a felszíni fénytükrözés polarizációfüggése és annak finomszerkezete, legyen szó akár sima vízfelszínekről.

A fent említett biológiai indítással arra vállalkoztunk, hogy számítógéppel meghatározzuk a tiszta égbolt alatti víztükrök polarizációs mintázatának a finomszerkezetét. Reményeink szerint e szép légköri optikai probléma a Légkör olvasói számára is érdekesnek bizonyul.

Az alkalmazott számítógépes módszer

Az égbolt félgömbjének polarizációs mintázatait egy polárkoordináta-rendszerben ábrázoltuk, amelyben sugárirányban mértük a zenittávolságot és érintőlegesen a szoláris meridiántól számított azimutot. Hasonló polárkoordináta-rendszerben jelenítettük meg az égboltfény vízfelszíni tükröződési-polarizációs mintázatait. A számítások során a következő két egyszerűsítéssel élünk: (i) a vízfelületet teljesen simának, hullámfodroktól mentesnek tekintettük; (ii) a vízfelszíni tükrözésből eredő fénypolarizáció mellett elhanyagoltuk a víztest fenekéről visszavert valamint a vízben lebegő részecskékről szóródó és a felszínen megtört fény polarizációs járulékát. Mivel a vízfelszín tükröződési polarizálóképessége csak elhanyagolható mértékben függ a fény hullámhosszától, ezért minden polarizációs mintázatot a látható spektrum kö-

zépső tartományára határoztunk meg, mikor a víz törésmutatója 1.333.

A derült égbolt polarizációjának matematikai leírására a félempírikus Rayleigh-modellt használtuk, amely célunknak megfelelő, viszonylag jó közelítés (Coulson, 1988), főleg, ha figyelembe vesszük, hogy a vízfelületnek igen erős a saját fénypolarizáló hatása, ami a tükröződő égi polarizációs mintázat igen finom, árnyalatnyi részleteit amúgy is elnyomja. A levegő/víz határátmenet polarizációs sajátosságait a Fresnel-formulák alkalmazásával számítottuk polarizálatlan ill. részlegesen lineárisan poláros beeső fényre. A polarizációs mintázatok számítógépes megjelenítésekor a polarizációfoknak, polarizációs iránynak valamint a vízfelszín fénytükrözőképességének különböző értékeit eltérő színárnyalatokkal ábrázoltuk; az eredményül kapott mintázatokot pedig a képernyőről fényképeztük le.

Eredmények és biológiai vonatkozások

A polarizációeloszlás finomszerkezete

Az 1. és 3. ábra a tiszta égbolt polarizációfokának és polarizációs irányának az eloszlását mutatja a félempírikus Rayleigh-modell szerint számítva a Nap zenittávolságának függvényében, míg a 2. és 4. ábra a sima vízfelszínről visszavert égboltfény hasonló mintázatait szemlélteti.

A tiszta égboltozat alatti sima vízfelszín tükröződési-polarizációs mintázata akkor a legegyszerűbb, mikor a Nap a zeniten van (2A, 4A ábra). Mivel ekkor a bármely irányból jövő égboltfény rezgéssíkja vízszintes (3A ábra), ezért a vízről visszaverődő égboltfény polarizáci-

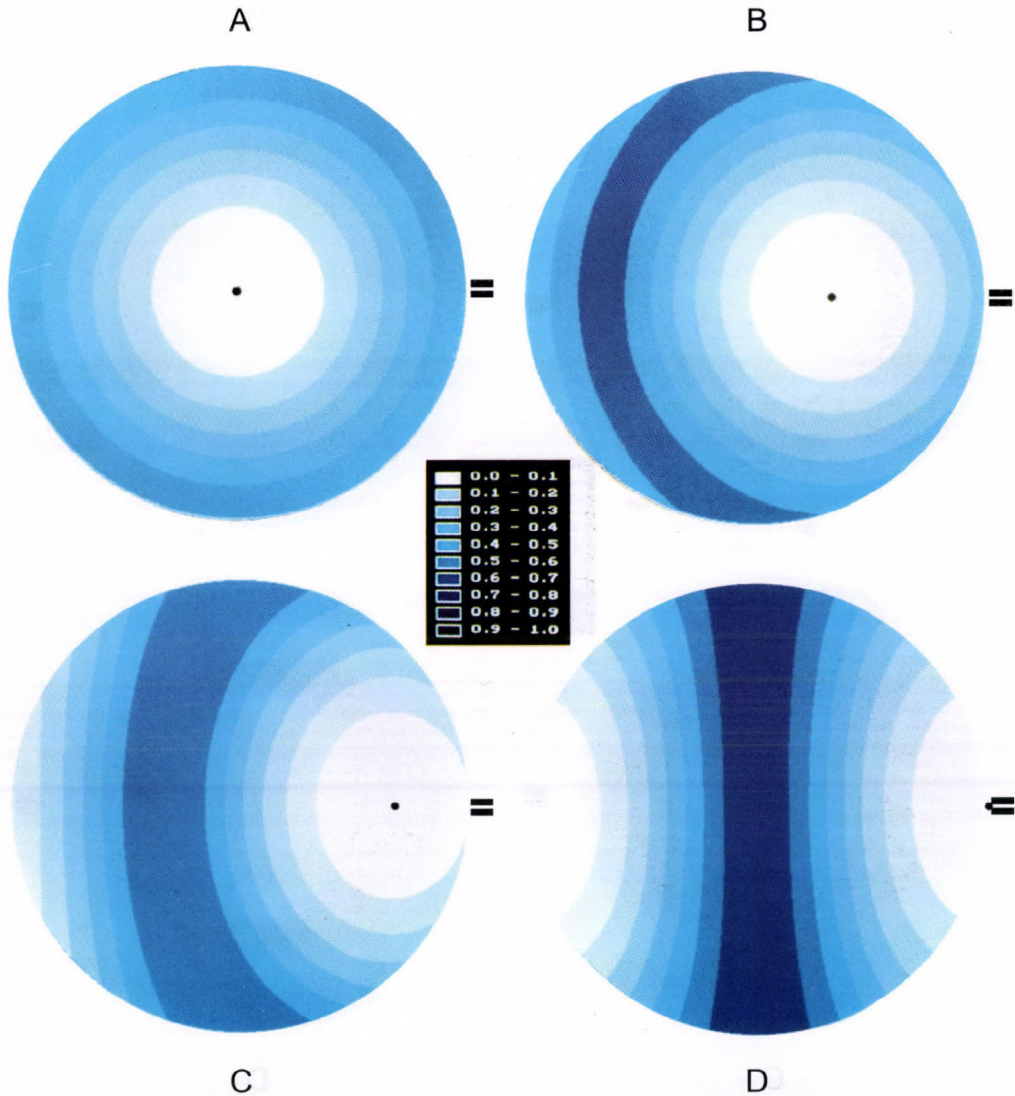
ója is mindig horizontális (4A ábra). A tükröződő égboltfény polarizációfokának az ún. Brewster-gyűrűben van maximuma, amely a nadírtól (a zenit tükrképétől) körkörösen 53°-ra húzódik a vízfelszínen (2A ábra). A reflektivitás a nadírtól a horizont felé exponenciálisan nő.

A meteorológiai viszonyoktól és a Nap zenitávolságától függetlenül

ságától függ. Mikor a Nap a horizonton van, a Brewster-gyűrű a Nap irányában és azzal szemben eléri maximális szélességét, míg a szoláris meridiánra merőlegesen ekkor a legkeskenyebb (2D ábra).

Mikor a Nap a zeniten van, a nadírban egy neutrális (polarizálatlan) folt keletkezik a vízfelszínen (2A ábra). A Nap zenittől való távo-

lodnak egymástól, mígnem napnyugtakor a szoláris meridiánra merőlegesen, a nadírtól kb. 45°-ra állapodnak meg (2D ábra). Naplementekor további két neutrális folt is kialakul a Brewster-gyűrűn kívül ugyancsak a szoláris meridiánra merőlegesen, valamint két ívalakú neutrális zóna a szoláris és anti-szoláris pontok irányában (2D ábra). E



1. ábra:

Tiszta égbolt polarizációfokának eloszlása a félempirikus Rayleigh-modell alapján a Nap négy különböző zenitávolságára számítva: (A), (B), (C), (D). A Napot fekete pont jelöli, a szoláris meridián irányát pedig egy fekete sáv a horizonton. A polarizációfok 0-tól 0.1-es lépésközzel 1-ig terjedő intervallumait a színekód táblázat mutatja középpont.

a víztükör egyik fő jellegzetessége a viszonylag széles, erősen és horizontálisan poláros Brewster-gyűrű (2. ábra), amelynek konkrét alakja tiszta égbolt alatt a Nap zenitávolsá-

lódásakor e folt a szoláris meridiánra merőlegesen megnyúlik (2B ábra), majd két neutrális foltta szakad (2C ábra), amelyek a Nap horizonthoz való közeledésekor egyre távo-

neutrális foltok a vízfelszín azon régiói, ahol a tükröződő égboltfény horizontális polarizációja vertikálisá változik (4B, C, D ábra).

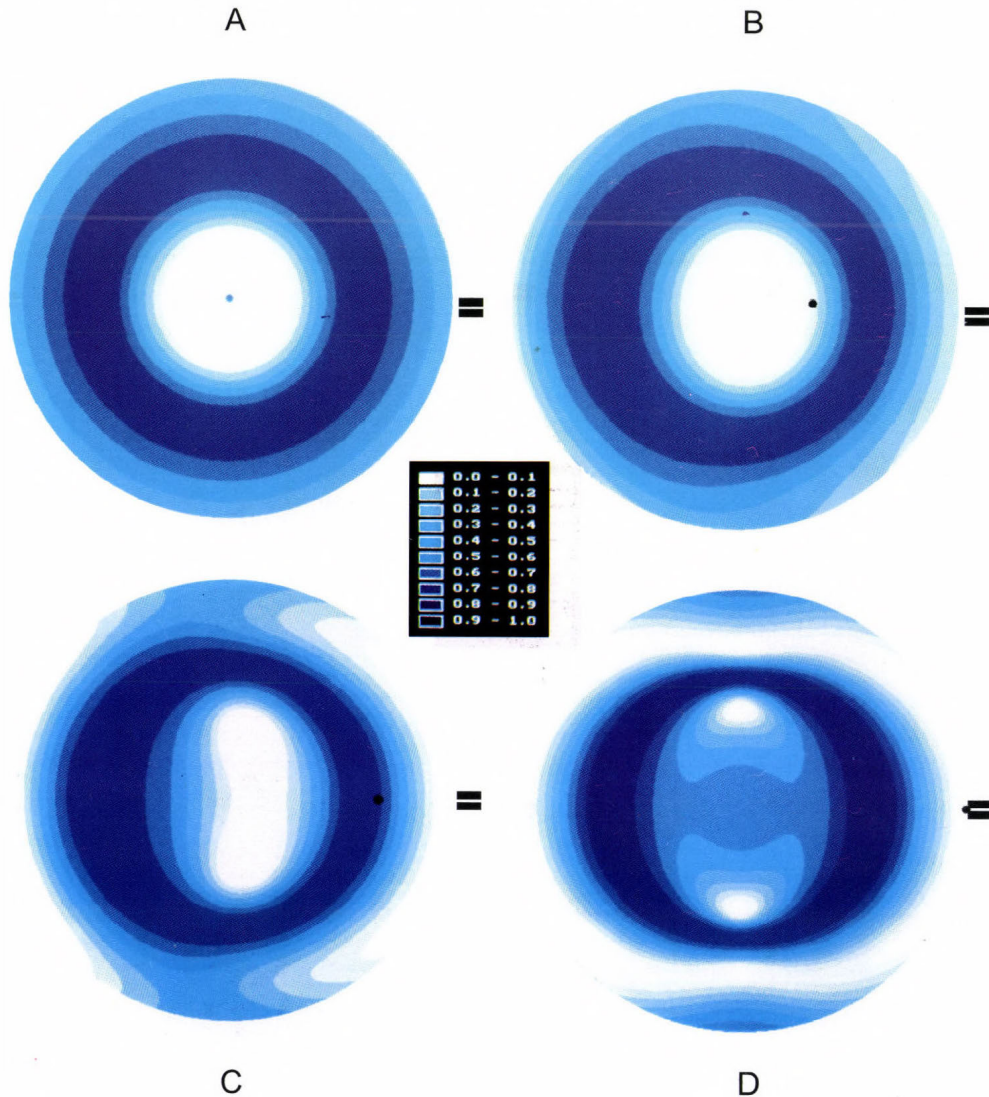
A Nap kis zenitávolságai mel-

lett a vízről visszavert égboltfény túlnyomórészt horizontálisan poláros (4A,B ábra). Amint a Nap a horizonthoz közelít, változik a kép: a vízfelszín horizontális polarizációja változatlanul megmarad a szoláris és anti-szoláris pontok irányában, de a szoláris meridiánra merőlegesen megjelenik a nadír közelében két vertikálisan poláros folt (4C ábra),

fokozatosan kiterjednek a szoláris meridiánra merőlegesen, mígnem elérik a horizontot, ahol karéj alakot öltönek (4D ábra). A víztükör napnyugta körül fellépő függőlegesen poláros sávját a vízszintesen poláros Brewster-gyűrű szeli át.

Megmutatható, hogy amint a Nap közeledik a horizonthoz, a szoláris meridiánra merőlegesen két-

Ezek után világos, hogy a derült égbolt alatti sima vízfelszín tükröződési-polarizációs mintázatai jellegzetes és erős gradiensekkel rendelkeznek, különösen napnyugta tájékán (2C,D; 4C,D ábra). A vízfelszín visszaverte égboltfény polarizációfokának, polarizációs irányának és a vízfelület reflektivitásának gyors térbeli változásai legtöbbször



2. ábra: Derült égboltozat alatti sima vízfelszínről tükröződő égboltfény polarizációfok-eloszlásának finomszerkezete az 1. ábrához hasonlóan. A Nap tükörképét fekete pont jelöli.

amelyek lényegében az égboltnak ekkor a zenit közelében húzódó sávjáról jövő erősen és közel függőlegesen poláros fényét (1C, 3C ábra) tükrözik. A vízfelület e függőlegesen poláros foltjai naplementekor

két sötétebb folt alakul ki, ahol a vízfelület reflektivitása 2%-nál kisebb. E foltokban a felszín egészen átlátszó, könnyen a vízbe lehet nézni, mert nem zavar a csekély visszavert égboltfény.

a víztükör ugyanazon régióra jellemzőek. Ez szembevetően látszik pl. a 4C,D ábra lepke alakú, függőlegesen poláros foltjában, amely egybeesik a 2C,D ábra Brewster-gyűrűn belüli két neutrális foltjával

valamint az említett kis reflektivitású sötét foltpárral.

Víztükrök polarizációs mintázata és a vízrovarok vízdetektálása

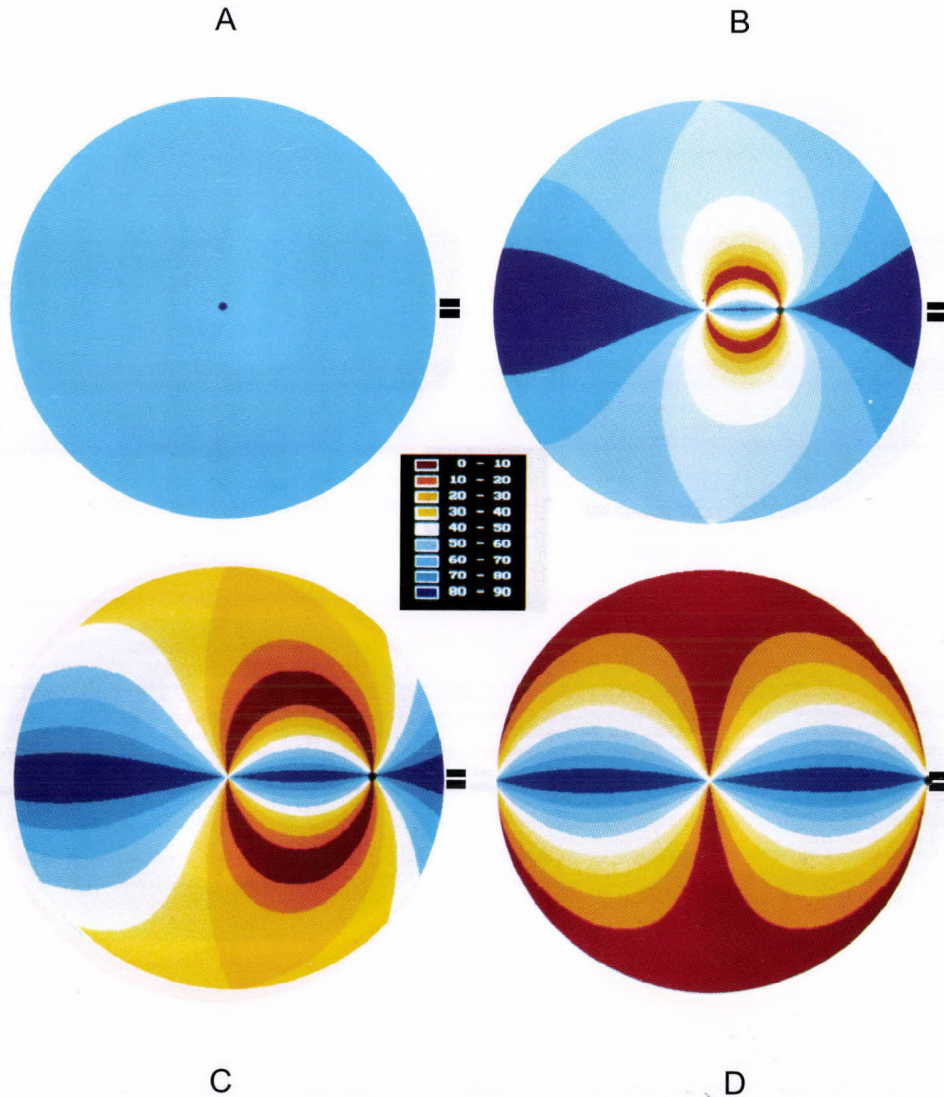
A víztükör tükröződési-polarizációs mintázatának fent vázolt finomszerkezete a vízrovarok vízke-

ízeltlábúak is – pl. méhek, lepkék, legyek, tücskök, sivatagi hangyák, pókok, rákok – képesek detektálni a lineárisan poláros fény rezgéssíkját (Waterman, 1981).

Az ízeltlábúak fotoreceptorai- ban ugyanis a sejtmembránnak speciális, ujjszerű kitüremkedései, ún. mikrovillijeik vannak, amelyek egymással párhuzamosan irányulnak,

síkjuk a dipóltengelyükkel, ezért a mikrovillis fotoreceptorok érzékenyek a fénypolarizáció fokára és irányára.

A polarizáció-érzékelés a tájékozódáson túl sok másra is jó még, pl. vízdetektálásra. Schwind (1991, 1995) fedezte fel, hogy a vízrovarok és a nedves anyagokon élő rovarok látórendszere is érzékeny a



3. ábra:

Mint az 1. ábra az égboltfény polarizációs irányának eloszlására. Az égboltfény rezgéssíkjának meridiántól mért irányát -tól -ig -os lépésközű intervallumokra osztva eltérő színekkel ábráztuk.

resésében és vízdetektálásában játszik fontos szerepet (Schwind, 1991, 1995; Schwind & Horváth, 1993; Horváth, 1995). Az emberi szem gyakorlatilag vak a fénypolarizációra, de számos rovar és más

és a bennük lévő látópigmentmolekulák a hossz tengelyükkel párhuzamosan rendeződnek (Waterman, 1981). Mivel a látópigment molekulái annál több fényt nyelnek el, minél párhuzamosabb a fény rezgés-

fénypolarizációra, és hogy a rovarok a vízfelületről tükröződő nap- és égboltfény horizontális polarizációja alapján találják meg a vízi életterüket, többnyire az ultraibolya (UV) spektrális tartományban.

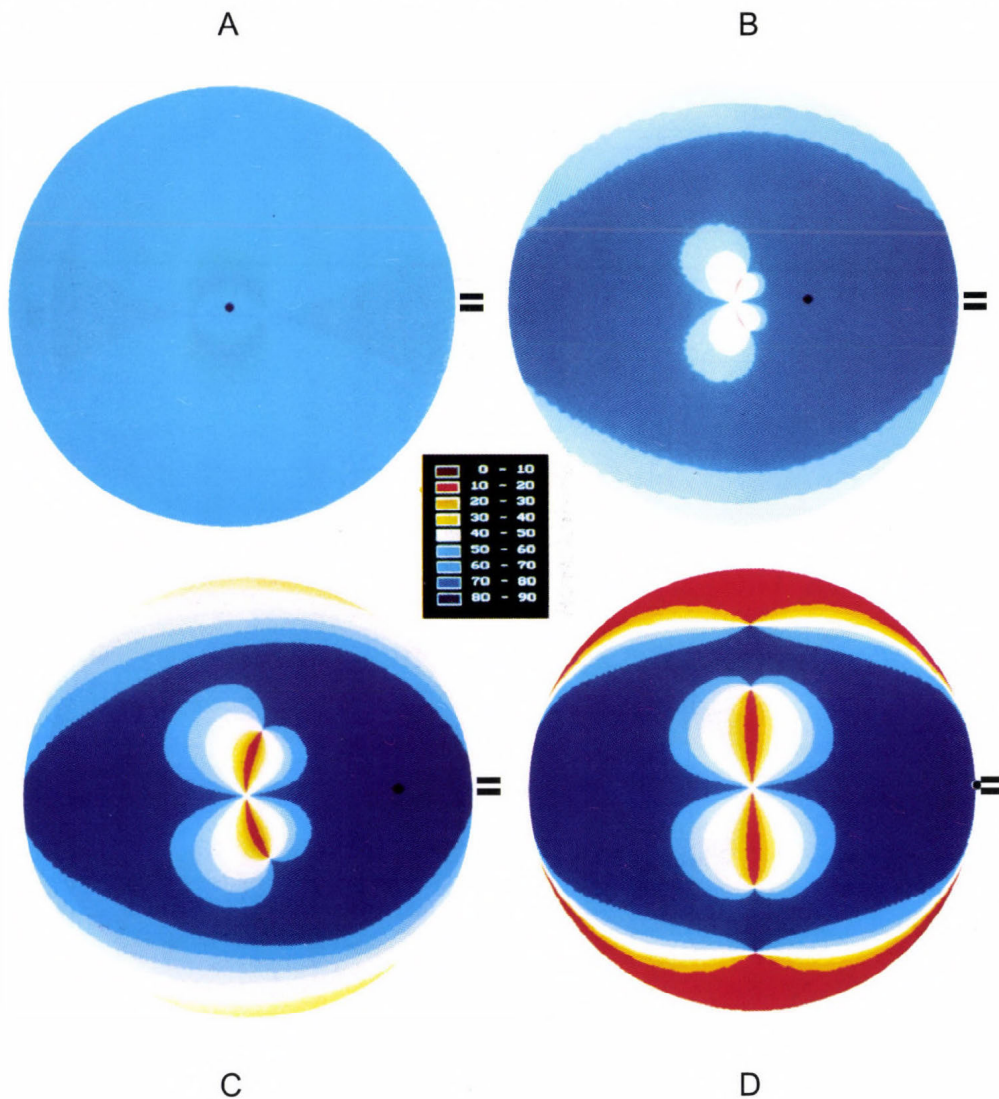
Ha repülés közben vizet keresve egy vízirovar az optikai környezete bármely tartományából horizontálisan poláros UV fényt észlel, akkor egyenesen arra veszi repülési irányát, majd vizet remélve fejest ugrik, ill. landol a fényforráson. Számítása az esetek többségében be is válik, mivel a természetben szinte kizárólag csak a vízfelületekre jel-

zációs iránya nem vízszintes, hanem a nap irányára merőleges a levelek és ágak véletlenszerű elrendeződése következtében.

A rovarok összetett szeme a gerincesek egyszerű lencsés szemével összehasonlítva sokkal kisebb térbeli felbontású, és természetesen a rovarok „értelmi képessége” is messze elmarad a magasabbrendű

lent feltétlenül és holtbiztosan vizet. Az optikai környezet egy világosabb, pl. napsütéses foltja a rovarszemet könnyen megtéveszthetné a víz csalóka látványát keltve.

Egy vízirovarnak azonban kb. egy órai repülés alatt feltétlenül vizet kell találnia, különben kiszárad és elpusztul. Vízfelismerési képességének és módszerének genetikai-



4. ábra: Tiszta égboltozat alatti sima vízfelszínről tükröződő égboltfény polarizációs irányeloszlásának finomszerkezete a 3. ábrához hasonlóan.

lemző az erősen ultraibolya, horizontálisan poláros visszavert fény. Példának okáért a zöld növényzet egyrészt viszonylag kevés fényt ver vissza az UV tartományban, másrészt pedig a reflektált fény polari-

állatokétól. Ezért ami nekünk embereknek látszólag magától értetődően vizet jelent – fényesen csillogó felület, sokszor tipikus vízinövényektől határoltan, olykor vitorlášhajókkal –, az egy vízirovar számára nem je-

lag kell öröklődnie, mivel általában nincs lehetősége a vízzel való előzetes vizuális tapasztalatok megszerzésére. Az evolúció során szinte százszázalékosan biztosnak bizonyult a vizeknek a róluk visszavert

horizontálisan poláros UV fény alapján történő felismerése. Éppen ezért téveszthetők meg könnyen a vízirovarok és ejthetők csapdába mesterséges fénytükröző és fénypolarizáló felületekkel (pl. az autók csillogó és erősen poláros karosszériájával, szélvédő üvegeivel vagy növényházak üvegtábláival).

Horváth F. Ákos és

Horváth Gábor

ELTE Meteorológia Tanszék és

Atomfizika Tanszék

Köszönetnyilvánítás: A cikkben foglalt eredmények a „Természetes polarizációs mintázatok és az állatok polarizáció-látása” című, F-014923 számú Fiatal OTKA pályázat támogatásával születtek.

Irodalmi hivatkozások

- Coulson, K. L. (1988) Polarization and Intensity of Light in the Atmosphere. A. Deepak Publishing, Hampton, Virginia
- Horváth, G. (1995) Reflection-polarization patterns at flat water surfaces and their relevance for insect polarization vision. *Journal of Theoretical Biology*, 175, 27-37
- Jerlov, N. G. (1976) *Optical Oceanography*. Elsevier, Amsterdam
- Schwind, R. (1991) Polarization vision in water insects and insects living on a moist substrate. *Journal of Comparative Physiology A*, 169, 531-540
- Schwind, R. (1995) Spectral regions in which aquatic insects see reflected polarized light. *Journal of Comparative Physiology A*, 177, 439-448
- Schwind, R. & Horváth, G. (1993) Reflection-polarization pattern at water surfaces and correction of a common representation of the polarization pattern of the sky. *Naturwissenschaften*, 80, 82-83
- Waterman, T. H. (1981) Polarization sensitivity. In: *Handbook of Sensory Physiology VII/6B. Comparative Physiology and Evolution of Vision in Invertebrates B: Invertebrate Visual Centers and Behavior I* (ed. H. Autrum), pp. 281-469, Springer Verlag, Berlin

A globális éghajlatváltozás közép-európai hatásai

Földünk légkörében továbbra is növekszik a szén-dioxid és a metán koncentrációja. Ha továbbra is hasonló ütemben folytatódik az antropogén szennyezőanyag kibocsátása, a jövő évszázad második felére Földünk éghajlata átlagosan mintegy 2-3 °C-kal lesz melegebb, mint napjainkban. A felmelegedés mértékének várható nagyságának, és a változások regionális hatásainak megítélésében sok esetben eltér az egyes tudós csoportok véleménye. Közép- és Kelet-Európa éghajlatkutató szakemberei azzal a céllal jöttek össze szeptember 10. és 15. között a Regional Workshop on Climate Variability and Climate Change Vulnerability and Adaptation rendezvényen Prágában, hogy kicseréljék egymással a régióakra vonatkozó, a jelen és közeljövő éghajlatmódosulásával kapcsolatos legfrissebb eredményeket.

Az utóbbi évtizedek hőmérséklet és csapadék értékeinek trend analízise számos esetben statisztikailag szignifikáns változásról árulkodik, jóllehet nincs közvetlen bizonyítékunk arra vonatkozóan, hogy e változások az antropogén tevékenység következményei lennének. Az éghajlat a földtörténeti múltban sem volt állandó: jégkorszakok és a jelenleginél melegebb éghajlatok váltakoztak már az ember megjelenése előtti időkben is. Az üvegházhatású gázok legújabbkori felszaporodását azért tartja a tudós társadalom rendkívül veszélyesnek, mert mai ismereteink szerint a nagy változások a múltban mindig lassú átalakulás formájában zajlottak le, ezzel szemben a légkör kémiai összetételének antropogén megváltozása lényegesen gyorsabban változtathatja meg a meteorológiai elemek értékeit, azon keresztül pedig régiók hidrológiai viszonyait és a mezőgazdasági termelés feltételeit.

Az utóbbi évtizedek változási tendenciáinak vizsgálati eredményeiből két lényeges tapasztalatot emelhetünk ki:

a) A modell számítások szerint a globális felmelegedés elsősorban a magasabb földrajzi szélességeken okoz jelentős hőmérséklet emelkedést, ezzel szemben az utóbbi évtizedekben az északi hemiszféra szárazföldi területei felett nagyobb mértékben melegedett a levegő, mint a poláris területeken;

b) A hőmérséklet előbb említett növekedése elsősorban nem a nappali órák hőmérsékletének növekedéséből, hanem az éjszakai lehülések mérsékeltebb voltából adódik.

Térségünkben egyelőre nem tapasztalható szignifikáns változás a hőmérséklet átlagos alakulásában. Annál inkább aggodalmat keltő a magyar szakemberek számára a csapadékmennyiség utóbbi évtizedekben tapasztalható csökkenése. A csapadékmennyiség a Kárpát-medencén kívül Délkelet-Európában és a Fekete-tenger környékén is szignifikánsan csökkent. A magyarországihoz hasonló csökkenő csapadék trendeket tapasztaltak Moráviában és Szlovákia nagy részén is. Északabbra és nyugatabbra haladva az évi csapadékmennyiség nem mutat csökkenő tendenciát, sőt helyenként szignifikáns növekedés mutatható ki. A csapadék területi eloszlásának ez az átrendeződése sajnos egybevág az erre vonatkozó hazai eredményekkel. Noha nedves, csapadékos esztendők a jövőben is lesznek, fel kell készülnünk rá, hogy az aszály valószínűleg a következő évtizedekben is gyakoribb lesz, mint amilyen századunk első kétharmadában volt.

A rendezvényt az Európai Közösség és a Cseh Köztársaság szponzorálta.

Domonkos Péter

TEMPUS-ösztöndíjjal a svédországi Lundi Egyetemen

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Tanszékének hallgatói előtt lassan kinyílik a világ. Mind többen jutnak ki külföldi egyetemekre féléves, egyéves TEMPUS-ösztöndíjak keretében az ötéves képzési időszakban. Az 1994/95-ös tanévben négy hallgató járt külföldön: Svédországban, Angliában és Írországban.

A TEMPUS mozgalom célja, hogy segítse a Nyugat- és Közép-Európa egyetemei közötti kapcsolatteremtést. Erre az egyik lehetőség, hogy egyetemisták egy-két szemesztert Európa másik részében tölthetnek; az ösztöndíjat számukra a Brüsszelben található központ biztosítja. Ahavi 600 ECU-ból fedezendő az utazás, a szállás, az étkezés, valamint az egyéb felmerülő költségek. Nekem is módomban nyílt az 1994/95-ös tanév I. félévét TEMPUS ösztöndíjjal a svédországi Lund-ban tölteni, az ottani nagy múltú egyetemen. (Az 1. fénykép az egyetem főépületét, a 2. fénykép a központi könyvtárat mutatja be.)

Lund Svédország déli részén, Skåne megyében található, Malmö-től mindössze 15 km-nyi távolságban. A kb. 80 000 lakost számláló városkát a Dán Vikingek királya, Villásszakállú Sven alapította 990-ben. Később az Angol és Dán Egyesült Királyság uralkodója, Nagy Kanut idején (1016 – 1035) vált Dél-Skandinávia jelentős vallási, politikai és kulturális központjává. A Lundi Egyetem-et 1666-ban alapították és 2 évre rá kezdték meg az első oktatási évet néhány száz hallgatóval. A XIX. század közepéig csupán négy kar állt a tanulni vágyók rendelkezésére: teológiai, jogi, orvosi és filozófiai. Majd fokozatosan szélesedett ki az egyetem profilja a bölcsészettudományi, a matematika és termé-

sztettudományi, a politika- és társadalomtudományi, a fogorvosi, a műszaki és a tanárképzési ágakkal, így jelenleg már 9 karon tanul évente mintegy 34 000 hallgató. Közülük kb. 700-an külföldiek; és tekintettel

mészettudományi karhoz 45 tartozik. Ezek három egységbe tömörülnek: matematikai és fizikai, kémiai, valamint biológiai és földtudományi szekcióba. Ehhez a legutóbbi egységhez tartozik a Fizikai Földrajz Tanszék, ahol én a féléves ösztöndíjam idején tanultam, dolgoztam.

A svéd felsőoktatás kreditrendszerben működik. Minden hét tanulás 1 pontot jelent; s ahhoz, hogy a félévet érvényesnek tekintsék legalább 20 pontot kell összegyűjteni. A Bachelor fokozat megszerzéséhez a Svéd Parlament által elfogadott tanulmányi programnak vagy az önálló kurzusok összességének minimum 120 pontot kell tartalmaznia. A Lunds Universitet-nek 60 tanulmányi programja és 700 különálló kurzusa van. Az értékelési rendszer 3 fokozatú: nagyon jól megfelelt, megfelelt és nem felelt meg. Egyetemi tandíj nincs, viszont

kizárólag akkor tekinthető a hallgató egyetemista-státuszú polgárnak, ha valamelyik 'nation', azaz hallgatói egyesület tagja. A tagságot az egységesen megállapított féléves



A Lundi Egyetem címere

arra, hogy az egyetem bizonyos kurzusai angol nyelvűek, nem jelent gondot számukra az, hogy nem beszélik a svéd nyelvet. Az egyetem összesen 275 tanszéke közül a ter-



1. fénykép

A Lundi Egyetem főépülete

tagdíj befizetése igazolja, összege nem túl magas: 300 SEK. Eredetileg ezek a hallgatói csoportok azért alakultak ki, hogy a hatalmas területű Svédország távolabbi tájairól érkező diákok ne érezzék magukat annyira egyedül, és tapasztaltabb társaik megkönnyítsék az egyetemi életbe való beilleszkedésüket. Éppen ezért a hallgatói egyesületek nevei a svéd tájak neveivel egyeznek meg. Nap-

Meteorológusok képzésével Svédországban a Stockholmi és az Uppsalai Egyetem foglalkozik. Tehát a Lundi Egyetemnek nincsen meteorológiai tanszéke; így én a Fizikai Földrajz Tanszéken töltöttem el az 1994/95-ös tanév I. félévét. A tanszék vezetője *Prof. Jan O. Mattsson*. Kutatási témáik közé tartozik például a szárazföldi területek pusztulási folyamatainak feltárása és feljavítása

lájú változékonyságai; erdőségi és mezőgazdasági vidékek mikro- és lokális klímája. Más projektek témája a Szahara homokjának elmozdulása és a mozgás kapcsolata a globális légközzel; valamint az afrikai csapadék közelmúltbeli változékonyságának fizikai okai és a vegetációra kifejtett hatása.

Lehetőlegem nyílt bekapcsolódni abba a kutatási projektbe, amely a nemzetközi NOPEX¹-program keretein belül dolgozott. A projekt irányítója a Lundi Egyetemenről *Dr. Lars Bärring*, a Klimatológiai Kutatócsoport vezetője. A teljes NOPEX-program legfőbb vezetője az Uppsalai Egyetem Földtudományi Tanszékéről: *Prof. Sven Halldin*. A program célja, hogy az Észak-Európára jellemző főként erdőségekből álló szárazföldi területeken a felszín és a légkör közötti kölcsönhatást vizsgálja. E vizsgálat középpontjában az energia, a momentum, a nedvesség, valamint a szén-dioxid talaj-növény-légkör rendszeren belüli lokális és regionális skálájú szállítási folyamatai vannak. A NOPEX-program végrehajtási ideje az 1992/97-es időszak; három alprogramból áll: az éghajlati paraméterek folyamatos vizsgálatából, a regionális éghajlat-vizsgálatokból és a mérési expedíciókból. E legutóbbi rész az elméleti előkészületek után kezdődött, 1994-ben. Összesen három mérési expedíciót terveztek be, mégpedig úgy, hogy a kutatók tavasszal, nyáron és télen is végezhesenek méréseket. A téma átfogó volta miatt az egész program számos alprojectre oszlik, amelyek a következő négy munkacsoportba tömörülnek: lokális skálájú vizsgálatok, regionális skálájú vizsgálatok, távérzékelés, hosszú időskálára vonatkozó vizsgálatok (éghajlat, vízgűjtők hidrológiája). A NOPEX-kutatásokban az Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Tanszékének munkatársai is részt vesznek *Weidinger Tamás* vezetésével. A kutatócsoport 1995. nyarán a máso-

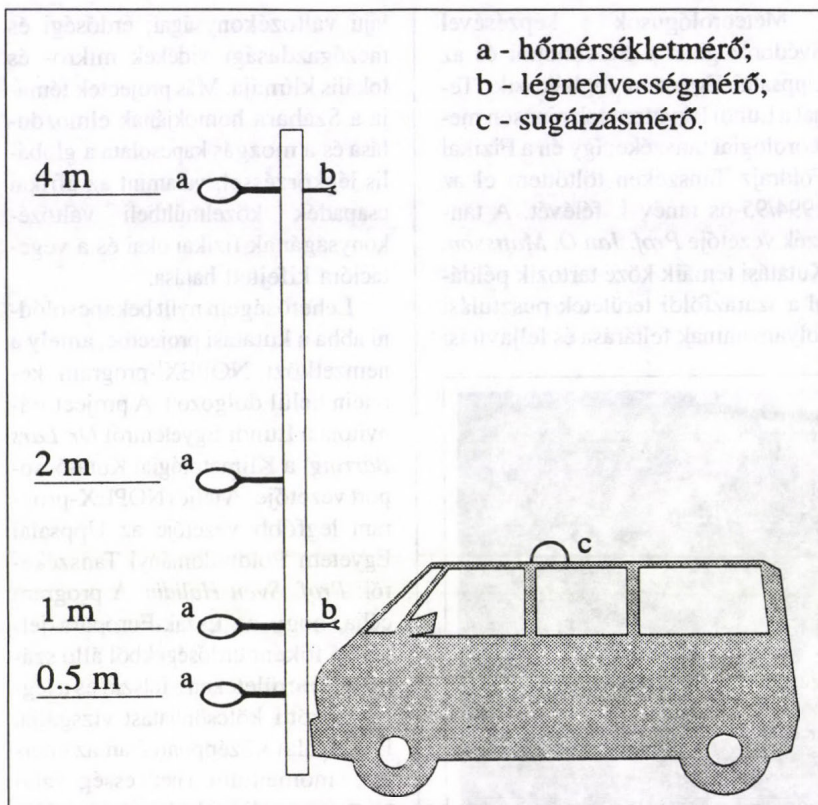


2. fénykép
A Lundi Egyetem könyvtára

jainkra, a vonatok és repülőgépek korában – habár a nevek megmaradtak – az eredeti szempont már elvesztette jelentőségét; így minden egyetemista szemeszterenként szabadon választhatja meg, hogy melyik hallgatói egyesület tagja kíván lenni. Megmaradt továbbá az egyesületek azon funkciója, hogy a tagok részére változatos programokat szervezzenek a szabadidő eltöltésére: filmvetítéseket, kirándulásokat, különféle klubesteket. Mivel a hallgatók általában esetben nem kapnak tanulmányi ösztöndíjat sem, így megélhetésükhöz az államtól kölcsönt vesznek fel, amit a munkába állásuk után kezdenek el törleszteni havi fizetésük bizonyos százalékában.

lehetőségek kidolgozása Afrika fél-sivatagi és Svédország déli tájaira távérzékelési eszközök felhasználásával; a különböző tér- és időskálájú klimatológiai folyamatok elemzése; a geomorfológia, különösen a glaciális morfológiája és a lejtőképződési folyamatok. A kutatási területeknek megfelelően a tanszéknek három kutatócsoportja van: távérzékelési, geomorfológiai és klimatológiai. Eddigi tanulmányaimnak megfelelően hozzám a Klimatológiai Kutatócsoport állt a legközelebb. E területen belül különböző projektek foglalkoznak Skandinávia éghajlati problémáival: a szél-klíma változásai, az erózió problémája; napi csapadékok extrémértékei és mezoskál-

¹ Northern Hemisphere Climate Processes Land-Surface Experiment



a - hőmérsékletmérő;
 b - légnedvességmérő;
 c - sugárzásmérő.

1. ábra

A mikrobuszon elhelyezett mérőeszközök

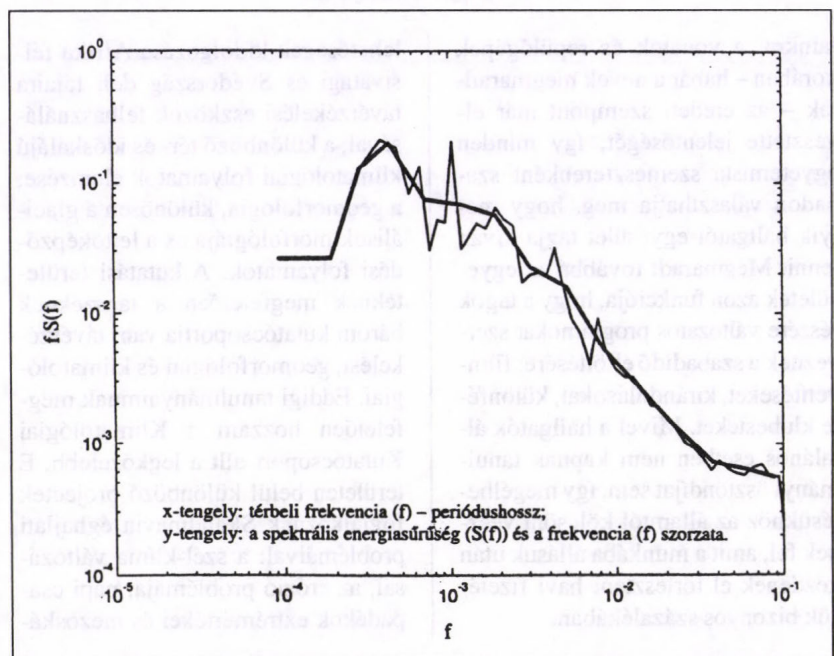
dik mérési expedíció keretein belül 3 héten át mérte a szél komponenseit akusztikus anemométerrel, a nedvességet Kripton-higrométerrel, valamint a Bowen-arány² mértékét az ennek meghatározására szolgáló összetett műszer segítségével.

A NOPEX első mérési expedícióját 1994 júniusában Uppsala-hoz közel rendezték meg. A mintegy 5000 km² területű helyszínt úgy választották meg, hogy különböző tájak sajátosságait vizsgálhassák egyidőben: erdőségeket, mezőgazdasági területeket és tavakét. A Lundi Egyetem Klimatológiai Kutatócsoportja egy 11 m/s (≈ 40 km/h) sebességgel mozgó mikrobuszal végzett méréseket az egyik kijelölt mezőgazdasági terület mellett egy 10 km hosszúságú úton. A jármű elejére egy 5 m magas oszlopot szereltek, hogy menet közben több magasságban lehessen mérni a külön-

böző meteorológiai paramétereket. A mérésben részt vevő jármű sémája

az 1. ábrán látható. A léghőmérsékletet termoelemekkel négy szinten mérték: 0,5, 1, 2 és 4 m magasan; a felszín hőmérsékletének mérése sugárzási elven működő hőmérőkkel történt; a páratartalom mérését pszichrométerrel és kapacitív nedvesség-érzékelőkkel végezték két szinten: 1 és 4 m magasságban; a rövidhullámú sugárzás méréséhez pedig egy a jármű tetejére szerelt piranométert használtak. A mért értékeket 5 méterenként rögzítették

Tekintve, hogy az ösztöndíjam szeptembertől januárig szólt a mérési expedíción nem voltam jelen, hanem a rögzített adatok elemzésében vettem részt. Lund-ban, az Egyetem újonnan épített szélcsatornája segítségével megvizsgáltuk, hogy mekkora a használt termoelemek effektív hőtehetlensége különböző fajtájú eszközök és különböző sebességek esetében. Az expedíción tapasztalt mérési körülmények esetére (11 m/s sebesség) átlagosan 3 másodperc adódott. A másik lényeges vizsgálat a regisztrált adatsorok térbeli FFT²-spektrálanalízise volt számítógépes apparátus felhasználásával. A 10 km hosszan megtett utakat



2. ábra

A 2 méter magasan mért hőmérséklet spektruma az éjszakai időszakra vonatkozóan

² Fast Fourier Transform

napszak és felhőfedettség szempontjából csoportosítottuk. Röviden arra az eredményre jutottunk, hogy a karakterisztikus hossz-skálában megmutatkozik egyrészt a mezőgazdasági és az erdővel fedett területek váltakozása; másrészt pedig a földfelszín és a légkör közötti kölcsönhatások napi menete. A turbulens folyamatok spektrumában megjelenik a jellemző $-2/3$ nagyságú ereszkedés a tehetetlenségi tartományban a nappali és az éjszakai időszakokban történt mérések esetén egyaránt. Példaként a 2. ábrán a két méter magasságban mért hőmérséklet spektruma látható az éjszakai időszakra vonatkozóan. A vastag görbe erősebb simítást jelent. Ebben a logaritmikus megjelenítési formában az egyenes meredeksége adja meg a spektrális energiasűrűség $S(f)$ és a frekvencia f közötti hatványkitevős formulát.

Elért eredményeinkről a Lundi Egyetem munkatársaival közösen adtuk be egy dolgozatot az EGS³ XX. közgyűlésére, melyet 1995. április 3-7. között rendeztek meg Hamburgban. A kiutazáshoz a Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítványtól és az ELTE TTK Meteorológiai Tanszékétől kaptam támogatást. A konferencián módom nyílt arra is, hogy a NOPEX más résztvevőit megismerjem, munkájukról bővebben halljak.

Mivel hazatértemkor még nem fejeződött be a rögzített adatbázis teljes analízise, ezért a további szükséges vizsgálatokról az Internet-hálózaton keresztül értesülhettem. A lundi kutatócsoport tervei szerint a mérési expedícióknál használt felszereléssel homogén térségben is fognak méréseket végezni, hogy az így kapott spektrumokat összehasonlíthassák az expedíció adataiból kapott spektrumokkal. Ezúton pontosabb képet kaphatnak az Uppsala környéki változatosabb terület regionális skálájú viszonyairól.

Pongrácz Rita

IV. éves meteorológus hallgató

³ European Geophysical Society

KISLEXIKON

(Cikkeinkben csillag jelzi azokat a kifejezéseket, amelyek a kislexikonban szerepelnek)

concurus

(Bruna Ferenc a matematikus, csillagász és meteorológus) az egyetemi tanárok írásbeli és szóbeli vizsgához kötött kinevezése

recursus

(Bruna Ferenc a matematikus, csillagász és meteorológus) az egyetemi tanárok vizsga nélküli kinevezése

Bowen-arány

(Tempus-ösztöndíjjal a svédországi Lundi Egyetemen) adott (aktív) felszínre vonatkoztatva a hőelvezetés és turbulencia okozta hővesztés és a párolgás okozta hővesztés aránya

CAT (clear air turbulence, tiszta levegő turbulencia, felhő nélküli turbulencia)

(A repülésmeteorológiai térképekről és kódokról)

a szabad légkörben rendszerint jet stream közelében, felhőtlen ég esetén előforduló erős légköri turbulencia, amely független a talajsurlódás hatásaitól, valamint a függélyes áramlásoktól; repülés szempontjából veszélyes jelenség, mert a repülőgép erős bukdácsolását idézi elő. Fő okozója a termik és a szélnyírás.

polarizáció

(Vízűkrök derült égbolt alatti polarizációs mintázata biológiai vonatkozásokkal)

elektromágneses hullám elektromos térerősségvektorának teljes vagy részleges irányítotttsága a terjedésre merőleges síkban.

Összeállította:

Schirokné Kriston Ilona

Új könyvek

A kontinensek éghajlatát leíró egyetemi-főiskolai jegyzetsorozat újabb kötete jelent meg *dr. Justyák János* ny. egyetemi tanár tollából:

AUSZTRÁLIA ÉS ÓCEÁNIA ÉGHAJLATA

A 100 oldal terjedelmű munka röviden ismerteti a térség környezeti viszonyait (felszín, vízrajz, növényzet, talaj), a Csendes-óceáni szigetvilág éghajlatát. (Ára 455 Ft.)

Elsősorban az egyetemi és főiskolai földrajzi oktatást igyekszik segíteni *dr. Justyák János*

KLIMATOLÓGIA

c. jegyzete. Péczely György hasonló

témájú tankönyve ugyanis már régen kifogyott a boltokból, így ez a munka nagy úrt igyekszik pótolni. A 230 oldal terjedelmű kötet tematikája valamivel szűkebb, mint a Péczely mű. Azt az alapvető klimatológiai szemléletet adja meg, amely elengedhetetlen a természeti és gazdasági földrajz elmélyült tanulmányozásához. Nem tartalmaz részletes éghajlati leírást sem Magyarországról, sem a kontinensekről, hiszen ezek a szerző korábbi jegyzeteiben megtalálhatók. (Ára 712 Ft.)

A könyvek megrendelhetők a KLTE „Sziget” könyvesboltjában, Debrecen, Egyetem tér 1. 4010.

Viharjelzés a Balatonnál 1995-ben

Az Országos Meteorológiai Szolgálat Siófoki Viharjelző Observatóriuma és az ORFK Balatoni Vízrendészeti Parancsnokság Fényjelző Szolgálat a szeptember 30.-val befejezte idejnyellegű előrejelző-viharjelző szolgáltatását a Balatonon és a Velencei-tavon. A Balatonnál ez volt a 61. viharjelzési szezon.

1995. nyarán a rövid ideig tartó szélereősödések voltak a gyakoribbak. Erős viharokban szegény volt a szezon. Ezt igazolják a siófoki és a keszthelyi meteorológiai állomások, valamint a Balaton partján elhelyezett hét automata meteorológiai állomás szélműszereinek adatai. Júniusban 25 olyan nap volt, amikor a szélsebesség elérte vagy meghaladta a viharjelzési szempontból kritikus 40 km/óra sebességet a Balaton egy részén, vagy a tó egészén. Augusztusban 23, szeptemberben 20, májusban és júliusban pedig egyaránt 16 ilyen nap volt. Az öt hónapra vonatkozó riasztások számát és a viharjelzések fenntartási óráit az I. táblázat részletezi. Az öt hónap alatt a II. fokú viharjelzés fenntartási ideje az összes

a 90 km/óra sebességet. Hasonló erősségű szélökéseket elszigetelten, csak a tó egyes részein további öt napon (május 20, június 2, augusztus 7, augusztus 25 és szeptember 8-án) regisztráltunk.

Az idei szezon (május 1.-szeptember 30.) a sokéves átlagnál csapadékosabb volt. A rendelkezésre álló adatok alapján az öt hónap alatt Keszthelyen 350 mm, Siófokon 400 mm csapadék hullott. Az ötven éves klimatológiai átlagokkal ellentétben most a Balaton keleti medencéje volt a csapadékosabb. Itt a lehullott csapadék 32 százalékkal volt több mint a sokéves átlag, a gyakori keletről érkező zivataroknak köszönhetően. Különösen csapadékos volt a június, amikor is a sokéves havi átlag másfélszerese hullott le!

Sok napsütésben lehetett részünk július hónapban, amikor 15 százalékkal volt több a napsütéses órák száma, mint az ötvenéves átlag. A többi hónapban a napsütéses órák száma átlagos, vagy 5-10 százalékkal az átlag alatt maradt. Ez az anomália kedvezően befolyásolta a tó

csúcstértéket Siófoknál, egy-másfél méter mélységben mérve. Az idei nyár legmelegebb napja július 22.-re esett Siófokon 32,7, Keszthelyen 31,7 C fokkal. Hosszantartó, igazi kánikula júliusban volt, közel két héten át, amikor is a léghőmérséklet maximuma napközben elérte vagy meghaladta a 30 C fokot.

A riasztások és a 12 óra érvényű időjárás előrejelzések kiadásán túl a Szolgálat feladata volt még a nagyobb vitorlás- és szörfversenyek, valamint a Balatont átúszó programok meteorológiai kiszolgálása csakúgy, mint a vízen tartózkodók aktuális meteorológiai információkkal való ellátása a Juventus Rádió és a balatonfüredi Rádió Jam hullámhosszain.

Az előrejelző és viharjelző szolgálat operatív munkájához értékes segítséget nyújtó társadalmi szervezetek és egyesületek közül kiemelendő a Magyar Életmentő Egyesület balatoni csoportja és az S.O.S. Zamárdi Regionális Rádiós Segélyhívó Alapítvány.

Sajnos a Balaton az idei szezonban is szedte áldozatait. Május 1. és szeptember 30.-a között tizenegy fő fulladt a vízbe - húsz fővel kevesebb, mint 1994. hasonló időszakában! A vízrendőrök és életmentők összesen 311 főt mentettek ki. A Balatoni Vízrendészeti Parancsnokság hivatalos tájékoztatása szerint az idei szezonban sem volt olyan halálos kimenetelű vízibaleset, amely elmaradt, vagy kései viharjelzés következménye lett volna.

1995-ben a balatoni viharelőjelzés szponzorok támogatása nélkül az előző évek gyakorlatához képest csak korlátozottan (éjszakai szolgálat nélkül) működhetett volna. Kiemelkedő szponzori segítség a Hungária Biztosítónak, a WES-TEL 900 GSM-nek és a Fővárosi Gázműveknek volt köszönhető.

**Dr. Bartha Imre és
H. Zsikla Agota**

I. táblázat

A Balatonra kiadott viharjelzések száma és fenntartási idejük 1995-ben

A Balatonra kiadott jelzések száma (db.)						
Riasztási fok	V	VI	VII	VIII	IX	Szezon
I. fok	12	18	11	13	10	64
II. fok	8	16	9	19	10	62
A jelzések fenntartási ideje (óra)						
Riasztási fok	V	VI	VII	VIII	IX	Szezon
I. fok	171	215	159	161	208	914
II. fok	159	97	60	192	163	671

idő 18 százalékát tette ki. A Balatonra kiadott riasztások összbeválása, hasonlóan mint 1994.-ben, 86 százalékos volt. Az egész Balatonra kiterjedő legerősebb vihar június 11-én, 15 és 16 óra között tombolt. Ekkor a maximális szélökések elérték

víz hőmérsékletének alakulását is július és augusztus hónapokban. Július 12. és 29.-e között, ill. augusztus 6. és 9.-e között 22 napon át a víz hőmérséklet elérte, vagy meghaladta a 25 C fokot. A tó vize július 14.-én és 16.-án érte el a 26 C fokos

Szeged városklímájának bioklimatológiai értékelése

Bevezetés

Hazai nagyvárosaink három orográfiai tájtípusba sorolhatók: völgy, hegyvidék és síkság találkozására, valamint síksági felszín. Az első kettő a városklíma kialakulásának bonyolultabb típusait jelentik, mivel ezeknél a mesterséges hatások érvényesülését, azok felismerését nagyban zavarják a változatos orográfiai viszonyok. Az ideális városi éghajlat kialakulására a síksági nagyvárosok a legmegfelelőbbek, ezért annak tanulmányozására, az általánosítható törvényszerűségek levonására az ilyen városok részletes klimatikus felmérése szolgáltathatja a legjobb alapot. A városfejlesztés távlati terveinek tudományos megalapozása mellett ez is indokolja Szeged város helyi éghajlatának feltárását.

A város elhelyezkedése különösen kedvező a tipikus városklíma kifejlődése szempontjából, hiszen területe mentes az orográfiai hatásoktól (Magyarország legalacsonyabban fekvő térsége, tengerszint feletti magassága szűk határok közé – 78 - 85 m esik). Nagysága (178 000 lakos 46 km²-en) már bőven elegendő ahhoz, hogy éghajlatmódosító hatása ne csak kis területre és ne csak rövid időtartamra vonatkozzon.

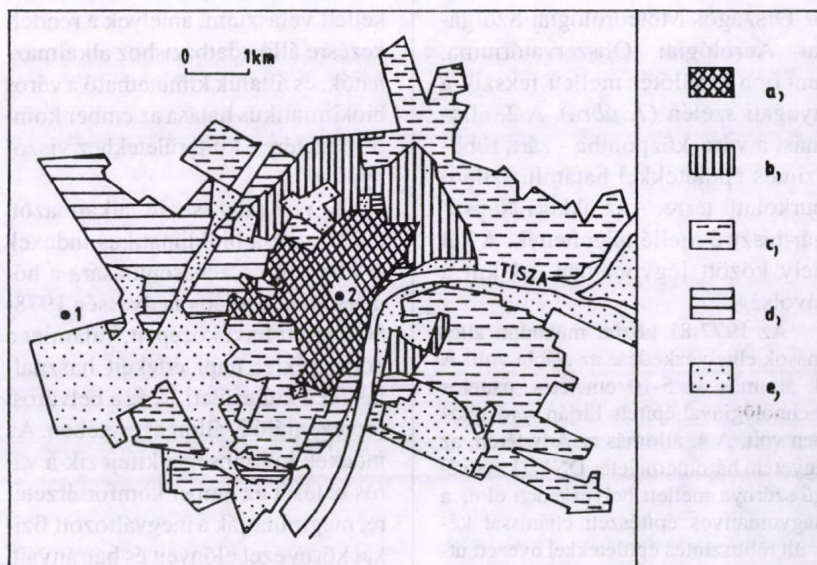
A város módosító hatásainak értelmezésénél figyelembe kell venni a város szerkezeti alapadottságait, amelynek földrajzi sajátosságát a Tisza folyóra, mint tengelyre épült sugárutas-körutas rendszer adja. Ennek az az előnye, hogy a városszerkezet jól áttekinthető tagozódást mutat, hátránya viszont a forgalom városmag felé irányuló koncentrálódása és az ezzel járó fokozottabb belterületi légszennyeződés.

A város főbb ipari telepei az északnyugati részeken helyezkednek el, ami azt jelenti, hogy az uralkodó északias és nyugatias áramlások az ipari eredetű légszennyeződést - az úthálózat irányítottasága és

a tiszavölgyi csatorna feltételezhető szívóhatása miatt is - éppen a városközpont felé viszik.

Az utóbbi években, évtizedekben a város struktúrája jelentősen módosult a peremvárosi területeken létesült hatalmas panelépítésű lakótelepek következtében. Ezek sajátos szerkezeti tagoltságot visznek a városi morfortextúrába amiatt, hogy a néhány emeletes házakkal sűrűn beépített centrum és a viszonylag új lakótelepek nagy vertikális kiterjedésű, de lazább elhelyezésű épületei között egy alacsony szintű, sok zöldterülettel és kerttel rendelkező vegyes városrész foglal helyet. Ez a

A globális, nagyleptékű éghajlati felosztást tekintve, Magyarország nagy része - így a tárgyalt térség is - a Köppen-féle *Cf* (meleg-mérsékelt, egyenletes évi csapadékeloszlással), vagy a Trewartha-féle *D.1* (kontinentális éghajlat hosszabb meleg évszakkal) klímaövezetbe tartozik. Az országon belüli finomabb körzetekre bontáshoz más osztályozási módszer kell, amit a víz- és hőállottság különbözőségeinek figyelembevételével lehet megoldani (Péczely, 1979). A lehetséges 16 kombinációból (éghajlati körzet) 12 realizálódik hazánk területén. A körzetek földrajzi elhelyez-



1. ábra.

Szeged városklímahálózata és fő városmorfológiai típusai:

a - belváros (2-4 emeletes házak),

b - panelépítésű lakótelepek (5-10 emeletes házak),

c - kertes családi házak (1-2 emeletes házak), d - ipari területek, e - zöld területek

terület korábban fokozatos átmenetet jelentett a sűrű beépítésű városmag és a beépítetlen szabad területek között.

Érdeemes néhány szóban Szeged tágabb régiójának éghajlati jellemzését is megemlíteni, mert látni kell azt, hogy a város módosító hatása milyen természetes (háttér)klíma paramétereit változtatja meg kisebb-nagyobb mértékben.

kedésére az a jellemző, hogy az ország legnagyobb részén, főleg az alföldi területeken meleg-száraz és mérsékelt meleg-száraz éghajlat uralkodik. Szegedre és környékére határozottan a meleg-száraz klíma jellemző, vagyis a nyár meleg, aszályra hajlamos, bőséges a napfénytartam, aránylag kicsi a páratartalom és a felhőzet, télen kevés a hócsapadék, vékony a hótakaró.

A város éghajlatmódosító hatásait feltárni hivatott, 10 egységből álló városklímahálózat - amelynek létrehozásában a néhai *Péczely György* professzor elévülhetetlen érdemeket szerzett - 1977 júniusában kezdte meg működését. A máig is egyedülálló állomáshálózat Szeged városmorfológiailag különböző pontjairól folyamatosan gyűjtött napi három (esetenként négy) terminusban léghőmérséklet és légnedvesség, minimum- és maximumhőmérséklet, valamint csapadék adatokat egészen 1981 elején történt megszűnéséig. A mérési adatok így 3 olyan évet (1978, 1979 és 1980) ölelnek fel, amelyeknek teljes az adatsora.

A városi hatásoktól mentes háttérállomás (referencia-állomás) (1.) az Országos Meteorológiai Szolgálat Aerológiai Observatóriuma, amely a repülőtér mellett fekszik a nyugati szélén (1. ábra). A 2. állomást a városközpontba - zárt, többszintes épületekkel határolt, szilárd burkolatú térre, - az akkori Napsugár-bisztró mellé telepítették. A két hely között légvonalban 4,4 km a távolság.

Az 1977-81 között működött állomások elhelyezkedése az alábbi volt: A 3. állomás az 5-10 emeletes, panelos technológiával épített Tarján városrészben volt. A 4. állomás az Ady téren, az egyetem háromemeletes DNY-i kitétséggű szárnya mellett helyezkedett el és a hagyományos építészeti eljárással készült többszintes épületekkel övezett utcák éghajlatáról szolgáltatott információt. Az 5. állomást a Gyermekkórház forgalmas utakkal övezett parkos kertjében állították fel. A 6. állomás a város DNY-i részén, haszonnövényekkel beültetett kertvárosi részre, a 7. állomás a város DK-i peremén a Fűvészkert ligetes, dús növényzettel borított területére került. A 8. állomás a Bécsi körúton, a városmag és a kertcsaládiházak öve közötti határterületen volt. A 9. állomást a Tiszához közel, az ATIVIZIG Mederőrtelen helyezték el. A 10. állomás a Sancer-tó partjára került, adatai a tó és a partmenti - természetes növényzettel borított - terület viszonyait tükrözik. A 11. állomás Petőfi-telepen, egyszintes kertcsaládiházban helyezkedett el. (A felsorolt állomások elhelyezkedése dr. Pelle Lászlónak a LÉGKÖR 1983.

évi 1. számában megjelent „Városklíma mérések Szegeden” c. cikkében szereplő ábrákon a várost nem ismerők számára is követhető. - A lektor megjegyzése)

Módszerek

Levegőkörnyezetünk fizikai állapota több olyan meteorológiai paraméterrel jellemezhető, amelyek meghatározzák az élőlények - elsősorban az ember - komfortérzetét. Ezek a hőmérsékleti, légnedvességi, a légáramlási és a sugárzási viszonyok. Számos olyan mérőszámot (indexet) fejlesztettek ki, amelyek nagysága többé-kevésbé visszatükrözi ezt a komfortérzetet. Néhány ilyen index csak egy-két paramétert tartalmaz, míg mások hármát vagy négyet is (*Clarke and Bach*, 1971). Jelen esetben olyan mérőszámokat kellett választani, amelyek a rendelkezésre álló adatbázishoz alkalmazhatók, és általuk kimutatható a város bioklimatikus hatása az ember komfortérzetére a külterületekhez viszonyítva.

A vizsgálat során alkalmazott módszerek a bioklimatikus indexek értékeinek összehasonlítására a hőmérséklet, a relatív nedvesség 1978-80 közötti havi közepeit, valamint a hőmérséklet napi értékeit használják fel a külterületi 1., és a belvárost reprezentáló 2. állomás esetében. Az indexek különbségei kifejezik a város hatását az ember komfortérzetére, megmutatják a megváltozott fizikai környezet előnyeit és hátrányait.

Egy fontos termikus index az ún. *effektív hőmérséklet*, amely „annak a telített és nyugalomban lévő levegőnek a hőmérséklete, amely ugyanolyan hőérzethez vezet, és ezért az alkalmazkodás ugyanolyan nehézségeinek teszi ki a testet, mint az adott pillanatban létező levegőkörnyezet” (*Kyle*, 1994). Az effektív hőmérséklet kiszámításakor a nedves és száraz hőmérők értékeit kell figyelembe venni, ezért olyan helyekre alkalmazható, amelyek árnyékoltak és védettek a légáramlástól. Az effektív hőmérséklet egyik legjobb megközelítése a *Thom* (1959) által kifejlesztett index, amit

több későbbi munka is alátámaszt (pl. *Clarke and Bach*, 1971). A *Thom-féle termohigrometrikus index (THI)* az egyidejű nedves (t_n) és száraz (t_{sz}) hőmérsékleti értékek lineáris átlagával számol. Eredeti formája a következő volt:

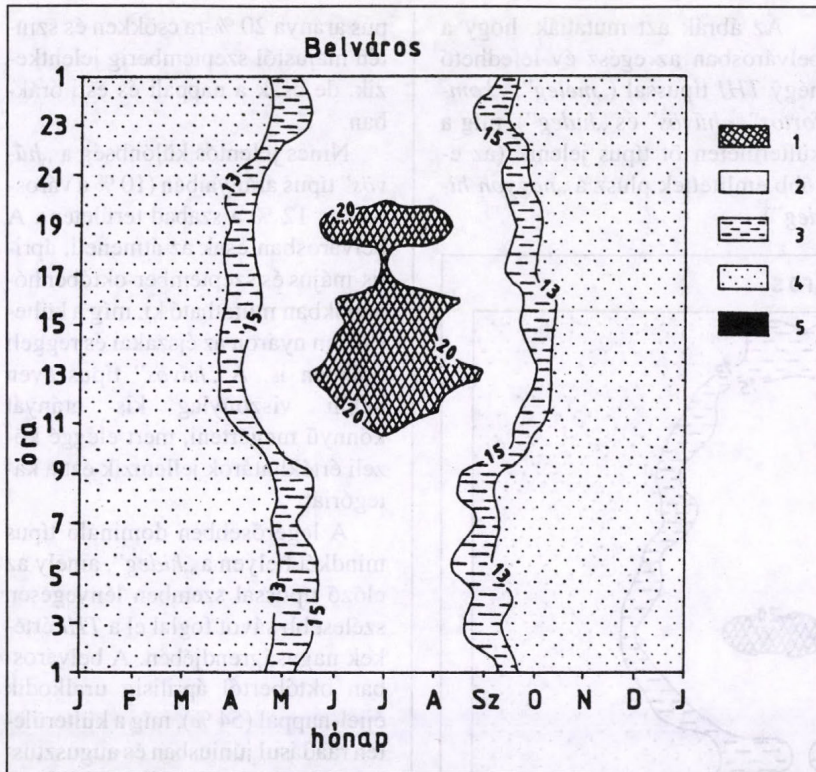
$$THI = 0,4(t_{sz} + t_n) + 15 \text{ (}^\circ\text{F)}.$$

Thom vizsgálatai szerint a 70 °F (21,1 °C) alatti indexérték esetén lényegében nem tapasztalható a kényelmetlenség érzése, de az érték 70 °F fölé emelkedésével az egyének egyre nagyobb hányadánál lépett fel a diszkomfortság. 75 °F-os (23,9 °C) indexérték esetén a tesztelt emberek ötven százaléka érezte kényelmetlenül magát, míg 80 °F-nál (26,7 °C) a legtöbb egyénnél fellépett a diszkomfortság valamilyen foka. Egészen eltérő meteorológiai feltételek is vezethetnek ugyanolyan fokú kényelmetlenség érzéséhez. Például Las Vegas-i 107 °F száraz és a 69 °F nedves hőmérséklet-hez (13 % relatív nedvesség) tartozó indexérték ugyanakkora, mint az Indianapolis-i 93 °F száraz és 80 °F nedves hőmérséklet-hez (57 % relatív nedvesség) tartozó érték (*Thom*, 1959).

Relatív nedvesség (*RH*) és a (száraz) léghőmérséklet (*t*) esetében Celsius fokot használva a képlet a következőképpen alakul:

$$THI = t - (0,55 - 0,0055RH)(t - 58) \text{ (}^\circ\text{C)}.$$

A termohigrometrikus indexet eredetileg csak a hőterhelés következtében fellépő kényelmetlenségi érzés mértékének kifejezésére használták, ezért *Besancenot* (1978) a meteorológiai feltételek szélesebb skálájára is kiterjesztette alkalmazhatóságát. Azt a következtetést vont le, hogy az optimum a 15 és 20 °C-os *THI* értékek között van és ez adja a bázisát az osztályozás szerinti „komfortos” típusnak. 15 °C-os indexérték alatt a bőr felületéről történő állandó párolgás - amely az izzadás hiányában is létezik - hőt von el a testtől, amelynek emiatt védelemre van szüksége a lehűlés ellen. Ezért 15 °C alatt több komfortérzeti



2. ábra

A városi átlagos THI értékek izoplétái (1978-80)

(Típusok: 1 - meleg, 2 - komfortos, 3 - hűvös, 4 - hideg, 5 - nagyon hideg.)

típust különített el, amelyek a fokozódó termogenetikus folyamatokat tükrözik vissza a hideg elleni küzdelemben. 20 °C feletti indexérték esetén ellentétes folyamatok játszódnak le, mert ekkor az izzadást kiváltó (hűtő)rendszer válik aktívvá, hogy megakadályozza a test túlmelegedését. Minél magasabb a THI érték, annál kevésbé hatékony ez a folyamat. Ezért a növekvő hőterhelésnek megfelelően egy sor komfortérzeti típust vezetett be a „komfortos” típus felett (1. táblázat).

A város módosult bioklimatikus hatásának egy másik érdekes mérőszáma, amely a szabadidő kellemes eltöltésének lehetőségére vonatkozik, az ún. „sörkert napok” (Biergartentage) száma egy adott időszak alatt. Definíció szerint ezek olyan napok, amikor a hőmérséklet még este 9-kor is meghaladja a 20 °C-ot (Bründl and Höppe, 1984). Ilyen esteiken az emberek kényelmesen elüldögélhetnek kint a szabad ég alatt (pl. sörkertekben, éttermekben, cuk-

rászdákban, szabadtéri előadásokon, stb.). Jelen vizsgálat során csak az este 7 és éjjel 1 órai méréseredmények álltak rendelkezésre. Ezért a szükséges 9 órai értékek interpolációval adódtak, feltételezve, hogy a

hőmérséklet többé-kevésbé egyenletesen változott a mérési időpontok között.

Két adott területen a meteorológiai extrém napok száma - amely napok bizonyos hőmérsékleti küszöbértékekkel jellemezhetők - egyszerű, de szemléletes mutatója lehet annak, hogy milyen a két területen uralkodó éghajlat közötti hőmérsékleti különbség. Természetesen a küszöbértékek nagysága mesterségesen lett megállapítva, de kiválasztásuk nagyon jól összecseng a mérsékeltövi éghajlatra jellemző általános emberi tapasztalatokkal. Az extrém napok és a hozzájuk tartozó küszöbértékek a következők:

téli nap - ha a napi maximumhőmérséklet <0 °C,

fagyos nap - ha a napi minimumhőmérséklet <0 °C,

nyári nap - ha a napi maximumhőmérséklet >25 °C.

Nem érdektelen azt sem megvizsgálni, hogy a két hely esetében milyen különbségek adódnak a fagymentes időszak hosszában, az év első és utolsó fagyos napjának dátumában, hiszen ezek mind fontos tényezők a mezőgazdasági és természetes növényzet számára, valamint az emberi komfortérzet milyenségének szempontjából (Woollum, 1964). Hozzá kell tenni azonban azt,

1. táblázat

A Thom-féle termohigrometrikus index (THI) osztályozási típusai (°C)
(Besancenot által módosítva, 1978)

hiperglaciális	-40		alatt
glaciális	-39,9	és	-20 között
extrém hideg	-19,9	és	-10 között
nagyon hideg*	-9,9	és	-1,8 között
hideg*	-1,7	és	12,9 között
hűvös*	13	és	14,9 között
komfortos*	15	és	19,9 között
meleg*	20	és	26,4 között
nagyon meleg	26,5	és	29,9 között
forró	30		felett

(A *-gal jelölt típusok fordulnak elő Szeged térségének éghajlatában: lásd 2. és 3. ábra)

hogyan az extrém napok számának vizsgálata egyszerűbb megközelítése az éghajlati különbözőségeknek, mint a ténylegesen észlelt hőmérsékleti értékek figyelembe vétele. Példának okáért, ha egyik helyen a napi maximumhőmérséklet $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, a

Az ábrák azt mutatják, hogy a belvárosban az egész év lefedhető négy *THI* típusal („meleg”, „komfortos”, „hűvös” és „hideg”), míg a külterületen öt típus jelenik (az előbb említettek plusz a „nagyon hideg”).

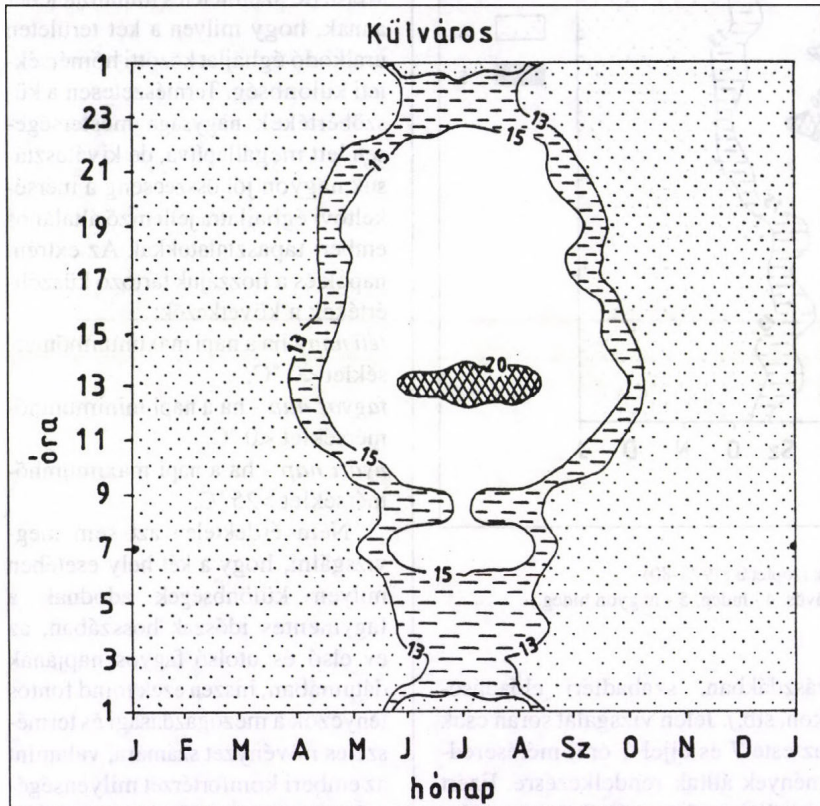
pus aránya 20 %-ra csökken és szintén májustól szeptemberig jelentkeznek, de csak a nappali és esti órákban.

Nincs jelentős különbség a „hűvös” típus arányaiban (10 % a városban és 12 % a szabad területen). A belvárosban csak az átmeneti, április-május és szeptember-október hónapokban mutatható ki, míg a külterületen nyáron az éjszakai és reggeli órákban is. A „hűvös” típus éven belüli viszonylag kis arányát könnyű megérteni, mert eléggé közeli értékhatárok jellemzik ezt a kategóriát.

A legerősebben domináló típus mindkét helyen a „hideg”, amely az előző típusal szemben lényegesen szélesebb sávot foglal el a *THI* értékek nagyságrendjében. A belvárosban októbertől ápriliséig uralkodik éjjel-nappal (54 %), míg a külterületen ráadásul júniusban és augusztusban is megjelenik az éjszakai órákban (66 %). Itt januárban reggel 7 óra körül a „nagyon hideg” típus is kimutatható $-2,47\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os minimummal, de jelentősége gyakorlatilag elhanyagolható (0,01 %).

Tehát ezen mérőszám segítségével összességében megállapítható, hogy Szeged esetében a városi környezetnek több kedvező hatása van az ott élő emberek komfortérzetére, mint kedvezőtlen, a „komfortos” típus hosszabb, és a „hideg” és a „hűvös” típusok rövidebb volta miatt. Mindenesetre a hosszabb „meleg” periódus kedvezőtlen tényezőt jelent.

Jelentős különbség mutatkozik a „sörkerti napok” városi és külterületi száma között is, az előbbi javára. Ezeknek napoknak az abszolút száma a vizsgált 3 év alatt 250-nek, ill. 133-nak adódott, vagyis a városban csaknem kétszer annyi kellemes este van, mint a külterületen. A „sörkerti napok” átlagos havi relatív gyakorisága mindkét esetben azt mutatja, hogy májustól októberig fordulnak elő ilyen napok, júniusi (40 % felett a külterületen) és júliusi (70 % felett a városban) maximummal (4. ábra).



3. ábra
A külterületi átlagos *THI* értékek izoplejtái (1978-80)
(A magyarázat ugyanaz, mint a 2. ábra esetében.)

másikon aznap $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, akkor ez a nap mindkét helyen téli napnak minősül, de el lehet képzelni, hogy bioklimatológiai és más szempontok szerint egészen különböző időjárási helyzetet jelent (öltözködés, fűtőanyagigény, stb.)

Eredmények

A feldolgozás a havi közepes *THI* értékek meghatározásával kezdődött a négy észlelési időpontban a külterületi (1.) és a belvárosi (2.) állomáson. A kapott értékekből megrajzolt izoplejtákból leolvasható és összehasonlítható a városra, ill. környékére jellemző átlagos *THI* napi és évi menete (2. és 3. ábrák).

Az egész év hosszát 100 %-nak tekintve, a belvárosban az időszak 6 %-a esik a „meleg” *THI* típusba, amely a nyári hónapokban fordul elő déltől az esti órákig és maximuma meghaladja a $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot. A külterületen ez a nálunk legterhelőbb típus csaknem elhanyagolható (az időszak 1 %-a), megjelenése dél körül jellemző nyáron, $21,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os maximummal.

Az ember számára legfontosabb „komfortos” típus a belvárosban az év majdnem egyharmadában dominál (30 %), főleg májustól szeptemberig éjjel-nappal, kivéve az előbb említett nyári délutáni órákat („meleg” típus). A külterületen a tí-

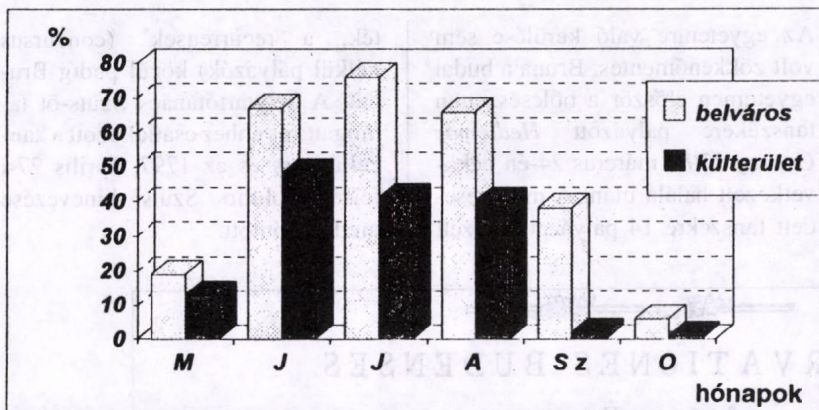
A városon kívül szeptemberben és októberben a gyakoriság eléggé alacsony (2 és 1 %). Júniustól szeptemberig a gyakoriságok különbségei mindig nagyobbak 19 %-nál, a

sával az került kimutatásra, hogy a városnak milyen módosító hatása van az extrém napok számának alakulására, a fagymentes periódus hosszára, valamint az első és utolsó

san az utolsó fagy (több mint egy hónap), míg az első fagy bekövetkezésének dátumai között nincsen lényegi különbség (mindössze két nap).

A város és környéke között talált fenti különbségek ismerete hasznos lehet a városgazdálkodás számára (parkosítás, növénytelepítés) és a fűtési igények előzetes megbecslésére.

Következésképpen Szeged város úgy módosítja a meteorológiai elemeket (léghőmérséklet és légnedvesség) a térségre jellemző általános éghajlaton belül, hogy ezek a módosítások túlnyomórészt kedvezőek humán bioklimatológiai szempontból. A városban tartózkodó embernek egy naptári éven belül a számára kellemes időszak hosszabb ideig tart, mint a városon kívül tartózkodónak.



4. ábra

A városi és külterületi „sorkerti napok” havi közepes relatív gyakorisága (1978-80)

maximális különbség szeptemberben jelentkezik (36 %). A külterületeken a kellemes estével rendelkező napok havonkénti száma mindig az összes napok számának fele alatt marad, míg a belvárosban a nyári hónapokban elérik a kétharmados,

fagyos nap bekövetkezésének dátumára, a vizsgált három év (1978-80) átlagában. Az összesen 1096 napot átnézve, az eredményül kapott értékeket az 2. táblázat tartalmazza.

A külterületen csaknem kétszer annyi téli nap fordul elő, mint a bel-

2. táblázat

Az extrém napok átlagos száma, a fagymentes időszak átlagos hossza, valamint az első és utolsó fagy átlagos dátuma a városban és környékén (1978-80)

	város	külsőterület
téli napok száma	12,3	21
fagyos napok száma	74	88,3
nyári napok száma	81	69,3
fagymentes időszak hossza (nap)	221	185
utolsó fagy dátuma	március 21.	április 24.
első fagy dátuma	október 28.	október 26.

sőt a háromnegyedes arányt is. Az esti 9 órás hőmérsékletek ezeken a napokon többnyire a 20 és 26 °C közötti sávban maradnak, csak néhány esetben emelkednek 26 °C fölé.

A továbbiak során a belvárost (2.) és a külterületet (1.) reprezentáló állomások adatsorainak felhasználá-

városban, míg a külterületen a fagyos napok száma két héttel több, a nyári napok száma csaknem két héttel kevesebb, mint a belvárosban. Igen jelentős a fagymentes időszakok hossza közötti különbség, több mint egy hónap (36 nap). Érdekes megfigyelni, hogy a belvárosban mennyivel előbb köszönt be átlago-

Irodalom

- Besancenot, J.P., 1978: Le bioclimat humain de Rio. Recherches de climatologie en milieu tropical et Méditerranéen, Cahier No. 6. du Centre de Recherches de Climatologie, Université de Dijon.
- Bründl, W. and Höpfe, P., 1984: Advantages and disadvantages of the urban heat island - an evaluation according to the hygrothermic effects. Arch. Met. Geoph. Biocl. Ser.B., 35, 55-66.
- Clarke, J.F. and Bach, B., 1971: Comparison of the comfort conditions in different urban and suburban microenvironments. Int. J. Biometeorology, 15, 41-54.
- Kyle, W.J., 1994: The human bioclimate of Hong Kong. Proceed. "Contemporary Climatology" Conf., Brno, 345-350.
- Péczely, Gy., 1979: Éghajlattan. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Thom, E.C., 1959: The discomfort index. Weatherwise, 12, 57-60.
- Woollum, C.A., 1964: Notes from a study of the microclimatology of the Washington D.C. area for the winter and spring seasons. Weatherwise, 17, 262-271.
- Unger János,**
JATE, Éghajlattani Tanszék

Bruna Ferenc a matematikus, csillagász és meteorológus (1745-1817)

Zágrábi kollegánk, Ivan Penzár, a Geofizikai és Meteorológiai Tanszék vezető professzora, hívta fel figyelmünket a zágrábi születésű *Bruna Ferenc* matematikai, csillagászati és meteorológiai munkásságára. Születésének 250. évfordulóján

Az egyetemre való kerülése sem volt zökkenőmentes. Bruna a budai egyetemen először a bölcsészettan tanszékére pályázott *Hedlemár György* 1796. március 24-én bekövetkezett halála után. A megüresedett tanszékre 14 pályázat érkezett

ték, a *recurrens** (concurus nélkül pályázók) közül pedig Brunát. A helytartótanács Szüts-öt támogatta és ehhez csatlakozott a cancellária is és az 1797. április 27-i felségresolutio Szüts kinevezése mellett döntött.

278

~~1787~~ ~~1788~~

OBSERVATIONES BUDENSES

Autore BRUNA.

Horae observationis ordinariae 7 mat. 2 pom. 9 vesp.

J a n u a r i u s.

Diet.	Barom.		Therm. intern.		Therm. extern.		Hygr.		Declin.		Ventus.		Pluvia.		Evap.		Danub.		Luna.		Coeli facies.		Meteora.	
	dig.	lin. dec.	gr.	dec.	gr.	dec.	gr.	dec.	gr.	min.	dir.	vires.	lin.	quat.	lin.	dec.	ped.	dig.						
1	27,	4, 3	-10,	0	-10,	2	16,	7	16,	33	SO	1							X		==			
		4, 3	-0,	3	-8,	5	19,	5	19,	33	SO	1									⊙			
		4, 6	-9,	5	-12,	2	17,	4	17,	33	NO	1												
2	27,	5, 0	-10,	0	-14,	3	16,	3	16,	33	NO	1								X		⊕ cin.		
		5, 3	-10,	0	-12,	9	17,	4	17,	30	W S	1										⊕ cin.		
		6, 3	-10,	0	-12,	0	16,	2	16,	30	W S	1										⊕ cin.		
3	27,	7, 4	-10,	1	-12,	3	14,	6	16,	33	W S	1								X		⊕ cin.		
		7, 9	-9,	6	-7,	8	17,	8	17,	33	W S	1										⊕ cin.		
		8, 7	-9,	3	-7,	9	17,	3	17,	30	S S	2										⊕ cin.		
4	27,	9, 7	-8,	5	-5,	3	18,	7	16,	36	O S	1									h. s. m.	⊕ cin.		
		9, 7	-7,	0	-2,	0	19,	9	19,	33	N N	3									37 vesp.	⊕ a.		
		10, 2	-6,	8	-3,	0	17,	5	17,	33	N S	7									∇	⊕		
5	27,	10, 2	-5,	9	-2,	6	10,	7	16,	33	N N	7										⊕ a. t.		

I. ábra

A Societas Meteorologica 1789. évi évkönyvének lapja (észlelő: Bruna)

tisztelgünk e cikkel emléke előtt.

Bruna Ferenc az 1700-as évek tipikus polihistor tudósa volt. Nemcsak matematikával, csillagászzal és meteorológiával foglalkozott, pedagógiai munkássága és tudománysszervező tevékenysége is jelentős. A jezsuita Bruna Ferenc az Osztrák-Magyar Monarchia tudományos életében kimagasló szerepet töltött be; tanára volt, többek között a grazi egyetemnek, de legfőbb tevékenységét az akkor már Budán székelő egyetemen fejtette ki.

Magyarországi munkásságát a Csillagvizsgáló Intézetben kezdte.

be, s a pályázók közül a bölcsészeti kar többsége Bruna Ferencet, a Csillagvizsgáló Intézet adjunktusát tette az első helyre. *Dugonics* professzor különvéleményt adott be, mert Bruna kinevezésével a jezsuiták túlsúlyát vélte megvalósulni. Bruna válaszolt *Dugonics*nak, a helytartótanács pedig concursust tűzött ki. A concursust, amelyre hatan jelentkeztek, meg is tartották. Négyen, köztük Bruna is, a concursuson* kívül adtak be kérvényt a tanszékre való kinevezés iránt. A vita eredménye az lett, hogy a konkurrensok közül, szavazattöbbség alapján *Szüts István* szegedi piaristát jelöl-

Bruna egyetemre való kerülésének második kísérlete a matematikai tanszékre való pályázás volt. Elődje, *Pasquich János* világi pap volt, aki 1797. februárjában kérte a tanári állásából való felmentését. A beérkezett pályázatok alapján a bölcsészeti kar Bruna Ferencet jelölte első helyen és a pályázót az 1798. május 4-i decretum a felsőbb mennyiségtan tanszékére, 800 forint javadalmazással, ki is nevezte. Bruna majdnem két évtizeden át vezette a tanszékot 1817. november 30-án bekövetkezett haláláig.

E minőségben is érte mellőzés, mert 1815-ben a helytartótanács

számvevősege a rendkívüli tanárok közé sorolta, ami 600 forint illetményt jelentett.

Az egyetem tanterve szerint a felsőbb mathesis tanárának kellett előadnia az elméleti csillagászatot is. Bruna 1798-ig tanított csillagászatot, ugyanis ekkor fogadták el tervét, amely a matematikából a tiszta matematikát tartotta meg, kizárva abból a csillagászati részt. A rektori tisztelet a kar tanárai ciklikus sorrendben töltötték be. Bruna Ferencet 1811-ben nevezték ki rektorrá.

1813-ban az egyetemi magistra-

tus felszólítást kapott a helytartótanáctól, hogy készítsen jelentést arról, hogy az egyetem tanárai mely külföldi tudós társaságok tagjai. Ez nem dicsőséget jelentett, hanem azt, hogy a tagokat ellenőrizzék, hogy nem fertőzték-e meg őket a „külföldi eszmeáramlatok”. E jelentés szerint, Bruna a mannheimi tudományos akadémia tagja.

Bruna Ferenc csillagászati megfigyeléseit 1785-től a mannheimi évkönyvben tette közzé. A csillagászati megfigyelések mellett rendszeresen folytatott meteorológiai észleléseket is. (1. ábra)

A meteorológiai megfigyelések időpontja 7, 2 (du) és 9 óra volt. A rendelkezésre álló műszerek: barométer, hőmérő, higrométer, szélesség- és iránymérő, csapadékmérő, párolgásmérő voltak.

Az észlelési jegyzőkönyvben a Holdról, az égbolt állapotáról és a „meteora”-ról is készültek megfigyelések. Az észlelések eredményei, a Societas Meteorologica közvetítésével, a nemzetközi adatforgalomba is bekerültek.

**Dr. Rákóczi Ferenc
Prágerné Bihari Ilona**

Az idő iránya

Előzőleg (LÉGKÖR 1994. 4. szám, XXXIX. évf. 14-16. oldal) részletesen foglalkoztunk az idő fogalmával, hogyan érzékeljük és rögzítjük mi Földhöz kötött emberek a végtelen világegyetem e véletlen és védett zugában a változásokat. Az elmúlt évezredben kialakult egy – gyakorlat megszabta – fogalom az egymás utáni események rögzítésére és ezt *időnek* nevezett mérőszámmal jelezzük. Korábban feltételezték, hogy az események abszolút időben zajlanak le (amennyiben a világegyetemben abszolút nyugalom van, *Arisztotelész*, *Ptolemaiosz*), jól működő órákkal mérve egy esemény kezdete és vége között mindegyiken azonos idő telik el. *Romer* fedezte fel 1676-ban, hogy a fény sebessége véges. E század elején mérésekkel bizonyították, hogy a fény sebessége minden megfigyelő számára azonos, a mérést végrehajtók mozgási állapotától függetlenül (*Michelson-Morley*). Ez a megállapítás elvezetett a relativitáselmélethez, ebben pedig az idő is csak relatív módon képzelhető el, vagyis végtelenségen el kellett vetni az abszo-

lút idő fogalmát (Newton éter elméletével együtt; *Lorenz*, *Einstein*, *Poincaré*).

A termodinamika második főtételéből (*Carnot*) következik, hogy az irreverzibilis adiabatikus folyamatok során az entrópia növekszik. Tudjuk, hogy az entrópia termodinamikai állapotfüggvény és egy fizikai rendszer molekuláris rendezettségének mérőszáma. Az irreverzibilis adiabatikus folyamatok entrópiája tehát növekszik, iránya így meghatározott és megfordíthatatlan, végül a termodinamikai egyensúly beálltával maximális értéket vesz fel. Minden fizikai megfigyelés arra mutat, hogy a rendezetlen állapotok száma sokkal nagyobb, mint a rendezetteké, továbbá az emberi megfigyelés számára elérhető világegyetemben a rendezettség növekszik, az entrópia nő és nem csökken, tehát iránya meghatározott. Ebből következik, hogy az időnek nevezett fogalmunknak fizikai törvényszerűségei által megszabott iránya van, pontosan mindennapi gyakorlatunknak megfelelően, vagyis pl. mindig csak a múltra tudunk emlé-

kezni és nem a jövőre, vagy előbb születünk és csak utána halunk meg és nem fordítva.

Ezt úgy is fogalmazhatjuk, hogy az elfogadott időfogalom irányát elsősorban a *termodinamikai irány* szabja meg, amely mentén a rendezettség, vagy entrópia nő. Az időfogalom irányát úgyszintén meghatározza a pszichológiai irány, vagyis érzéseink igazolta módon halad az idő múlt-jelen-jövő rendben (*Szent Ágoston*), e szerint tehát szintén csak a múltra emlékezhetünk, fordítva sosem. Végső soron a pszichológiai idő-irányt a termodinamikai irány szabja meg; az élő emberi szervezet szerves és meghatározott része egy fizikai rendszernek, azzal állandó energetikai kölcsönhatásban létezhet csak. Végül az általunk belátható világegyetemenk van egy harmadik meghatározó iránya a *kozmológiai irány*. Ez az az irány, amelyben a világegyetem tágul (vöröseltolódás), nem pedig zsugorodik (amikor kékeltoledást kellene észlelnünk).

Okfejtésünk kiindulási alapja az, hogy a világegyetem kezdetén a

múltban (Big Bang, Nagy Bumm, Teremtés) nagyfokú rend volt és ez az állapot halad a rendezetlenség fokozódásával a termodinamikai egyensúly állapota, az entrópia maximuma felé. Ha a folyamat nagyfokú rendezetlenségből indult volna el, nem lenne érvényes a megfigyelésünk szerint fennálló termodinamikai irány, sőt az *antropikus elv* alapján nem is léteznénk. Az antropikus elv szerint azért látjuk ilyennek a világegyetemet, mert ha másfajta volna, nem létezhetnénk és nem figyelhetnénk meg a világegyetemet. A Ptolemaiosz által pontosított arisztotelészi statikus világmérete, amelynek középpontja a mozdatlan Föld és egészében négy alapelemből – a földből, vízből, levegőből és tűzből – építhető fel, századunkra felváltotta dinamikus világméretűnk. Ebben a világmindenség egészét meghatározó gravitációs, relativitás- és kvantummechanikai törvények, közöttük *Heisenberg* határozatlansági elve, állandó és általános mozgás, átalakulás mellett hatnak.

Ezzel az abszolút idő feltételezés átadta helyét a koordinátákhoz kötött relatív idő (négydimenziós tér) feltételezésének, vagy a tér-idő hipotézisnek. Ez *Kein* mondja, hogy adott fizikai rendszer saját téridő koordinátákkal rendelkezik (ami lehet görbült is), azokon belül történnek a természeti törvények megszabta változások, mozgások, átalakulások (anyag-energia kölcsönhatások). E változások viszont egyirányúak, ahogyan azt a termodinamikai, vagy a kozmológiai irány megszabja. Az idő fogalmának nincs értelme a világegyetem keletkezése (Nagy Bumm, teremtés) előtt. Erra a megfontolásra *Szent Ágoston* mutatott tá először: arra a kérdésre, mit tett Isten mielőtt megteremtette volna a világot, Ágoston nem korának logikus válaszát adja: a poklot készítette elő az ilyen kérdések kiagyalóinak. Művében kifejtette, hogy az idő az Isten által teremtett világegyetem sajátja, s a világegyetem létrejötté

előtt nem létezett. Ezzel *Einstein* előtt mintegy 700 évvel megsejtette a négydimenziós tér elvét.

A tudomány elméletekkel közelíti a valóságot, az elmélet tehát a világegyetemet, vagy egy részlete modellje. Az elmélet csak az emberi agyban létezik, azon kívül semmi realitása nincsen. A jó elmélet két feltételnek tesz eleget, viszonylag kevés önkényes elemet tartalmazva pontosan leírja a megfigyelések jelentős csoportját, másrészt határozott előrejelzéseket ad a jövőbeli megfigyelésekről. Ilyen értelemben a természeti törvények prognosztikai jellegűek. Az már nehéz kérdés, hogy az ember jelentősen korlátozott lehetősége mellett képes-e jó modelleket alkotni. Az eddigi (többszáz éves) tapasztalatok szerint a darwini természetes kiválasztódás elve a tudomány fejlődésére is igaz, még a tudatos félrevezetések ellenére is (*Liszenkó, Lepesinszkaja, Davidov, stb.*).

A térről és időről szerzett új ismeretek alapvetően átalaktották a világegyetemről alkotott képünket. A változatlan, öröktől fogva létező és fennmaradó világmindenség elképzelését felváltotta a táguló univerzum képe. Ez az univerzum véges idővel ezelőtt keletkezett és véges idővel el is pusztulhat.

Az elméleti fizikusok küszködve a megfigyelések ellentmondásaival, a valós idő, vagyis az észlelhető irányítottság nehézségei miatt korábban bevezették az *imaginárius idő* fogalmát. Az imaginárius, vagy képzetes idő kezdeti modellekben a táguló világ összeomlásának magyarázatához vált szükségessé. A legújabb vizsgálatok kimutatták, hogy a rendezetlenség (entrópia) a világ tágulásának megfordulása, az összehúzódás fázisában is növekedhet, sőt a nemrég felfedezett fekete lyukakban sem fordul meg a termodinamikai és pszichológiai időirány, így az imaginárius időre csak mint korai munkahipotézisre volt szükség.

Rövid két összefoglalónkban ta-

lán sikerült világossá tenni az időnek, mint a fogalomalkotásnak „máskül ellenálló” valaminek a legújabb vizsgálatok alapján feltárt sajátosságait. Kétségteljesen a leggyakrabban használt fizikai alapegységek közül az idő a legnehezebben megragadható egység. A materiális jelenségek, materiális folyamatok leírására egy immateriális fogalmat kell igénybe vennünk, aminek definiálása állandó elvi problémákat vet fel. Szerencsére a mindennapi gyakorlatban – emberi dimenzióinkban – a mechanikus óra, a kvarc-, vagy atomóra alkalmazása senkinek nem okoz gondot. A megszokott időfogalommal könnyű együttélni, biológiai óránk régen alkalmazkodott a Földhöz rögzített ritmusokhoz. A legutóbbi időben lehet némi közvetlen tapasztalatunk az idő néhány jellegzetességéről, pl. nagytávolságú repülőutakon keleti irányba repülve nagyon „gyorsan” telik az idő, vagy nyugatra utazva a Nap hosszú órákig egyhelyben állni látszik az égen. („Míg állni látszék az idő, Bár a szekér szaladt” írta *Petőfi* pszichológiai időélményéről.) Az asztronauták speciális időélményeivel még kevés ember rendelkezik.

A meteorológusok időproblémáját a numerikus prognosztikai modellek reális időn belüli megoldhatósága jelentette. A bonyolult egyenletekkel leírt légköri változások kiszámítása – az alkalmazott számítógépek kezdetlegessége miatt – hosszú ideig, évekig versenyfutást jelentett a változások tényleges bekövetkezésével. Egyszerűbben fogalmazva, a tényleges időjárás gyorsabban változott, mint számítógépeink műveleti sebessége mellett a modellekkel elérhető eredmények megszülettek. A prognózis számítások gyorsítása eddig csak elvi elhanyagolásokkal volt lehetséges, ami az eredmények pontosságát rontotta le. A legújabb szuperszámítógépekkel a meteorológusok időhátránya leküzdhetőnek tűnik.

Dr. Simon Antal
ny. főtanácsos

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HÍREI

Rovatvezető: Maller Aranka

Rendezvényeink 1995. július 1- szeptember 30. között

Előadó ülések, rendezvények:

Az év harmadik negyedében kettő nagyobb rendezvényre került sor.

Szeptember 6-7.

Tudományos emlékülés dr. Berényi Dénes professzor születésének 95. évfordulója alkalmából.

A rendezvény színhelye:

MTA Debreceni Területi Bizottságának (DAB) székháza.

Az emlékülés programja:

szeptember 6.

Megnyitó

Ambrózy Pál és ifj. Berényi Dénes nyitották meg az emlékülést.

Justyák János, Kéri Menyhért: Emlékezés dr. Berényi Dénes professzorra

Tar Károly: A KLTE Meteorológiai Tanszékének története

A megnyitó előadások elhangzása után sor került az 1995. évi Berényi Dénes emlékdíj ünnepélyes átadására, melyet **Kéri Menyhért** kapott.

Tudományos ülésszak

1. szekció

(elnök: Major György)

Berényi Dénes: A magyar tudomány Európában és a világban

Szász Gábor: A szélsébség szerepe az állománytér termikus állapotának szabályozásában

Justyák János: A síkfőkúti erdő tényleges evapotranspirációja

Berki Imre: Az erdőklíma kutatások időszerűsége

Kucsara Mihály - Víg Péter: Egy bükkös állomány vízgazdálkodása

Anda Angéla: A vetésirányváltás hatása a cukorrépa néhány növényi jellemzőjének alakulására, különösen termésének mennyiségére

2. szekció

(elnök: Szász Gábor)

Hunkár Márta: Biomassza-produkció meghatározása különböző módszerekkel

Zilinyi Vilmos: Növényi biomassza becslése vörös és

közeli infravörös spektrális reflexiós adatokból egy új vegetációs index (MLVI) segítségével

Varga Haszonits Zoltán - Buruczky Ferenc: A vegetációs periódus nedvességi viszonyainak éghajlati jellemzése

Szalai Sándor - Dunay Sándor: Magyarország légnedvességi viszonyai

Kiss Gyula: A relatív légnedvesség időbeli változása Debrecenben és Síkfőkúton

Major György - Randriamampianina Roger: A hazai felhőzet változása az utóbbi évtizedben

Az ünnepi ülésszak első napjának befejező programjaként Berényi professzor sírját koszorúzták meg a résztvevők.

szeptember 7.

3. szekció

(elnök: Justyák János)

Szenyán Ildikó - Dunkel Zoltán: A területi párolgás meghatározása NOAA AVHRR adatok alapján

Tar Károly: A havi relatív csapadékösszegek idősorának tulajdonságai Magyarországon

Antal Emánuel: Helyi klíma-módosulások a XIX. századi ármentesítések következtében a Tisza térségben

Kerényi Attila - Csorba Péter: A táj érzékenysége az éghajlat szárazabbá válására

Szabó József: Cszuzamlások-időjárás-éghajlat

Lakatos László: Az időjárási szélsőségek és a makroszinoptikus cirkuláció kapcsolata Debrecen éghajlati adatsorában

Lóki József: A csapadék és a szél hatása az alföldi talajok deflációjára

4. szekció

(elnök: Varga Haszonits Zoltán)

Götz Gusztáv: Determinisztikus káosz a légkörben: az előrejelzések bizonytalanságának bizonyossága

H. Bóna Márta - Maller Aranka - Vissy Károly: A meteorológiai adatszere és információközlés helyzete (jelene és jövője)

Dunkel Zoltán: Légszennyező anyagok koncentráció eloszlásának vizsgálata szélszélcsatornában

Sümegei Pál: Az utolsó 30.000 év éghajlati változásainak

rekonstrukciója őslénytani adatok alapján, a Kárpát-medence centrális részén

Püspöki Zoltán: *A paleoklíma pedogenetikai szerepe Tokaj-hegyalja agyagos zeolitos riolittufáin*

Rózsa Péter - Tar Károly: *Robert Townson angol utazó XVIII. század végi magyarországi barometrikus mérései*

Zárszó

Szeptember 19.

A Magyar Meteorológiai Társaság és az Osztrák Meteorológiai Társaság második közös szemináriuma, **Radar-meteorológia és Nowcasting** témában.

A szemináriumot Siófokon, a Hotel Mólóban rendezték meg. A hivatalos nyelv az angol volt.

Program:

Dombai F.: *Relationship between the real structure of cloud and precipitation systems and their radar pictures*

Schönbauer M.: *Verification of weather radar measurements by 2-D Video Distrometer data*

Horváth A.: *Work stations: new conceptions in the meteorology*

Zwatz-Meise V.: *New developments in nowcasting in Europe*

A szeminárium befejezése a Siófoki Meteorológiai Observatórium megtekintésével ért véget.

Pályázati felhívás

Az Országos Meteorológiai Szolgálat
alapításának 125. évfordulója, a
Magyar Meteorológiai Társaság
alapításának 70. évfordulója,

és az Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Tanszéke
fennállásának 50. évfordulója alkalmából
pályázatot hirdetünk középiskolások részére

meteorológiai

tárgyú dolgozat készítésére.

Pályázhatnak középiskolák alsóbb és felsőbb osztályainak tanulói (egyéni, vagy csoportosan) olyan dolgozattal, amelynek témája Földünk légköre, az időjárás megfigyelése, a megfigyelések értékelése, a meteorológia és a gazdaság (ipar, mezőgazdaság, környezetvédelem, idegenforgalom stb.) kapcsolatának vizsgálata.

A dolgozat készítésekor bármilyen megfigyelési adatot és szakirodalmi forrást fel lehet használni – a forrás pontos megjelölésével. A dolgozat témájának kiválasztásához, a szakirodalmi segédanyagok feldolgozásához további segítséget is tudunk adni a levélben vagy telefonon jelentkezőknek.

A dolgozatokat az ELTE Meteorológiai Tanszékére kell eljuttatni

dr. Gyúró György egyetemi adjunktushoz a következő címre: 1083 Budapest, Ludovika tér 2. (telefon: 210-10-86). A dolgozat első lapján kérjük feltüntetni a pályázó(k) nevét, azt, hogy melyik osztályba járnak, a felkészítő tanár(ok) és az iskola nevét.

A pályaműveket szakértő zsűri bírálja el. A legjobb dolgozatok szerzői pályadíjban részesülnek. A díjak ünnepélyes külsőségek között kerülnek átadásra.

Beadási határidő:

1996. április 30.

Budapest, 1995. november

a Magyar Meteorológiai
Társaság Elnöksége

Konferenciák 1996-ban

A Légkör 1994. 4. számában közzétett 1996. évi nemzetközi konferenciák listája az alábbiakkal bővül:

Meteorológiai folyamatok a légkör határterében (Meteorological processes in the boundary layer of the atmosphere). Helyszín és időpont: Stara Lesná (Szlovákia) 1996. október 7-11. (A Szlovák Tudományos Akadémia és a Szlovák Meteorológiai Társaság rendezésében).

XVII. Kárpátmeteorológiai Konferencia. Helyszín és időpont: Visegrád, 1996. október 14-18. E rendezvény első körlevelét az MMT tagjai már korábban kézhezkapták.

További információk az MMT Titkárságán kaphatók.

Milyen volt az idei tavasz időjárása?

Sokak kedvenc évszaka a tavasz, egész másképp ébredünk március 1-én, mint teszem azt február 28-án... De mit is ígérnek a statisztikák, milyen is lenne, ha volna, egy átlagos március? Ugrásszerűen, napról napra erősödik a nappali felmelegedés, a kora délutáni hőmérséklet 7,2°C-ról 13,5°C-ig, azaz több, mint 6 fokot emelkedik, s ilyen mérvű emelkedést egyetlen másik „átlagos” hónapunk sem mutat. De hogy is volt ez az idén?

Nagyjából átlagosnak mondható a **márciusi** középhőmérséklet, amely a Havijelentés adatait figyelembe véve 3,9°C (Szentgotthárd) és 6,5°C (Vásárosnamény) közé esett, de nem is ez a lényeg. Talán emlékszünk még rá milyen enyhe volt a legutóbbi tél, és ezen belül is milyen meleg a február. Nos a mi márciusunk – ha csak egy tizedfokkal is, de – hidegebb volt, mint a tél utolsó hónapja.

A maximumhőmérséklet menetében megvolt az ígért 6 fokos, sőt ennél is nagyobb változás, de ezúttal helyesebb az ingadozás szót használnunk. Különösen a hónap második fele tűnt ki változékonyságával.

A hónap legmagasabb hőmérséklete:

21,2°C, Káld, III. 25.

A hónap legalacsonyabb hőmérséklete:

-7,0°C, Paks, III. 16.

A csapadékot illetően nem lehetett ok sok panaszra. Annak ellenére, hogy a keleti ország részben a havi csapadékösszeg kissé elmaradt a sokévi átlagtól, az egész országot tekintve átlag fölötti volt a csapadékbevitel, sőt nyugaton helyenként a sokévi átlag több, mint kétszeresét mérték. A havi legkisebb csapadékösszeg (18,8 mm) Nyíregyházán adódott, a legtöbb csapadékot (100,7 mm) Szentgotthárdon mérték – ez a két adat is sugallja, hogy kelet-nyugati irányban növekedett a havi csapadékbevitel.

A 24 óra alatt lehullott legnagyobb csapadék:

36,4 mm, Szentgotthárd, III. 2.

Az idei **április** időjárása „közhelyesen” szeszélyes volt. A hőmérséklet menetét akár a hullámvasútak tervezői is megirigyelhették volna: volt úgy, hogy a kora délutáni hőmérséklet 8 fokkal is elmaradt az átlagtól, de olyan napok is akadtak, hogy 10 fokkal is meghaladta azt. Sajnos a hónap elején és közepén erős fagyok alakultak ki az országban – jelentős fagykárokról érkezett jelentés. A havi középhőmérséklet 8,2°C (Pátyod) és 12,4°C (Siklós) között és nagyjából a sokévi átlag közelében alakult – nyugaton az átlagnál kissé melegebb, keleten kissé hidegebb volt.

A hónap legmagasabb hőmérséklete:

30,6°C, Esztergom, IV. 23.

A hónap legalacsonyabb hőmérséklete:

-7,2°C, Salgótarján, IV. 11.

Az áprilisi csapadékról szólva először lássuk a tényeket: országsszerte 20,9 mm (Bácsalmás) és 120,7 mm (Kékestető) közötti értékeket mértek, délen az átlagnál kevesebbet, északon jelentősen (helyenként a normálérték háromszorosánál is) többet. Érdekességnek számít, hogy április 13. és 15. között a keleti, északkeleti megyékben jelentős mennyiségű hó hullott, pl. Salgótarján, Eger és Gyöngyös térségében 10-18 cm vastagságú hóréteg keletkezett. Az sem teljesen szokványos, hogy az áprilisi csapadék zöme mindössze 4 nap alatt (24-27) hullott le.

A 24 óra alatt lehullott legnagyobb csapadék:

77,3 mm, Hortobágy, IV. 25.

Nem unatkoztak az előrejelzőink **májusban** sem – változékonynak bizonyult a tavasz utolsó hónapja is. Átlagosan 8 nyári napunk volt, sőt (főleg keleten) akadt egy-két hőségnap is, de volt úgy, hogy kora délután alig mutattak 10 foknál magasabb értéket a hőmérők. A havi középhőmérsékletek e nem kis ingadozások ellenére a sokévi átlag közelében, kissé az alatt – 13,7°C (Martonvásár) és 16,7°C (Tiszakécske) között – alakultak.

A hónap legmagasabb hőmérséklete:

33,0°C, Tiszabecs, V. 28.

A hónap legalacsonyabb hőmérséklete:

-0,6°C, Fügöd, V. 4.

Csapadékos volt a tavasz utolsó hónapja, gondolhatnánk, hiszen majd' minden nap volt valahol csapadék. Elégedetten bólinthatnánk, ha csupán az a tény lebegne szemünk előtt, hogy az egész országot tekintve a sokévi átlag közelében alakult a havi csapadékbevitel. Ez az átlag azonban jelentős különbségeket takar: északkeleten pl. az átlag felénél is kevesebbet mértek, de voltak olyan területei is az országnak, ahol a normálérték másfélszeresénél is többet igazolnak a csapadéklapok. A havi csapadékösszeg 23,5 mm (Tokaj) és 147,5 mm (Kékestető) között alakult, és ha jól meggondoljuk, ez a két állomás nincs is olyan messze egymástól.

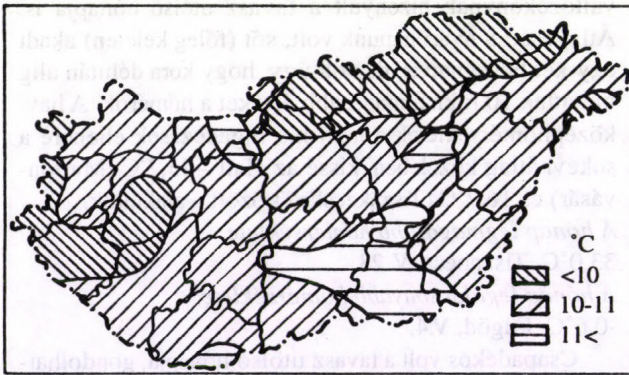
A 24 óra alatt lehullott legnagyobb csapadék:

44,3 mm, Sopronhorpács, V. 30.

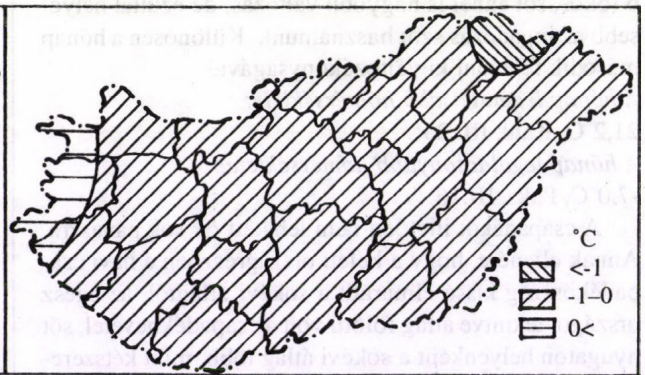
Összefoglalva a három hónapot: az idén tavasszal *kevesebbet sütött a nap, kicsit hűvösebb* is volt, mint ahogy ezt az átlagok alapján elvárhattuk volna, és a keleti megyéinket leszámítva *átlag fölötti volt a csapadékbevitel.*

Kis-Kovács Gábor

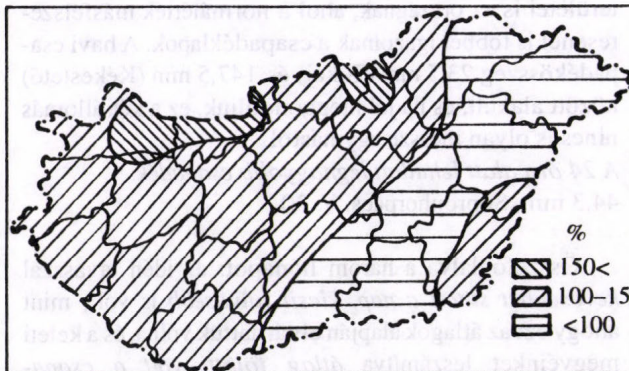
Állomások	Napsütés (óra)		Hőmérséklet (°C)						Csapadék			Szél
	Évszakos összeg	Eltérés az átlagtól	Évszakos középérték	Eltérés az átlagtól	Abszolút maximum	Napja	Abszolút minimum	Napja	Évszakos összeg (mm)	Az átlag %-ában	Napok száma csapadék ≥1 mm	Viharos napok száma
Szombathely	489	-50	9,7	0,3	28,7	05.29.	-3,5	03.29.	166	113	25	19
Győr	557	-3	10,1	-0,4	29,0	05.30.	-3,0	03.11.	193	159	25	19
Keszthely	545	-37	9,9	-0,7	27,3	05.30.	-3,0	03.15.	193	126	28	2
Siófok	529	-55	10,6	-0,1	30,1	05.30.	-2,8	03.15.	161	121	27	17
Pécs	534	-37	10,2	-0,4	28,6	05.27.	-4,3	03.15.	190	122	32	15
Budapest	502	-48	10,8	0,0	29,3	05.31.	-3,7	03.29.	174	144	23	13
Kékestető	503	-34	4,6	-0,5	21,8	05.31.	-7,2	04.01.	321	150	29	28
Szolnok	513	-62	10,7	-0,1	30,4	05.31.	-5,5	03.29.	116	94	20	11
Szeged	474	-82	10,6	-0,4	30,2	05.31.	-5,4	03.29.	104	87	18	19
Békéscsaba	530	-34	10,4	-0,4	30,0	05.29.	-5,8	04.01.	173	126	27	22
Debrecen	540	-36	10,3	-0,3	30,6	05.27.	-6,8	04.11.	117	87	17	19
Nyíregyháza	507		10,2	-0,2	32,0	05.28.	-3,7	04.11.	132	109	18	19
Miskolc	522	-8	9,8	-0,2	28,1	05.30.	-1,7	03.29.	133	97	17	18



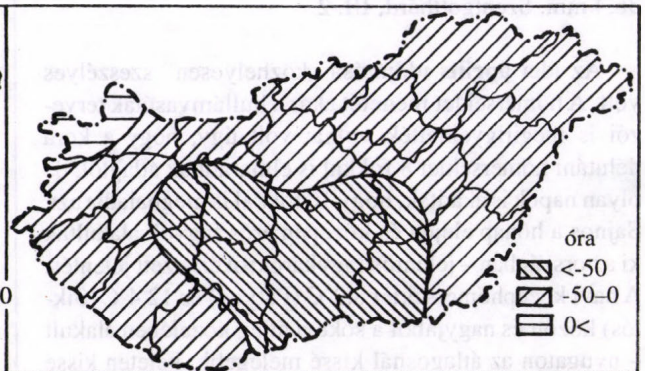
Az évszak középhőmérséklete:
8,9 °C és 11,7 °C közé esett.



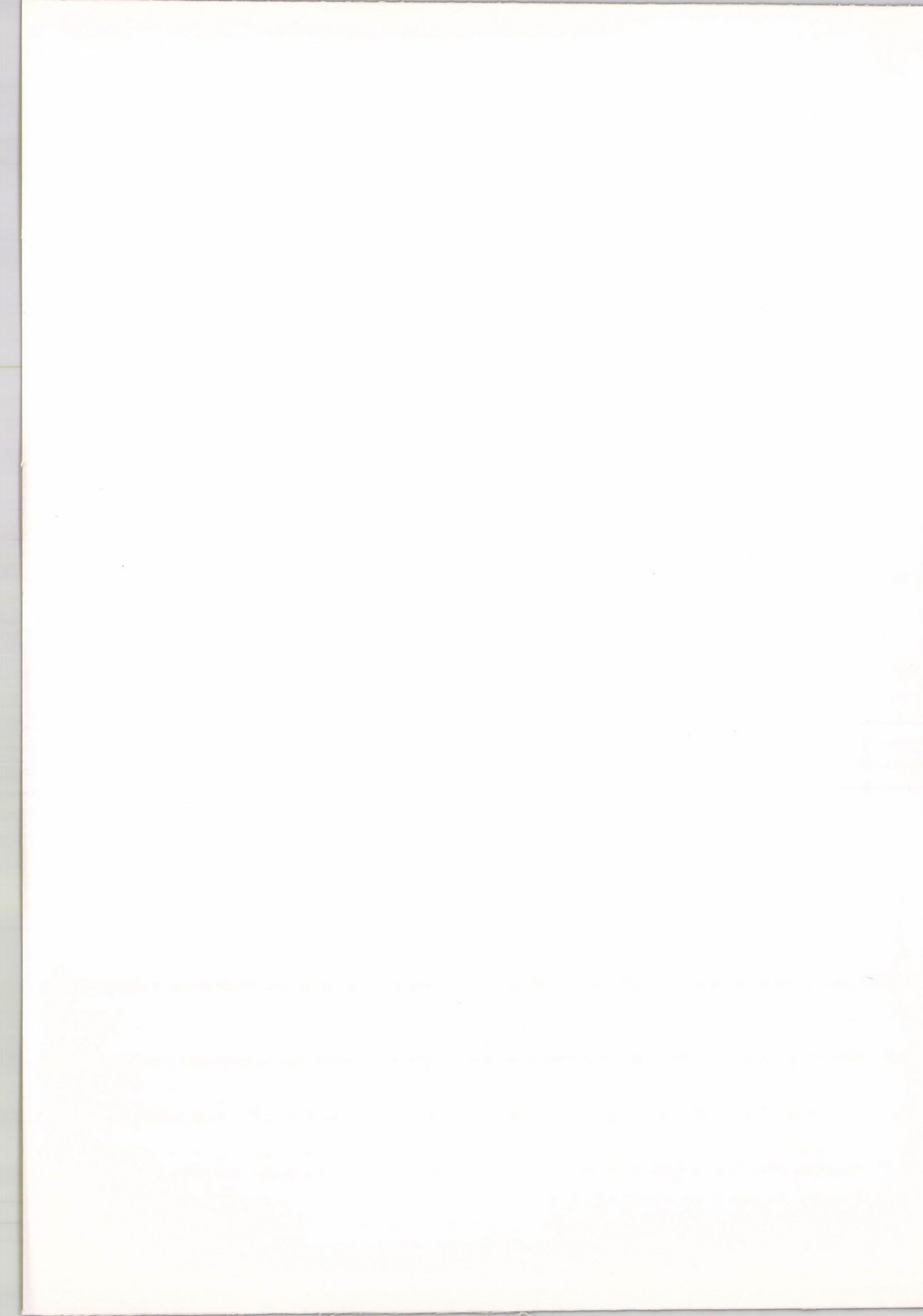
A középhőmérséklet eltérése az átlagtól:
Az ország nagy részén hűvösebb volt az átlagnál.

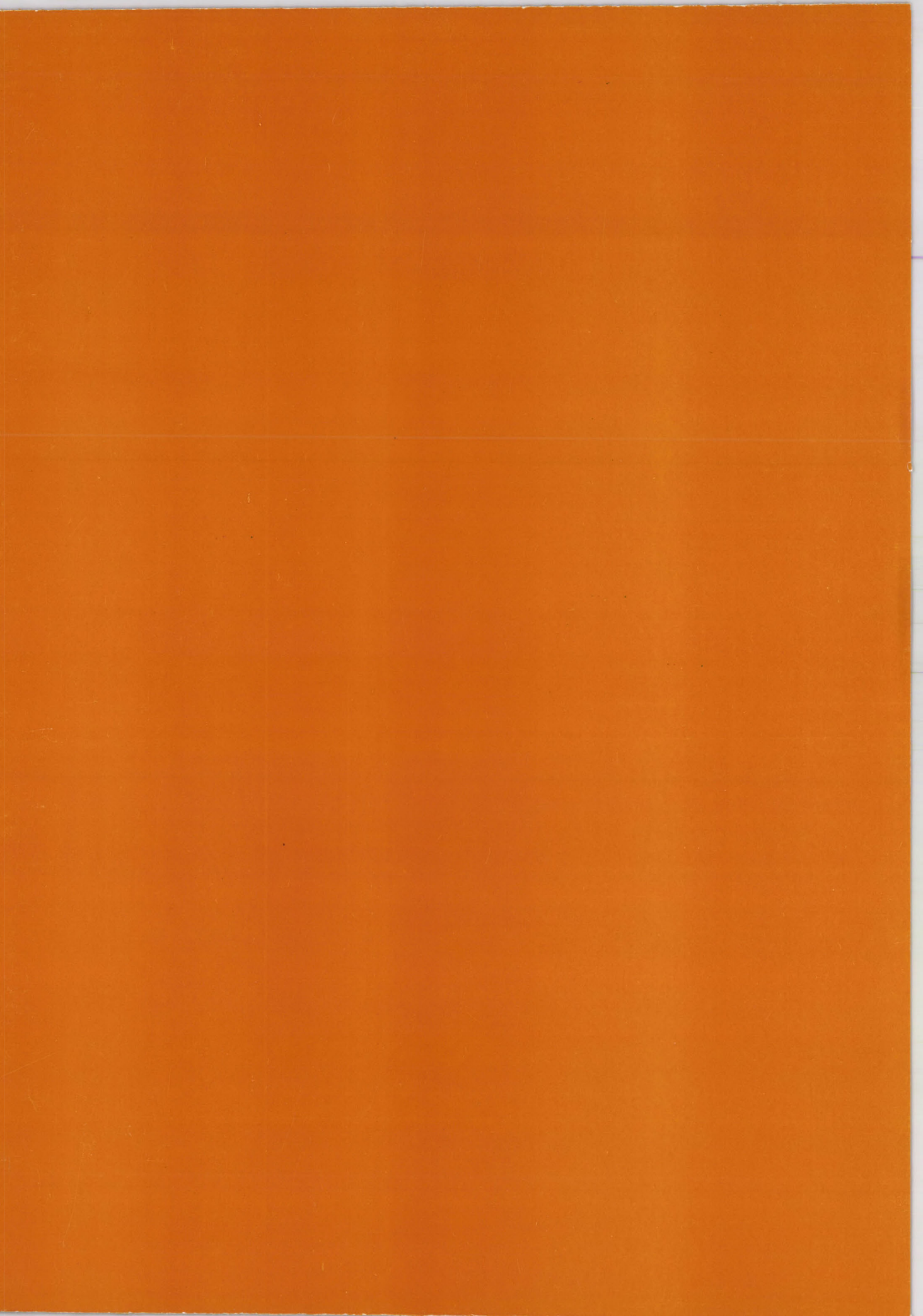


Csapadékösszeg a sokévi átlag %-ában:
Keleten csapadékhiány adódott.



A napfény eltérése az átlagtól:
Szinte mindenütt kevesebbet sütött a nap.



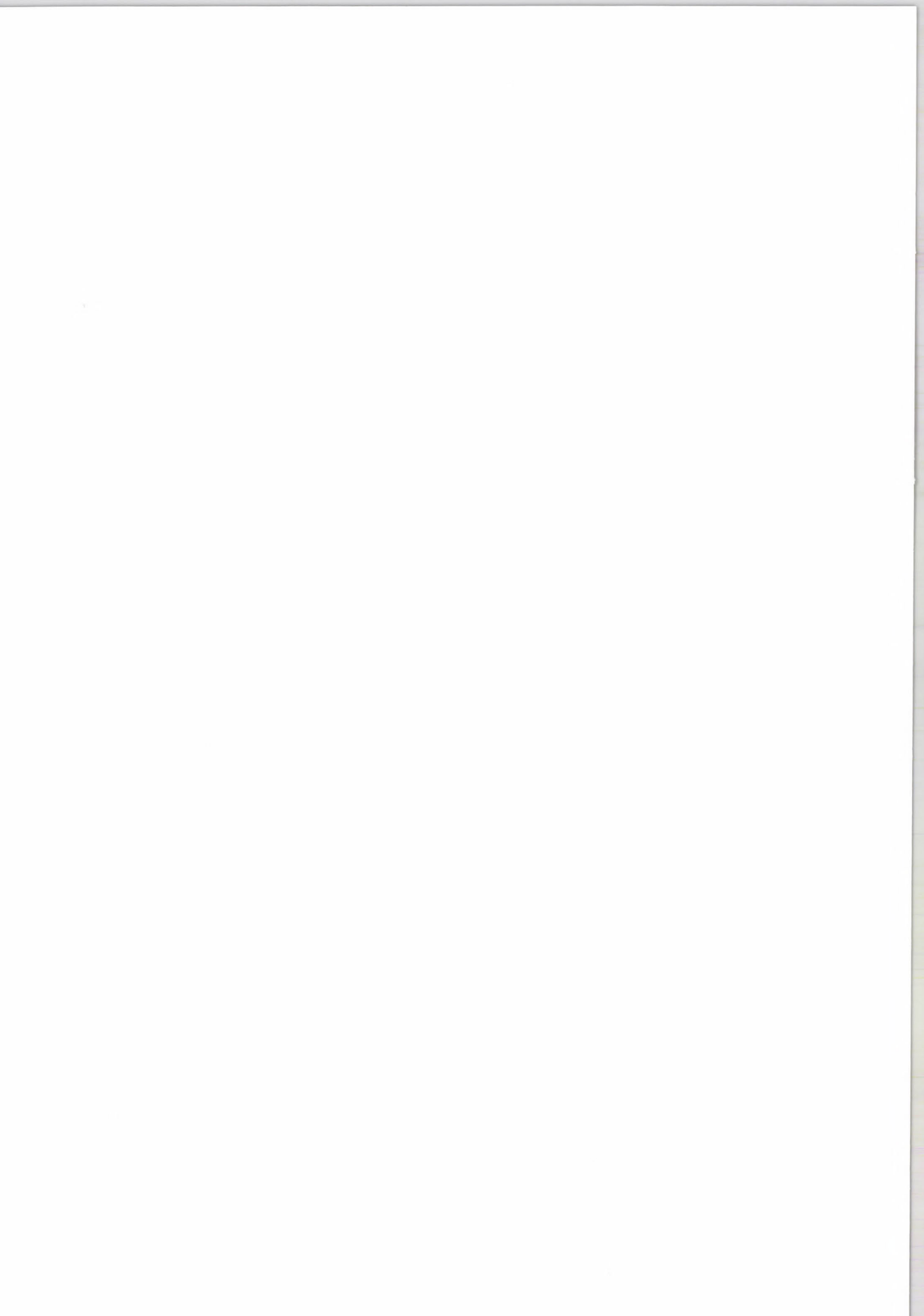


LÉGKÖR

XL. évfolyam

1995. 4. szám





LÉGKÖR

Megjelenik negyedévenként

XL. évfolyam
4. szám

Felelős szerkesztő:
Dr. Ambrózy Pál
a szerkesztő bizottság
elnöke

Operatív szerkesztők:
Dr. Bartholy Judit
Dr. Csomor Mihály

Szerkesztő bizottság:
Bóna Márta
Dunay Sándor
Dr. Haszpra László
Ihász István
Mezősi Miklós
Dr. Pálvölgyi Tamás
Schirokné Kriston Ilona
Tóth Róbert
Zárbok Zsolt

Technikai szerkesztő:
Szinok István

Szövegszerkesztés:
Elekne Szibilla Ágnes

Grafika és tipográfia:
Bánáti Istvánné
Szekrényi Anikó

ISSN 0133-3666

A kiadásért felelő:
Dr. Mersich Iván, az OMSZ elnöke

Készült:
a MET-DRUCK Kft. Nyomdájában
850 példányban

Felelős vezető:
Szinok István

Évi előfizetési díja: 326 Ft

Megrendelhető:
Az OMSZ Pénzügyi Osztályán

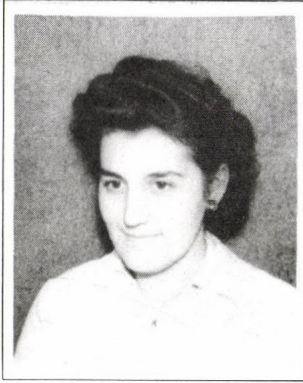
Munkaszám: 96.52

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT ÉS A MAGYAR
METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG
SZAKMAI TÁJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

A címlapon: Tél
Dragovác Márk felvétele

Dr. Ambrózy Pál és Mezősi Miklós: Interjú Falkainé Petrovits Évával	2
Olvastuk: Sikerül megmenteni az ózonpajzsot?	7
Dr. Haszpra László: A szén-dioxid és a metán légköri koncentráció-változásának tendenciája	8
Tóth Róbert: A nitrogén-oxidok (NO _x) és az illékony szerves vegyületek (VOC) légköri emissziójának alakulása a nemzetközi egyezmények hatására	11
Dr. Major György: Szélprofil mérő berendezés	13
Schirokné Kriston Ilona: Kislexikon	14
Fővényi Attila: Labilitási paraméterek előrejelzése UKMO LAM adatok felhasználásával és ezen előrejelzések hibái	15
Olvastuk: Környezeti változások a rádiószondázásban	19
Olvastuk: Heves esőzések a Koreai-félszigeten	19
Dr. Kéri Menyhért: Hetven éves a Magyar Meteorológiai Társaság	20
Olvastuk: Az El Niño előrejelzése	22
Dr. Ambrózy Pál: Frölich Dávid meteorológiai megfigyelései	23
Feketéné dr. Nárαι Katalin: Levegőkörnyezeti szimpózium	25
Dr. Bartha Imre: Időjárás radaradatok fontossága a balatoni viharok előrejelzésében	26
ELTE Meteorológiai Tanszék hirdménye	32
Olvastuk: Rendkívüli szárazság Nagy-Britanniában	32
Olvastuk: Vita a globális felmelegedésről	33
A Magyar Meteorológiai Társaság hírei	34
Meteorológiai Munkabizottság alakult Debrecenben	37
Olvastuk: Tornádó felismerése műholddal	37
Kis-Kovács Gábor: Milyen volt az elmúlt nyár időjárása?	38
1995. évi összefoglaló tartalomjegyzék	40



Egy művészi adottságokkal bőven megáldott, kedves, mindig mosolygó munkatársat mutatunk be a LÉG-KÖR interjúk sorozatában. Majd 50 évig (!) szolgálta a magyar meteorológiát, első és egyetlen munkahelyét; szerényen, halkán, de tehetséggel, szorgalommal és sok-sok fantáziával. A háborús évek viszontagságai és családi körülményei eltérítettek a képességei szerinti továbbtanulás lehetőségétől, a Zeneművészeti, vagy akár a Képzőművészeti Főiskolától. Ehelyett 18 éves korától rajzolt nálunk időjárás térképeket, Napijelentést, mozgalmi plakátokat (ha épp az kellett); és persze (nem utolsósorban) ábrákat a LÉG-KÖR-be. Művészi hajlamát a neves Kapisztrán kórusban való énekléssel, valamint lemezborítók, hangverseny-illusztrációk és képeslapok rajzolásával élte ki. Falkainé Petrovits Évát dr. Ambrózy Pál és Mezősi Miklós kérdezték életéről. Az interjú 1995. december 4-én, Éva születésnapján készült.

Kezdjük a beszélgetést életrajzi adatokkal, családi környezettel, iskolákkal!

1928. december 4-én születtem, Budapesten. Édesapám Petrovits Emil, édesanyám Szabó Franciska. Édesapám a Ganz Villamosság Gyár tisztviselőjeként a Propaganda osztályon dolgozott; ő eredetileg rajztanár volt, elvégezte a Képzőművészeti Főiskolát is, a gyár külföldre menő prospektusait tervezte. Ezek szép kiadványok voltak; apám nevéhez fűződik egyébként a Ganz akkori emblémája, ötszög, három füstölő gyárkémmel. Ez számos Ganz gyártmányon látható.

Interjú Falkainé Petrovits Évával

Ezek szerint génjeidben örökölted rajztehetségedet!

No igen, akkor Szinyei Merse volt a Képzőművészeti igazgatója és apám díszes főiskolai oklevelét máig őrzöm. Születésemhez egyébként egy éghajlati nevezetesség fűződik: édesanyám mesélte, hogy amikor vittek haza az Üllői úton levő Tóth klinikáról, ahol születtem, befagyott a taxi ablaka. Később tudtam meg: 1928/29-ben volt az évszázad egyik leghidegebb tele. Ehhez még egy kedves történet fűződik: amikor 1946. november 1-jén felvettek a Meteorológiához, akkor a Prognózis osztály vezetőjénél, Tóth Gézánál jelentkeztem a II. emeleti sarokszobában. Felvette az adataimat, én pedig elfogódottan, megilletődve, mint aki kettőig sem tud számolni, mondtam a nevemet és, büszkén hozzáfűztem, hogy a Tóth klinikán születtem... Apai nagyanyám matematika-fizika szakos tanárnő volt (matematika tehetségét nem örökölttem, viszont Mozart- és Wagner-rajongását annál inkább); férje, Petrovits Milán, (aki szintén gimn. tanár volt Nagyikindán) Bécsben halt meg, még a Monarchia idején.

Hová jártál iskolába?

A Marczibányi téri elemi iskolában kezdtem, majd a polgári leányiskolában folytattam. Édesapám ugyanis, mintha érezte volna, hogy nem marad sokáig közöttünk, úgy gondolta, hogy gyakorlati pályára ad. A polgári után beirattak az Árpádházi Szent Margitról elnevezett 2 éves felső kereskedelmibe, a Júrányi utcában, és ott érettségiztem. Ez az iskola közgazdasági képzést folytatott, megtanultam a gépírást, aminek később jó hasznát vettem. Eredetileg a Képzőművészeti Főiskolára kellett volna mennem, de közben jött a háború. Én sokfelé orientálódtam: már 3 éves korom óta rajzoltam, és az Iparrajz Iskola egyik tanára, Jassik Álmos grafikusművész,

apám barátja, hívott az ő magániskolájába is. 1945 után azonban először is jelentkeztem a Zeneművészeti Főiskolára, ahová próbaéneklés után felvettek az ének-gyakorló szakra. (Emlékszem, hogy a felvételen Mozart Ave Verumát énekeltem). Zathureczky volt akkor az igazgató, Ádám Jenő, Sándor Judit az ismeretesebb tanárain. Az volt a baj, hogy minden összeesett: még nem fejeztem be a felső kereskedelmit, mindennap kellett matematikázni (borzasztó volt), ott 1946-ban végeztem. A Zeneművészeten viszont nem volt esti tagozat, de azért igyekeztem helytállni és közben, egészen 1950-ig, jártam Jassik Álmoshoz is rajzot tanulni.

Hogyan és mikor kerültél az Intézethez?

Tóth Géza apám jó barátja volt (de máig sem tudom honnét ismerték egymást); ő 1946-ban beszélt Tóth Gézával az esetleges felvételem ügyében és november 1-jén lép-



1948. február 25-én Tóth Gézáé névnapján köszöntik a Prognózis osztály dolgozóit. Az első sorban Zách Alfréd, Tóth Géza, Éva és Hille Alfréd

tem az Intézet kötelékébe, miután búcsút mondtam a felső kereskedelminek. A Zeneakadémiára még egy ideig jártam, sőt jóval később, esti hallgatóként (az Intézet ajánlásával), még plakátgrafikára is beiratkoztam, pedig akkor már Lőrincen

dolgoztam. Igazán változatos életem volt abban az időben, egészen 1951-ig, amikor férjhez mentem, 23 éves koromban.

Az esküvőt egyébként zárt ajtók mellett tartottuk este 9 órakor a Ferences templomban, vőlegényem párttagsága miatt. Faddi Ottmár atya esketett és már akkor megmondta: „Hová tetted az eszedet, nem tudtál még várni...?”. Természetesen a Kapisztrán kórus énekelt (de akkor nélkülem); volt *Halleluja a Messiásból*, meg (mintha éreztem volna jövőmet), részlet az *Izsák feláldozása* című oratóriumból és *Liszt: Ave Maria*. Ferences karnagyunk akkor éppen börtönben volt, valaki helyettesítette. Életem súlyos, tragikus tévedése volt ez a házasság; a 60-as évek elején elváltam. Voltak azután más, emlékezetes esküvők is, például emlékszem *Folkmann Viola* kedves munkatársunk és *dr. Bartha György* geofizikus esküvőjére; oda Tóth Géza is eljött, én pedig a *Largót* énekeltem Händel *Xerxes* című művéből.

Visszakanyarodva a felvételemhez, Tóth Géza felvett a Prognózis



1948: Éva átadja a pergamentre rajzolt Géza-hapi köszöntőt az ünnepeltnek; a tálcaán levő marcipán-békát a Mecsek cukrászdából hozták

osztályra és akkor Réthly Antal volt az Intézet igazgatója.

Milyen embernek ismerted meg Réthly Antalt, mint igazgatót ?

Réthly csodálatos ember volt, nagyszerűen rajzolt, kaptam is tőle ajándékba egy nagyon szép, fametszethez hasonló rajzot: a nemere

szélről, ahogy az lebukik a hegyekről. Akkor el kellett végezni egy házi tanfolyamot, ahol az Intézet nagyjai oktattak bennünket: Zách Alfréd, Béll Béla, Ozorai Zoltán. A Közlekedési Minisztériumhoz tartoztunk, legalábbis a Prognózis (és vele a repülésmeteorológia) és a tanfolyam elvégzése képesített arra,

képet Réthly 80. születésnapjának ünnepléséről, 1959 májusából, ahol Te is résztvettél.

Igen, ez azért is emlékezetes számomra, mert ott találkoztam édesapám másik neves barátjával, *dr. Baktay Ervinnel*, a híres India kutatóval, a magyar indiánok tiszteletbeli nagyfőnökével, „Heverő bölény”



Fénykép után készült plakát 1956-ban

hogy önállóan vezessünk egy szinoptikus állomást. Emlékezetes volt a tanfolyam ünnepélyes évzárója: az I. emeleten tartottuk, poharazgatással összekötve és Réthly bácsi ott velem kapcsolatban elénekelt a „Csak egy kislány van a világon...” című dalt... Tobak Tibor, Benkő Tibor, Abonyi József, Csíkvári Gábor nevére emlékszem a hallgatók közül.

Réthly különben az az ember volt, akihez bármikor be lehetett kopogtatni, ha az embernek valami problémája akadt. Én csak a legjobbakat mondhatom róla.

A fotóarchívumban találtunk egy

néven, aki a Földrajzi Társaság képviselőjében köszöntötte Réthly Antalt. (Baktayt az északamerikai indiánok választották meg erre a tisztségre s ő a kismarosi szigeten élt indián módra barátaival.)

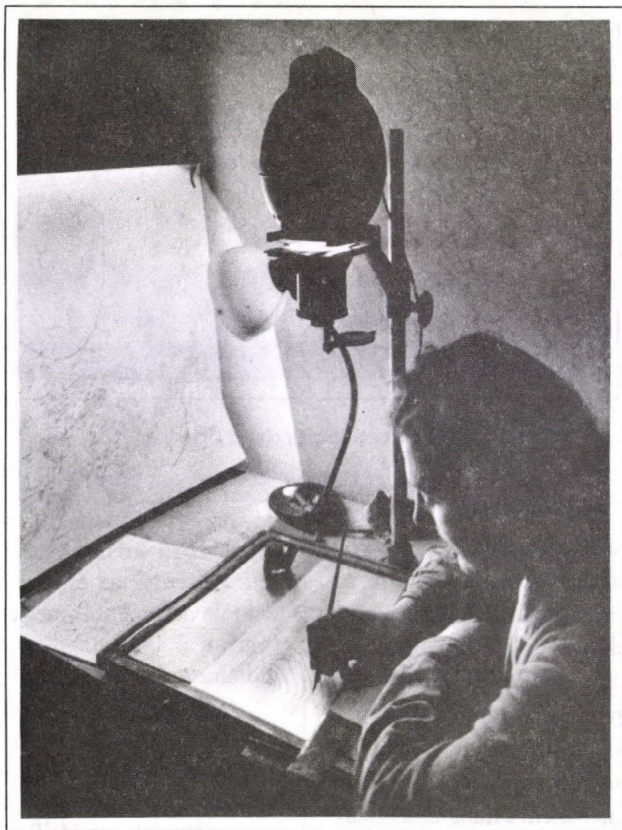
A *Kapisztrán kórusban* énekelttem akkor már, (mellesleg 27 évig voltam a kórus tagja). Az Intézetben viszont 1948-ban megalakult a pártszervezet, (az *MKP*, azaz a *Magyar Kommunista Párt helyi szervezete*), Mihályi Vince volt az első párttitkár, akit nem kisebb személy, mint *Rákosi Mátyás unokahúga*, *Rákosi Lili* követett az intézeti pártszervezet élén. (Állítólag haragban



Réthly Antal köszöntése 80. születésnapján, 1959 májusában

voltak egymással). Borzasztó egy perszóna volt, engem faliújság-

jobbat nem találtam". Szörnyűség emlékezni rá.



Akkor így készült a Napijelentés; fotó: Vadas Ernő

majd kultúrfelelősnek választott meg, rekedtes hangján közölte velem: „Téged választottalak, mert

Rövidesen közölték velem, hogy ha nem lépek ki az (egyházzenei) kórusból, akkor kiteszik a szűrőmet

az Intézetből. Ez meg is történt, de férjemnek jó kapcsolatai voltak a párt vezetőivel, így azután gyorsan visszavettek és csak Lőrincre helyeztek ki, *Takács Lajos* osztályára, hogy ne legyek szem előtt. Ott az ionoszféra adatokat dolgoztam fel. Lőrincen akkor még hőskori állapotok uralkodtak: földúton gyalogoltunk a Szarvas csárdától az Observatóriumba. Lőrincről azután később Ferihegyre helyeztek.

Hogyan folyt az épület háborús sérüléseinek helyreállítása? Milyen körülmények között dolgoztatok abban az időben?

Erről nem sokat tudok mondani, mert 1946 őszére, amikor én az Intézetbe kerültem, a háborús károk jórészt helyreállították, így a Prognózis osztály II. emeleti sarokszobáját is, ami belövést kapott. Ment a fűtés is széntüzellessel, vas- és cserépkályhával, élelmiszersegélyeket is kaptunk. Én még külön a Kapisztrán kórusban is hozzájuttattam ilyen segélyekhez.

Milyen munkakörökben dolgoztál 1946-tól 1983-ig, amikor – legálábbis papíron – nyugdíjba vonultál?

Kezdetben, még Tóth Géza főnöksége idején, a Prognózison kezdtem. Akkor napi két térképet kellett rajzolni a *Szövetséges Ellenőrző Bizottság* részére, színnel a frontokat és az okkluziót, feketével az izobárokot. Ezekért a térképekért naponta kétszer jöttek az amerikai követségről, illetve valamilyen más szervtől és elvitték azokat. Nyomda és sokszorosítási lehetőség még nem volt, mindent kézzel kellett csinálnunk. Tóth Géza reggelenként ott ült a rádió előtt és Londonból vette a *greenwichi időjelzést*. (Ezt is vádként használták fel ellene később, amikor Recskre internálták, *Szirmai „munkásigazgató”* jóvoltából.)

Ebben az időben néhány hétre kölcsönadtak a HM-be: titkos térképet kellett rajzolnom. Annyira titkos volt a munka, hogy minden ajtónál állt egy géppisztolyos katona. Végül *Zách Alfréd*nak sikerült visszaszereznie engem, máig hálás

vagyok neki, borzasztó rossz volt ott. Az volt a „Tito, az imperialisták

szakai szolgálatot is adtunk, ami után 2 szabadnap járt. 1958-ban



Végh Elekkel a Nyomdában

lánkos kutyája” és hasonló jelszavakról elhíresült korszak 1950/51-ben, amiről a mai fiataloknak fogalmuk sincs.

A Prognózisról Lőrincre kerültem, az említett kórusi tevékenységem miatt, mint „klerikális”. Az Observatóriumban akkor *Béll Béla* volt a főnök, én *Takács és Flórián* mellé kerültem. Később kihelyeztek Ferihegyre, ahol már nagytérképet is rajzoltam. Ferihegyi emlékeim között szerepel *Yves Montand*, a híres francia színész egyetlen budapesti látogatása is, feleségével együtt, 1957-ben.

Meddig voltál Ferihegyen?

Öthónapos terhes voltam 1957 őszén, amikor végre felmentettek a kijárástól; (ugyanis mindennap a hajnali 5 óra 20-as buszt kellett elérni a Moszkva téren és az vitt ki bennünket a repülőtérre, 6 órára). Nyáron, a szabadságolások idején, éj-

megszületett Évi lányom, a szülési szabadság után a Prognózisra mentem vissza, majd amikor bővítették a Nyomdát, akkor oda helyeztek. *Faragóné (Gilda)* rajzolta az Időjárás Napijelentés térképét; ezt vettem át tőle később. (A teljesség kedvéért: a Napijelentés rajzolását nyugdíjazásom után is folytattam, külön munkaszerződés keretében, egészen 1995. március 31-ig, amikor az OMSZ áttért a bulletin számítógépes előállítására s így feleslegessé vált a kézi rajzolás).

Tóth Géza igazgatói kinevezése után Zách Alfréd lett a Prognózis osztály vezetője, akinek szintén sok ábrát rajzoltam például az Élet és Tudományba, stb.

Milyen emlékeid vannak az 50-es évek intézeti vezetőiről, akik akkor kerültek ide, amikor a HM vette át az Intézet felügyeletét? (Szirmai, politikai tisztek, stb)

Szirmai első ténykedése az volt, hogy „gondoskodott” *Tóth Gézáról*: internáltatta Recskre! Egyébként úgy nézett ki, mint egy gorilla, szörnyű alak volt. Szerencsénkre nem sokáig ült az igazgatói székben, a HM leváltotta, a leváltást *Csaplak Andor* hajtotta végre, majd *Dési Frigyes* lett az Intézet parancsnoka, később pedig igazgatója.

Mennyire vettek részt a munka irányításában a politikai tisztek?

Közvetlenül nem szóltak bele a dolgozók munkájába, csak ott ültek és lesték az embert. A HM fennhatóság idején szerda volt a „kedvezményes” nap: délután szabadok voltunk. Viszont minden reggel, később csak hetenként egyszer, a munkaidő elején (vagy előtte?) tartottuk a *Szabad Nép félórát*, a napi hangos sajtótöszemlést. Vasárnaponként is be kellett jönnöm rövidebb időre, úgynevezett vasárnapi szolgálatra, megrajzolni a bulletint, csapadéktérképet, stb., de azért külön fizettek. Utána mentem a nagymisére a Kapisztrán kórossal.

Hogyan fejlődött a Nyomda technikai felszerelése és ezzel a kiadványok minősége az 50-es évektől napjainkig?

A Nyomda elsősorban az Időjárás Napijelentés kiadására létesült. Eleinte állományilag én nem tartoztam a Nyomdához, hanem a Prognózisról jártam le megrajzolni a Napijelentés térképeit. Először még sötétkamrában kellett rajzolnom ezeket a térképeket, mégpedig vetítve a fényérzékeny Rotaprint lemezre. A lemezeket használat előtt csiszolni kellett, hogy vegytintával rajzolhasunk rájuk. Eleinte nem is a saját, hanem a Földművelésügyi Minisztérium nyomdájában húzták le a nyomnivalót. Ezért ha megsérült a lemez, vagy valami hibát találtak rajta, akkor autóval vittek az FM-be, hogy kijavítsam a rotalemezt.

Ezután jött *Tóth Ferenc* a Nyomdába, aki nagyszerű szakember volt, gyönyörű színes nyomást tudott csinálni. Az Intézet saját rotaprint gépet vásárolt és ezt később *Krizsán György* kezelte. *Tóth Ferencet*

1957-ben szabályosan kiebrudalták az Intézetből: 56 októberében u-

nyugati importból származó, zöldhátú lemezek. A napi rutinmunka



Készül az interjú

gyanis kinyomtatta a Kossuth címert, természetesen színesben...

Amikor indult a LÉGKÖR 1956-ban, az első néhány szám fedőlapja tényleg színesben készült, ami nagy szó volt akkor.

Ez is Tóth Ferenc érdeme, aki csodálatosan értett szakmájához; nagy kár, hogy annakidején túladtak rajta. Távozása után jó ideig állt a színes nyomás az Intézetben. Most, ahogy itt nézegetjük a LÉGKÖR régi számait, látom, hogy milyen sokat rajzoltam a LÉGKÖR számára is; akkor a feliratok, címek, ábrák még mind kézi rajzolással készültek.

Később változott a technika, már Végh Elek idején: a lemezeket ekkor már nappali világítás mellett rajzoltattam. Eloxáló berendezést is hoztak, amikor elfogytak a speciális,

mellett voltak néha érdekes külön feladataim is: ilyen volt például az a több asztalnyi méretű fali tabló a légkör szennyezésének keresztmetszetéről, aminek temperáival való elkészítésére 3 napot adtak, utána külön pénzjutalmat és szabadságot is kaptam. A rota-technikát azután nagysokára váltotta fel a fotózásos módszer.

Kik voltak a Nyomda vezetői pályafutásod során ?

Első főnököm a Nyomdában Tóth Ferenc volt, utána Dési ismeretsége folytán Végh Elek került oda, 1957-ben, a Honvéd Térképészeti Intézetből. A LÉGKÖR 1957. áprilisi számát még Tóth Ferenc, a júniusit pedig már Végh Elek vezetésével adta ki a Nyomda. Végh Elek elsősorban a fotózás terén je-

leskedett. (Amikor méteres mozgalmi feliratokat, meghívókat kellett csinálni szénecruzával, például olyat, hogy „Lenin a tankok tetején”, akkor engem kért erre, ő pedig szépen kisatírozta.)

A Nyomda következő vezetője Máté Gyuláné volt. Nusi középfokú nyomdaipari végzettséggel



Egy a sok rajza közül
(A TV-ből ismert Onedin kapitány)

került hozzánk; ekkor nemcsak a LÉGKÖR formátuma változott meg (a mostani, tetszetős kiállítású, nyalakúra), hanem a Nyomda státusza is. A LÉGKÖR 1978. 4. számát még az „OMSZ sokszorosító üzemében” nyomták az impresszum szerint, az 1979. 1. számot már az „OMSZ Házinyomdája” állította elő és Máténé a szerkesztőbizottság tagja lett, sőt az 1979. 3. számtól mint technikai szerkesztő vett részt

a lap készítésében. Végh Elek nyugdíjazása után őt bízták meg a vezetői teendőikkel. (Emiatt viszont elment tőlünk a felsőfokú nyomdaipari képesítéssel rendelkező *Tóth István*, akit akkor, valószínűleg fiatal kora miatt, nem neveztek ki vezetőnek. Most viszont már ismét nálunk dolgozik és ez igazán szerencse, ő csinálja a színes technikát, nagyon szépen).

Nusit a 90-es évek elején történő nyugdíjazása után *Szinok István* váltotta fel: a *LÉGKÖR* 1991. 3. számától kezdve. 1994-ben a Nyomda kivált az OMSZ kötelékéből és attól kezdve MET-DRUCK Kft néven működik tovább. A Kft vezetője és egyik társtulajdonosa is *Szinok István*.

Két hobbyról biztosan tudunk: az egyik az énekkar, a másik pedig képeslapok, karikatúrák rajzolása. Erről szívesen hallanánk részletesebben!

A kettő összefügg: a Kapisztrán kórusban nemcsak énekeltem (1945 májusától kezdve 27 évig!), hanem sokat rajzoltam is nekik, plakátokat, meghívókat, zenei illusztrációkat, még hozzá színesben: kezdve a *Messziás* plakáttól a *Liszt Ferenc: Krisztus oratóriumig*. Sokfelé szerepeltünk, eleinte még a Zeneakadémián is, később visszaszorultunk a templomokba. Sajnos többször operáltak

a hangszálimat, így az aktív éneklést abba kellett hagynom. Ugyanis nemegyszer „ráerőltettem”, vagyis mások helyett is énekeltem és ez lett a vége.

A zene iránti rajongásod nyomán kérdezzük, rokonságban vagy-e Petrovics Emil zeneszerzővel?

Petrovics Emil zeneszerző távoli rokonunk, nagybecskereki születésű; édesapám viszont Nagyikindán született. A rokoni kapcsolatot azonban nem tartjuk.

Karácsony előtt mindig készítettél kedves, anygalkás üdvözlő kártyákat és szinte fillérekkért terjesztetted közöttünk. Akkoriban a „hivatalos” karácsonyi képeslapok ugyancsak mellőzték az egyházi vonatkozású motívumokat. Emiatt nem voltak kellemetlenségeid?

Ez csak külön kereseti lehetőség volt Karácsony előtt. Annakidején még édesanyám ajánlotta ezt, sokszor hajnalig rajzoltam a lapokat és reggel jöttem be dolgozni. Volt olyan év, hogy ezer darabot is csináltam, kétoldalas változatban is. Mindez főleg édesapám halála után, majd házasságom alatt történt. Kellemetlenségeim egyébként a karácsonyi lapok miatt nem voltak.

Nagy sikere volt rajzaidnak az 1973-ban megjelent „LÉGKÖR” című farsangi, satírikus kiadvá-

nyunkban is; a jellegzetes arcvonásokat akkor úgy rajzoltad meg, hogy a 20 évvel ezelőtti fényképekről nehezebb felismerni egyes személyeket, mint a Te korabeli rajzaidról!

Igazán érdekes ezeket most újra látni. Hasonló rajzokat a kórusban is csináltam, meg amikor Jassik Álmós grafikushoz jártam tanulni.

Hogyan telnek nyugdíjas napjaid?

1983-ban nyugdíjaztak, de már 1984. januártól munkaszerződéssel bejártam rajzolni a bulletint, egészen 1995. március 31-ig, amikor áttértek a Napijelentés számítógépes előállítására. A nyugdíjas napjaimról meg csak annyit, hogy még nem volt időm az előszobaszekrényben évtizedek alatt felhalmozódott rajzok, írások, régi versek rendezésével foglalkozni. Elfoglalom magamat, sokmindent intézek a lányom helyett is, aki Bécsben dolgozik, a Zentralbank munkatársa. Sokat kirándulok, Szentendrére, Pilisszentkeresztre. Nem unatkozom, a rajzolásra még egyelőre most nem gondolok.

Köszönjük az interjút!

dr. Ambrózy Pál és
Mezősi Miklós

OLVASTUK

Sikerül megmenteni az ózonpajzsot?

A Föld bolygó program (Mission to Planet Earth) egyik fő célkitűzése a Föld globális környezetváltozásának és ebben az emberi tevékenység szerepének tanulmányozása. Ennek keretében nagy figyelmet fordítanak a sztratoszférikus ózonszint alakulásának nyomkövetésére. Többek között mérik az ózon felbomlását előidéző kémiai anyagok koncentrációját.

A mérések alapján most először

számolnak be arról, hogy egy ózonpusztulást okozó vegyület, a metilkloroform koncentrációja csökkenő tendenciát mutat. 1990 óta évente mintegy 2 %-os csökkenést regisztrálnak, míg 1978-tól még évi 4 %-os növekedéssel kellett számolni. Az eseményt egyértelműen a Montreáli Protokoll eredményeként értékeli. Ugyanakkor megállapítják, hogy bár a kloroflourokarbonok koncentrációja általában még

növekszik, a montreáli egyezmény betartása esetén remény van arra, hogy az ózontartalom a következő évszázadban visszatér az 1980 előtti szintre. Ennek ellenére az Antarktisz fölötti ózonluka még legalább a XXI. század közepéig fenn fog maradni.

NASA News, 1995. július 10.
Dr. Tanczer Tibor

A szén-dioxid és a metán légköri koncentráció-változásának tendenciája *

A Föld hőmérsékleti kisugárzása abba a hullámhossz-tartományba esik, amelyben egyes légköri nyomgázok, például a vízgőz (H₂O), a szén-dioxid (CO₂), a metán (CH₄), a dinitrogén-oxid (N₂O), a halogénezett szénhidrogének (CFC), vagy az ózon (O₃) jelentős sugárzás-elnyelő képességgel rendelkezik. Az ily módon a légkörben elnyelt energia a Föld-légkör rendszer hőmérsékletét megemeli. Kertészeti analógia alapján a jelenséget a légkörfizikában üvegház hatásnak nevezzük. A kertészeti üvegház üvegének szerepét a légkörben a felszín hőmérsékleti kisugárzását elnyelő gázok játsszák. Ha ezeknek a gázoknak a koncentrációja a légkörben valamilyen okból megváltozik, akkor megváltozik az elnyelt energiamentiség és így a Föld hőmérséklete, éghajlata is.

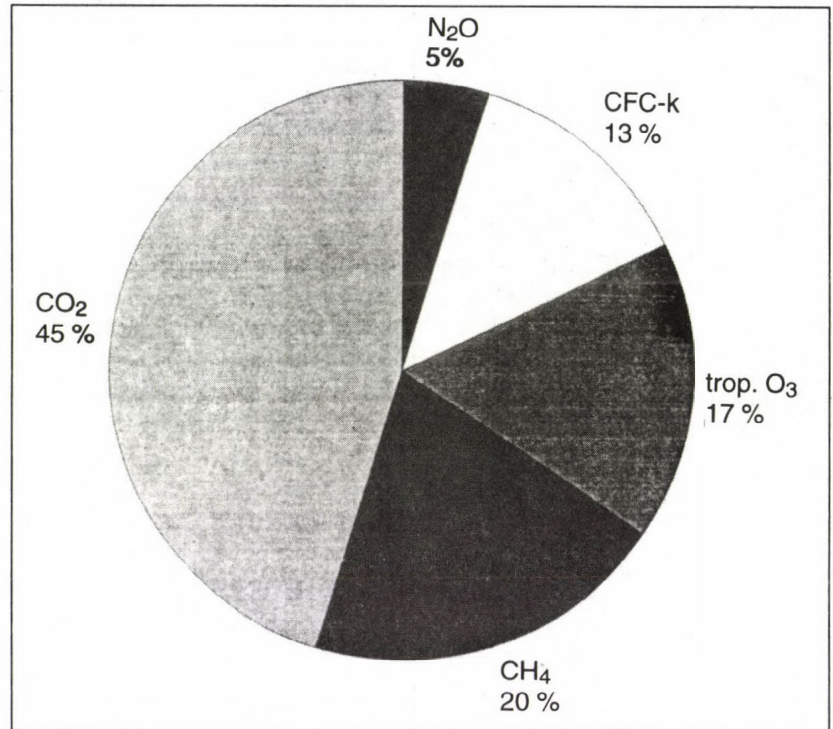
Az 1. ábrán azt tüntették fel, hogy a vízgőzön kívüli nyomgázok jelenleg milyen mértékben járulnak hozzá az üvegház-hatáshoz. Látható, hogy a szén-dioxid és a metán együttesen eme többlethatás közel 2/3-át felel.

Mennyisége révén a szén-dioxid domináns szerepet játszik a szén-körforgalom légköri részében. A szén-körforgalomban az egyes szférák (atmoszféra, bioszféra, hidroszféra, litoszféra, pedoszféra, stb.) a közelmúltig nagyjából egyensúlyi állapotban voltak. A bioszféra (fotoszintézis) és az óceánok által elnyelt, illetve a bioszféra által kibocsátott (respiráció, légzés), valamint az óceánokból felszabaduló szén-dioxid globálisan, hosszabb időszakokra átlagolva nagyjából kiegyenlítették egymást.

Az emberi tevékenység hatása csak az ipari forradalom kibontakozásával, mintegy 150-200 éve vált számottevővé, napjainkra azonban

jól megfigyelhető változásokat okozott. A fosszilis tüzelőanyagok fel-

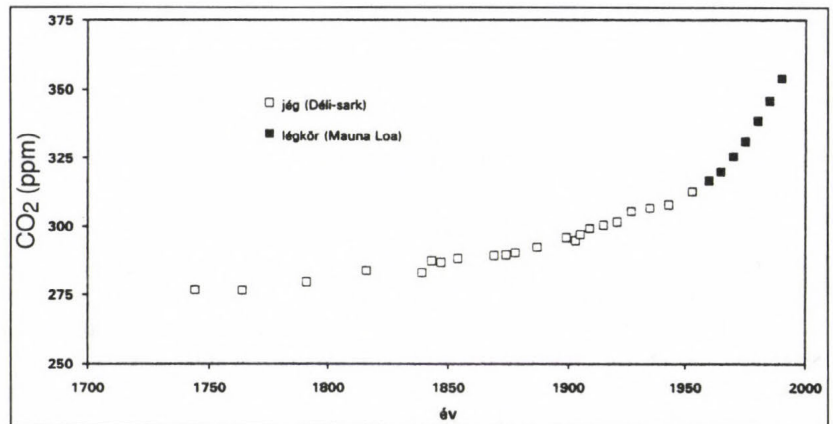
xid kerül a légkörbe, a főleg a trópusokon folyó erdőirtások pedig to-



1. ábra
A vízgőzön kívüli légköri nyomanyagok hozzájárulása az üvegház-hatáshoz (forrás: Hauglustaine et al., 1994)

használása során évente ma már csaknem 20 milliárd tonna szén-dio-

vábbi 47 milliárd tonnával növelik a légkör szén-dioxid tartalmát.



2. ábra:
A légköri szén-dioxid koncentráció alakulása Neftel et al. (1994) és Keeling et al. (1994) nyomán

* Elhangzott az 1995. évi Meteorológiai Tudományos Napokon (1995. november 16-17.)

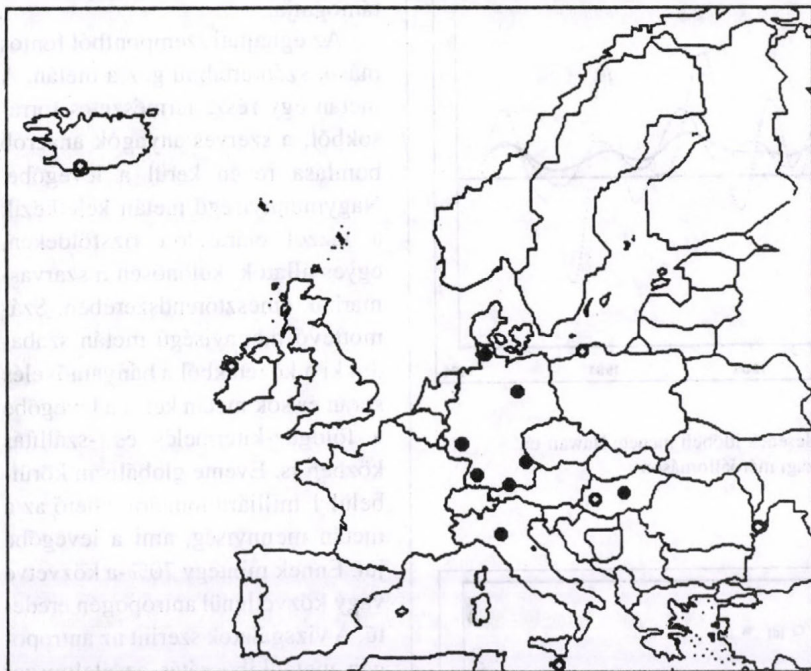
Az emberi tevékenység hatására a levegőbe került szén-dioxid mennyiség nagyjából harmada a légkör-

Államok Országos Óceán- és Légkörkutató Hivatalát (NOAA) arra készítette, hogy globális mérőhá-

más egy erősen iparosított, sőrön lakott kontinens közepén, a forrásokkal egy szintben található. Az itt mért értékek, bár viszonylag nagy a szórásuk, mégis csak kb. 5%-kal magasabbak, mint a Csendes-óceán közepén 3500 m magasban, vagy Alaszka távoli pontján mért adatok (4. ábra).

A szén-dioxid koncentráció növekedése nem egyenletes. Megfigyelhető, hogy K-pusztán a változások időben előbb jelentkeznek és nagyobb méretűek, mint a távoli óceáni, vagy sarkvidéki területeken (5. ábra). Ez a jelenség is arra utal, hogy a légköri koncentráció-változást a kontinentális, elsősorban a mérsékelt égövi területek vezérik. Mivel az antropogén emisszióban ilyen mértékű ingadozások nincsenek, feltételezhető, hogy a jelenség mögött az ezeken a területeken lévő ökológiai rendszerek időben változó viselkedése áll. További kérdés, hogy ezt a változó viselkedést milyen természeti folyamatok gerjesztik.

Az egyes ökológiai rendszereknek a szén-dioxid körforgalomban betöltött szerepe, az ezt befolyásoló tényezők ma még távolról sem tisztázottak. Ezért az Amerikai



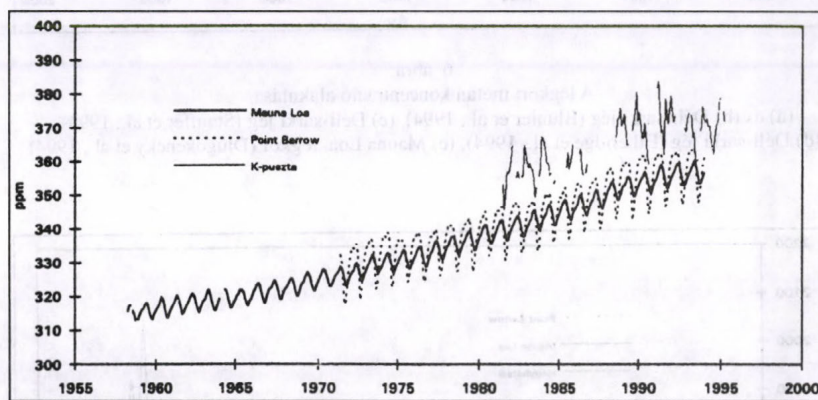
3. ábra:

Az 1970-es években, a 80-as évek elején telepített szén-dioxid mérő állomások (•) és a NOAA 1991. óta telepített palackos CO₂-CH₄ mérő hálózata (○)

ben marad, ami az üvegház-hatású szén-dioxid gáz koncentrációjának folyamatos emelkedését eredményezi. Becslések szerint a légköri szén-dioxid mennyiség az elmúlt 200 évben mintegy 25%-kal növekedett. Az első közvetlen légköri méréseket 1958-ban Hawaii-on és a Déli-sarkon végezték, a korábbi koncentráció adatokat a sarkvidéki jégbe befagyott levegőbuborékok elemzésével kapták (2. ábra).

Európában a 70-es években indultak meg a mérések (3. ábra). Magyarországon, a K-pusztai regionális háttérlevegőszennyezettségmérő állomáson 1981. óta mérjük a légkör szén-dioxid koncentrációját. A 90-es évek elejére kiderült, hogy a légköri szén-dioxid mennyiség szabályozásában a mérési szempontból korábban meglehetősen elhanyagolt mérsékelt égövi kontinentális területek kulcsszerepet játszhatnak. Ez a felismerés jelentősen felértékelte az ezekre a területekre vonatkozó hosszabb mérési adatsorokat és az Amerikai Egyesült

lőzatát ezekre a területekre is kiterjessze. Így rövid időn belül hat új mérőállomás létesült Európában. A dunántúli Hegyhátsál község köze-



4. ábra:

A légköri szén-dioxid koncentráció alakulása Hawaii-on, Alaszkában és a magyarországi mérőállomáson

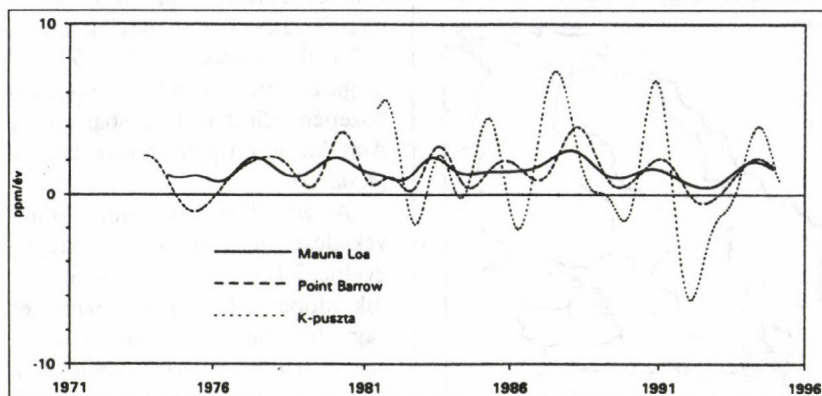
lőbe telepített magyar mérőállomás 1993 tavasza óta működik.

A szén-dioxid hosszú légköri tartózkodási idejű gáz, ezért koncentrációja az egész troposzférában nagyjából hasonló. A K-pusztai állo-

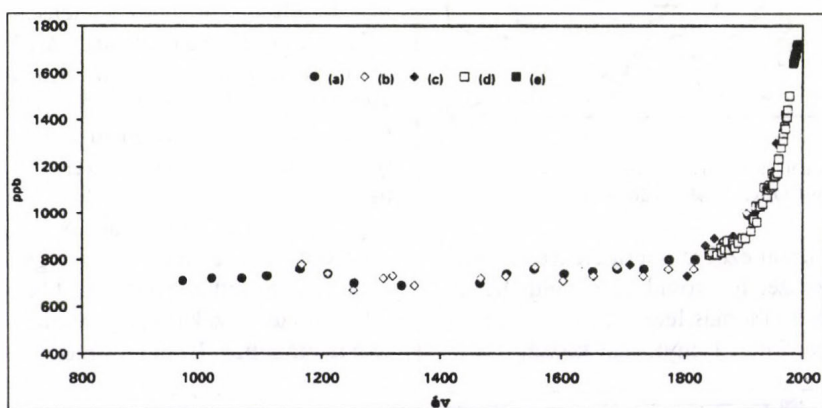
egyesült Államokban és magyar-amerikai együttműködésben Magyarországon olyan mérések kezdődtek, amelyek célja az adott területre jellemző felszín (talaj+vegetáció) – légkör szén-dioxid fluxus

meghatározása a meteorológiai viszonyok függvényében. A magyar-

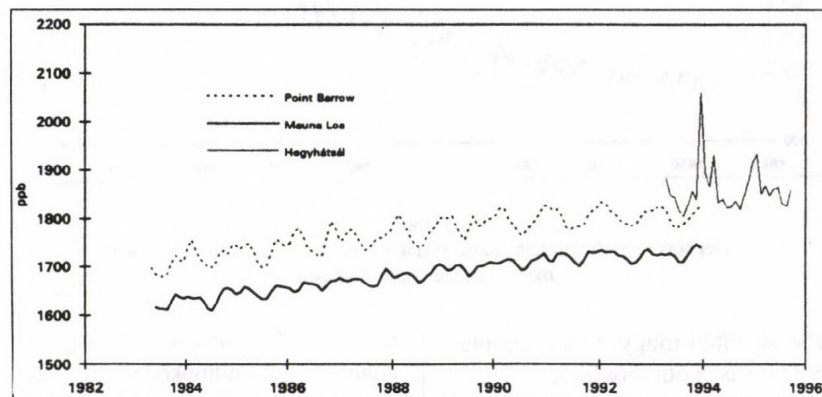
országi méréseket a Magyar-Amerikai Tudományos és Technológiai



5. ábra:
A légköri szén-dioxid koncentráció növekedésének időbeli menete Hawaii-on, Alaszkában és a magyarországi mérőállomáson



6. ábra:
A légköri metán koncentráció alakulása.
(a) és (b) Déli-sarki jég (Blunier et al., 1994), (c) Déli-sarki jég (Stauffer et al., 1994), (d) Déli-sarki jég (Etheridge et al., 1994), (e) Mauna Loa, légkör (Dlugokencky et al., 1994)



7. ábra:
A légköri metán koncentráció alakulása Hawaii-on, Alaszkában és a magyarországi mérőállomáson

Közös Alap (MAKA), az Országos Tudományos Kutatási Alap (OTKA) és az Antenna Hungária Rt. támogatja.

Az éghajlati szempontból fontos másik széntartalmú gáz a metán. A metán egy része természetes forrásokból, a szerves anyagok anaerob bomlása révén kerül a levegőbe. Nagymennyiségű metán keletkezik a vízzel elárasztott rizsföldeken, egyes állatok, különösen a szarvasmarhák emésztőrendszerében. Számtottve mennyiségű metán szabadul ki a kőzetekből a bányaművelés során és sok metán kerül a levegőbe a földgáz-kitermelés és -szállítás közben is. Évente globálisan körülbelül 1 milliárd tonnára tehető az a metán mennyiség, ami a levegőbe jut. Ennek mintegy 70%-a közvetve vagy közvetlenül antropogén eredetű. A vizsgálatok szerint az antropogén metán kibocsátás az élelmiszer igény, a mezőgazdasági termelés és a hulladék keletkezés révén szoros kapcsolatban van a Föld lakosságának növekedésével. Ennek megfelelően a XVIII. század közepétől a metán-koncentráció meredeken nő (6. ábra).

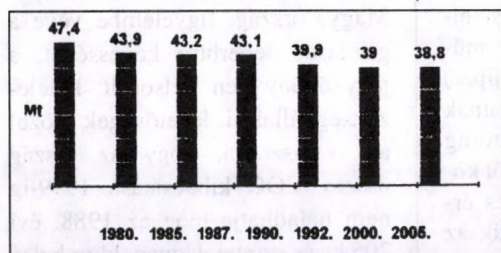
A metán mérése lényegesen bonyolultabb mérőtechnikát igényel, mint a szén-dioxid, ezért rendszeres mérése csak alig több, mint 10 éve indult meg a világban. Európában rendszeres mérést csak a már említett NOAA mérőhálózatban végeznek (lásd 3. ábra). A 7. ábrán a magyarországi mérőállomás egyelőre még rövid adatsorát is feltüntették.

Hasonlóan a légkör egyéb éghajlati jelentőségű állapotjelzőihez mind a szén-dioxid, mind a metán esetében a legnagyobb értéket a megbízható adatsorok hossza és folyamatosága jelenti. Reméljük, hogy a bemutatott magyar méréseket a jelenlegi zűrzavaros hazai finanszírozási helyzetben is fenn tudjuk tartani.

Dr. Haszpra László

A nitrogén-oxidok (NOx) és az illékony szerves vegyületek (VOC) légköri emissziójának alakulása a nemzetközi egyezmények hatására*

A nagy távolságra jutó, országhatárokon átterjedő légszennyező anyagok kibocsátásának csökkentése csak nemzetközi összefogással lehet eredményes. Ezt fölismerve hozták létre a Genfi Egyezményt 1979-ben, mely jegyzőkönyvekben rögzített kötelezettségekkel igyekszik mérsékelni a káros kibocsátást



1. ábra
NOx kibocsátás a régióban

az észak-atlanti régió (USA, Kanada, Európa, beleértve a volt Szovjetunió európai részét is) területén.

A fotokémiai légszennyezés legfontosabb összetevője az alsó légterben képződő ozon, amely a nitro-

ózonkoncentráció visszaszorítása érdekében a fenti anyagcsoportok kibocsátásának csökkentése a fő feladat. Ezt vizsgáljuk most meg részletesebben.

NOx

Mind a természetes, mind az antropogén eredetű emisszió jelentős.

Természetes úton főleg villámláskor keletkeznek nitrogén vegyületek, ill. biomassa égésekor. Az antropogén kibocsátás döntően a fosszilis tüzelőanyagok elégetéséből származik erőművekben vagy gépjárművek által.

Becslések szerint 1980-ban a globális természetes eredetű légköri nitrogén emisszió 12 Mt, az antropogén eredetű 33 Mt volt. A fent említett régió legnagyobb kibocsátó országai az Egyesült Államok, Németország és az Egyesült Királyság.

az észak-atlanti régió (USA, Kanada, Európa, beleértve a volt Szovjetunió európai részét is) területén.

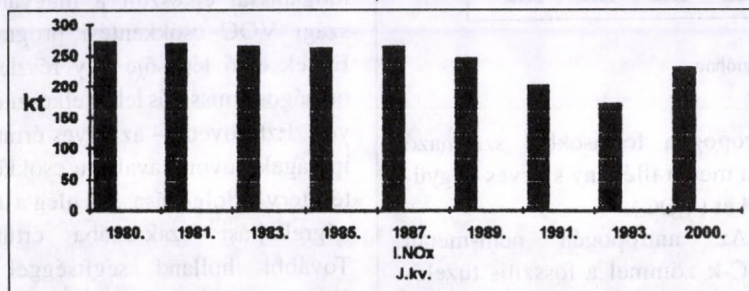
tást fejthet ki az emberi egészségre, a növényekre vagy anyagokra a tudomány jelenlegi állása szerint. NOx esetében ez az érték $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ éves viszonylatban és $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 24 óra esetén. Hazánk nagyobb városainak, ipari központjainak levegője gyakran eléri ezt a szintet.

Magyarországon a különféle ökoszisztémák területén a nitrogén vegyületek évi ülepedése 11-73 kg/ha, ami hozzájárul sok helyen az ivóvíz elnitrátosodásához. A talajok, a felszíni és felszín alatti vizek elsavanyodnak.

Jelentős károk keletkeznek a savas anyagok korrodáló hatása révén, valamint a főleg mészkő és homokkő felhasználásával készült épületek mállásával.

A termesztett növények számára a fokozott nitrogén adag a zöldtömeg növekedése mellett a termés elvesztéséhez vezethet.

Az emberi egészség elleni támadás a légzőszervrendszeren keresztül történik. A NO₂ jelentős része megkötődhet a tüdőben. Főleg a fiatalabb gyermekek körében okoz különféle légzési problémákat.



2. ábra
NOx kibocsátás Magyarországon

gén-oxidok és az illékony szerves vegyületek* reakcióiból keletkezik napfény hatására. Közvetlen káros hatást fejt ki az emberi egészségre, a növényekre és számos egyéb anyagra, hozzájárul az üvegházhatáshoz. Az élővilág számára káros

A nitrogén-oxidok átlagos tartózkodási ideje a légkörben körülbelül 6 nap. Ennyi idő alatt átalakulnak vagy leülepednek.

Kritikus szintnek nevezzük a szennyezőanyag azon légköri koncentrációját, amely fölött káros ha-

I. NOx jegyzőkönyv

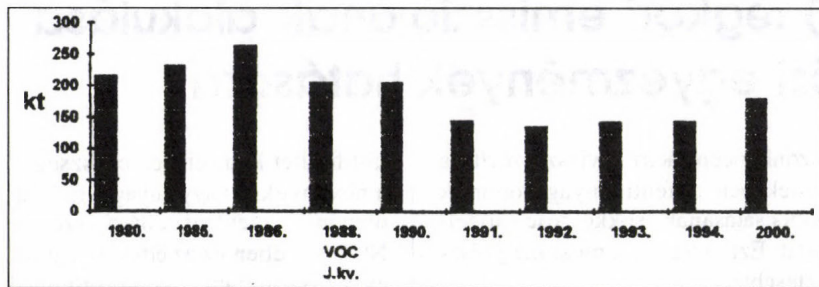
1988. október 31-én Szófiában fogadták el a nitrogén vegyületek kibocsátásának, illetve országhatárokon átterjedő fluxusának csökkentéséről szóló jegyzőkönyvet. Ebben a felek azt vállalták, hogy 1994 végéig évi kibocsátásuk nem haladja meg az 1987. évi szintet.

Amint az 1. ábrából látható, a régió teljesítette a vállalást. Hazánk jelentősen túl is teljesítette, főleg az ipari visszaesésének köszönhetően (2. ábra). A 2000-re becsült 230 kt érték túl óvatosnak tűnhet, komo-

* Elhangzott az 1995. évi Meteorológiai Tudományos Napokon (1995. november 16-17.)

lyabb ipari fellendülés esetén azonban már nem olyan magas érték.

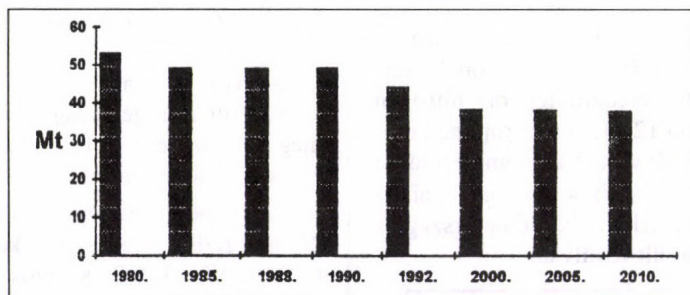
zölgése...) és antropogén forrásokból származnak. Az ipari eredetű



3. ábra
VOC kibocsátás Magyarországon

Vizsgálatok igazolják, hogy az eddigi eredmények nem tudják megakadályozni a természet további károsodását. Ezért szükséges tovább csökkenteni a nitrogén oxidok kibocsátását, aminek érdekében 1994-ben megkezdődtek a II. NOx jegyzőkönyv előkészületei. A kidolgozás során a „több szennye-

(nyomdaipar, fémfelületek kezelése, textilfestés, egyéb festési eljárások, vegyipar, gumi- és műanyagipar, gyógyszeripar, olajipar) VOC emissziók tartalmazhatnak metánt, de az összehasonlíthatóság és a nemzetközi szerződésekből következő intézkedések egységes értelmezése miatt külön kezeljük az



4. ábra
VOC kibocsátás a régióban

zőanyag - több hatás” megközelítési mód érvényesül, de még számos elemzést kell elvégezni a nyitott kérdések tisztázása érdekében. Egyidejűleg kell vizsgálni a nitrogén oxidok, az ammónia, a VOC-k egymásra hatását, különös tekintettel a savasodásra, az eutrofizációra, a regionális ózontképződésre és az emberi egészség károsítására. A jegyzőkönyv tervezet elkészítésének ideje 1998. év elejére tehető.

VOC

A levegőt szennyező illékony szerves vegyületek természetes (anaerób bomlás, fenyőerdők kigő-

antropogén forrásokból származó nem metán illékony szerves vegyületeket (VOC).

Az antropogén nem-metán VOC-k zömmel a fosszilis tüzelő-ill. üzemanyagok párolgásából vagy égéséből, a különféle oldószerek ipari és háztartási alkalmazásából származnak. Legismertebbek a benzin, benzol, aceton, toluol, xilol, formaldehid, ketonok. Ezek szagos, bűzös vegyületek, hozzájárulnak a fotokémiai szmog kialakulásához, egyúttal mérgező hatásúak, egy részük pedig rákkeltő is. Enyhébb esetben fáradékonyságot, álmatlanságot, súlycsökkenést, szédülést okoznak, súlyos esetben pedig ideg-

gyulladást, érzékszervi zavarokat, s megtámadják a légző és vérképző szerveket.

Felismerve az illékony szerves vegyületek alkalmazása következtében fellépő helyi, regionális és kontinentális levegőszennyezés várható súlyos következményeit, hazánk 1991-ben csatlakozott a VOC-k kibocsátásának korlátozásával foglalkozó nemzetközi egyezményhez, amely a nagy távolságra jutó, országhatárokon áttérjedő levegőszennyezésekről szóló 1979-es Genfi Egyezményhez kapcsolódik. Magyarország, figyelembe véve a gazdaság teherbíró képességét, a jegyzőkönyvben felsorolt kötelezettségvállalási lehetőségek közül azt választotta, hogy az ország összes VOC kibocsátása 1999-ig nem haladhatja meg az 1988. évi 205 kt-ás szintet. Ugyanakkor belső célként kitűztük, hogy törekszünk a 30 %-os csökkentés elérésére is (3.ábra).

Hazánk 1995 novemberében ratifikálta a VOC-Jegyzőkönyvet. Hatályba akkor lép majd, ha legalább 16 ország ratifikálja (4.ábra).

Holland pénzügyi és szakmai támogatással elkészült a magyarországi VOC csökkentési program. Ennek első lépcsője egy részletes országos emissziós leltár elkészítése volt. Ezt követte – az egyes érintett iparágak bevonásával – a csökkentési terv kidolgozása. Jelenleg a terv végrehajtási szakaszába értünk. További holland segítséggel a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztériumban működő VOC Programiroda olyan úttörő jellegű VOC csökkentő ipari beruházásokat szervez, amelyek modellül szolgálnak majd a többi cég számára.

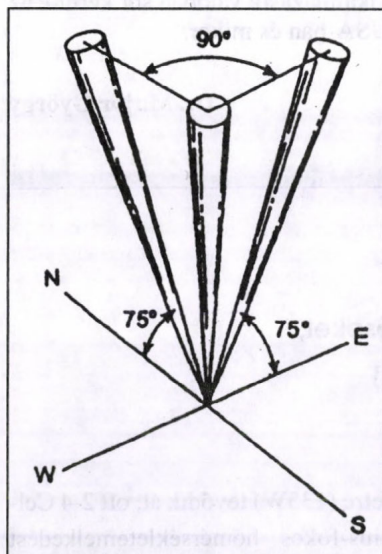
A program sikeres végrehajtása esetén biztosítva látszik a 30 %-os VOC csökkentés is.

Tóth Róbert

Szélprofil mérő berendezés*

Bevezetés

Rövid ismertetést adunk az Egyesült Államokban kifejlesztett és jelenleg hálózatszerű kipróbálás alatt lévő szélprofil mérő berendezésről. Az angol neve wind profiler, mivel ezen a néven ismerik a világban és ez a név sokkal rövidebb, mint a magyar fordítása, inkább az angol nevének emlegetjük. (Az ismertetés alapjául főként D.W. van de Kamp: Principles of Wind Profiler Operation, NOAA/ERL, Boulder, CO, 1988 munkája szolgál.)



1. ábra
A szélprofil mérő berendezés
nyalábjainak irányítása

A szél profiljának ismerete valamely helyen azt jelenti, hogy ismert a szélvektor három összetevője, mint a magasság függvénye: $u(z)$ (kelet-nyugati összetevő), $v(z)$ (észak-déli összetevő) és $w(z)$ (függőleges összetevő). Ezek mérésének jelenleg standard eszköze a rádiószonda: az emelkedő és eközben a levegővel együtt sodródó ballon és szonda helyzetének követéséből le származtatható a szélprofil. Mivel a szondázások közötti időben a szondázó obszervatóriumok környéké-

ről sincs adat a szélprofilról, ezért felmerült a szükségessége egy folyamatosan működő, olcsón és automatikusan üzemeltethető berendezésnek. A radartechnika fejlődése lehetővé tette, hogy 1980-tól kezdve meginduljanak a kísérletek az elektromágneses hullámokkal távérzékelte széladatok mérésére.

Az érzékelés alapelve

Az elektromágneses hullámok terjedése szempontjából még a felhő- és csapadékmentes levegő sem homogén közeg: kisebb hőmérsékleti és nedvességbeli „ugrások” vannak benne (clear air turbulence). A különböző tulajdonságú (törésmutatójú) levegőrészek mérete széles határok között változik, leggyakoribb- nak azonban a 30-40 cm-es mérettel jellemezhető részek mutatkoznak. A törésmutató változása az elektromágneses hullám szóródását eredményezi, ezért a levegőn áthaladó párhuzamos sugárnyalábból folyamatosan kiszóródik minden irányba az energia egy része. Ily módon egy radar antennája által a levegőbe kisugárzott párhuzamos nyalábból kiszórt sugárzás egy igen kis része visszajut magához az antennához. Ha Doppler-radarat használunk, akkor az megadja a visszaverő részecskének a kisugárzás irányú sebességét. Mivel a visszaverő részecskék az áramló levegő részei, ezért a sebesség a szélvektor sugárirányú összetevője. Ha három különböző irányú összetevőt három különböző irányú radarnyalábbal megmérünk, akkor az összetevőkből kiszámíthatjuk magát a szélvektort.

A berendezés

A szélprofil mérő berendezés olyan Doppler-radar, amelynek antennája vízszintesen álló rács, a rács szálai K-Ny, illetve É-D irányiak. Ha minden szál ugyanabban a fázis-

ban kapja az impulzust, a kisugárzott hullám függőleges lesz. Ha K-Ny irányban haladva szálról-szálra az egyes szálok egyenletes késéssel kapják az impulzust, akkor a kisugárzott nyaláb eltér a függőlegestől keletre vagy nyugatra. Analóg a helyzet a másik irányt tekintve. Mivel a lehető legnagyobb magasságig szeretnénk szélprofilot kapni, ezért a kisugárzott ferde nyalábok a függőlegestől mindössze 15 fokkal térnek el (1. ábra).

I. táblázat

A szélprofil mérő berendezés
alapvető jellemzői

Frekvencia/hullámhossz:	404,37 MHz/74cm
Impulzus szám:	8000/sec
Csúcsteljesítmény:	16 kW
Nyaláb szélesség:	5 fok
Mérési tartomány:	0,5 km – 16 km
Felbontás:	0,5 km – 9 km: 250 m 9 km – 16 km: 1 km
Előnye:	folyamatos automatikus működés (óraátlagok)
Bizonytalanság források:	- látótér eltérés - belső zaj - rádió interferencia - mellékharok
Tapasztalati bizonytalanság mértékek:	- rádiószondához: 2-3 m/sec - lidarhoz: 3 m/sec - profilerhez: 0,9 - 1,3 m/sec

Az alapvető jellemzőket az I. táblázat tartalmazza. Az itt alkalmazott hullámhossz eltér a felhő és csapadék-radarokétól, amely nem haladja meg a 10 cm-t. A részecskék legjobban a saját méretüknel kétszer hosszabb hullámokat szórják, ezért célszerű itt a 74 cm. A berendezés működési idejének 5 %-ánál kevesebbet tölt adás módban, kb. 90 %-ot vételi módban, a többi idő elveszik az átmenetekkel. Az átmeneti idő a magyarázata annak, hogy az alsó 500 méteres rétegről nincs széladat:

* Elhangzott az 1995. évi Meteorológiai Tudományos Napokon (1995. november 16-17.)

a közletről visszazórt jel még az adásból vételbe történő átmenet időszakában éri az antennát, ezért az nem dolgozható fel. A kisugárzott energiának 10^{11} -szerese jut vissza az antennára, tehát igen széles a működési tartomány.

Mérési mód

Mivel a visszaérkező jel igen kicsi, ezért időbeli átlagolással kell erősíteni. Egy-egy irányban a berendezés 2 percig működik, tehát a szélvektor 3 komponense 6 percnként áll elő. Egy óra alatt tehát 10 szélprofilunk kapunk, amelynek megfelelő módszerekkel előállított átlagát tekinthetjük megbízható meteorológiai információnak. Az egyes 6 percnkénti szélvektorok hibásak lehetnek gépkocsik, repülőgépek, mű-

holdak és helyi rádióadók zavarásai miatt. Az óraértékből ezeket a fő tipikus zavarokat a számítógépes program ki tudja szőni.

Az adatok megbízhatósága

Amint láttuk, a berendezés a különböző irányú összetevőket 2-2 perc eltéréssel méri. Tehát az időben erősen változó szélről csak akkor ad megbízható információt, ha az órai átlagértéket ez a fajta mintavételezés nem torzítja. A különböző irányú összetevőket mérő nyalábok nem azonos levegő oszlopot látnak, ezért a térben erősen változó szélre is igaz az időben erősen változóra elmondott megszorítás.

Más eszközök széladataihoz hasonlítva a jellemző eltéréseket az I. táblázat tartalmazza. (A lidaros*

szélmérés elve azonos az itt elmondottal, csak a hullámhossz sokkal rövidebb és a szóró részek a levegő aeroszol részecskéi.) Mivel a profilmek egymás közötti eltérése a legkisebb, emiatt felmerül a kérdés: mi a szélprofil mérés legjobb eszköze.

Az alkalmazhatóság

A meteorológiai gyakorlatban való alkalmazhatóság kipróbálása céljából az USA középső részén létrehozta egy 30 profilerből álló hálózatot. Az ötéves működés alapján a felhasználók javasolják a berendezés szélesebbkörű elterjesztését. Kérdés, hogy a tényleges operatív alkalmazásra valóban sor kerül-e az USA-ban és mikor.

Dr. Major György

KISLEXIKON

(Cikkeinkben csillag jelzi azokat a kifejezéseket, amelyek a kislexikonban szerepelnek)

illékony szerves vegyületek (VOC)

(A nitrogén-oxidok (NOx) és az illékony szerves vegyületek (VOC) légköri emissziójának alakulása a nemzetközi egyezmények hatására)

Ide soroljuk az összes szénhidrogén vegyületet, valamint azon szénhidrogén származékokat, ahol a hidrogén atomokat részben vagy egészben más atomok (pl. S, N, O vagy halogének) helyettesítik, kivéve a CO-t, CO₂-t, CH₄-t, CFC-ket, HCFC-ket, HFC-ket és halonokat.

lidar (Light Detection And Ranging)

(Szélprofil mérő berendezés)

Lézer- és radarelvén alapuló műszer meteorológiai megfigyelésekre, amely fénynyalábok visszaverődésével méri a levegő összetételét, ae-

roszol koncentrációját, a felhők alapját, halmazállapotát, spektrális tulajdonságait.

interaktív BBS (Bulletin Board System) rendszer

(Levegőkörnyezeti szimpózium)

Adott témával kapcsolatos információkat, szolgáltatásokat, stb. – a felhasználó felé számítógépen keresztül hozzáfuthatóan – biztosító rendszer.

El Niño

(Az El Niño előjelezése)

Az El Niño jelenség 2-7 évenként a Csendes-óceán egyenlítői övezetében lép fel. Megjelenését jelzi, hogy a legmelegebb óceánfelszíni terület a dátumvonal vidékéről (180-os hosszúság) mintegy 5000 km-re ke-

letre (135W) tevődik át, ott 2-4 Celsius-fokos hőmérsékletemelkedést okozva. Az óceáni hóforrás „elvándorlása” felborítja a megszokott időjárási viszonyokat, növelve az időjárási szélsőségekre való hajlamot. Közvetlen hatása Ecuador, Peru partvidékein és Brazília délkeleti részén felhőszakadások, árvizek; ugyanakkor Ausztráliában, Indonéziában, Brazília északi részén, Afrika délkeleti vidékein erős aszály formájában nyilvánul meg. Közvetett hatása már az Északi-féltekén is érzékelhető mind a csapadéknak, mind a hőmérsékletnek a szokásostól eltérő eloszlásában.

Összeállította:

Schirokné Kriston Ilona

Labilitási paraméterek előrejelzése UKMO LAM adatok felhasználásával és ezen előrejelzések hibái

A szinoptikában az elmúlt évtizedekben a konvektív csapadékok (zápor, zivatar) előrejelzésére elsősorban a szondázó állomások adataiból számolt paramétereket használták. Ezek előnye az volt, hogy viszonylag egyszerűen ki lehetett őket számolni, de csak néhány órás időtartamra adtak megfelelő információt a labilitásról. 6-8 óránál hosszabb időtartamra már nem lehetett belőlük megbízható előrejelzést készíteni. Mivel a repülésmeteorológiában rendkívül fontos a zivatarok és a zivatarfelhők előrejelzése, ezért itt merült fel először az igény ezen paramétereknek numerikus modellekből történő előrejelzésére. Az OMSZ Repülésmeteorológiai Központjában 1993 júniusa óta jelzik előre a labilitási paramétereket. 1994 januárjában elkészült az előrejelzett paraméterek térképes megjelenítő programja is, amelyet az Időjárás Előrejelző Önálló Osztályon azóta is folyamatosan használnak, sőt 1995 nyara óta a program a síófoki obszervatóriumban is működik.

Ebben a cikkben ismertetjük a labilitási paramétereknek a kiszámítási módszerét, az előrejelzések hibáit és az elmúlt két év gyakorlati tapasztalatait az előrejelzésekkel kapcsolatban.

A labilitási paraméterek előrejelzéséhez a UKMO LAM (Egyesült Királyság Meteorológiai Szolgálatának korlátos tartományú modellje) hőmérsékleti és relatív nedvességi adatait használtuk fel. Természetesen más modellek is felhasználhatók az előrejelzéshez, olyanok, amelyekből a megfelelő hőmérsékleti és nedvességi előrejelzések rendelkezésre állnak. A tervek szerint a Reading-ből és Offenbach-ból érkező GRIB-ekből is készülnek majd ilyen előrejelzések a HP munkaállomásokon.

Az indexek számítása és szinoptikai jelentésük

Az indexek számítása a következő képletek alapján történt:

A harmatpont számításához a Magnus-formulánál valamivel pontosabb Tabata-formulát használtuk:

$$e_s(T) = \exp\left(19.163 - \frac{4063.2}{T} - \frac{184089}{T^2}\right)$$

Mivel

$$rh = 100 * \frac{e_s(T_d)}{e_s(T)}$$

ezért

$$T_d = \frac{-4063.2 - \sqrt{4063.2^2 - 4 * 184089 * \left(\ln \frac{rh}{100} - \frac{4063.2}{T} - \frac{184089}{T^2}\right)}}{2 * \left(\ln \frac{rh}{100} - \frac{4063.2}{T} - \frac{184089}{T^2}\right)}$$

Ln(0)-nak viszont nincs értelme, ezért azokban az esetekben, amikor a modell 0%-os relatív nedvességet jelzett előre (évente 20-25 alkalommal), mi 1%-os relatív nedvességgel számoltunk.

A kiszámolt harmatpontok felhasználásával a következő labilitási és nedvességi paramétereket számoltuk ki:

1. Showalter index:

$$SSI = 0.746 * D_{850} + t_{500} - 1.397 * t_{500} + 29.196$$

(Ezt a közelítő formulát az egykori KEI Hidrometeorológiai Osztályán dolgozták ki.)

2. K index:

$$K = t_{850} + t_{d850} - t_{500} - D_{700}$$

3. Lebegyeva-féle nedvességi index:

$$NI = D_{850} + D_{700} + D_{500}$$

4. VT index (Vertical totals):

$$VT = t_{850} - t_{500}$$

5. CT index (Cross totals):

$$CT = t_{d850} - t_{500}$$

6. TT index (Totals totals):

$$TT = VT + CT$$

A képletekben használt jelölések:

e_s : telítési gőznyomás

rh: relatív nedvesség

T: a hőmérséklet Kelvinben

T_d : a harmatpont Kelvinben

t: a hőmérséklet Celsiusban

t_d : a harmatpont Celsiusban

D: a harmatpont deficit

$\exp(x) = e^x$

A paraméterek a VT index kivételével hőmérséklet-függők, ezért a zivatarok előrejelzéséhez télen és nyáron más-más határértékeket kell figyelembe venni.

Az SSI index negatív értékeinél nagy esély van zivatar kialakulására, bár esetenként (főleg télen) 4-6 közötti értékei esetén is előfordul zivatar. Értékei Magyarországon általában -3 és +20 között mozognak.

A K indexet inkább arra lehet használni, hogy megmondjuk azt, mikor nem lesz zivatar. Nyáron, ha nagyon magas a 850 hPa-os szint hőmérséklete esetenként még 32 feletti értékeinél sem alakul ki zivatar, míg télen 24 körüli értékek esetén is lehetséges ez. Hazánkban általában -10 és +36 között változik az index nagysága.

Az NI indexet a felhőzet mennyiségének előrejelzéséhez lehet használni. 5 alatti értékeinél borult égre, 5-20 közötti értékeinél közepesen, vagy erősen felhős, 20-30 közötti értékeinél gyengén, vagy közepesen felhős, és 30 feletti értékeinél derült időre (kivétel a téli hideg-

párna) számíthatunk. Télen a fenti adatoknál 3-5-tel magasabb értékeket kell a felhőzet meghatározásához használni. Általában 0 és 60 közötti tartományban mozog hazánkban ez az index.

A VT index a vertikális stabilitást jellemzi, 24 alatti értékei kutatásaink alapján kizárják a zivatar lehetőségét. Ez az index csak a lehetőségét adja meg a zivatarnak. Száraz levegőben (Szahara) akár 36-40 körüli értékei esetén sem alakul ki zivatar. Ezen kívül az index rendkívüli segítséget nyújt az aktív magassági hidegcseppek helyének meghatározásában. Leggyakrabban 14 és 33 közötti értékei fordulnak elő Magyarországon.

A CT index 24 feletti értékeinél lehet zápor, zivatar kialakulására számítani. Önállóan ezt az indexet nem szokták használni. Hazánkban 10 és 29 között mozog az index értéke.

A TT index 50 feletti értékeinél nagy az esély zivatar kialakulására, de esetenként ennél kisebb TT index esetén is lehet zivatar. Hazánkban 30 és 56 közötti értékei a leggyakoribbak.

A zivatarok kialakulása akkor a legvalószínűbb, ha egy időben 3-4 index is alátámasztja azt.

A zivatarok kialakulásának valószínűsége ezen indexeken kívül más tényezőktől is függ. Mezőléptékű konvergencia, nagytérségű feláramlás, frontális, vagy orografikus emelés jelenléte, vagy magassági szélnyírás esetén azonos stabilitás esetén nagyobb a konvektív tevékenység létrejöttének az esélye, mintha ezek a tényezők nincsenek jelen.

A UKMO LAM adatokból készült előrejelzésekkel kapcsolatos tapasztalatok és az előrejelzett értékek pontossága

Az elmúlt két év gyakorlati tapasztalatai alapján a modellből számolt stabilitási paraméterekkel javult a konvektív csapadék előrejelzése térben és időben egyaránt. A számolt indexek jelentős segítséget nyújtottak a téli zivatarok - 1993-94, valamint 1994-95 telén is az átlagosnál lényegesen több téli zivatar fordult elő -, a melegfronthoz kapcsolódó zivatarok és az anticiklonokban létrejövő „hőzivatarok” előrejelzésében. Ez utóbbiak főleg 1994 nyarára voltak jellemzőek. A „bárikus mocsár” esetén kialakuló „hőzivatarok” esetén pedig a kialakulás legvalószínűbb területének meghatározásában segítettek.

Az előrejelzett indexeket 1993 decembere óta verifikáljuk a Repülésmeteorológiai Központban az európai kontinens területére. A verifikációhoz a modell adott időpontra vonatkozó analízisét használjuk fel. A szondázó állomások adatait azért nem tudtuk a verifikációhoz felhasználni, mert 12 UTC-kor Ukrajna, Moldávia, Belorusszia, Románia, Szerbia, Horvátország, stb nem ad TEMP táviratot. Tehát egy több millió négyzetkilométeres területről nincs adatunk. A verifikációnál feltételeztük, hogy a UKMO LAM analízise tökéletes. Ez természetesen biztos, hogy nincs így, de Bracknell-ben az analízishez felhasználják a szondákon kívül a

repülőgépek, valamint a többcsatornás műholdak adatait is, vagyis lényegesen több információt, mint ami az OMSZ-ban rendelkezésre áll. Az értékeléshez hozzá kell tenni, hogy azokon a részeken, ahonnan rendelkezésünkre állt felszállás, a modell analíziséből számolt és a TEMP-ekből számolt, és szinoptikusok által analizált index-terképek rendkívül hasonló képet mutattak.

A következő hibákat számoltuk ki Európa térségére havi és éves bontásban :

1. Átlagos hiba (Mean Error):

$$ME = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n (F_i - A_i)$$

2. Átlagos abszolútérték hiba (Absolute Mean Error):

$$MAE = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n |F_i - A_i|$$

3. N-es szórás (Quadratic Mean Error):

$$QME = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (F_i - A_i)^2}{n} - (ME)^2}$$

4. Átlagos négyzetes hiba (Root Mean Square Error):

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (F_i - A_i)^2}{n}}$$

5. Maximális eltérés „pozitív” irányban

6. Maximális eltérés „negatív” irányban

7. Az esetek hány százalékában volt $(F_i - A_i) \geq 0.1$

8. Az esetek hány százalékában volt $(F_i - A_i) \leq -0.1$

9. Az esetek hány százalékában volt $|F_i - A_i| < 0.1$

$n \leq 2 * (\text{a hónap (év) napjainak a száma})$

$F_i = \text{az } i \text{ időpontra előrejelzett érték}$

$A_i = \text{az } i \text{ időpontban analizált érték}$

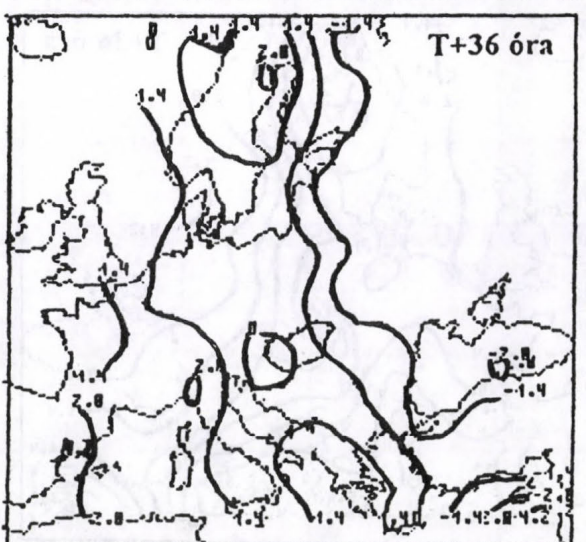
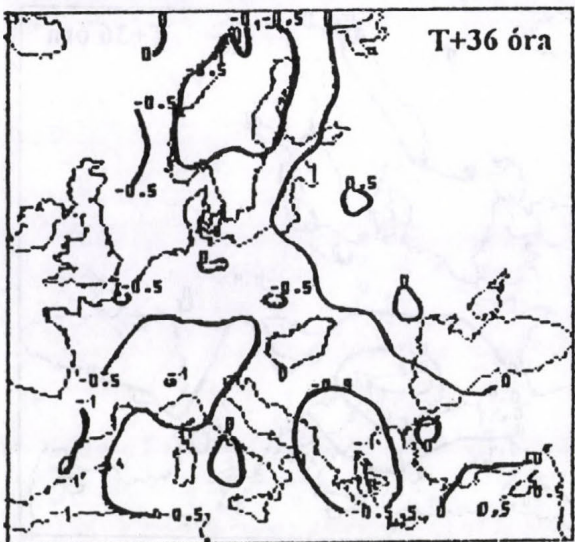
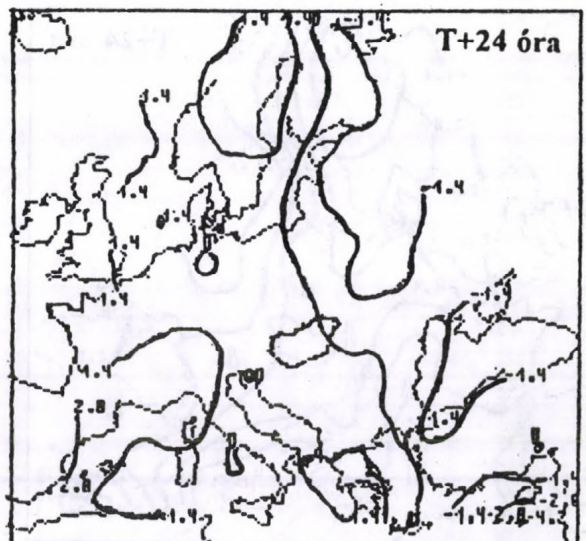
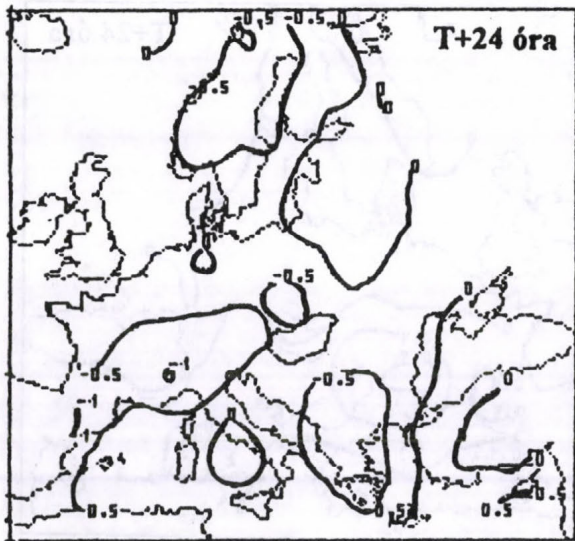
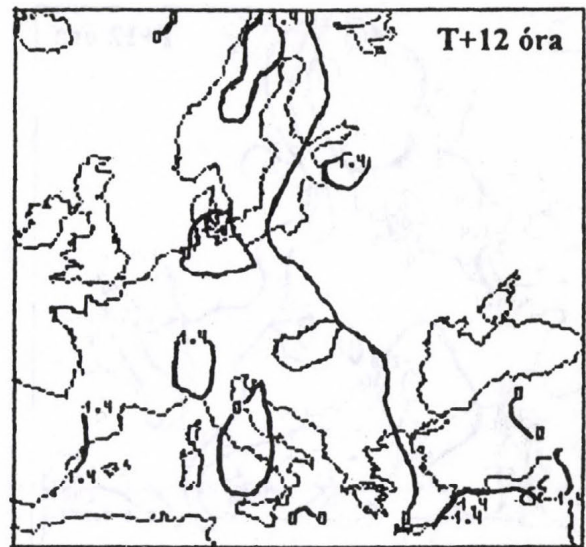
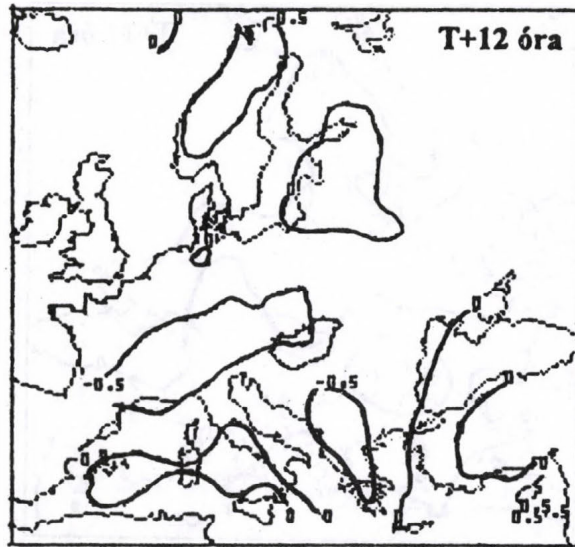
A számításokhoz az összes lehetséges adat (730 db) 75-85%-a áll rendelkezésre 1994-ben. Az adatvesztés az alább felsorolt okok miatt történt - a hibaszámoló program nem lett lefuttatva (10%); az IEÖO szerver illetve a programot futtató gép meghibásodott (5%); Bracknellben nem futott a modell, vagy a prágai GTS vonal meghibásodott (5%).

1995-ben az adatoknak több, mint 90-95%-a rendelkezésre állt, a hiány néhány kivételtől eltekintve azért fordult elő, mert a programot nem futtatták le, tehát a technikai hibák gyakorlatilag megszűntek.

A hibamezők a következő eloszlást adták. A hibák a téli időszakban voltak a legnagyobbak, és a nyári időszakban a legkisebbek. A hibák átlagos értéke az 1995-ös év első tíz hónapjában 5-25 %-kal kisebb volt, mint az előző év azonos időszakában. Az átlagos négyzetes hiba 15-40%-kal csökkent, míg az előfordult maximális hibák nagysága csak 0-20%-kal lett kisebb ugyanezen időszakban, viszont a maximális közeli hibák lényegesen ritkábban fordultak elő, mint 1994-ben. A jelentős javulás valószínűleg a UKMO LAM-en végrehajtott változtatásoknak köszönhető. A tökéletesen pontos előrejelzések

SSI index

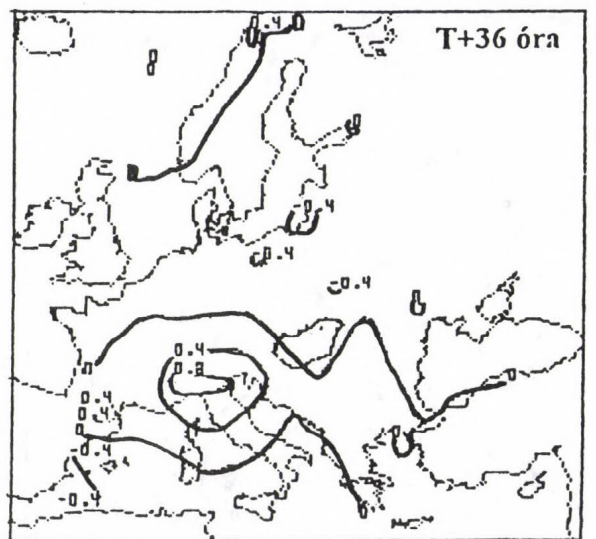
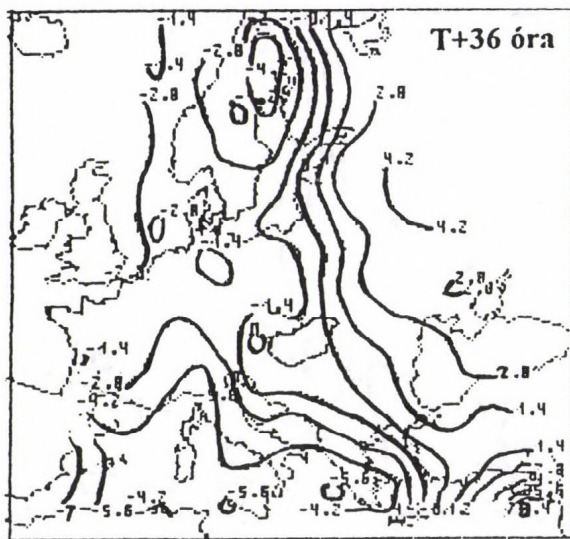
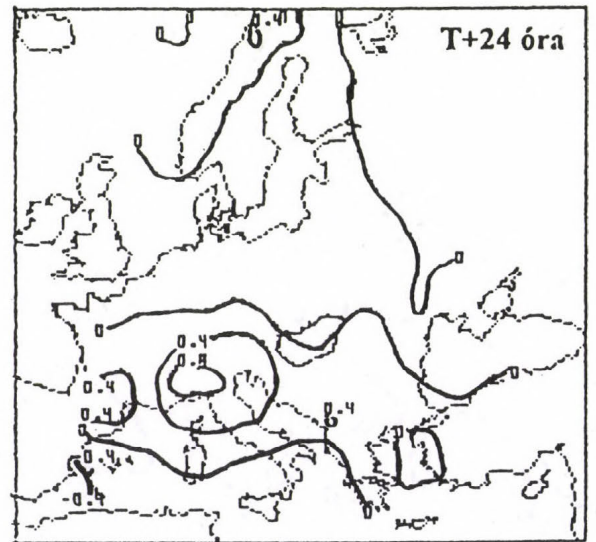
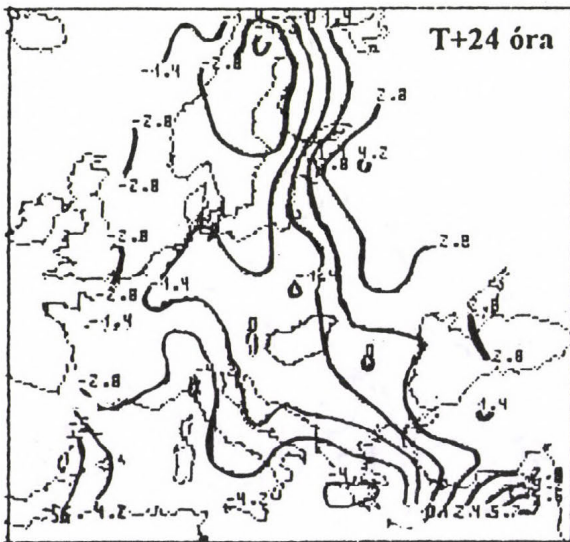
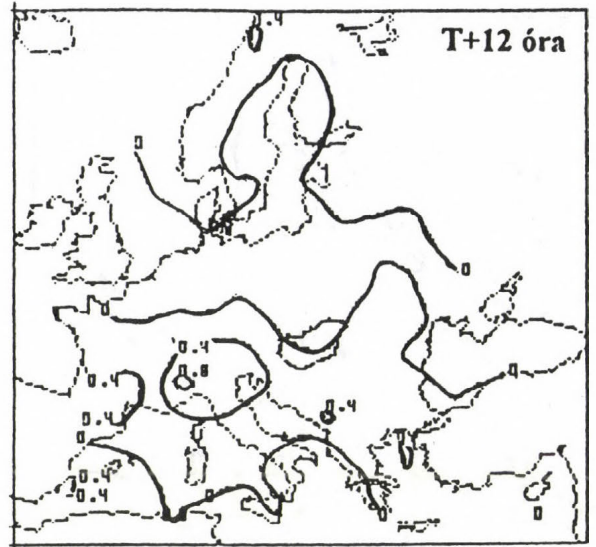
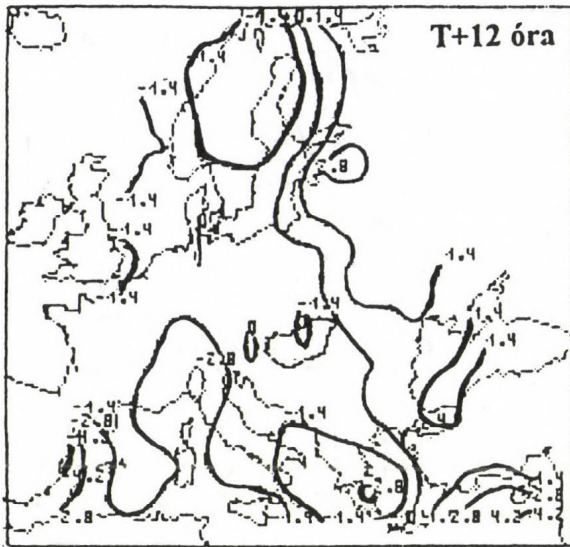
K index



I. ábra
1994. évi átlagos hibák (°C)

NI index

VT index



2. ábra
1994. évi átlagos hibák (°C)

($|Fi - Ai| < 0.1$) aránya a VT index esetén 5-25%, míg a többi index esetében 0.5-8% között mozog. Természetesen, ha a határértéket nem 0.1-nek, hanem 1-nek választjuk, akkor a pontos előrejelzések aránya jelentősen javul. A nedvességet tartalmazó indexek esetén 10-30%-ra, míg a VT index esetén 30-45%-ra. A hibák nagysága egy adott területen - néhány kivételtől eltekintve - növekszik az előrejelzési idő hosszával.

A hibák területi eloszlásában 1994-ben és 1995-ben is a következő szisztematikus hibák fordultak elő.

A nedvességet tartalmazó labilitási paramétereknél (SSI, K, NI, CT, TT) a keleti hosszúság 22-25. fokától nyugatra a labilitást, és a nedvességet a modell túlbecsli, ettől keletre viszont alulbecsli. A túlbecslés értéke a legnagyobb a Skandináv-hegység, az Alpok, a Pireneusok, a Genovai-öböl és a Balkán-hegység térségében.

A VT index esetében az Eurázsiai-hegységrendszer térségében és a Skandináv-hegyvidék térségében a ténylegesnél labilisabb, míg Európa többi részén stabilabb légrétegződést jelez előre a modell.

Magyarország területén a VT index értékét általában kissé alulbecsli a modell, míg a többi paraméter esetén kismértékben túlbecsli a nedvességet (NI index), illetve a labilitást. Ezek alapján Magyarország területére az ese-

tek nagy részében viszonylag megbízható (de nem tökéletes) felhőzeti és konvektívítási előrejelzéseket lehet készíteni.

Az 1. ábrán és a 2. ábrán a szinoptikusok által leggyakrabban használt négy index (SSI, K, NI, VT) 1994 évi átlagos hibáit tüntettük fel a T+12, T+24 és T+36 órás időlépcsőkre. (A hibák a UKMO LAM-ből számolt paraméterekre vonatkoznak.)

Irodalom

- Abbott P. F., Tabony R. C., 1985 : The Estimation of Humidity Parameters, Meteorological Magazine 114, pp 49-56
- Atkinson B. W., 1981 : Meso-scale Atmospheric Circulations, pp 313-387, Academic Press, London, New York
- Bluestein, Howard. B., 1993 : Synoptic-Dynamic Meteorology in Midlatitudes Volume II., pp 431-456, Oxford University Press, Oxford, New York
- Bromley R. A., 1994 : The Operational Global Model at the UKMO, The Limited Area Model & the Mesoscale Model, Proc., The Second Joint UK Met Office /WMO Aeronautical Forecasting Seminar" Reading 11-15 July 1994
- Makainé Császár Margit, Tóth Pál, 1978 : Szinoptikus meteorológia II., pp 654-696, Egyetemi jegyzet
- Quarterly Report On Numerical Products from Bracknell

Fővényi Attila

OLVASTUK

Környezeti változások a rádiószondázásban

A meteorológiai szolgálatok professzionális szinten mérik légköri környezetünk jellemzőit szerte a világon. Az éghajlatváltozás megfigyelése például több mint százéves múltra tekinthet vissza. Ugyanakkor időről-időre változnak a meteorológia működésének környezeti feltételei is. Egyik ilyen alapvető változás, hogy a közeli években **megszűnik az OMEGA navigációs hálózaton alapuló rádiószondázás.** (Mint ismeretes olvasóink előtt, 1991. január óta hazánkban is ilyen rendszerű szondával folynak a magaslégköri mérések! - A szerkesztő megjegyzése). E változásnak prózai okai vannak: a mobil telefonhálózatok üzemeltetői szemet vetettek a rádiószondák által használt frekvenciákra, miközben sok ország kormánya bátorítja a díjfizetésen alapuló, tehát állami bevételt jelentő tevékenységeket, egyidejűleg csökkentve a meteorológiai szolgálatok pénzügyi támogatását.

Ilyen helyzetben koncentrálni kell erőfeszítéseinket a rádiófrekvenciák védelmére. A frekvenciasávok elvesztése egyaránt növeli a beruházási és üzemeltetési költségeket. A legjobb eredményt akkor remélhetjük, ha minden ország a saját távközlési hatóságain keresztül igyekszik befolyásolni a döntéshozókat a frekvenciákat újraelosztó WARC (World Administrative Radio Conference) soronkövetkező ülésén.

Az OMEGA rendszerű szondázás azonban valószínűleg már úgy is egy elvesztett ügy: óriási pénzek forognak kockán. Helyette majd a műholdas helymeghatározó

rendszer, a GPS (Global Positioning System) lesz használható. E technológia a fejlesztés utolsó fázisában van és 1995 végére válik hozzáférhetővé. A GPS *kissé drágább* szondákat igényel, ezért a VAISALA kifejlesztett egy másik opciót is **COMM-VLF** néven, ami elvben hasonlít az eredeti OMEGA-hoz, de a 10-30 kHz-es sávban működő, igen alacsony frekvenciájú (VLF) jeleket sugárzó távközlési adókat veszi igénybe (a szonda helyének meghatározásához).

VAISALA NEWS 136/199

Mezősi Miklós

Heves esőzések a Koreai-félszigeten

Míg Nagybritanniában a szárazság, a Koreai-félszigeten az elemi csapás számba menő nagy csapadékhullás sújtotta a lakosságot. Az 1995. június 18-szeptember 2. időszak alatt 1000-1360 mm közötti csapadékmennyiségeket jelentettek, amelyek általában 200-500 mm-rel vannak fölötte a normálnak, de Észak-Korea északnyugati részén és a két Korea határa térségében 500-630 mm-rel múlták felül a sokévi átlagot. Különösen heves esőzés kísérte a Janis tájfun átvonulását augusztus 24-27. között, amikor a félsziget középső részén 135-365 mm csapadék hullott. Az ennek nyomán fellépő áradás számos ember áldozatot követelt. (A napilapok beszámolóit szerint az elemi csapás által érintett területeken éhínség ütötte fel a fejét.)

Climate System Monitoring
Monthly Bulletin 1995 aug.
Dr. Tanczer Tibor

Hetven éves a Magyar Meteorológiai Társaság

Ünnepi előadás az MMT 1995. évi Közgyűlésén

Tisztelt Közgyűlés, Kedves Tagtársak!

Amikor Társaságunk Választmánya november 9-én megtisztelt azzal a feladattal, hogy a Magyar Meteorológiai Társaság fennállásának 70. évfordulója alkalmából tartandó ünnepi közgyűlésén én emlékezzek meg az elmúlt 7 évtized eseményeiről – nem gondoltam arra, hogy milyen nehéz feladatra vállalkoztam. Az a tény ugyanis, hogy a Társaságnak én 60 éve vagyok tagja – úgy érzem – lehet jó ürügy a felkérésre, de nem elég nyomó indok arra, hogy egy nem szokásos évfordulót megünnepeljen egy tudományos társaság.

Gondolkodva mégis azon, hogy a feladatot – ha már a Választmány az elmondottak alapján megbízott és megtisztelt vele – hogyan teljesíthetem úgy, hogy a Közgyűlés eseményei egy színfolttal gazdagabbak legyenek, de ne vegyem el a kenyerét annak a jövőbeli emlékező szónoknak, aki a legközelebbi szokásos évfordulón : a 2000-ben tartandó 75 éves fennállásról emlékező, a Társaság érdemeit felsoroló, tevékenységét értékelő s a jövő terveit felvázoló beszámolót fogja elmondani. De éppen az a körülmény, hogy erre az eseményre a *harmadik évezredbe fordulva* kerül sor, adja mégis nekem a bátorságot, hogy megkíséreljem feladatomat ma úgy megoldani, hogy adalékkal szolgáljak a 75 éves fennállást méltató jövőbeli ünnepi szónoknak.

További ellenvetésem nincs a megtisztelő megbízás ellen, de mielőtt rátérnék feladatom teljesítésére, a helyes tudománytörténeti szemlélet kialakulásának elősegítése céljából röviden ismertetem Társaságunk helyét a hazai tudományos egyesületek között. Ez az ismertetés természetesen nem rangsorolás lesz, csupán az egyesületek keletkezésének időrendjét szándékozik bemutatni. A sort a Magyarhoni Földtani Társulat nyitja nevezetes alapítási évével: 1848-cal. A következők (Országos Erdészeti Egyesület, Magyar Földrajzi Társaság, Bolyai János Matematikai Társaság, Eötvös Loránd Fizikai Társaság, Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat, Magyar Hidrológiai Társaság) többségükben még a múlt században alakultak meg. A mi 1925-ben történt megalakulásunk után még több mint tíz, többségében ipari egyesület alakult meg (köztük van azonban a Magyar Biológiai Társaság is és még néhány, ebben az évszázadban kialakult új tudományterület – mint pl. az asztronautika – Társasága is).

Nézzük meg röviden, hogy hol helyezkedik el Társaságunk a meteorológiai társaságok nemzetközi rangsorában? Ezt a sorrendet természetesen az alapítási év szerint állapíthatjuk meg. Első a Royal Meteorological Society, 1850-es alapítási évével. Utána a francia, az osztrák és a német meteorológiai társaságok következnek (mind-egyik a múlt században alapított). Az európai rangsor-

ban mi vagyunk az ötödikek 1925-ös alapítási évünkkel. Utánunk még több mint tíz országban alakult meg a meteorológusok társasága, többségük századunk második felében.

Most, ha nem is szokásos évfordulóra emlékezünk, mégis szólunk kell, mert sok olyan esemény történt az elmúlt 20 évben, az 50. évforduló óta, s nem is mindegyik volt olyan, hogy a 3/4 évszázados fennállást ünneplő alkalommal kellene róla szólunk, nem illenének abba az ünnepbe!

Nem szoros időrendben emlékezem a következőkben Társaságunk életének eseményeiről. Első helyen azt az időszakot kell értékelnem (!?), amikor a Társaság életét egy szobafestő-mázoló izlésével, szakmai tudás nélkül, de az akkor uralkodó és kínáló lehetőségekkel élő, azokat maximálisan ki- és felhasználó ember irányította.

Az Időjárás 1950-ben megjelent 5. számában (9-10. füzet) a Belügyminisztérium által jóváhagyott új alapszabályunk 2. -ában (a Társaság célja:) foglaltakat fejtegeti, kommentálja, magyarázza (!). Idézem:

„A Meteorológiai Társaság 1950. évi, jubiláris közgyűlésén elhangzott beszédek és hozzászólások is rávilágítanak arra, hogy az Intézet és a Társaság feladatai nem cserélhetők fel teljes mértékben, noha bizonyos párhuzam a két működés között fennáll. Rávilágítottak arra, hogy a párhuzam főleg abban csúcsosodik ki, hogy a Társaság a maga munkájával is igyekszik – a természetet vak erőit megfigyelve – törvényeit kiismerni. Így ez erők az ember szolgálatába állíthatók általában és a népi demokrácia szolgálatába ténylegesen.”

„A különbség az Intézet és a Társaság munkája között abban a tényben gyökerezik, hogy a *Társaság a meteorológusok és a meteorológia tudományához viszonyuló tömegszervezete*. Ezáltal kitágult az Intézet köre, helyet kapott egy relative végnélküli sor, amely egyes feladatokat közös irányítással, a részletek szétparcellázása által azok legmélyére hatolva, a feldolgozásnak legprecízebb formáját adhatja.”

Annak bizonyítására, hogy ezt az „alapszabálymagyarázatot” milyen csúcsra tudta emelni a Társaságunk főtitkári tisztét bitorló „tagtárs”, legyen szabad még egy keveset idéznem az 1950. évi jubiláris közgyűlés jegyzőkönyvének záró, a *Hegyfoki-érmét felváltó Jó munkáért* emlékérem adományozási feltételeiből (Időjárás, 1950 júli-aug., 254. oldal):

„A *Jó Munkáért* emlékérmét a Magyar Meteorológiai Társaság a népi demokrácia nevében és

szellemében adományozza. Kiosztásakor a Magyar Dolgozók Pártja irányvonalát érvényesíti ... az éremből évente legfeljebb 12 db adható ki (8 db bronz- és 4 db ezüstérem). A megjelölt mennyiség a Választmány hozzájárulásával kivételes esetben 3 db-bal emelhető. ... Az ezüstéremnek egy magasabb fokát is létesítjük. A magasabb fokozat díszesebb emléklap formájában jut kifejezésre. ... Három db bronzérem elnyerése után a három érem tulajdonosa egy ezüstérmel igényelhet helyette. A lecserélést az emléklapon feltüntetjük. ...

Odaítélési feltételek:

Bronzéremmel az tüntethető ki, aki

1. a Társaságban funkciót vállal, funkciójában kimagasló eredményeket ér el (pl. aktív tagok szervezésével, vagy munkacsoportban szovjet módszer alkalmazása által kimagasló teljesítményt, értéket stb. produkál);

2. vagy személyes munkát végez, pl. kutatás, megfelelő értékű és mennyiségű adatfeldolgozás által, amely szabad idejét is igénybe veszi; s.i.t. ...”

Részletesen ismerteti az odaítélési feltételeket az ezüstéremmel való kitüntetéshez – az előbbiekhöz hasonló stílusban, súlyozva. Ebből kiemelem azt a részt, amely fordítói érdemekért is odaíthatóknak minősíti az ezüstérmel így: „... ha szakmailag döntő fontosságú szovjet szakkönyvet magyar nyelvre lefordít és ez a fordítás szakmai szempontból megfelelő, legalább mintegy 350 gépelt oldal terjedelmű (a fordítások készíadásaiért a Társaság térítmenyt fizet);_

4. a díszesebb kivitelű emléklappal kísért ezüstérmel az nyerheti el, aki a meteorológiai tudományban kutatásai által olyan jelentős felismeréseket, vagy adatokat szolgáltat, amelyek a tudomány gyakorlati alkalmazását jelentékenyen megkönnyítik, vagy eddig felderítetlen területeket tárnak fel. ...

Az érem azokat is megilleti, akik nem jelentik be előre, hogy a pályázati pontok valamelyikét teljesíteni fogják.

Befejezés: Az érem elnyeréséhez jó munkát és sikert kíván a vezetőség! Éljen a Szovjetunió, a haladó tudomány hazája és a békeharc rendíthetetlen vezére, Sztálin elvtárs! Éljen az MDP és a hazai tudományunk legfőbb istápolója *Rákosi Mátyás!*”

Bizony így, ilyen feltételek között műveltük mi a meteorológiát az 50-es évek elején. Közben még derülünk sem volt tanácsos! A „Jó Munkáért” emléklap képe (a szorgalmas, „festői” vénájú főtitkár készítette) az Időjárás következő számában látható (1950. szept.-okt., 306. old.). A buzakalászos népköztársasági és a sarló-kalapácsos szovjet emblémán kívül a „díszes” emléklapot a

felhőszakadás, jégeső, szélvihar, zivatar, hóvihar stb. nemzetközi jelei díszítik stílszerűen.

Túléltek ezeket a „szép” időket is. Már 1950-ben erőtt vett a Társaság tagjain az az egészséges törekvés, hogy az adott merev kereteken áttörve a *meteorológiával* foglalkozzanak. Az ország gazdasági életében nagyon fontos szerepet játszó ágazatnak, mint amilyen az erdő, a benne lejátszódó mikrometeorológiai, bioklimatológiai problémáknak a vizsgálatával kezdtek foglalkozni. Egy 1950 október végi vitautülésen, melynek bevezető előadását *Luncz Géza* az Erdészeti Tudományos Intézet akkori igazgatója tartotta, bőséges lehetősége nyílt a meteorológusoknak is arra, hogy szakmai alapon szóljanak a témához.

Száva-Kováts József az ELTE egyetemi tanára, *Botvay Károly* a soproni Erdészeti Egyetem professzora, *Fekete Zoltán* az Agráregyetem dékánja után – akik nyilvánvalóan mindannyian a MMT körében igyekeztek kitörni azokból az ideológiai alapon jelentkező szorongásokból, amelyekkel főfoglalkozásukban munkahelyükön kellett megbirkózniuk, *Veres Péter* Kosuth-díjas író alapos hozzászólásával tudtán kívül segítette a többieket, hogy az ideológiai buktatókat elkerülhessék. (Ezt a körülményt egyébként *Fekete Zoltán* egyetemi tanár nekem fejtette ki, amikor Ő a MMT elnöke, én pedig főtitkára voltam (Időjárás, 1950. évf., 334-343. old.)

Másik fontos kitörés az ideológiai szorongatásokból ugyancsak 1950-ben a Társaság által elhatározott s 1951. febr.-ápr.-ban megrendezett „Orvosmeteorológiai tanfolyam” révén történt. Három hónapon keresztül 18 meteorológiai és 9 orvosmeteorológiai előadás keretében, 2-2 órás időtartammal foglalkoztak az előadók (8 meteorológus, 8 orvos) a meteorológiai alapfogalmakkal, illetve az éghajlati-időjárás által kiváltott vagy befolyásolt kóros jelenségekkel.

Ezt a tanfolyamot is nagy érdeklődés kísérte s annak ellenére, hogy igen leterhelt orvosok voltak a hallgatói, lemorzsolódás nélkül mindenki végighallgatta az egész előadás-sorozatot.

Ugyancsak jelentős szerepet játszott Társaságunk, amikor az Időjárás szerkesztő bizottságának plenáris ülése keretében előadás-sorozatot szervezett 1960. október 25-26-án, melynek során – az erőltetett ideológiai szemléletet mellőzve – az előadók: *Sz.P. Hromov* professzor (Moszkva), *F. Steinhäuser* profesor, a bécsi Meteorológiai Intézet igazgatója, *L. Krasztanov* akadémikus, a Bolgár Tudományos Akadémia elnöke, *M. Cadez* egyetemi tanár (Belgrád) tartottak nagy figyelemmel kísért magas színvonalú előadást.

Úgy vélem, hogy az eddig elmondottak is igazolják, hogy Társaságunknak sikerült a ráerőltetett „ideológiai flastrom”-ot levakarni, s a következő években egészséges, tematikában és jó előadásokban bővelkedő, gazdag programot megvalósítani. Ennek részletei, dokumentumai az Időjárás 1961-1994. évek között publikált gazdag tanulmány-anyagában található.

Méltatásra feltétlenül érdemes az a tudományunkat

feltétlenül gazdagító körülmény, hogy a jelentős létszámú hivatásos és nemrég még a közel 900 fős „tömeg”-et megközelítő tiszteletdíjas csapadékészlelők – köztük számosan csapadékmennyiséget és szélsőséghőmérsékletet táviratozók is – bekapcsolódtak az Intézet munkájába, s 1960-tól a „Légkör” c., az OMI (ma OMSZ) szakmai tájékoztatójában értékes, a meteorológia alapfogalmait kifejtő, magyarázó eligazítást, tanulmányt olvashattak. De nemcsak olvashattak, hanem egyre többen össze is foglalták észlelői, időjárás, sőt az időjárással kapcsolatos természeti megfigyeléseiket. Ma már a Légkört – 40. évfolyamában jár! – nemcsak a megfigyelő hálózat hírei, az észlelőknek szóló eligazítások töltik ki, hanem a legigényesebb szakmai szempontokat is kielégítő tanulmányok jelennek meg benne – az Időjárásban is fajsúlyos műveket megjelentető szakmeteorológusok tollából.

Talán nem veszi a tisztelt Közgyűlés rossznéven tőlem, ha Társaságunk fennállásának 70. évfordulója alkalmából rendezett ünnepi ülésünk reggelének időjárását a budapesti meteorológiai főállomás szinoptikus távirata formájában bemutatom. Annak ellenére, hogy ez a távirat csak számokat tartalmaz, mégis tudjuk – s tudja és érti minden meteorológus Európában és más kontinenseken, hogy 1995. december 5-én reggel 7 órakor Budapesten teljesen borult volt az ég, esett a hó, $-0,2\text{ C}^\circ$ volt a hőmérséklet, mérsékelt keleti szél fújt. Ezeket az adatokat továbbította rádióan az Előrejelző Szolgálat (lásd a távirat teljes terjedelmét a mellékelt ábrán).

AAXX 05071
12843 41425 80805 11002 21009
40182 52009 77177 8572/
333 85710 88526 555 55111=

Ezt a táviratot egyformán értik a meteorológusok Londonban, Párizsban, Berlinben, Bécsben, sőt: Po-

zsonyban, Belgrádban és Bukarestben is! Vajha a politikusok is találnának olyan „kulcsot”, amelynek segítségével megértenék egymást és a hosszabb ideje fennálló és egyre súlyosbodó, bonyolult nemzet-helyzetet át tudnák látni s eljuthatnának Földünk s benne Európa gondjainak megoldásához: általánosan derült, békés, alkotó, az emberiség javát szolgáló egyetértéshez!

Az ilyen kedvezőre forduló világhelyzet jelentős további energiát adna az országok belső fejlődéséhez – s újból a mi munkaterületünkre alkalmazva mindazt, ami e kedvezőre forduló általános helyzetből következik: tovább fejlődne Társaságunk szakmai aktivitása – összekötve ezzel a tagjaink közötti jelenleg is jó kapcsolatokat további erősödését, egyre értékesebb szakmai eredményekkel.

Bizonyára lendületet venne a ifjú meteorológusok (velük együtt az egyetemi hallgatók is) lelkes egyesületi élete, amely a volt Ludovika épületében a távolság, az elszigeteltség ellenére értékes fóruma az egymás ismereteit, vitakészségét fejlesztő szakmai – tudásbéli gyarapodásnak. Még több, a Fővárosból és más vidéki centrumokból jelentős számú érdeklődőt, közreműködőt vonzó, az eddigieknél is jelentősebb események megrendezésére kerülne sor Debrecenben, Szegeden, Pécsen, Sopronban, Szombathelyen, ahol vagy az egyetemi kutatóhelyeken, tanszékeken, vagy az időjárás-éghajlati feltételeket vizsgáló, alkalmazó mezőgazdasági, erdészeti, egészségügyi kérdések megoldása, kutatása a feladat. Kívánom, hogy Társaságunk adminisztrációja mindezek következtében megnövekedve, meg tudjon bírkozni a feladatokkal!

Ezekkel a visszaemlékezésekkel és a hozzájuk fűzött gondolatokkal nyitom meg a Magyar Meteorológiai Társaság ünnepi közgyűlését!

Dr. Kéri Menyhért

OLVASTUK

Az El Niño előrejelzése

Oceanográfiai adatokon alapuló számítógépes modellt fejlesztettek ki, amely lehetővé teszi az El Niño* előrejelzését több, mint egy évvel korábban a jelenség bekövetkezése előtt. A modellt az óceán és a légkör közötti kölcsönhatás tanulmányozására létrehozott TOGA (Tropical Oceans and Global Atmosphere program tízéves megfigyelési adatai alapján kísérletezték ki. A közelítés egyesíti az óceáni és a légköri modellt. A megfigyelési adatokat asszimilálják a kapcsolt modellbe. A valószínűségi előrejelzés kimenetelében fontos szerepet játszanak az óceáni széladatok. Ezért nagy várakozással tekintenek az 1996 augusztusában felbocsátásra kerülő

japán műholdra (ADEOS), amelyen az óceáni szélviszonyok mérésére egy NASA gyártmányú scatterométert helyeznek el. A műszer lényegében a víz hullámzásának mértékét tudja megállapítani a visszaverődő radarhullámok (14 GHz) intenzitása alapján, ami szoros összefüggésben van a szélesség nagyságával. Lehetségesnek tartják az El Niño előrejelzések rutinszerű kibocsátását, ami a közvetlenül érintett országok számára nagyon fontos információt jelenthet a gazdasági tervezésben.

NASA News, 1995. szeptember 22.

Dr. Tanczer Tibor

Frölich Dávid meteorológiai megfigyelései

Az elmúlt néhány év során számos megemlékezés látott napvilágot a Légkör hasábjain egykori meteoro-

zett. Ezeket az 1639-ben megjelent „Medulla Geographiae” c. könyvében tette közzé. Főbb megállapításai:

is egyedülállóak, de mindenképpen a kor fizikusainak aktuális, izgalmas kutatási területére estek. Ezt az is

September		Sz. Mihály	Havának	XXX	nap.
1	f Egyed ♀ az Ω	bíves 22 ver	16 G 16 Tr. Buphem.	10 d.	6 ók
2	* A' sz. poklos emberekről, Luc. 17.	napok 23 is	17 a Lamperius	8 * első	7 ver
3	G 14 Trin. (7 d.)	az n 24 Ber	18 b Tiuu ♂ Δ	negyed havi	8 Kis
4	a Salome	lőlfone 25 is	19 c Kántor	8 * első	9 asz
5	b Moses □ ☉	gyed 26 i	20 d Fauſta	8 * véletl	10 szony
6	c Nathanael	igen 27 szik	21 c Máthé	8 * hóval	11 szik
7	d Magnus	álba- 28 Ag	22 f Mauritiuſ	8 * köszöni	12 le
8	e Regina	tatlan 29 Ja	* Az Gíz. tör. fős emberről, Luc. 14.		
9	f Kis Ábony		23 G 17 Tr. 86 kezd	8 * a' sz. az	13 szony
10	* Senki nem szolgálhat két Urat, Matth. 9.		24 a Rupertus	8 * 12 eysel. bód	14 Ke
11	G 15 Tr. Bruno ● 12. d.	30 nos	25 b Cleophae	8 * 12 m. 6. mér-	15 vesz
12	a Jodocus Sz. Mihály h.	az 31 nál	26 c Eusebius	8 * 4 sek	16 tes
13	b Athanasius Δ ○ h	nyfág 1 E	27 d Cozma	8 * az 11 letes	17 Lam
14	c Valerianus	erős 2 gyed	28 c Venceſl.	8 * h 1 álba	18 pás
15	d Enoch	sz. 3 fá	29 f Sz. Mihály	8 * n. 6. satlan	19 ver
16	e Iel emeltse	báſu 4 val	* Haván az pharisausok. Matth. 23.		
17	f Nicodemus	az 5 di	30 G 18 Tr. Hieron.	8 * h. 12	20 mes
* Jajm mene Naim neſű Városba, Luc. 7.				B 3	O 8ob,

1. kép
Két oldal az 1637-es kalendáriumból

lógusokról. Mindegyikük a múlt században, vagy e század elején élt.

Ezúttal csaknem 400 évet menének vissza a történelemben. Egyes források szerint 1595-ben, tehát pontosan négyszáz éve, mások szerint 1600-ban, a szepességi Késmárkon született Frölich Dávid matematikus, csillagász és kalendárium-szerkesztő, aki a XVII. század első felében épp az utóbbi tevékenysége eredményeként országszerte, sőt külföldön is elég ismertté vált, hiszen e könyvecskéket magyar, német és latin nyelven is megjelentette.

Felsőfokú tanulmányait az Odera melletti Frankfurtban végezte, majd több évnyi utazgatás és ismeretszerzés után tért vissza szülővárosába.

Számunkra – s egyben a fizikátörténet számára is – talán azok a megfigyelései a legértékesebbek, amelyeket 1615-ben a Magas Tátra csúcsainak megmászása során szer-

1. (A csúcsra érve) „én már akkor a levegő égnek közép tartományán átalmentem”.

2. „A fellegek nem egyforma távolságban vannak a földtől, hanem a felmenő gőzölgések különböző mivoltukhoz képest kik felsőbbek, kik alacsonyabbak.”

3. „A felhőknek a földtől való legkisebb távolsága jóval kevesebb, mint azt egyes természettudósok vélik, és pedig nem 72 német mérföld, hanem csak fél” (egy német mérföld kb. 7,5 km)....

A továbbiakban – mai megfogalmazásban – arról ír, hogy fent a csúcsokon a jóval ritkább levegőben a zajok (pl. puskalövés) sokkal kisebb visszhangot keltenek, mint lent a völgyekben.

Emlékeztetünk arra, hogy Torricelli kísérlete a légnyomás mérésére csak 1643-ban történt meg, tehát Frölich megállapításai, ha talán nem

bizonyítja, hogy Otto Guericke, a légüres tér „felfedezője” 1672-ben írt könyvében szóról-szóra közli Frölich megállapításait.

Érdekes még néhány sort idézni Frölich tátrai tapasztalataiból. „Ezekben a magas hegyekben gyakran akár nyár derekán is havazik, vagy jégeső esik, valahányszor a szomszédos és közeli síkságon (eső) esik, ahogyan ezt magam is tapasztaltam. A különböző évekből származó hótakarók színük és kergük szerint különbözőek lehetnek...” (Feltehetőleg Frölich a Lomnici-csúcsot mászta meg.)

Könyvének fő mondanivalója természetesen nem meteorológia, hanem elsősorban földrajz volt. Bár nagyon érdekes és olvasmányos, erre részleteiben nem térhetünk ki.

Szükséges viszont említést tenni Frölichről, mint kalendáriumszerkesztőről. 1623-tól kezdve több

Judicium Astrologicum

az az:

AZ CSILLAGOKNAK forgásiból és cselekedetiből vött jövőndöles ez 1637. észrendőre

melly
Magyar és Erdély Országokra
alkalmaztatot és rendel-
tetet

FRÖELICH DAVID
Késmarki Astronomus
által.

2. kép
Az egyik belső oldal

mint 20 éven át rendszeresen kiadott kalendáriumokat (németül csaknem minden évből fennmaradt néhány példány, latinból kevesebb, a magyar nyelvűből pedig csak az 1637, 1646 és 1649 évit őrzi az *Országos Széchenyi Könyvtár*). Ezek a tudományos-népszerűsítő kiadványok tették elsősorban ismertté Magyarországon és a környező országokban. Frölich felvilágosultságát és alapos természettudományi ismereteit a kalendáriumok kevésbé tükrözik, de minden bizonnyal ezek biztosították a megélhetését. Talán ő sem hitte el mindazt, amit jövőndölt a csillagok járása és a bolygók mozgása alapján, de az olvasók ezt igényelték. (Ilyen szempontból nem sokat változott a világ négy évszázad alatt, hiszen a bécsi, belgrádi, nyíregyházi prognózisok, a napi és hetilapok horoszkópjai félelmetesen hasonlítanak az akkori kalendáriumok tartalmára.) Itt-ott azért igyekezett tudományos ismereteket csöpögtetni az olvasók agyába, mai szemmel éppen ezek adják Frölich munkásságának értékét. Az 1646. évi kalendárium „*évszakos prognózisai*”-ban ezt írja: „*Ami a tél-időnek változását illeti, azt szoroson és mindenestől fogva az ég forgásából nem tudhatni, mivelhogy nem csak a csillagok forgásától függ annak mivolta, ha-*

nem a földnek belső és titkos részeitől és annak különböző minőségétől is vagyon, melyet az asztronómusok ex professo nem vizsgálnak.” (Mondhatnánk ma, hogy az évszakos előrejelzésben, mint prediktor, megjelenik a *tengervíz hőmérséklet, a hó és jégtakaró kitejedése, stb.*) „*Mindazonáltal, amennyiben az időnek állapotjára csillagászokból megirányozhatni, kemény telet remélhetünk, mely nem csak erős derekkal fog bennünket sanyargatni, hanem szép havakkal is ottan-ottan érteni.*”

Nézzük meg ezután, hogy is festett egy ilyen kalendárium a XVII. század első felében, legalábbis a Frölich-é (1. kép). Mérete meglehetősen kicsiny, kb 6 x 7 cm, így könnyen zsebre rakható volt. Az első rész a naptár, egy lapon fél hónap van, mellette vagy mögötte üres lappal a feljegyzések számára. A hét napjait az ABC első hét betűjével jelölte, de ezek minden évben más-más napnak feleltek meg, mert január 1-én mindig **a** betűvel kezdődött a számozás. A vasárnapok úgy ugrottak ki, hogy már akkor pirossal nyomtatták, és a betű pedig nagy (verzális) volt, pl. 1637-ben **D**. A névnapok oszlopa után következő jelek többek között tanácsot adnak a napi tennivalókra (érvágás, purgálás, jó vetési idő, szerencsétlen nap, stb). Ezeket az erősen vitatható jó tanácsokat *Mária Terézia* 1756-ban tiltotta ki a kalendáriumokból. A következő oszlopban, amennyire a hely nyomdatechnikailag engedi, egy hetes időszakra vonatkozó időjárás-előrejelzés van (pl. 1637. szept. 6-12. között: szeles idők valameddig; 13-19-ig: szép, tiszta idő, hévség). Találunk itt olyan jelzőket, mint *ártalmas* idő, *állhatatlan* idő, *homályos, felleges* hideg, *mértéketlen* idő, *hideg szabású* napok. Mint hogy még nem túl sok idő telt el a

Gergely pápa féle naptárreform hazai bevezetésétől, (1588), azért az utolsó oszlopban a régi naptár napjai is megtalálhatók.

A kalendárium következő fejezete „*Az csillagoknak forgásiból és cselekedetiből vett jövőndöles az 1637 esztendőre, melly Magyar és Erdély országokra alkalmaztatott és rendeltetett Froelich David Késmárki Astronomus által*” (2. kép). E fejezetben először a csillagászok által bevezetett évszakokról szól (ahogy most is van.). Megemlíti viszont az ősz leírásánál, hogy egyesek szerint nem az őszi napégyenlőséggel kezdődik, hanem Bertalan napján (aug. 25.) vagy szeptember elsején (pontosan úgy, ahogy most a meteorológiai ősz kezdetét számítjuk). Kritizálja azokat, akik már szeptembertől télről beszélnek: „*...melynek ugyan a természetben kicsiny, vagy semmi fundamentuma nincsen*”. Évszakos prognózisai egyébként nagyobb léptékben, de hasonlóak a naptári részben közöltekkel.

A következő fejezetben „*agro-meteorológiai*” előrejelzést és terméskilátásokat ad a borra, gabonára vonatkozóan.

Már nem meteorológiai vonatkozású a két utolsó fejezet, de a teljesség kedvéért ezeket is felsoroljuk. Rövid kronológiát közöl a magyarok történetéről, melyben a hunokat is magyaroknak tekinti, a második honfoglalást pedig 744-re teszi! (Ezeket az adatokat nyilván más forrásból vette át, nem pedig saját kutatási eredménye, hiszen történelemmel nem foglalkozott.) A záró fejezet a vásárok helyét és idejét tartalmazza „*Sokadalmak Felső és alsó Magyarországon és egész Erdélyben*” címmel.

További bűvárkodással még bizonyára jó néhány meteorológiai vonatkozású közleményt lehetne találni Frölich műveiben, de könyvei zömmel németül ill. latinul jelentek meg.

Köszönetet mondok a forrásmunkák felderítéséért ill. rendelkezésre bocsátásáért *Balázs Évának* (OMSZ könyvtár) és *Bartha Lajosnak* (csillagász-történész).

Dr. Ambrózy Pál

Levegőkörnyezeti szimpózium

Az MTA Meteorológiai Tudományos Bizottsága Levegőkörnyezeti Albizottságának második szimpóziumát a „Levegőkörnyezeti információk interaktív BBS rendszerének hazai előkészítése” címmel – az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság támogatásával – 1995. október 19.-én Budapesten rendezték meg. Az 1994. és 1995. években tartott rendezvények célja, hogy a levegőkörnyezet-védelemmel ill. -gazdálkodással foglalkozó tudományos és hatósági szakemberek tájékozódjanak a hazai levegőkörnyezet minőségének állapotáról, modellezéséről és e területeken várható fejlesztési irányvonalakról, valamint megvitassák a levegőkörnyezeti hatásvizsgálatok során felmerült aktuális problémákat.

Az egész napos szimpózium több mint 100 résztvevője 20 előadást hallgatott meg. Ezenkívül számos poszter került bemutatásra, amelyek egyrészt a megtartott előadások szemléltetését szolgálták, másrészt az érdeklődésre számotartó egyéb témákat érintették. A rendezvényen bemutatottak három fő témakört öleltek át. Ezek:

1. A levegőkörnyezet minőségének állapota

A hazai levegőkörnyezet jelenlegi állapotát ill. trendjét – többnyire hosszúsorozatu adatok alapján – a következő elemekre vonatkozóan ismertették: légszennyező anyagok koncentrációi és ülepedett mennyiségei településeken és településeken kívül, légköri radioaktivitás, pollenszám, légköri szálló rostok, éghajlati tényezők (csapadék, léghőmérséklet), magaslégköri ózon, UV-B sugárzás. Az utolsóként említett öt elem (pollenszám, UV-B sugárzás) felmérése és/vagy változásának nyomon követése az utóbbi évtizedben kapott hangsúlyozott szerepet; hazánkban is megfelelő szinten foglalkoznak velük. Magyarországon a levegőkörnyezet minősége többnyire megfelelő; a fő probléma továbbra is a városi közlekedésből eredően, időszakosan kialakuló magas légszennyezettség.

2. Transzmissziós összefüggések

E témakörben a Berlini Freie Universität-ről meghívott két külföldi tudós előadására is sor került. *Prof. Reimer* „Tropospheric ozone diagnosis and forecasting for Europe” címmel, *Dr. Scherer* „Meteorological data pre-processing for next generation dispersion models” címmel tartott érdekes előadást. Magyar előadók a légköri transzmisszió input adatok, modellek jelenlegi helyzetével, ill. fejlesztési irányvonalával és az EURO-harmonizációnak az elkövetkezendő évtizedben várható lépéseivel foglalkoztak. Hazánkban a levegőkörnyezeti hatásvizsgálatok korszerű, az európai és hazai normatíváknak megfelelő új adatrendszerének kiépítése (meteorológiai adatbázis, térinformatikai kezelés, stb.) folyamatban van.

3. Aktuális kérdések: KHT – Alapterhelés – Hatásterület – Meteorológiai adatok hozzáférhetősége

Az előadásokban, illetve az azt követő vita során a levegőkörnyezeti hatástanulmányok készítésekor felmerülő aktuális kérdéseket taglalták. Javaslatok hangzottak el a hatásterület és az alapterhelés megállapítására, valamint bemutatásra került a levegőtisztaság-védelmi jogszabály transzmissziós szoftvere. A résztvevők kiemelt érdeklődéssel hallgatták az Országos Meteorológiai Szolgálat elnökének előadását, amelyből kiderült: (a) a meteorológiai adatok díjfizetéses formában lesznek hozzáférhetőek, (b) az OMSZ-nak a levegőkörnyezettel összefüggő meteorológiai kutatások végzésére korlátozottak a lehetőségei.

Az egyes előadásokat követően kérdéseket tettek fel, felszólalások és javaslatok hangzottak el, ill. a szünetekben közvetlen eszmecserére volt alkalom. A szimpózium résztvevői által megfogalmazott főbb javaslatok, megállapítások az alábbiak voltak:

1. Az elhangzott előadások ill. poszterek anyagát Kiadványban jelentetik meg, mely önköltséges alapon kerül kiadásra. A kiadvány a levegőkörnyezet-védelemmel, illetve -gazdálkodással foglalkozó szakemberek számára metodikai segédeszközként és országos léptékű adatbázisként szolgálhat.
2. Transzmissziós tanácsadó szolgáltatást indítanak el, amelynek célja a szakértők által különböző módszerekkel és kiindulási adatokkal készített KHT-k hatósági megítélésének elősegítése. A szolgáltatás néhány felügyelő részére – a szimpóziumon bemutatott levegőtisztaság-védelmi szoftver alkalmazásával – kísérleti jelleggel 1995. novemberében beindult.
3. Fontosnak tartják a levegőtisztaság-védelemmel kapcsolatos új jogszabályok, rendeletek stb. mielőbbi kiadását, amely – többek között – az alábbiakat rendezi:
 - az adatok hozzáférhetősége; non-profit szervezetek számára ingyenesen,
 - a levegőkörnyezeti vizsgálatokhoz szükséges speciális meteorológiai adatok előállításához, operatív terjedési modellek kidolgozásához, döntéshozók felé tett szakmai tanácsadáshoz a megfelelő szervezeti keretek kijelölése és a működéséhez szükséges anyagi háttér biztosítása,
 - a levegőkörnyezeti hatás- ill. felülvizsgálat során figyelembe veendő alapterhelés és hatásterület megállapításának szabálya.
4. A második alkalommal megtartott szimpózium a kitűzött célokat teljesítette. A résztvevők elismerően nyilatkoztak a szimpózium megrendezéséről és eredményességéről, amely főként *Dr. Szepesi Dezső*nek, az MTA/MTB Levegőkörnyezeti Albizottsága elnökének és az előadók áldozatos munkájának köszönhető.

Feketéné dr. Nárai Katalin

Időjárési radaradatok fontossága a balatoni viharok előrejelzésében

A Balatonon üdülők és a partmenti idegenforgalmi, kereskedelmi vállalkozások számára távról

azoknak a nagy légtörési tömegelmozdulásoknak, amelyek a magyar tengert útba ejtik. Ezeknek rend-

elmozdulásukat prognosztizálják. A nyári félévben a hirtelen kitörő szélviharok az esetek túlnyomó részében közeli vagy távoli zivatarokkal párosulnak, amelyek felderítésénél és nyomon követésénél nélkülözhetetlenek az időjárési radarok. A zivatarok kialakulásukat tekintve három fő csoportba sorolhatók:

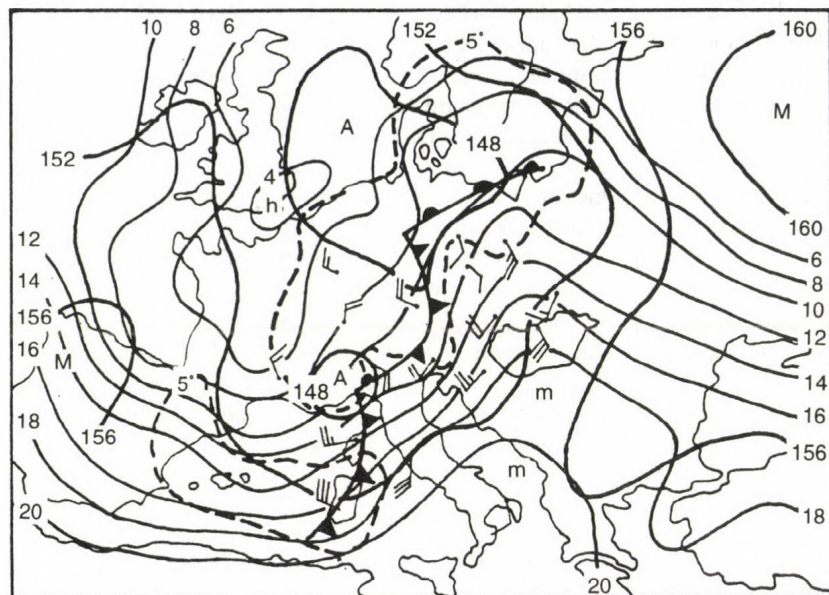
1. konvektív zivatarok,
2. frontokat megelőző vonalba rendeződő zivatarok,
3. frontális zivatarok.

A Balatonon a legtöbb vízi tragédiát a hidegfrontok előtt kialakuló, vonalba rendeződő (2.) zivatarok okozzák. A legveszedelmesebb viharok délnyugatról törnek a Balatonra. Szerencsére nálunk nem túl gyakoriak ezek a meteorológiában instabilitási vonalaknak nevezett légtörési objektumok, amelyek során gyorsvonalú sebességgel száguldó zivatarfelhők „húznak el”, a tó felett 100 km/óra-t meghaladó sebességű szeleket okozva. Egy ilyen instabilitási vonal keltette orkán erejű szélvihar riasztásszerű előrejelzését mutatjuk be a LÉGTÖRÉS olvasóinak radaradatok nélkül, pusztán a légtörési mérésekre és észlelésekre alapozva, valamint radarmérésekkel kiegészítve.

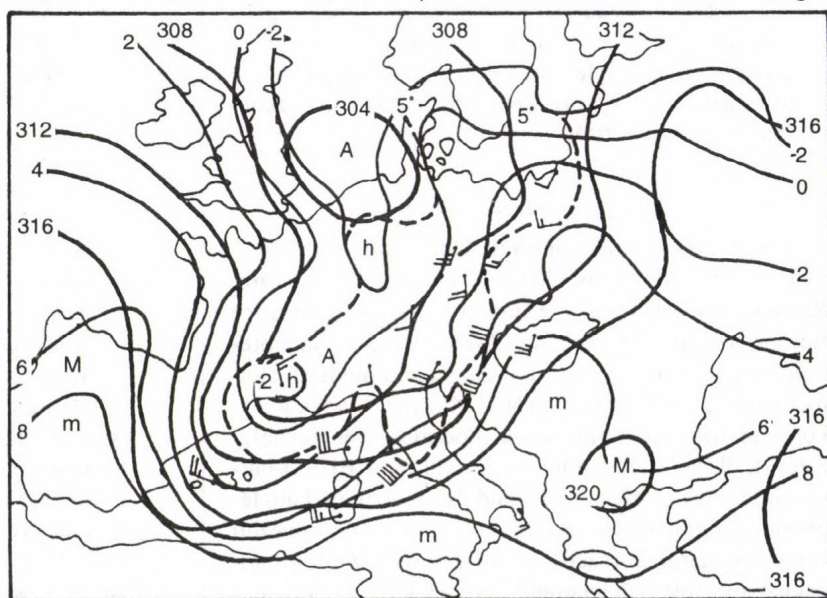
sem mindegy, hogy milyen az időjárás a tó térségében. A vízen vagy a vízben tartózkodókat érhetik kellemetlen meglepetések is az időjárás hirtelen megváltozása, viharossá fokozódása kapcsán. A viharok megjelenési formája a szárazon kívül a zivatarosság és a heves csapadékhullás. Különösen abban az esetben fontos e két időjárési esemény figyelembe vétele, amikor a vihart az emberekre gyakorolt hatása szempontjából vizsgáljuk. A szél, mint az erős tavi hullámzás okozója, egymaga is veszélybe sodorhat vízi járműveket. Ha azonban a felhők okozta elsötétülés, a villámlás és a mennydörgés, valamint erős záporosó vagy jégeső mindehhez hozzájárul, a szél hatása elleni védekezés lélektani okok folytán jóval nehezebb. A viharok ezen járulékos eseményeinek bekövetkezésére a riasztást kiadó meteorológusnak is tekintettel kell lennie a hatékony életés vagy győnyvédelem érdekében.

A Balaton viharai az esetek túlnyomó többségében nem helyi jelenségek, hanem részeik képezik

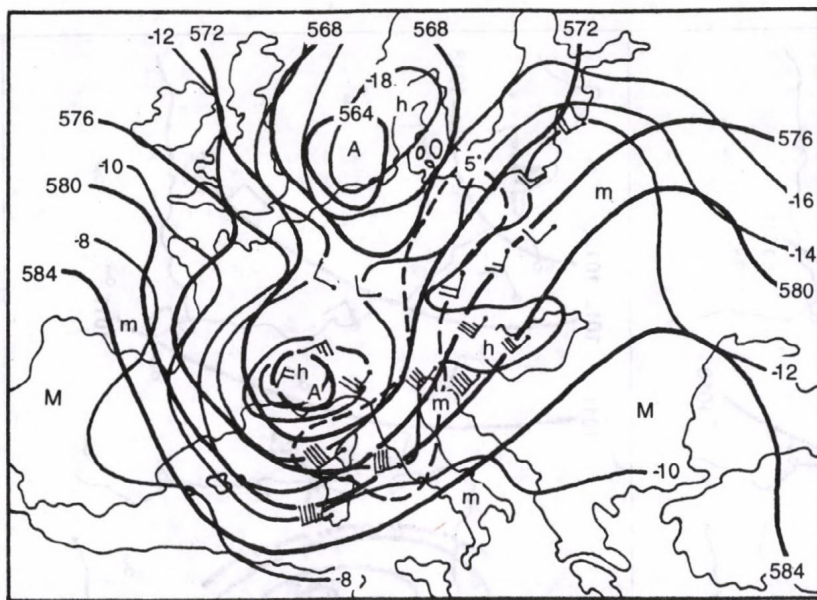
szerint látható jeleit légtörési méréseink is visszatükrözik. A meteorológusok az elmozduló légtömegek torlódási vonalát, határfelületüknek a földfelszínre érő részét a frontokat, időjárési térképeken analizálják és



I. a. ábra
Európai időjárési helyzet: 1994. szeptember 2. 12 UTC. 850 hPa -os szinten



I. b. ábra.
Európai időjárési helyzet: 1994. szeptember 2. 12 UTC. 700 hPa -os szinten



1. c. ábra

Európai időjárás helyzet: 1994. szeptember 2. 12 UTC. 500 hPa -os szinten

sztíve (ahogyan az valójában történt!), mintegy alátámasztva az időjárás radarmérések fontosságát és jelentőségét.

Időjárás helyzet

1994. szeptember 2-án, noha kezdetét vette már az üdülési utószezon, még „hamisítatlan nyár”, tombolt a Balatonon. Azon a péntek délutánon a léghőmérséklet csúcserőke elérte a 31 fokot, a tó vize is 23 fokra melegedett fel. Sok napsütés mellett igazi strandidő volt. A Balatonnál önfelédülők még semmit sem sejtettek abból, ami a légkör nagy magasságaiban már csírájában megvolt, hogy a késő délutáni és kora esti órákban heves zivatarvegyenység fog kialakulni. Nyomon követve az időjárás események kiváltó okait, az 1.a., b., c. ábrák 12 UTC időpontú topográfia térképein jól kirajzolódott Közép-Európa felett egy több közép-pontú, alacsony légnyomási képződmény. Ennek áramlási rendszerében egy délnyugat-északkeleti irányba hosszan elnyúló, hideg-meleg hullámot vetett frontálzónát lehetett vizsgálni a Sardinia-szigettől egészen Finnorszáig, amely csak igen lassan mozgott kelet felé. E frontálzóna előterében délnyugati irányból még átmenetileg igen meleg és egyre nedvesebb, labilisabb egyensúlyi állapotú léghullámok érkeztek a Kárpát-medence, és így a Dunántúl térsége

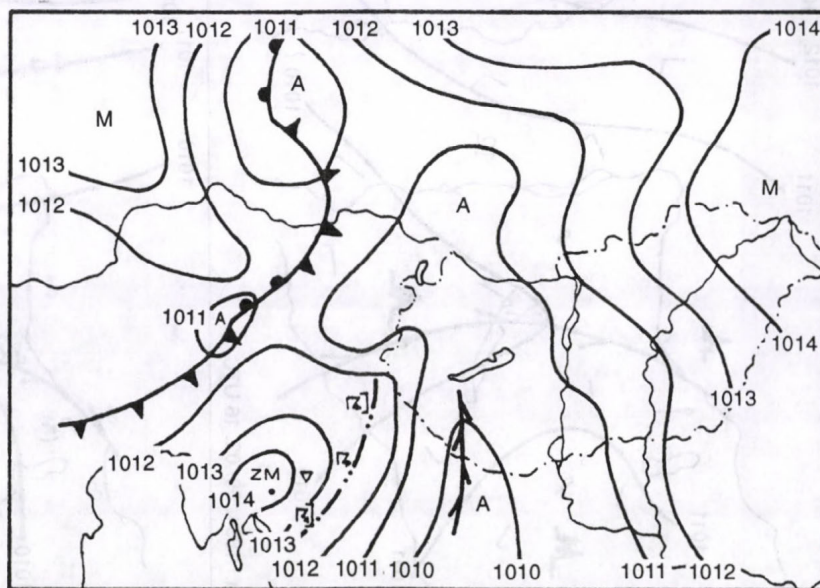
főlé is. A magasabb szintekben (1.b. és c. ábra) egyre erőteljesebb légáramlással a labilizálódást fokozó hidegebb levegő beáramlása (advekcija) még várattott magára, mintegy kiélezve az időjárás helyzetet a késő délutáni órákra. Mindezen körülmények megléte az elkövetkezendőkben kedvező feltételül szolgált instabilitási vonal kialakulásához. Három órával később, a 15 UTC-s talajtérképen (2. ábra) a frontálzóna helyzete (Bolzano-Linz-Prága vonalban) szinte alig változott a 12 UTC-s időpont-

hoz képest. Jelentős változás következett be viszont a frontálzóna előtt Szlovénia és Horvátország területén. Maribor-Zágráb-Rab vonalban zivatarok törtek ki, amelyek mögött területén egy zivataros magass nyomású légköri képződmény (ZM) jött létre, kétségtelen bizonyítékaént annak, hogy instabilitási vonal fejlődött ki. Ekkor a Dunántúl térségében a felszíni légnyomás eloszlása még izobárszegény volt, amelyben a Balatont is érintve a gomolyfelhő képződést serkentő talajközeli konvergencia volt analizálható. Ettől az időponttól kezdve óránkénti talaj analízissal követtük az egy hPa-onként kihúzott izobár mezőben az időjárás helyzet alakulását.

Viharjelzés

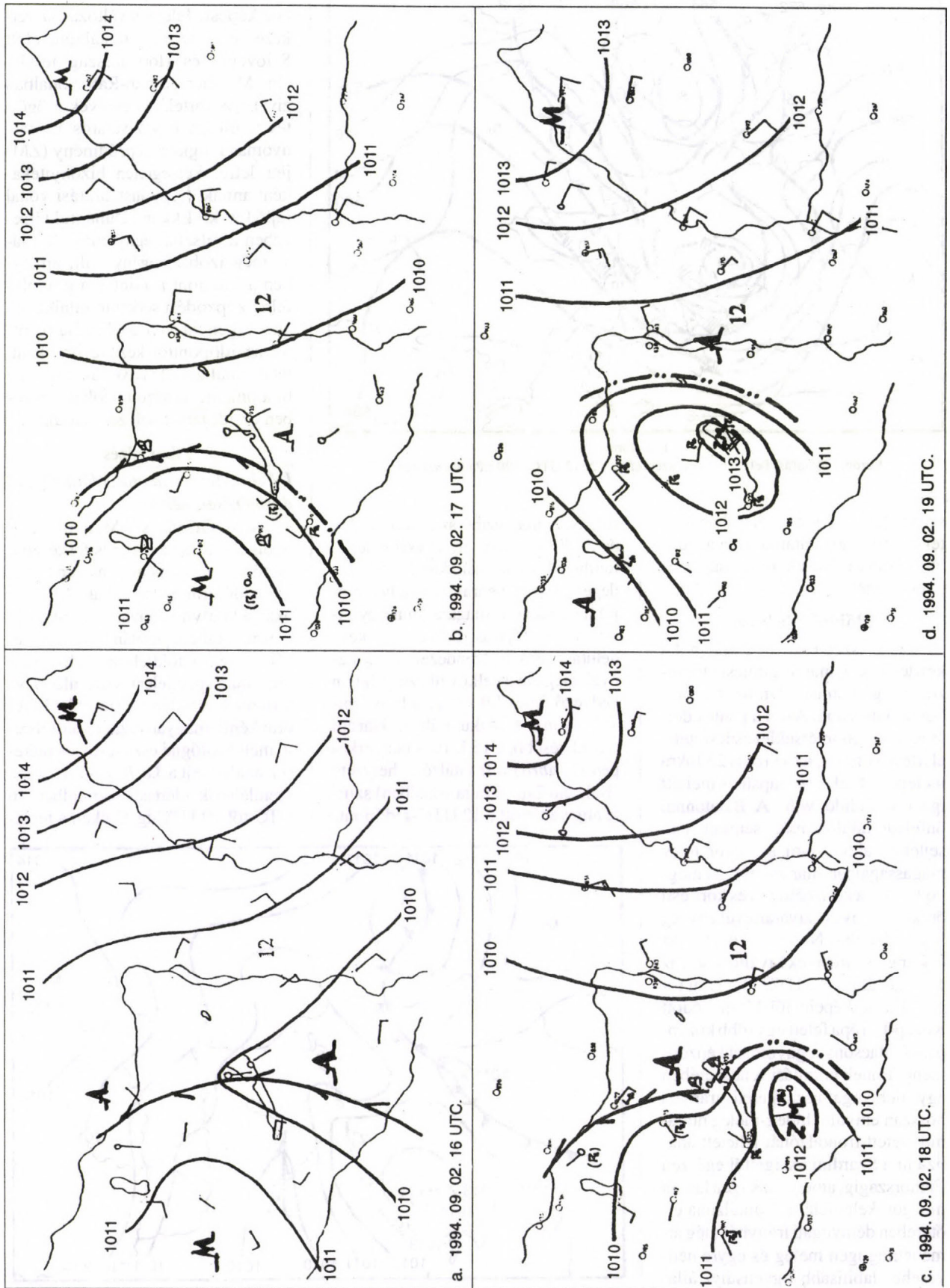
I. Feltételezett riasztás, időjárás radarmérések nélkül

Az Országos Meteorológiai Szolgálat arra az esetre is felkészült, ha történetesen nem állna rendelkezésre időjárás radaradat akár mérési, akár adatátviteli zavarok miatt. Ebben az esetben, pusztán a légköri mérésekre és a földfelszíni állomások ún. vihar specijelentéseire alapozva történnek a tó térségi riasztások. Az óránkénti magyarországi földfelszíni meteorológiai észlelések és mérések analíziseit a 3.a, b., c. és d. ábrák szemléltetik időrendi sorrendben 16 UTC-től 19 UTC-ig. Ezeken a térké-

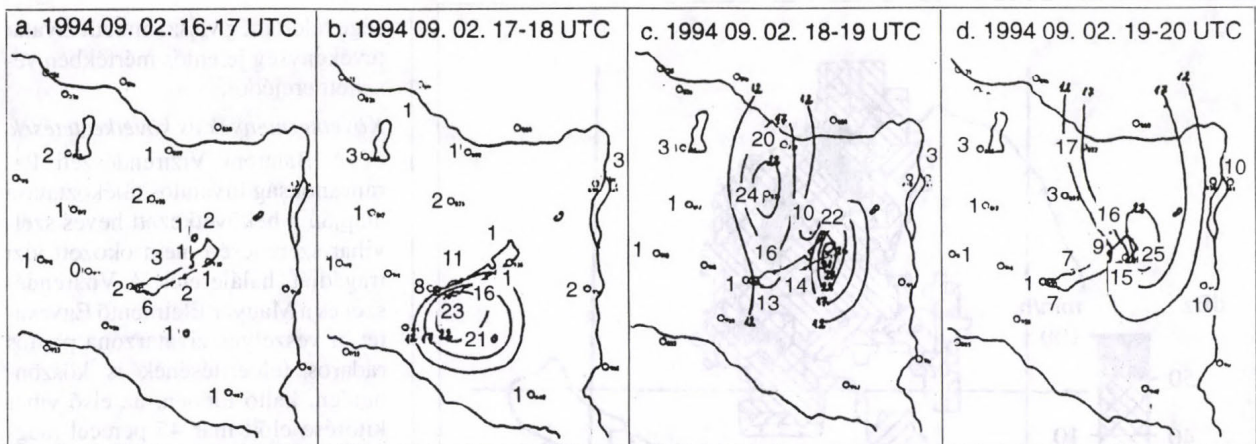


2. ábra.

Közép-európai időjárás helyzet a talajon: 1994. szeptember 2. 15 UTC



3.a., b., c. és d. ábra
Magyarországi földfelszíni meteorológiai észlelések és mérések óránkénti mezoanalízise: 1994. szeptember 2.



4. ábra

Maximális széllelkések ($V_{\max} = 12$ m/s) területi eloszlása a Dunántúlon 5 m/s -onkénti izotaha analízissel.

peken óránként nyomon követhető a zivatarkok láncba rendeződése, és ezen instabilitási vonal (két ponttal szaggatott görbe) délnyugatról északkeleti irányba történő előrenyomulása. Az időjárás órák közötti veszélyesebbé válására pedig a földfelszíni meteorológiai megfigyelő hálózat speciális vihar jelentései hívták fel az ügyeletes meteorológus figyelmét.

A 3.a. ábra alapján még nem volt zivatartelző Magyarország felett. Kevésell ez után, 16 óra 10 perckor (UTC-ben) a Balatontól délnyugatra eső nagykanizsai főállomás ügyeletes észlelője délnyugati irányból, a Dráva folyó felől már távoli zivatart észlelt. Erre a jelentésre (radaradatok híján) a balatoni viharjelző szolgálat ügyeletes meteorológusának kötelessége II. fokú viharjelzést elrendelni. A magyarázat egyszerű. Nagykanizsa és a Balaton közötti legrövidebb távolság csak 35 km. A kutatások eredményeiből és a gyakorlatból már a hatvanas évek elejétől jól ismert, hogy az ilyen délnyugati instabilitási vonalak áthelyeződése 30-50 km/óra sebességgel történik, és ezek zivataraiból kifutó szél 70 km/óra sebesség fölé fokozódhat. Tehát nincs idő a kivárára. Élet- és vagyonbiztonság szempontjából el kell rendelni a másodfokú viharjelzést, mivel a maximális széllelkések sebessége meghaladhatja a viharjelzési szempontból kritikus 17 m/s-ot. Ezt követően az ügyeletes viharjelző meteorológus többet már nem tehet, csupán vár, reménykedve

abban, hogy a zivatarkos zóna időközben lényegesen nem gyorsul fel, vagy nem torpan meg, vagy nem esik szét. Ettől függ ugyanis a Balatonon üdülők százazreit mozgásukban korlátozó viharjelzések hatékonysága és sikeressége, ami végső soron a viharjelző szakember munkáját is minősíti az adott időjárás helyzetben. A viharjelzés szempontjából kritikus széllelkések ($V_{\max} > 12$, $12 \leq V_{\max} < 17$, $V_{\max} = 17$ m/s) tényleges bekövetkezésének területi eloszlását a 4. a, b., c. és d. ábrák izotaha (egyenlő szélességségű) görbéi szemléltetik. Látható, hogy az első viharos széllelkések 17 és 18 UTC között (4.b. ábra), a Balatonnál a feltételezett másodfokú viharjelzés után egy és háromnegyed óra elteltével, pontosan 17 óra 55 perckor (UTC-ben) jelentkeztek. Ezt követően a tó felett szinte robant a légkör és 18 óra 08 perckor (UTC-ben) Siófok térségén orkán erejű (112 km/óra sebességű) szélvihar söpört végig (4.c. ábra). 19 és 20 UTC között a viharos zivatarkos zóna északkelet felé távozva elhagyta a Balaton térségét.

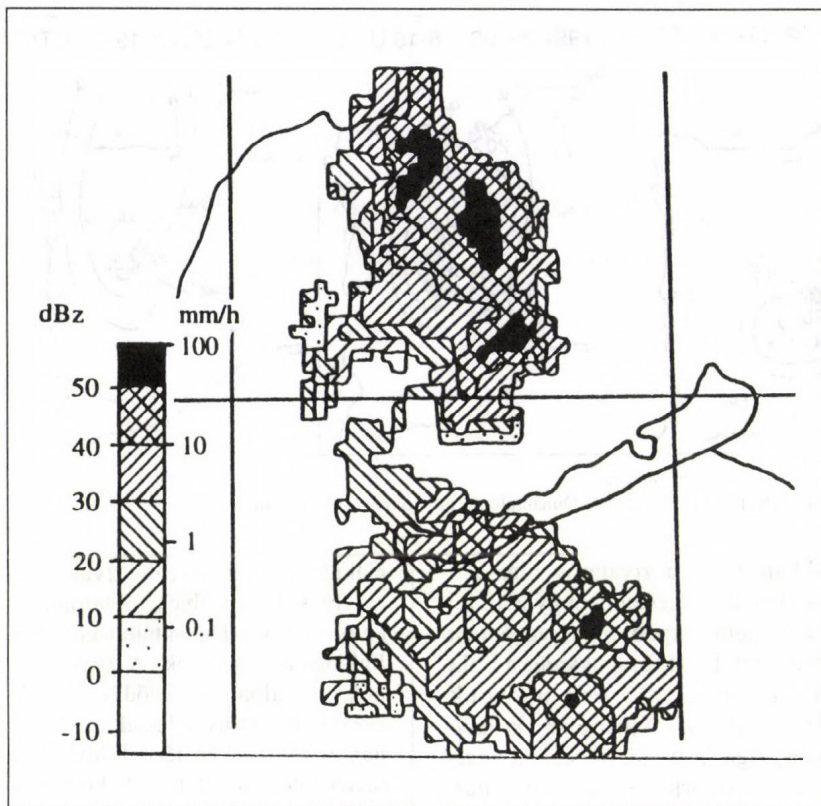
II. Tényleges riasztás, időjárás radar-mérésekre alapozva

Figyelembe véve a 16 és 19 UTC közötti időszakot az átlagosan 15 percként rendelkezésre álló radar-mérések eredményeivel, 1994. szeptember 2-án a következő riasztási stratégiát alkalmaztuk:

A 16 UTC előtti radar-mérések alapján még csak a Dráva vonalán

alakult ki két kisebb zivatarkóc, amelyek a későbbiek folyamán (5. és 6. ábra) a Dunántúlon erőteljes fejlődésnek indultak. A zivatartelzők vonalba rendeződve észak-északkeleti irányba haladtak. A Dunántúl térségében lévő földfelszíni meteorológiai állomások közül elsőként Nagykanizsa jelentett távoli zivatart 16 óra 10 perckor (UTC). Erre a jelentésre az ügyeletes viharjelző meteorológus I. fokú viharjelzést rendelt el. A II. fokú viharjelzés kiadása azonban még váratott magára, hiszen a 15 perckénti radarmérések szerint a vonalba rendeződésben folytonossági hiány keletkezett a Balaton felett. Ezt a jelenséget erősítette a Balaton felett kialakult erőteljes leszálló légmozgás, amely a tó és a szárazföld fölötti légcirkuláció eredményeként jött létre a gyenge légnomási gradiensű talajközeli izobármezőben. A zivatarkos zóna így két részre szakadt (5. ábra). Az egyik elhagyván a Balatont tovább erősödve észak-északkelet felé távozott. Ugyanakkor a leszakadt másik rész a tó felé dényugati irányból közeledve még csak akkor kezdett felerősödni, nagyobb tömbökké összeolvadni.

17 órakor (UTC) a Balatontól délnyugatra lévő zivatarkócok Balatonyörök-Balatonmária-Marcali-Nagyatád-Barcs vonal mentén tovább erősödve láncba rendeződtek. Ekkor a felhőtetők magassága elérte a 13 km-t, a reflektivitási tényező pedig az 57 dBz-t. Röviddel ezután, 17 óra 10 perckor a II. fokú viharjel-



5. ábra.

Vízszintes (PPI típusú) radarkép 1994. szeptember 2. 17:59 UTC. (H.Zsikla Á-Bartha I.: Viharjelzés a Balatonnál 1994-ben c. LÉGKÖR (XXXIX évf. 3.sz.) cikk nyomán)

zést is elrendelték. Néhány perccel 18 óra (UTC) előtt (17 óra 55 perccor) a Balatonnál is (Balatonmáriafürdőn) kitört a vihar (4.b. ábra). Ettől kezdve az események drámai módon felgyorsultak.

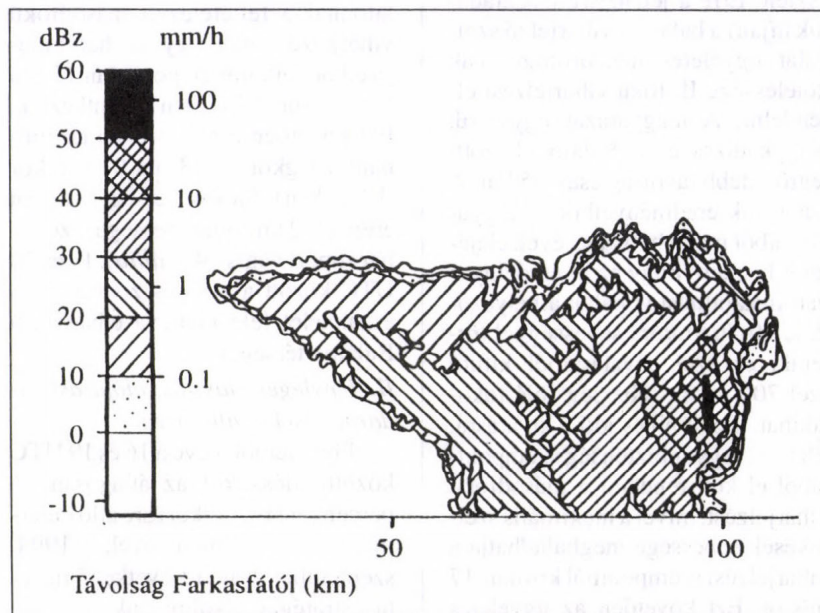
A Balatontól délre eső zivatarlánc délnyugati irányból a tó fölé ért és intenzitása tovább erősödött. Ekkor, a zivatarfelhőkből 30-50 km-re is „előreszaladó” kifutószél 18., 19 °C fokra hűtötte le a szárazföld feletti levegőt. Ugyanakkor a tó vizének hőmérséklete nem változott (23 °C fok maradt), így a tó és a szárazföld feletti légcirkuláció iránya ellenkezőjére váltott. A tó közepe fölött a leáramlás feláramlásba ment át, jelentősen felerősítve a víz feletti konvektív aktivitást. Ezen kedvező feltételek eredményeként a zivatarfelhők a tó felett is elérték a 13, 14 km-es magasságot, a radarral mért reflektivitási tényező pedig megközelítette a 60 dBz értéket. A gyorsan fejlődő és mozgó, különösen nagy magasságú zivatarfelhőket tartalmazó instabilitási vonal átvonulásakor a siófoki meteorológiai

állomás mérte a legerősebb szelet, 112 km/óra sebességet. A szél „lefutását,” a 7. ábra szemlélteti. 19 órakor (UTC) az instabilitási vonal már a Velencei-tó térségét veszélyeztetete, ugyanakkor a Balaton keleti tér-

sége felett még visszamaradt zivatar tevékenység jelentős mértékben vesztített erejéből.

Következmények és következtetések

A Balatoni Vizirendészeti Parancsnokság hivatalos tájékoztatása alapján a bekövetkezett heves szélvihar szerencsére nem okozott vízi tragédiát, halálesetet. A Vizirendészet és a Magyar Életmentő Egyesület, a veszélyes zivatarzóna pontos radáros felderítésének is köszönhetően, kellő időben, az első vihar kitörése előtt már 45 perccel megkapta a siófoki viharjelző szolgálat ügyeletes szinoptikusától (Bóna Mártától) azt az információt, amely 100 km/óra sebességű szélvihar lehetőséget jelezett előre. Erre a jelentésre az életmentő alakulatok szinte „kisöpörték” a Balatonról a vitorlászaját és vízijárműveket. A vihar kapcsán csak tíz mentésre került sor Balatonfüred és Balatonföldvár térségeiben, ahol szervezett vitorlásversenyek folytak. Néhány vitorlászaját partközeli felborulása és kisebb árboc törések voltak a káresetek, elhanyagolható anyagi kártétellel. Ha a megfelelő időben nem állt volna radarmérés a viharjelző szolgálat rendelkezésére, akkor egy és háromnegyed óra telt volna el az első balatoni szélvihar kitöréséig, a II. fokú viharjelzés elrendelésétől számítva. Ez a várakozási idő valójában há-



6. ábra

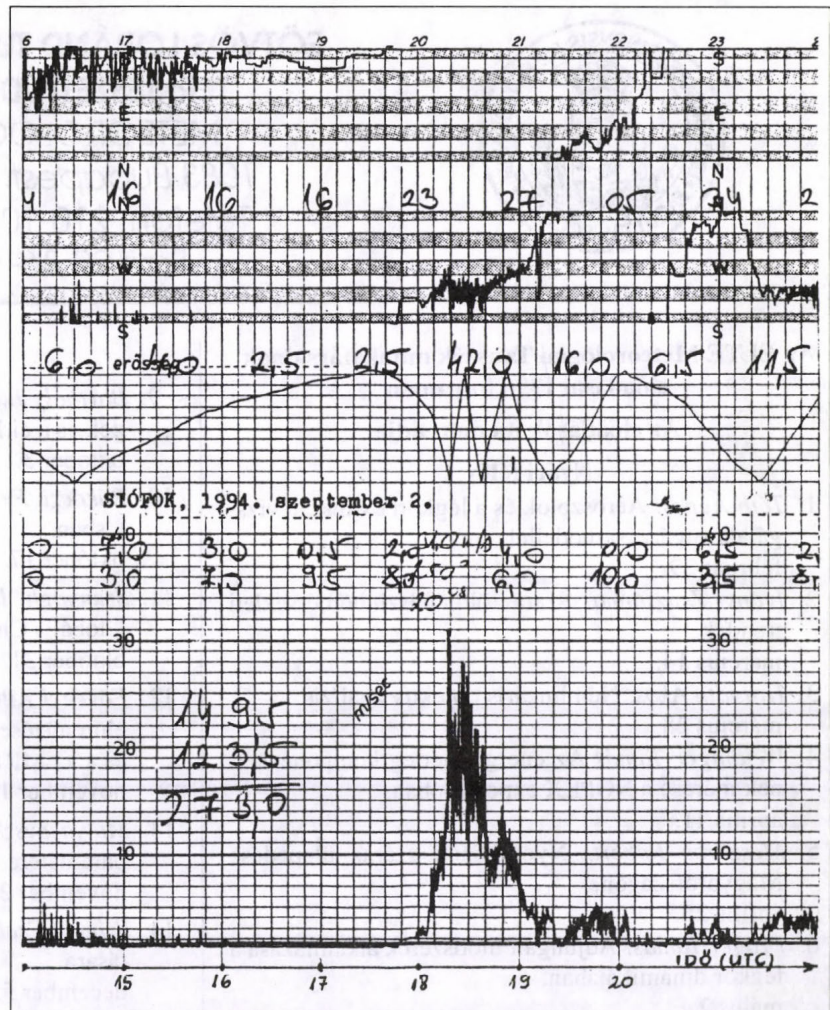
A Balatontól északra lévő (5. ábra szerinti) zivatarfelhő függőleges (RHI típusú) radarképe

romnegyed órára zsugorodott a radarméréseknek köszönhetően.

Érdeklődésre tarthat számot annak a vizsgálata is, hogy vajon mennyit is ér ez az egy óra időelőny (vagy hátrány!?) a balatoni idegenforgalom számára, ami a II. fokú viharjelzések kiadásánál jelentkezett. A II. fokú viharjelzés esetén ugyanis tilos vízi- és fürdőeszközt kiadni, kölcsönözni. Ugyanekkor, a víziközlés szabályok szerint, a víziközlés is részlegesen megbénul.

1994. nyarán, a Balatoni Vízirendészeti Parancsnokság tájékoztatása alapján, a tó körül kb. 200 vízbicikli kölcsönző vállalkozás volt nyilvántartva, kezelésükben kb. 2000 vízbicikkel. Akkor a vízbicikli kölcsönzés díja óránként 500 forint volt. Az utószezon kezdetén, azon a forró szeptember 2.-i délutánon már csak kb. 1000-1500 vízbiciklire volt kereslet. Az egy órai bevétel így is meghaladta a fél millió forintot. Ha azonban a II. fokú viharjelzést egy órával korábban rendelik el (pl. radaradatok híján túlbiztosítással), akkor ez az egy óra mintegy fél millió forint bevétel kiesést jelentett volna a partmenti kölcsönző vállalkozásoknak. De ez csak egy példa volt a sok közül. Valójában az igazán nagy bevételek a csónak és vitorláshajó kölcsönzésekből származnak, ahol a kölcsönzési díj a hajó kategóriájától függően 1994-ben 1000-5000 forint/óra-ra rúgott.

Az igazi veszteség azonban emberéletekben mérhető. Egy túl korán elrendelt II. fokú viharjelzés negatív következményei legalább olyan nagyságrendűek, mint egy elkésett riasztásé. Ha ugyanis figyelembe vesszük az életmentő szakemberek tapasztalatait, amelyek szerint egy átlagos üdülő ember toleranciája a vihar várására vonatkozóan maximum egy órára tehető, akkor minden ezt meghaladó idő a viharjelzés hitelének elvesztését erősíti. Az üdülés magas költségei és a korlátozott ideig tartó strandidő mind-mind arra ösztönzi a Balatonon üdülőket és a vízisportok szerelmeseit, hogy a viharmentes időszakokat maximálisan kihasználják. Tehát, ha egy órát meghaladóan sem következik be olyan lényeges időromlás ami a II. fokú



7. ábra
Kiértékelt siófoki szélregisztrátum az 1994. szeptember 2.-i szélviharról

riasztás elrendelését indokolná, akkor az érvényben lévő viharjelzés tiltó hatása ellenére is, az emberek újra birtokukba veszik a tavat. Röviddel ez után következnek be a tragédiák, mert a heves szélvihar legtöbbször szélcsenget követően, szinte derült égből meglepetésszerű gyorsasággal csap le a tóra. Jó példa erre ez a szeptember 2.-i eset (7. ábra), amikor a csaknem szélcsenget követő 15 percen belül 112 km/óra sebességre erősödött a délnyugati szél. Ilyen viharban az orkán erejű szél felkapván a tó vizét szétporlasztja azt, létrehozván a víz felszíne fölött egy-másfél méter vastag vízpára függönyt. Ebbe belekerülve a kitűnően úszók sem menekülhetnek meg, hiszen ha ez az állapot néhány percnél tovább tart (esetünkben 10 percig), akkor azt belélegezve fulla-

dásos halál állhat be. Nem is beszélve arról, hogy az ilyenkor rendszerint délnyugati irányú szélvihar minden vízen tartózkodót a déli part közeléből a tó közepe felé tol gyorsvonalat sebességgel, kis esélyt sem hagyva a menekülésre.

Mindezeket figyelembe véve felelősséggel kijelenthetjük, hogy élet- és vagyónvédelmet szolgáló hatékony viharjelzés radaradatok nélkül ma már nem képzelhető el zivataros időjárás helyzetekben. A viharjelző szolgálat tisztelettel adózik mindazoknak, akik évről-évre segítik az Országos Meteorológiai Szolgálat e fontos, időszakos szolgáltatását, amely végső soron a Balaton és a Velencei-tó térségeiben a minőségi turizmus megteremtésének irányába hat.

Dr. Bartha Imre



EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR
METEOROLÓGIAI TANSZÉK
1083 Budapest, Ludovika tér 2.
Telefon: 210-10-86 / 113-86-17
Fax: 00-36-1-210-10-89

**Az ELTE Meteorológiai Tanszék munkatársainak
előadásai 1996 folyamán**

Az előadások menetrendje

Nyári félév

1. *Tóth Ágnes*: Aeroszolok és a légköri extinkció vizsgálata sugárzási modellel
február 29.
2. *Iványi Zsuzsanna*: Szárazföldi felszínhőmérsékleti trendek.
március 14.
3. *Horváth Ákos*: Nemlineáris objektív analízis
március 28.
4. *Weidinger Tamás*: Az energiamérleg komponenseinek mérése a NOPEX expedícióban.
április 11.
5. *Mészáros Róbert*: Nyomgázok száraz ülepedése Magyarországon.
április 25.
6. *Práger Tamás*: Adjungált módszerek alkalmazása a légkör dinamikájában.
május 2.
7. *Ács Ferenc*: Módszer a területi növényi párolgás becslésére.
május 9.
8. *Kádár Barbara*: NCAR Shallow water modell érzékenységi vizsgálata.
május 16.

Téli félév

9. *Bartholy Judit*: Kapcsolatkeresés az ENSO jelenségek és a cirkulációs helyzetek között.
október 3.
10. *Rákóczi Ferenc*: A vízgőz szerepe az üvegházhatásban.
október 17.
11. *Szunyogh István*: Hibanövekedési folyamatok a Globális Cirkulációs Modellekben.
október 31.
12. *Fövényi Attila*: A hőmérséklet és a globálsugárzás előrejelzése az Angol Korlátos Tartományi Modell és a TEMP adatok alapján.
november 14.
13. *Matyasovszky István*: Valószínűségeloszlások nem-paraméteres becslése.
november 28.
14. *Szinell Csaba*: Hazai modellek a párolgás számítására.
december 5.
15. *Barcza Zoltán*: A szén-dioxid talajfelszínközeli forgalma toronymérések alapján.
december 12.

Az előadások helye : ELTE Meteorológiai Tanszék
Berde Áron terem
Időpontja: 16⁰⁰

OLVASTUK

Rendkívüli szárazság Nagy-Britanniában

1995 nyara az immár 300 évre visszanyúló meteorológiai feljegyzések szerint a legszárazabb volt. Kivételt csupán Skócia egyes részei és Nyugat-Írország képeztek. A 92 napos száraz periódus alatt (1995. június 5. -szeptember 4.) 100 mm-nél kevesebb csapadék hullott, de Anglia középső és délkeleti részén csak 15-50 mm közötti csapadékmennyiségeket mértek. A nagy szárazság következtében vízkorlátozást kellett bevezetni. A csapadékhiány szokatlan hősséggel párosult: június 25. és au-

gusztus 26. között 2-4 °C-szal a normálérték fölötti hőmérsékletek fordultak elő. A legnagyobb hőség Közép-Írországot és Nyugat-Angliát sújtotta, ahol 34 °C-os maximumokat is jelentettek, de még Skócia északkeleti vidékein is 30 °C-ra felszökött a hőmérő higanyszála.

Climate System Monitoring
Monthly Bulletin 1995 aug.
Dr. Tanczer Tibor

OLVASTUK...

Vita a globális felmelegedésről

Alig múlik el olyan hónap, hogy valamely újság, vagy magazin ne vitatkozna az emberi tevékenység okozta környezetszennyezésről, amely világszerte kiváltja a mezőgazdaságra, iparra és életmódra egyaránt katasztrofális hatással járó globális felmelegedést. Környezetvédőket és más szakértőket idézve ezek a cikkek gyakran állítják, hogy légkörünk máris 0,5 fokot melegedett ebben a században, ami bajóslatú jele a várható problémáknak.

Az ilyen cikkeket többnyire a másik oldal szenvedélyes írásai követik, kifejtve azon álláspontjukat, miszerint az „ügynevezett” globális felmelegedés tudományos bizonyítékai túlságosan is gyenge lábon állnak. Az üvegház-hatást okozó emberi tevékenység csökkentése, vélekednek az „okosjánosok”, gazdasági katasztrófa-hoz vezetne, hiszen senki sem tudja biztosan, hogy valóban ezek az üvegházi gázok okozzák-e elsődlegesen a globális felmelegedést. További érvek: a melegedés adatai nem meggyőzőek, hiszen az utolsó 100 esztendő globális hőmérsékletváltozása nincs arányban a széndioxid 25 százalékos, vagy a metán koncentrációjának 150 százalékos növekedésével, amit a mi fogyasztói irányultságú társadalmunk generált.

A hangzavar ellenére vannak olyan régiói földünknek, ahol a világméretű melegedés hatása máris világosan látszik. Az Alpok térségének lakói például már régóta tudják, hogy számukra ténylegesen létezik klímaváltozás. Az idősebbek tanúsítják a legtöbb alpesi gleccser látványos visszahúzódását felfelé; véleményüket csak megerősíti a manapság készült gleccserfotók összehasonlítása a 150 évvel ezelőtti rajzokkal. A gleccsereknek az Alpokban tapasztalt ilyen nyilvánvaló és egyben drámai csökkenése Európa nagy részén, Alaszkában és a világ más tájain is előfordul. De amíg az alpesi térség lakói számára a klímaváltozás már több mint elmélet, megfigyeléseik nem bizonyítják, hogy a jégmezők összehúzódása és az „üvegház-gázok” (metán és széndioxid) növekedése között kapcsolat lenne.

Kutatóként, mint aki kezdettől fogva figyelte ezt a vitát, szeretném én is letenni a garast: a globális felmelegedés és az üvegházhatás kapcsolata 80-90 százalékban bizonyított. Azonban bizonyosságunk nem éri el a 99 százalékos szintet, amivel mi tudósok elégedettek lehetnénk - innét a zűrzavaros vita.

Valóban, a kritika emlékeztet bennünket a számtalan bizonytalanságra, amelyek megakadályozták a globális felmelegedés jelenségének teljes igazolását. Egyrészt a tudományos közösség még mindig nem volt képes feltétlen bizonyossággal megállapítani a melegedés tényleges mértékét. Azt sem volt képes a tudomány előrejelezni, hogy milyen mértékben folytatódik a felmelegedés, ha az emberiség magatartása nem változik. Egyetlen felelős tudós sem állíthatja, hogy minden kétséget kizáróan az emberi tevékenység felelős az elmúlt száz évben mért melegedés miatt.

Mindazonáltal van néhány dolog, amit felelős kutató nem tagadhat. Például, az összes bizonyíték vizsgálata után, nehéz lenne cáfolni annak a szignifikáns lehetőségét, hogy

beléptünk az emberi tevékenység által okozott világméretű változások első fázisába. Bizonyos, hogy némelyek túlsúlyozták e valószínű változás hatását. Szemléletüktől függően egyes tudósok elhanyagolhatónak, mások viszont katasztrofálisnak ítélik meg a globális felmelegedés hatását életünkre. A legjobb tudományos megközelítésű fórumok egyike az ENSZ pénzügyi támogatásával működő IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change = Kormányközi Testület a Klímaváltozásról*). Mintegy 200 kiváló tudós részvételével e testület egyetértett abban, hogy a globális felmelegedés a mérsékeltől a katasztrofálisig terjedő tartományba eső következményeket okozhat. De a testület „legvalószínűbb becslése” szerint a globális hőmérséklet több fokkal nő a következő században, ha a népesség és a gazdaság növekedése a mostani arányban folytatódik és az energia előállításának technológiája sem változik.

A kutatók egyetértenek abban, hogy évenként mintegy 6 milliárd tonna szén kerül a légkörbe (széndioxid formájában), a fosszilis energiahordozók elégetése következtében. A következő 50 évben ezáltal a légkörben levő gázok mennyisége megkétszereződik, ami 2095-re 1 és 5 °C közötti melegedést okozhat. Száz éven belül ilyen mértékű felmelegedés katasztrofális hatással lesz a Föld természetes és irányított környezeti rendszerére, súlyos partmenti árvizeket és ezzel évenkénti tíz milliárd dolláros károkat okozva.

Végül is a tudomány tárgykörén kívül esik a globális felmelegedés kezelése. Bármilyen legyen is ennek a potenciális veszélynek a hatása, etikai és politikai szempontból kell foglalkoznunk vele. Mérlegelnünk kell a gyors, ellenőrizetlen változások környezeti és egészségügyi költségeit, szemben az életmódunk, az ipari termelés és az energiahordozók elégetésének megváltoztatásával járó gazdasági következményekkel. Mennyit kell befektetnünk energiamegtakarításba, alternatív energiarendszerekbe és emissziószabályozásba? Mennyit kell befektetnünk, hogy segítsük a fejlődő országokat népességük növekedési rátájának csökkentésében, rossz hatásfokú energiarendszereik cseréjében? Ezeket az ellentmondásos és komplex kérdéseket jelenleg is világszerte tárgyalják nemzeti és ipari szinten. A Genfben folyó alkudozásoknak visszafordíthatatlan hatásuk lehet a világ ökológiai és gazdasági jövőjére.

Stephen H. Schneider

(Schneider professzor a biológiai tudományokat oktatja a Stanford Egyetemen, amellel az NCAR rangidős kutatója Boulder-ben [Colorado, USA] és a „A Föld mint laboratórium: a globális változások kockázata” című könyv szerzője).

**NEWSWEEK,
1995. november 6.
Mezősi Miklós**

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HÍREI

Rovatvezető: Maller Aranka

Rendezvényeink 1995. október 1. - december 31. között

Választmányi ülés:

1995. november 9-én került sor a harmadik ülésre

Napirend:

1. Bíráló bizottságok jelentései (Steiner, Nívódíj, Róna)
2. Tagdíj módosítására létrehozott bizottság javaslata
3. Évzáró ülés programja
4. Az 1996. évi Kárpát Meteorológiai Konferencia előkészítése
5. Beszámoló az Európai Meteorológiai Társaságok képviselőinek üléséről
6. Folyó ügyek

Előadó ülések, rendezvények:

Október 5.

Magyarország tájainak éghajlati vizsgálata feltételezett klímaváltozás esetére.

Dr. Molnár Katalin

November 16-17-án került sor az 1995. évi Meteorológiai Tudományos Napok üléseire

A Tudományos Napok témája: **Új és intenzív megfigyelő eszközök alkalmazása a meteorológiában.**

Az ülések programja:

Nov. 16-án: *Működő rendszerek
Fejlesztési perspektívák
Radarmeteorológia
Felszíni megfigyelések*

Nov. 17-én: *Műholdmeteorológia
Aktuális kérdések:
változások a légkörben*

November 21.

A feltételezett éghajlatváltozás hatása földrajzi tájainkra és tájaink jövője

Dr. Molnár Katalin (MMT Debreceni Csoport)

November 30.

Meteorológus tanulmányi kirándulás Szlovéniában

Kádár Barbara - dr. Szunyogh István (Róna Zsigmond Ifjúsági Kör)

December 7.

Nemzeti parkok az Egyesült Államokban

Kádár Barbara - dr. Szunyogh István (Róna Zsigmond Ifjúsági Kör)

December 14.

A kukorica terméshozamának becslése agroklimatológiai index segítségével

Szinell Csaba (Agrometeorológiai Szakosztály)

Ünnepi ülés és Közgyűlés

Az MMT fennállásának 70. évfordulója alkalmából került sor az ünnepi megemlékezésre 1995. december 5-én, és ugyanekkor tartotta Társaságunk az 1995. évi Közgyűlését is.

Az Ünnepi ülés programja:

Dr. Kéri Menyhért: *70 éves a Magyar Meteorológiai Társaság* címmel ünnepi előadást tartott. (Az előadás teljes szövegét az Olvasó a Légkör jelen számában megtekintheti.)

Dr. Hallamáné Lépp Ildikó a meteorológia neves művelőiről emlékezett meg *Évfordulók-megemlékezések* című előadásában, az érdekes anyagot **dr. Simon Antal** társszerző közreműködésével gyűjtötte össze.

Az ünnepi ülésen Társaságunkat a MTESZ és a társtudományi egyesületek képviselői személyesen köszöntötték: dr. Náray-Szabó Gábor (MTESZ alelnöke), dr. Bácsy Ernő (MTESZ alelnöke), dr. Marosi Sándor (a Magyar Földrajzi Társaság elnöke), dr. Almár Iván (a Magyar Asztronautikai Társaság elnöke). Levélben üdvözölte az Ünnepi ülést a Magyar Agrártudományi Egyesület, az Országos Erdészeti Egyesület, a Magyar Geofizikusok Egyesülete és a Magyar Hidrológiai Társaság.

A Közgyűlés napirendje:

1. Főtitkári beszámoló (rövidített változatát alább közöljük)
2. Ellenőrző Bizottság jelentése
3. Előterjesztés tagdíjmódosításra. A Közgyűlés elfogadta az évi 600 Ft összegű tagdíjat az aktív dolgozók részére, a nyugdíjasok és a diákok tagdíja pedig 300 Ft lesz.
4. Kitüntetések, díjak átadása. *Steiner Lajos emlékérem* ben részesült két tagtársunk: **Vissy Károly** az OMSZ KERSZI vezetője, az időjárás előrejelzés területén kifejtett több évtizedes tudományos és irányító tevékenységéért, valamint a meteorológiai szolgáltatások magasszintű magasszervezéséért.

Dr. Faragó Tibor az Éghajlatváltozási Keretegyezmény Tudományos és Technikai Tanácsadó Testületének elnöke, a klimatológia fejlesztése terén elért eredményei, valamint az éghajlatváltozás problémájával összefüggő tudományos és diplomáciai tevékenységéért.

A *Szakirodalmi Nivódíj* a **Fejezetek a magyar meteorológia történetéből 1971-1995** c. nagylétszámú szerzői kollektíva által írt, valamint **dr. Simon Antal** és **dr. Tanczer Tibor** által szerkesztett könyvnek ítélték oda.

A *Róna Zsigmond Alapítvány kamatait* két fiatal tagtársunk kapta: **Csiszár Iván** és **dr. Ács Ferenc**. Az 1995. évi *Hille Alfréd Ifjúsági díjat Sárközi Szilárdnak* ítélték oda az „Automatikus objektív felhőosztályozás többcsatornás finomfelbontású digitális műholdképeken” c. dolgozatáért.

FŐTITKÁRI BESZÁMOLÓ a Magyar Meteorológiai Társaság 1995. évi rendkívüli közgyűlésén

Bevezetés

A Társaság 1994. évi záróülésén egy évnél valamivel hosszabb időszakról adtam számot. Ez a tájékoztató az 1995-ös év eseményeit és munkáit foglalja össze.

Általános megállapítások

1. Úgy tűnik, hogy több éven át tartó csökkenő tendencia és bizonytalanság után a Társaság éves költségvetése stabilizálódik. Az utóbbi 2 évben a működés feltételei nem szűkültek tovább a sok év előttiéhez képest. Természetesen a jelenlegi színvonal biztonsága olyan, amennyire számítani lehet a bevételeink többségét kitevő pályázati pénzekre. A stabilizálódásban igen nagy szerepe van ügyvezető titkárunknak, *Pusztainé Holczer Magdolnának*, aki a meglévő pénzekkel igen ügyesen és szakszerűen gazdálkodik, ezért minden elismerést megérdemel.

2. Tovább folytatódik az az átalakulás, amely szerint a szakosztályok és csoportok rendezvényeinek száma és látogatottsága csökken, miközben a Társaság központi rendezvényeinek száma inkább nő, az érdeklődés pedig fokozódik irántuk. Ez más szakmai társaságoknál is hasonlóan alakul.

Az első negyedév

A Választmány ülésére március 2-án került sor. Itt összeállítottuk az éves rendezvénytervet. Elfogadtuk, hogy a következő évben esedékes Kárpát Konferenciát az MMT rendezze az OMSz támogatásával. Jövőhagyásra került a szakértői szabályzat.

Három előadó ülést tartottunk, amelyek közül kiemelő a *Homoródi Anderkó Aurél* születésének 125. évfordulója alkalmából tartott megemlékezés. Ebben a hidrológus kollégáink is közreműködtek.

A negyedév fő eseménye a Meteorológiai Világnap alkalmából tartott rendezvény volt. Ezen üdvözlő beszé-

det mondott a környezetvédelmi miniszter és átadta az 1995. évi Schenzl díjakat, valamint a Pro Meteorologia emlékérmeket.

A második negyedév

A Választmány június 8-án ült össze. Megkezdődött ezen évzáró ülés előkészítése a díjbizottságok felkérésével, valamint a Társaság pénzügyi helyzetének elemzésével. Beszámoló hangzott el a MTE Sz természettudományi taggyesületi vezetőinek megbeszéléséről. Természetszerűleg foglalkoztunk a II. félévi rendezvényekkel is.

Négy előadó ülésre került sor. Ebből kettőn külföldiek voltak az előadók: az egyikén két német kolléga, egy másikon pedig magyar származású ausztrál szakember.

Váratlanul nagy érdeklődés közepette zajlott a félnapos Erdőtűz Anket, amelyet az Országos Erdészeti Egyesülettel közösen szerveztünk. Meteorológusként *Bussay Attila* szerepelt.

A Magyar Csillagászati Egyesület által szervezett, Fényi Gyulára emlékező előadásorozaton *Ambrózy Pál* beszélt az ünnepelt meteorológiai tevékenységéről.

A harmadik negyedév

Ebben a negyedévben a Választmány nyári szünetet tartott.

Szeptember 6-7-én volt a *Berényi Dénes* Emlékülés, amelynek fő mozgatója *Tar Károly* tagtársunk volt. A Debreceni Akadémiai Bizottság székházában tartott előadás sorozaton 27 előadás került bemutatásra, amelyek kötetben is megjelennek. A témák csaknem lefedik a meteorológia egész tárgykörét, ami mutatja, hogy a hazai meteorológusok nagy odaadással emlékeztek meg a néhai debreceni professzoráról. A társtudományok előadói színesítették a szakmai palettát.

Siófokon került sor az év nemzetközi rendezvényére: szeptember 19-én a második Magyar-Osztrák Közös Szeminárium témája a „Radarmeteorológia és nowcasting” volt. A két magyar és két osztrák előadó mondanójának meghallgatása után a résztvevők megtekintették a Siófoki Observatóriumot.

A negyedik negyedév

A Választmány november 9-én ülésezett. Meghallgatta a díjbizottságok jelentéseit és javaslatait. Javaslatot fogalmazott meg a tagdíj módosítására, amiről a jelen közgyűlés hivatott dönteni. Beszámolót hallgatott meg az Európai Meteorológiai Társaságok képviselőinek üléséről.

A Társaság Róna Zsigmond Köre két előadói ülést tart ebben a negyedévben.

A fő esemény a Meteorológiai Tudományos Napok, amely november 16-17-én volt. Téma: „Új és intenzív eszközök a meteorológiában”. A szokás szerint 3 félnapos ülésen 20 témába vágó előadás hangzott el, köztük az EUMETSAT technikai vezetőjének ismertetése a jövő meteorológiai műholdjairól. Aktuális meteorológiai kérdésekről 6 előadó tartott bemutatót. A poszterek száma ugyancsak hat volt.

Nemzetközi tevékenység

A szakmai beszámolók között már említettük a Magyar-Oszipák Közös Szeminárium második rendezvényét, amelynek Siófok adott otthont.

A jövő évi hazai nemzetközi rendezvényünk a Kárpátmeteorológiai Konferencia lesz októberben, Visegrádon. A meghívókat már szétküldtük.

A külföldiek hazai előadásai mellett további nemzetközi kapcsolataink építését is folytattuk. Egy más konferenciához kapcsolódóan szeptemberben Toulouse-ban munkaértekezletet tartottak az európai meteorológiai társaságok képviselői. Az MMT nevében titkárunk, *Maller Aranka* vett részt a megbeszélésen. Beszámolóját külön cím alatt közöljük.

Zárszó

Amint ez a rövid beszámoló is mutatja, Társaságunk eredményesen ápolja a hazai és nemzetközi kapcsolatokat szakterületünkön. Ezért köszönet illeti rendezvényeink előadóit, szervezőit és a minden munkában résztvevő ügyvezető titkárt. Ismerve őket, bizhatunk abban, hogy egy év múlva is legalább ennyi eredményről adhatunk számot!

Major György

Európai meteorológiai társaságok együttműködése

Az európai meteorológiai társaságok képviselői 1993-ban Oxfordban „A meteorológia alkalmazása” c. nemzetközi konferencián találtak először lehetőséget a kapcsolat felvételre.

1995 szeptemberében Toulouse-ban rendezték „A meteorológia alkalmazása” témában a második európai konferenciát (további hivatkozás a konferenciára ECAM 95). A konferencia szervezői az európai meteorológiai társaságok (továbbiakban EMT) számára két munkacsoport ülést és egy plenáris ülést biztosítottak. Az ECAM 95 lehetőséget nyújtott az EMT-ok képviselőinek arra, hogy a mindnyájuk számára egyaránt fontos témákat megvitassák és a társaságok között komolyabb együttműködés kezdődjön.

Az EMT-ok munkacsoportja 1995 szeptember 26-án és 27-én ülésezett, az alábbi öt témát vitatta meg:

1. Az EMT-ok együttműködése Oxford után.
2. A meteorológia oktatása Európában.
3. A nagyközönség oktatása.
4. A meteorológia és a társtudományok.
5. Szakértés, szervezeti szabályzat.

Az első témát *Jon Wieringa* professzor foglalta össze. (J. Wieringa a Holland Meteorológiai Társaság elnöke, az ő kezdeményezésére került sor az első találkozási 1993-ban Oxfordban.) Az EMT-ok közötti kommunikáció Oxford után újságok cseréjében valósult meg. Néhány meteorológiai társaság között beindult a rendszeres folyóirat csere, de ezek a meteorológiai újságok

egy adott nemzet nyelvében íródtak - bár sok érdekes eseményt tartalmaznak - fordítás nélkül cseréjük nem praktikus. Wieringa hangsúlyozta, hogy hasznos lenne a cikkek rövid angol összefoglalóját is mellékelni. Kiemelte továbbá, hogy szükséges az európai konferenciák rendezéséről információ cserét szervezni - így elkerülhető lenne, hogy ugyanabban az időben, ugyanabban a témában egyszerre két különböző helyen rendezzenek konferenciát. Javasolta továbbá egy közös európai titkárság létrehozását, amely az EMT-ok ügyeiről információkat gyűjtene.

A következő határozatokat fogadták el az első témához kapcsolódva:

- a) Szakmai folyóiratok cseréjénél legalább a cikkek címének angolra való fordítása.
- b) Közös titkárság létrehozása Párizsban.

A Francia Meteorológiai Társaság elfogadta, hogy az EMT-ok titkársági feladatait ellátja, biztosítja az emberi erőt. Szükséges, hogy az egyes meteorológiai társaságok a híreiket elküldjék Párizsba, a közös titkárság pedig periódikusan elkészít egy Bulletin-t, amely az információkat tartalmazza és szétküldi az egyes országokba.

A második témát *Gerard De Moor* foglalta össze, áttekintve a meteorológia oktatásának helyzetét Európában, a szintézist 13 ország írásos beszámolója alapján állította össze. Ehhez a témához kapcsolódva az ECAM 95 a következő határozatot fogadta el: kétvétenként angol nyelven elkészítik „A meteorológia oktatása Európában” c. kiadványt (amely a WMO számára is hasznos lehet). Az első kiadvány 1996 áprilisában készül majd el.

A harmadik témát „A nagyközönség oktatása” címmel *Dr. Werner Wehry* professzor adta elő, szintetizálva Európa 9 országának (Ausztria, Csehország, Dánia, Franciaország, Hollandia, Magyarország, Olaszország, Szlovákia, Szlovénia) tájékoztató jelentéseit. Ehhez a témakörhöz kapcsolódó vitában nem merült fel közös álláspont.

„A meteorológia és a társtudományok együttműködése” téma összefoglaló beszámolójának elkészítésére az MMT elnökét *Dr. Ambrózy Pált* kérték fel. Az ECAM 95 konferencián Dr. Ambrózy Pál az MMT szűkös anyagi helyzete miatt nem tudott részt venni. A munkacsoport ülésén *Dr. Maller Aranka* tartotta meg a beszámolót az európai helyzetről. (Maller Aranka az ECAM 95 konferencián „A meteorológia alkalmazása” szekcióban vett részt előadással és az MMT elnöke felkérésére képviselte Társaságunkat.) Az egyes országokban a meteorológiai társaságok elsősorban a földtudományokkal foglalkozó társaságokkal tartanak fenn kapcsolatot, esetenként közös szimpóziumokat, konferenciákat is rendeznek.

Az ötödik témakörben *Marc Gillet* úr a meteorológus szakértői sémákat Európa 11 országának beszámolója és az USA Meteorológiai Társaságának gyakorlata alapján foglalta össze. Úgy tűnik, hogy a szakértői követelményeket nehéz egységesíteni.

1995 szeptember 28-án az ECAM 95 plenáris ülésén *René Morin*, a Francia Meteorológiai Társaság elnöke tartott beszámolót az EMT-ok munkacsoport üléseinek vitájáról.

Az EMT-ok együttműködésének története még igen rövid fejezet, vázlatosan a fő mérföldkövek:

1. Oxford előtt: nem volt semmiféle kapcsolat az EMT-ok között.
2. Oxfordban (1993-ban) jött létre az első kapcsolat, ekkor volt a legelső találkozás.

3. Oxford után: lehetőség nyílt együttműködésre.
4. Toulouse-ban (1995) az együttműködés szervezettebb alapokra került.
 - * közös titkárság létrehozása (információk áramlásának biztosítására)
 - * közös tevékenység

Reméljük, hogy az EMT-ok között az együttműködés a jövőben szélesebb alapokra helyeződik.

Dr. Maller Aranka

Meteorológiai Munkabizottság alakult Debrecenben

Az MTA Debreceni Területi Bizottságának (DAB) Környezettudományi Szakbizottságán belül új munkabizottság jött létre. 1995. június 28-án megalakult a Meteorológiai Munkabizottság. Tagjai a meteorológia, a klimatológia és ezek speciális területeit kutató és oktató kollégák. Az alakuló ülésen megtörtént a munkabizottság programjának összeállítása. Foglalkozni kívánunk többek között a régió belül a meteorológia oktatásának és kutatásának problémáival, a környezetbarát energiaforrások felhasználásának jelenlegi helyzetével és lehetőségeivel, az infrastruktúrához kapcsolódó meteorológiai, klimatológiai vizsgálatok szorgalmazásával. Szeretnénk egy, az éghajlat feltételezett módosulásának az Alföldre vonatkozó következményeit elemző szimpóziumot rendezni. Fiatal kollégáinkat és a tehetséges egyetemi hall-

gatókat arra ösztönözzük, hogy meteorológiából PhD fokozatot szerezzenek. Tevékeny szerepet vállal a Munkabizottság az *Erdő és klíma II* konferencia szervezésében és lebonyolításában is.

A Munkabizottság első – a KLTE Meteorológiai Tanszékeivel és a MMT Debreceni Csoportjával közös – rendezvénye a *Berényi Dénes professzor születésének 95. évfordulója alkalmából rendezett tudományos emlékülés* volt (ld. *Léggör*, XL. 3.).

Munkabizottságunk szívesen fogad mindenkit, aki részt kíván venni programjának megvalósításában.

Dr. Tar Károly
a DAB Meteorológiai Munkabizottságának
elnöke

OLVASTUK...

Tornádó felismerése műholddal

Microlab elnevezéssel 1995 április 3-án az USA-ban meteorológiai kutató műholdat bocsátottak fel. A műholddal egyrészt GPS (Global Positioning System) meteorológiai kísérletet hajtanak végre, másrészt a villámokat kívánják tanulmányozni. Az utóbbi célra egy optikai detektort helyeztek el a műhold fedélzetén. A műszer minden eddiginél teljesebb képet nyújt a légköri elektromos kisülésekről, mivel mind a felhők közötti mind a felhő és a föld közötti villámokat képes észlelni, míg a földön csak a lecsapó villámok regisztrálhatók. Amennyiben a villámaktivitás valamint a tornádók és a heves viharok fellépése között sikerül összefüggést találni, a műholdas megfigyelések hozzájárulhatnak e meteorológiai jelenségek felismeréséhez és a veszélyjelzések kiadásához.

A lehetséges kapcsolat alátámasztására a beszámoló

közül egy példát. 1995. április 17-én a műhold Oklahama államban egy nagykiterjedésű zivatarfelhő fölött haladt el, amikor heves villámlást (60 villám/mp maximummal) észlelt, majd a villámok száma erősen visszaesett és kb. 1 perc múlva a földön tornádót jelentettek. Figyelemre méltó az is, hogy a műholdas műszer 3 perc alatt 200 villámot jelzett, mialatt a földi berendezés mindössze 9 kisülést. Eszerint a villámaktivitás hirtelen megnövekedése majd csökkenése a tornádó és a heves vihar kialakulásának egyik kísérő jelensége lehet. A műholdas és a földi adat közötti jelentős különbség arra mutat rá, hogy tornádó esetén a felhők közötti villámok vannak túlsúlyban.

NASA News, 1995. szeptember 25.
Dr. Tanczer Tibor

Milyen volt az elmúlt nyár időjárása?

Ez a visszatekintés február elején születik, éppen havazik odakint... Igazi, a régi időköt idéző telünk van, nemhogy a nyár, de a tavasz is elérhetetlenül messzinek tűnik: idézzük fel a tavalyi vakációt! A visszaemlékezés annál is szívet melengetőbb, ha meggondoljuk: az átlagosnál melegebb, napsütésben gazdag nyarunk volt. A csapadékbevitel az egész országot tekintve a sokévi átlag körül alakult, ám itt azért akadtak különbségek. Az ország egyes részein, főleg az Alföld keleti, délkeleti részén az átlagosnál 20-30 százalékkal is kevesebb esett, inkább az ország középső részén volt bőséges a csapadék. De lássuk a részleteket!

A nyár ugyancsak viharosan kezdődött. **Júniusban** gyakoriak voltak a heves záporok és zivatarok – többször viharos erejű szél kíséretében. A legtöbb vihar a korai nyara-

A változékony időjárás természetesen a hőmérséklet menetén is megmutatkozott (*1. ábra*). Elsősorban a hónap végén uralkodó, az átlagosnál jóval hűvösebb időnek köszönhetően a havi középhőmérsékletek az ország legnagyobb részén a sokévi átlag alatt, 16,2°C (Szentgotthárd) és 20,3°C (Vásárosnamény) között alakultak.

A hónap legmagasabb hőmérséklete: 33,0°C, Tiszabecs, VI.6.

A hónap legalacsonyabb hőmérséklete: 5,5°C, Mosonmagyaróvár, VI.23.

A 24 óra alatt lehullott legnagyobb csapadék: 84,4 mm, Örkény, VI.9.

A változékony, hűvös júniust igencsak meleg, a tavalyihoz hasonló **július** követte. Többnyire ragyogóan sütött a nap, a csapadékbevitel pedig az ország túlnyomó részén ezúttal szegényesre sikeredett. Nem mintha nem lett volna jégesővel és

21,2°C (Szentgotthárd) és 24,9°C (Túrkeve) között alakultak, így 2-4 fokkal meghaladták az átlagot. Ahőségnapok száma sokfelé a 20-at is meghaladta, és enyhülést gyakran az éjszakák sem hoztak.

A hónap legmagasabb hőmérséklete: 37,2°C, Kistelek, VII.12.

A hónap legalacsonyabb hőmérséklete: 9,6°C, Nagykanizsa, VII.26.

A 24 óra alatt lehullott legnagyobb csapadék: 70,7 mm, Füle, VII.15.

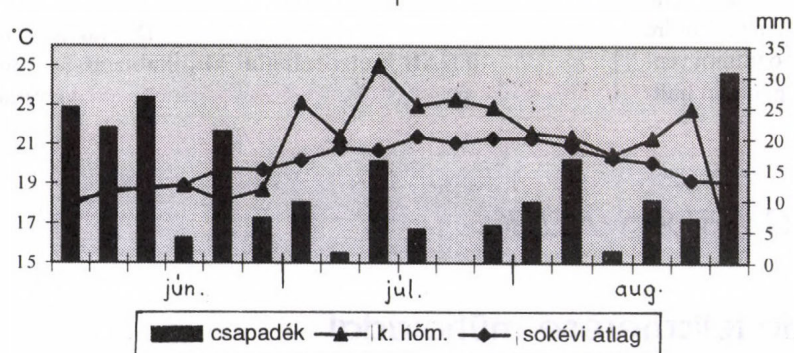
Ha a júliusi forrósággal, vagy akár csak az 1992-es **augusztussal** nem is vetekedhet az idej meleg dolgában, azért az átlagosnál most is magasabb értékeket mértek. Országszerte 18-27 nyári napunk volt, ez is több a sokévi átlagnál, nem is beszélve arról, hogy az ország egyes részein 15 hőségnapot is feljegyezhetünk. A havi középhőmérsékletek 17,9°C (Szentgotthárd) és 22,0°C (Mezőhegyes) között alakultak. De hogy ne csupán a melegről essék szó: augusztus 27-én egy csapásra véget ért a nyár. A hónap végén a Dunántúlon mért 12-15 fokal csúcshőmérsékletek már az októbert idézték.

Csapadék dolgában jobban állunk, mint egy hónappal korábban. Ugyan a délkeleti országgrészben a sokévi átlag felénél is kevesebbet mértek (itt komoly aszály alakult ki), de az ország területének több, mint a felén az átlagosnál nagyobb volt, sőt többfelé annak másfélszeresét is meghaladta a csapadékbevitel. A havi csapadékösszeg 20 mm (Mezőhegyes) és 160 mm (Káld) között alakult, és e hónapban regisztrálták az egész nyár során a legnagyobb felhőszakadást.

A hónap legmagasabb hőmérséklete: 34,5°C, Makó, VIII.7.

A hónap legalacsonyabb hőmérséklete: 6,0°C, Lenti, VIII.31.

A 24 óra alatt lehullott legnagyobb csapadék: 110 mm, Nógrádszakál, VIII.24.



1. ábra A középhőmérséklet a csapadék alakulása pentádonként

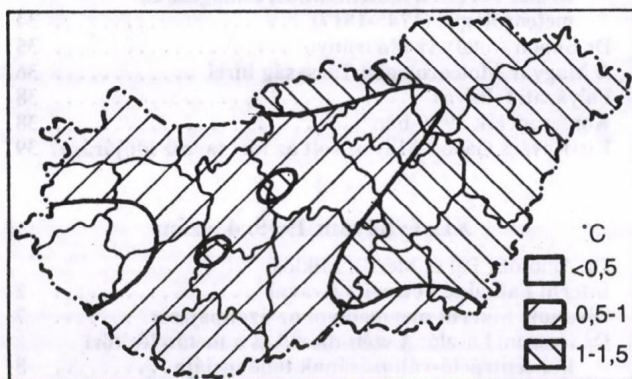
lók vélhetőleg nem kis bosszúságára a Balaton környékén tört ki, és itt regisztráltak az egész nyár során mérhető legerősebb szélökést is: június 11-én 90 km/h-t. A feljegyzések nem egyszer felhőszakadásról és jégesőről, sőt néhol tojás nagyságú jégről szóltak. Szinte minden nap esett valahol, így nem is csoda, hogy a csapadékbevitel (egy-két szabályt erősítő kivételtől eltekintve) meghaladta az átlagot. A havi csapadékösszegek 64 mm (Szentendre) és 218 mm (Örkény) közé estek.

viharos széllel kísért felhőszakadás jellegű csapadék most is, ám jóval kevesebbszer és kevesebb helyen esett. Túrkeven az egész hónap alatt alig mértek 0,1 mm-t, Budapesten viszont 103 mm-t, vagyis az átlag kétszeresét regisztráltak. De nem ez volt a jellemző: az ország nagy részén a sokévi átlag felénél is kevesebb csapadék esett.

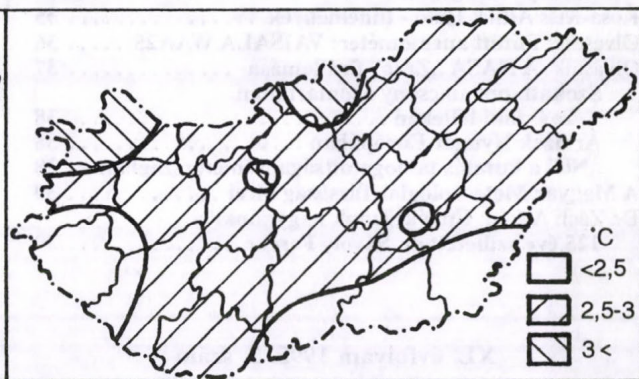
A szárazság nagy meleggel, sőt forrósággal (*1. ábra*) társult, s ez gondokat okozott a mezőgazdaságban is. A havi középhőmérsékletek

Kis-Kovács Gábor

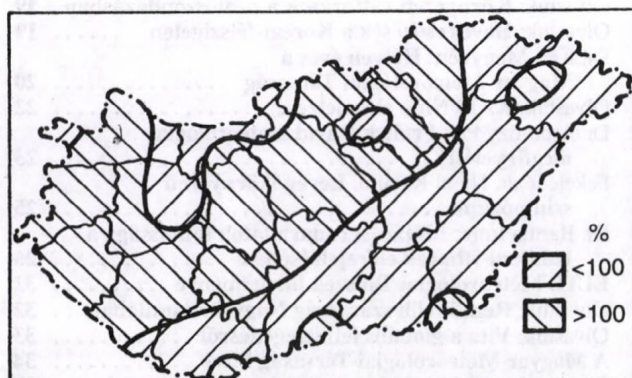
Állomások	Napsütés (óra)		Hőmérséklet (°C)						Csapadék			Szél
	Évszakai összeg	Eltérés az átlagtól	Évszakai középérték	Eltérés az átlagtól	Abszolút maximum	Napja	Abszolút minimum	Napja	Évszakai összeg (mm)	Az átlag %-ában	Napok száma csapadék ≥1 mm	Viharos napok száma
Szombathely	693	-25	19,2	0,8	31,8	07.22.	6,4	08.31.	249	109	31	5
Győr	819	57	20,1	0,7	33,9	07.22.	7,7	08.30.	163	90	22	3
Keszthely	836	56	19,4	-0,2	31,7	07.22.	4,2	08.31.	212	95	25	-
Siófok	841	43	21,3	1,1	32,7	07.22.	11,4	08.31.	257	135	23	26
Pécs	839	19	20,8	1,0	33,2	07.13.	7,2	08.31.	181	87	23	15
Budapest	870	93	21,2	1,2	34,0	07.13.	9,2	08.31.	248	149	16	7
Kékestető	817	74	15,0	0,9	26,0	07.22.	4,4	08.31.	263	99	26	12
Szolnok	852	49	21,4	1,2	35,0	07.12.	8,0	06.04.	241	141	19	6
Szeged	793	-16	21,0	0,9	34,0	07.12.	6,7	06.04.	163	91	25	2
Békéscsaba	887	84	20,8	1,1	33,7	07.23.	7,8	08.30.	152	78	20	8
Debrecen	846	53	21,0	1,5	34,6	07.23.	8,5	06.04.	164	80	22	7
Nyíregyháza	840	-	20,5	1,1	34,6	07.23.	8,5	08.30.	202	106	24	7
Miskolc	822	107	21,1	1,0	32,3	07.12.	9,0	08.30.	329	157	26	5



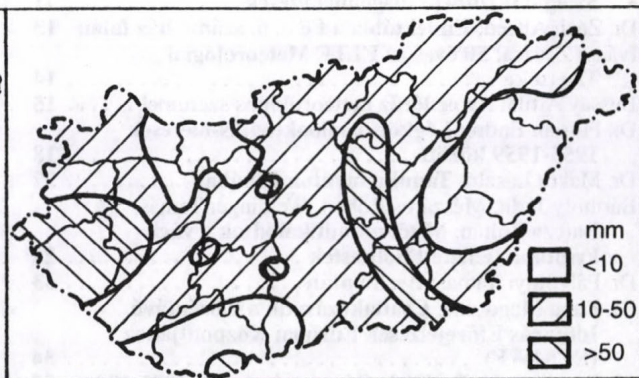
A nyári középhőmérséklet eltérése a sokévi átlagtól: meleg nyarunk volt.



A júliusi középhőmérséklet eltérése az átlagtól: nagy forróságban volt részünk.



A nyári csapadékbevitel a sokévi átlag %-ában: az Alföld egyes részein hiány mutatkozott.



Júliusi csapadékösszeg: aszálykárokkal kellett számolni.

XL. évfolyam 1995. 1. szám

Bodolainé Jakus Emma: Homoródi Anderkó Aurél a sokoldalú meteorológus	2
Dr. Zsuffa István: Bogdánfy Ödön, Anderkó Aurél hidrológus partnere	11
Olvastuk: Nemzetközi úrállomás építésének menetrendje	13
METEOROLÓGIAI VILÁGNAP, 1995	
Dr. Simon Antal: Kitüntetések a Világnap alkalmából	14
H. Bóna Márta: Közszolgálati időjárás tájékoztatás és előrejelzés Magyarországon	17
Dr. Haszpra László: 30 éves a magyar csapadékkémiai mérőhálózat	20
Bartha Lajos: A meteorológus Fényi Gyula	23
KISLEXIKON	
Kis Kovács Gábor, Dr. Stollár András: Időjárási szélsőségek 1994-ben	28
Dr. Turi-Kovács Attila: Őseink lakhelye	31
Olvastuk: Meteorológiai műholdak rendszere; Elhúnyt űrhajósok	34
Kósa-Kiss Attila: Halo - tünetnyek	35
Olvastuk: Fűtött anemométer: VAISALA WAA25	36
Olvastuk: A NASA „Zéró” úrállomása	37
Szokatlanul alacsony ózontartalom az északi féltekén	38
Árvizek Nyugat-Európában	38
„Nő” a kutatás támogatottsága Németországban ..	38
A Magyar Meteorológiai Társaság hírei	
Dr. Zách Alfréd: Emlékezzünk nagyjainkra 125 éve született dr. Sávoly Ferenc	39

XL. évfolyam 1995. 2. szám

Horváth F. Ákos: Interjú Brian Hoskinsszal a Readingi Meteorológiai Tanszék vezetőjével	2
Az Országos Meteorológiai Szolgálat közleménye	5
Schirokné Kriston Ilona: A meteorológia magyar intézetének születése	6
Kislexikon	
Dr. Simon Antal: 125 éves az Országos Meteorológiai Szolgálat Ünnepi megemlékezések	11
Dr. Zách Alfréd: Emléktábla a Fő u. 6. számú ház falán ..	13
Iványi Zsuzsa: 50 éves az ELTE Meteorológiai Tanszéke	14
Bussay Attila: Az erdőtüz meteorológus szemmel	15
Dr. Flórián Endre: Légköri radioaktivitás-mérések 1955-1959 között	18
Dr. Makra László: Tanulmányúton Kínában	27
Bartholy Judit, Mészáros Róbert, Weidinger Tamás, Barcza Zoltán: Mitől mumifikálódtak a váci kriptába temetett holttestek	28
Dr. Pálvölgyi Tamás: Berlin után	33
Dr. Kaba Magdolna: Csatlakozásunk a Középtávú Időjárás Előrejelzés Európai Központjához (ECMWF)	34
Dr. Zách Alfréd: Dr. Tóth Géza ny. igazgató 1901-1995 ..	35
A Magyar Meteorológiai Társaság hírei	
Dr. Ambrózy Pál: Megemlékezés Fényi Gyuláról	36
Olvastuk: Tornádó rekord az USA-ban	36
Kis-Kovács Gábor: Milyen volt a legutóbbi őszi és tél ..	37

XL. évfolyam 1995. 3. szám

Dr. Weidinger Tamás: A hazai meteorológiai kutatás a Meteorological & Geostrophical Abstract című folyóirat tükrében	2
Fövényi Attila: A repülésmeteorológiai térképekről és kódokról	7
Dr. Simon Antal: Mozaikok az OMSZ történetéből	16
Horváth F. Ákos és Horváth Gábor: Víztükrök derült égbolt alatti polarizációs mintázata biológiai vonatkozásokkal	18
Domonkos Péter: A globális éghajlatváltozás közép-európai hatásai	23
Pongrácz Rita: TEMPUS-ösztöndíjjal a svédországi Lundi Egyetemen	24
Kislexikon	
Új könyvek	
Dr. Bartha Imre és H. Zsikla Ágota: Viharjelzés a Balatonnál 1995-ben	28
Dr. Unger János: Szeged városklimájának bioklimatológiai értékelése	29
Dr. Rákóczi Ferenc, Prágerné Bihari Ilona: Bruna Ferenc a matematikus, csillagász és meteorológus (1745-1817)	34
Dr. Simon Antal: Az idő iránya	35
A Magyar Meteorológiai Társaság hírei	
Pályázati felhívás	
Konferenciák 1996-ban	
Kis-Kovács Gábor: Milyen volt az idei tavasz időjárása? ..	39

XL. évfolyam 1995. 4. szám

Dr. Ambrózy Pál és Mezősi Miklós: Interjú Falkainé Petrovits Évával	2
Olvastuk: Sikerül megmenteni az ózonpajzsot?	7
Dr. Haszpra László: A szén-dioxid és a metán légköri koncentráció-változásának tendenciája	8
Tóth Róbert: A nitrogén-oxidok (NO_x) és az illékony szerves vegyületek (VOC) légköri emissziójának alakulása a nemzetközi egyezmények hatására ..	11
Dr. Major György: Szélprofil mérő berendezés	13
Schirokné Kriston Ilona: Kislexikon	14
Fövényi Attila: Labilitási paraméterek előrejelzése UKMO LAM adatok felhasználásával és ezen előrejelzések hibái	15
Olvastuk: Környezeti változások a rádiószondázásban ..	19
Olvastuk: Heves esőzések a Koreai-félszigeten	19
Dr. Kéri Menyhért: Hetven éves a Magyar Meteorológiai Társaság	20
Olvastuk: Az El Niño előrejelzése	22
Dr. Ambrózy Pál: Frölich Dávid meteorológiai megfigyelései	23
Feketéné dr. Nári Katalin: Levegőkörnyezeti szimpózium	25
Dr. Bartha Imre: Időjárási radaradatok fontossága a balatoni viharok előrejelzésében	26
ELTE Meteorológiai Tanszék hirdeteménye	
Olvastuk: Rendkívüli szárazság Nagy-Britanniában ..	32
Olvastuk: Vita a globális felmelegedésről	33
A Magyar Meteorológiai Társaság hírei	
Meteorológiai Munkabizottság alakult Debrecenben ..	
Olvastuk: Tornádó felismerése műhóddal	37
Kis-Kovács Gábor: Milyen volt az elmúlt nyár időjárása?	38
1995. évi összefoglaló tartalomjegyzék	

