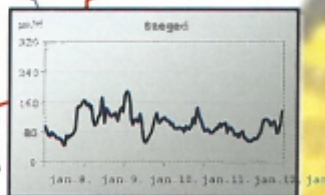
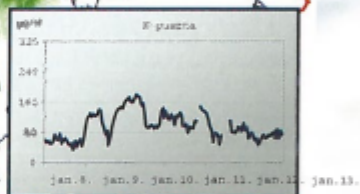
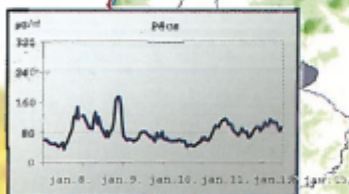
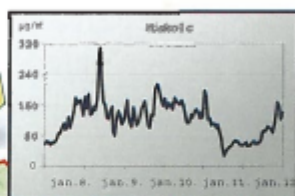
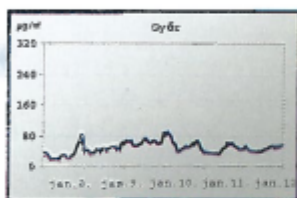


L É G K Ö R

54. évfolyam

2009. 2. szám

**PM₁₀ koncentráció értékek
az országos mérőhelyeken a
2009. január 8 – 13. időszakban.**



L É G K Ö R

54. évfolyam
2009. 2. szám

Felelős szerkesztő:
Dr. Ambrózy Pál
a szerkesztőbizottság
elnöke

Szerkesztő bizottság:
Dr. Bartholy Judit
Bihari Zita
Bóna Márta
Dr. Gyuró György
Dr. Haszpra László
Dr. Hunkár Márta
Ihász István
Nagy Zoltán
Dr. Putsay Mária
Szudár Béla
Tóth Róbert

ISSN 0133-3666

A kiadásért felel:
Dr. Bozó László
az OMSZ elnöke

Készült:
Az **FHM Kft.**
nyomdájában
800 példányban

Felelős vezető:
Modla Lászlóné

Évi előfizetési díja 1575 Ft

Megrendelhető
az OMSZ Pénzügyi Osztályán
Budapest, Pf.: 38. 1525

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT ÉS A MAGYAR
METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG
SZAKMAI TÁJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

Címlapon: *PM10 koncentráció értékek az országos mérőhelyeken
a 2009. január 8–13. időszakban* (cikk a 2. oldalon).

Ferenczi Zita: Az időjárás szerepe a légszennyezettségi epizódok kialakulásában.....	2
KISLEXIKON	5
Lakatos Mónika, Bihari Zita: Hóteher a távvezetéseken	6
Kolláth Kornél, Tóth Katalin: A tapadó hóteher mennyiségi előrejelzése	10
Bihari Zita: COST 719 – Térinformatikai rendszerek használata a meteorológiában és a klímatológiában	14
Hunkár Márta: A kempingturizmus alakulása és az időjárás	15
Károssy Csaba, Puskás János, Nowinszky László, Barczikai Gábor: Feromon csapdákkal gyűjtött gyümölcsmolyok száma a Péczely-féle makroszinoptikus időjárási helyzetek függvényében	20
Koppány György: Éghajlatváltozás – mellékvágány	23
Labricz István: 30 éves a paksi meteorológiai főállomás	27
Szépszó Gabriella, Horányi András: Klímadinamika nyári iskola: világhírű tudósok Magyarországon	29
Dunkel Zoltán: Dr. Dobosi Zoltán 1915–2009	32
Dunkel Zoltán: Milankovics emlékülés Horvátországban	33
A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HÍREI	34
Bella Szabolcs: 2009 tavaszának időjárása	39

Bevezetés

Az éghajlat, az időjárás és a levegő minősége az emberek egészségére és környezetére hatással van. Évszázadokon keresztül az emberek úgy választották meg a lakóhelyüket, hogy számukra a környezeti feltételek minél kedvezőbbek legyenek. Az ipari forradalom óriási változást hozott az energia felhasználásban, a technika fejlődésében. Az emberek a kedvezőbb megélhetés reményében a városokba települtek, ahol a levegő a technika aktuális fejlettségi szintjétől függően mindig mással és mással volt szennyezve. A széntüzelés elterjedése után a kén-dioxid szennyezettség okozott problémát, majd néhány száz évvel később a gépkocsik tömeges elterjedése a nitrogén-oxidok és ezzel együtt a troposzférikus ózon feldúsulását eredményezte a légkörben, napjainkban pedig a PM_{10} koncentrációjának megemelkedése tölti el aggodalommal a lakosságot elsősorban a téli évszakban.

Az elmúlt néhány száz évben a levegő minőségének változásával párhuzamosan a klímaváltozással is szembesülnünk kellett. Az éghajlatban, időjárásban és a levegő minőségében tapasztalható változások folyamatosan hatnak egymásra, a szennyezőanyagok módosítják az éghajlatot, ezáltal változik az időjárásunk, de az éghajlat is visszahat a levegőminőségre. Egyre több olyan szélsőséges időjárási helyzet alakulhat ki az éghajlat változása következtében, amely kedvező körülményeket teremthet egyes szennyezőanyagok koncentrációjának jelentős megemelkedéséhez. A meteorológiai szolgálatok szerepe vitathatatlan ezeknek az időjárási helyzeteknek a feltárásában és olyan levegőminőség előrejelző rendszerek kidolgozásában, amelyek segítségével a magas légszennyezettségi helyzeteket előre lehet jelezni.

Légszennyezettségi epizódok Magyarországon

Magyarországon az utóbbi években a PM_{10} légszennyezőhöz, illetve a troposzférikus ózonhoz kapcsolódó epizód helyzetek okozták a legtöbb levegőtisztaság-védelmi problémát. A továbbiakban e két szennyezőanyaghoz kapcsolódó epizód helyzeteket vizsgáljuk meg részletesen.

PM_{10} -nek nevezzük azoknak a levegőben előforduló részecskéknek az összességét, melyek mérete $10\ \mu m$ -nél kisebb. A PM_{10} antropogén forrásai közül a legfontosabbak a fa- és széntüzelés során a levegőbe kerülő égéstermékek, valamint a gépkocsik kipufogó gázai. Városi körülmények között fontos forrás még az a por, ami a gépjárművek gumi kerekei és az aszfalt utak kölcsönhatása során kerül a levegőbe, különösen rossz állapotban lévő utak esetén. A fentiekből kitűnik, hogy egy városban, éves szinten, azonos gépjárműfoglalom mellett télen nagyobb PM_{10} emisszióval kell számolni.

A PM_{10} azért került az érdeklődés középpontjába, mert maradandó egészségkárosodást okozhat az emberek szervezetében. Ezek az apró részecskék hordozófelületet képeznek sok veszélyes anyag számára. Elsősorban a légzőszerveinkre hatnak károsan, mivel azok szinte minden pontján képesek lerakódni, ahol gyulladásokat, idővel daganatokat és más rosszindulatú elváltozásokat generálhatnak.

A levegőben kialakuló PM_{10} szennyezettségi szintet alapvetően két tényező határozza meg: az emisszió és a meteorológiai helyzet. Vannak olyan időjárási körülmények, amelyek kimondottan kedveznek a PM_{10} feldúsulásának itt a talaj közelében.

2009 januárjában az ország minden nagyvárosában, sőt még az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) háttérszennyezettség-mérő állomásán is igen magas PM_{10} koncentrációkat mértünk. A kialakult levegőminőségi helyzet elemzéséhez az alábbi meghatározásokat vettük alapul:

- *Egészségügyi határérték:* a légszennyezőanyagok olyan koncentrációja, mely tartós egészségkárosodást nem okoz, és amelyet az emberi egészség védelme érdekében a jogszabályban meghatározott módon és időn belül be kell tartani. Elérése és túllépése esetén a légszennyezettség veszélyesnek tekinthető. (világos szürke színkód)
- *Tájékoztatási küszöbérték:* a légszennyezettségnek egyes légszennyező anyagok tekintetében a lakosság egyes érzékeny (gyermek, időskorú, beteg) csoportjaira megállapított szintje, amelynek túllépése esetén a lakosságot – Budapesten a Fővárosi Önkormányzatnak – tájékoztatni kell. Elérése és túllépése esetén enyhébb intézkedéseket jelentő, tájékoztatási fokozatú szmog-helyzetről beszélünk. (szürke színkód)
- *Riasztási küszöbérték:* a légszennyezettség azon szintje, amelynek rövid idejű túllépése is veszélyeztetheti az emberi egészséget, és amelynél azonnali beavatkozást kell tenni. Elérése és túllépése esetén forgalomkorlátozással járó intézkedéseket jelentő, riasztási fokozatú szmoghelyzetről beszélünk. (sötét szürke színkód)

(A cikkben alkalmazott világos szürke, szürke és sötét szürke színeknek a citromsárga, narancs és piros riasztási fokozatok felelnek meg.)

A Fővárosi Önkormányzat rendeletben határozta meg a különböző határértékekhez tartozó koncentrációértékeket az egyes szennyezőanyagokra vonatkozóan. A PM_{10} -re és troposzférikus ózonra vonatkozó meghatározásokat az 1. és 5. táblázat mutatja.

1. táblázat

2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Égészségügyi határérték	Tájékoztatósi küszöbérték	Riasztási küszöbérték	Az ell. határérték túllépésének évenkénti átlagos értéke	Éves átlag határérték
PM ₁₀ napi átlag	50	75*	100**	35	40

* két egymást követő napon

** két egymást követő napon és az OMSZ szerint a következő napon nem változnak az időjárás feltételek

Különböző határértékek meghatározása PM₁₀-re vonatkozóan a Fővárosi Önkormányzat rendelete alapján.

2. táblázat

napi átlag ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Gilice tér	Pesthideg- kút	Kosztolá- nyi tér	Honvéd utca	Erzsébet tér	Tétény	Gergely utca	Csepel	Teleki tér
Január 8.	80	33	57	47	56	84	70	75	67
Január 9.	98	40	84	85	88	152	85	121	100
Január 10.	160	70	118	131	136	175	151	157	145
Január 11.	100	55	99	101	104	110	101	96	100
Január 12.	88	42	75	59	74	74	62	70	75
Január 13.	59	47	76	59	70	73	55	62	65

A PM₁₀ napi átlagkoncentrációjának alakulása a 2009. január 8-13 közötti időszakban budapesti mérőpontokon.

3. táblázat

napi átlag ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Győr Szt. István út	Győr Ifjúság krt.	Debrecen Kalotaszeg tér	Debrecen Klinika	Miskolc Búza tér	Miskolc Lavotta u.	Pécs Szabadság út	Pécs Nevelési Központ	Szeged
Január 8.	33	41	77	72	104	99	88	48	88
Január 9.	45	43	114	129	153	137	107	71	131
Január 10.	60	79	108	146	146	140	67	61	111
Január 11.	57	74	102	148	148	152	53	52	103
Január 12.	41	50	39	45	82	95	86	79	86
Január 13.	43	52	77	77	89	93	90	84	85

A PM₁₀ napi átlagkoncentrációjának alakulása a 2009. január 8-13 közötti időszakban magyarországi nagyvárosokban.

4. táblázat

napi átlag ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	K-pusztán
Január 8.	54
Január 9.	114
Január 10.	133
Január 11.	114
Január 12.	85
Január 13.	71

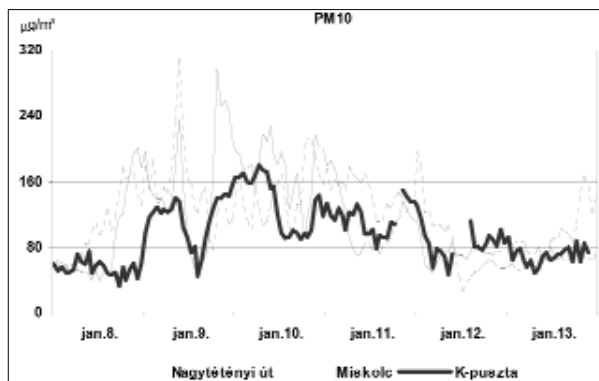
A PM₁₀ napi átlagkoncentrációjának alakulása a 2009. január 8-13 közötti időszakban K-pusztai háttérszennyezettség-mérő állomáson.

A 2., 3. és 4. táblázatokban Budapesten, az ország nagyvárosaiban és K-pusztai háttérszennyezettség-mérő állomáson a vizsgált időszakban mért PM₁₀ koncentrációjának napi átlagértékeit tüntettük fel és az 1. táblázat meghatározásainak megfelelő színezést alkalmaztunk. A táblázatokra pillantva azonnal szembetűnik, hogy szinte csak 1–2 cella maradt színezetlenül, nem ritka a sötét színezés sem, sőt január 10-én és 11-én. több mérőponton a PM₁₀ koncentrációja jelentősen meghaladta a riasztási

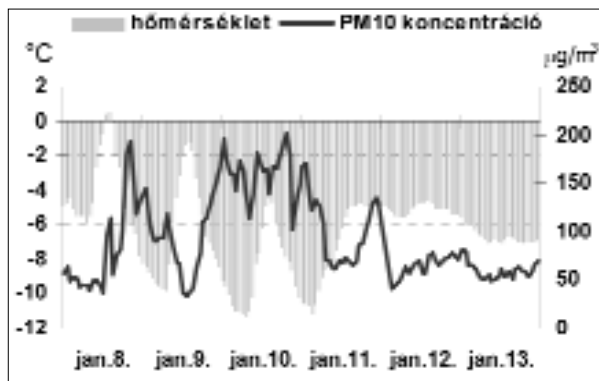
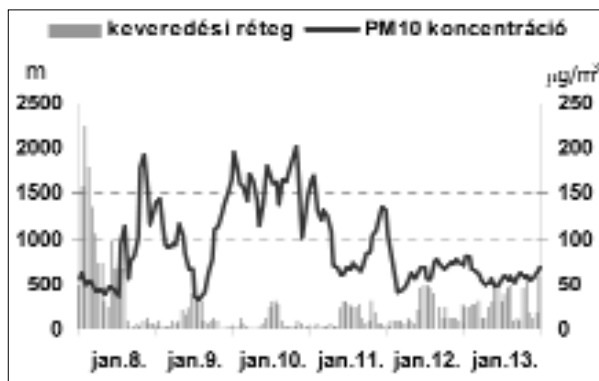
szintet, tehát a rendelet definíciója alapján komoly légszennyezetté vált a helyzet alakult ki Magyarországon. Hangsúlyozom, hogy nemcsak a nagyvárosokban, hanem a helyi forrásoktól távol található K-pusztai állomáson is. Ennek a mérőhelynek az adatai bizonyították, hogy nem helyi szennyezéssel álltunk szembe, hanem az egész ország területére kiterjedő helyzet alakult ki.

A PM₁₀ koncentrációjának ilyen mértékű emelkedését (1. ábra) még a téli időszakra jellemző magasabb emisszió sem indokolta, ezért az időjárás helyzet okolható az epizód helyzet kialakulásával. Az időjárás kulcsszerepét igazolni látszik az a tény is, hogy a riasztási szintet Budapesten szombat és vasárnap érte el a PM₁₀ koncentrációja, mely napokon a közlekedés sűrűsége a hét közben tapasztaltnál kisebb. Sőt, vasárnap is megmaradt a kiugróan magas koncentráció szint Budapesten még azután is, hogy ekkor már életbe lépett a forgalomkorlátozás a fővárosban.

A vizsgált időszakban nagyon hideg volt, -10 °C alatti órák átlaghőmérsékleteket mérünk. Gyenge szél fúj és a keveredési réteg magassága is extrém módon alacsony volt (2. ábra). Sem horizontális, sem pedig vertikális



1. ábra: PM₁₀ koncentráció időbeli menete több magyarországi mérőponton a vizsgált időszakban (2009. január 8-13).



2. ábra: A hőmérséklet, a keveredési réteg vastagság és a PM₁₀ koncentráció alakulása a vizsgált időszakban (2009. január 8-13) Budapest Gilice tér mérőhelyen.

irányban nem volt olyan légmozgás, amely segítette volna a PM₁₀ elkeveredését a környező levegővel. Mindezek a

kedvezőtlen meteorológiai feltételek együttesen járultak hozzá a PM₁₀ jelentős feldúsulásához a Magyarország fölötti légterben. Sőt az epizód helyzet megszűnése is egyértelműen a meteorológiai helyzet kedvező változásának számlájára írható. Hétfőtől (január 12.) fokozatosan szelesebbé és enyhébbé vált az időjárás, valamint beindultak a vertikális keveredési folyamatok is (2. ábra).

A következő vizsgálandó légszennyező a troposzférikus ózon, amely másodlagos szennyezőanyag. Ez azt jelenti, hogy nem közvetlenül kerül a légkörbe, hanem az ott lévő szennyezőanyagokból fotokémiai reakciók során keletkezik. Az ózon keletkezésében közreműködő szennyezőanyagok a szénhidrogének, nitrogén-oxidok, szén-monoxid, és egyéb szerves anyagok. Adott mérési pontban észlelhető ózon koncentráció kialakulását a fotokémiai folyamatok mellett az emisszió, a szállítás folyamatok és az időjárás együttesen határozzák meg. Természetesen a szállítás folyamatok meteorológiai tényezőket is tartalmaznak, úgymint szélsébség, szélirány, a légkör stabilitása és még sok egyéb más. A forrásokat leginkább a közlekedés és az ipar adja, de meg kell említeni néhány természetes forrást is, amelyek időnként kiugróan magas koncentráció kialakulásához vezethetnek. Ilyen a sztratoszférikus ózon lekeveredése a troposzférába, mely a tropopauza szakadása esetén történhet meg és leggyakrabban kora tavasszal okozhatja epizódhelyzetek kialakulását. A bioszféra, mint forrás sem hanyagolható el a troposzférikus ózon vizsgálatokor.

Az ózon az emberi egészségre káros, oxidatív hatású gáz. Magas koncentrációban, hasonlóan a PM₁₀-hez, elsősorban a légzőszerveket támadja meg, gyulladást okozhat a tüdőben és a hörgőkben.

A troposzférikus ózon esetében az 5. táblázatban feltüntetett határértékek az iránymutatók a légszennyezettségi helyzetek értékelésénél.

A 2007 július 16. és 22. közötti időszakban az ország szinte minden mérőpontján jelentősen megemelkedett a troposzférikus ózon koncentrációja. A legmagasabb ózon koncentrációkat július 19-én mértük mind a háttérszennyezettség-mérő (3. ábra), mind pedig a városi állomásokon (4. ábra). A 8 órás mozgóátlagok napi maximuma alapján számolt egészségügyi határértéket a vizsgált időszakban az ózon koncentrációja mind a háttérszennyezettség-mérő állomásokon (K-pusztá, Hortobágy, Far-

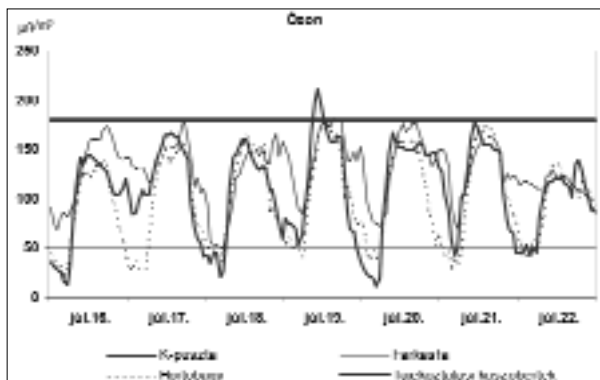
5. táblázat

2009 (µg/m³)	Egészségügyi határérték	Tájékoztatósi küszöbérték	Károsítási küszöbérték	Az ehl. határérték múlásának évenként várható esetszáma
Ózon (óránkénti átlag)	-	180	240	-
Ózon (8 órás mozgóátlagok napi maximuma)	120	-	-	80*

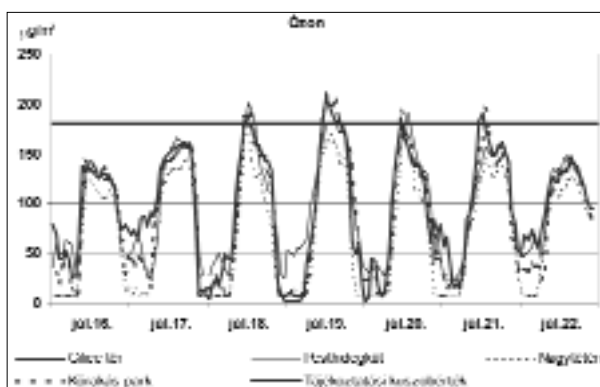
* az utolsó 3 év átlaga

Különböző határértékek meghatározása troposzférikus ózonnra vonatkozóan a Fővárosi Önkormányzat rendelete alapján.

kasfa), mind pedig a budapesti állomásokon (Gilice tér, Pesthidegkút, Nagytétény, Kőrakás park) meghaladta. Tájékoztatási küszöbérték túllépést július 19-én K-pusztán, valamint a fővárosi állomások esetében Nagytétény kivételével minden állomáson regisztráltunk. A budapesti



3. ábra: Troposzférikus ózon napi menete a háttérszennyezettség-mérő állomásokon a vizsgált időszakban (2007. július 16-22).



4. ábra: Troposzférikus ózon napi menete a fővárosi mérőpontokon a vizsgált időszakban (2007. július 16-22).

állomásokon 18-án, 20-án és 21-én is mértünk tájékoztatási határérték feletti ózon koncentrációt.

Hasonlóan a PM₁₀ epizódhoz, ebben a helyzetben sem az emisszió hirtelen növekedése okozta az ózon koncentráció megemelkedését, hanem az aktuális meteorológiai helyzet. 2007 júliusának közepén az egész ország területén derült, száraz, napos volt az idő. A napi maximum hőmérsékletek 35 °C fok felett voltak és a napi átlag hőmérsékletek 4–5 °C-kal meghaladták a sokéves átlagot. Mivel az ózon fotokémiai reakciók során keletkezik, a napos száraz meleg idő kedvező feltételeket biztosít az ózon képződéséhez vezető kémiai reakciók lejátszódásához. Ilyen időjárási viszonyok kialakulása július - augusztus hónapokban jellemző, ezért is figyelhető meg az ózon epizódok kialakulása ezekben a nyári hónapokban.

Mivel a légszennyezettségi epizódhelyzetek kialakulásában a meteorológia szerepe meghatározó, ezért le kell írni azokat az időjárási helyzeteket, amelyek magas légszennyezettség kialakulásához vezetnek. Ezt a feladatot a meteorológiai szolgálatoknak kell felvállalniuk. E mellett ki kell fejleszteni olyan levegőminőség-előrejelző rendszereket, melyek segítségével az epizódhelyzetek előrejelezhetővé válnak. Az OMSZ-nál elindult egy olyan fejlesztő munka, melynek eredménye egy levegőminőség-előrejelző rendszer lesz. A modell-rendszer segítségével először Budapestre, majd az ország egész területére 2 napos előrejelzés fog készülni a következő szennyezőanyagokra vonatkozóan: SO₂, NO₂, O₃ és PM₁₀. A Budapestre vonatkozó előrejelzés, amely naponta fog frissülni, 2010 júliusától már az Országos Meteorológiai Szolgálat web oldalán (www.met.hu) is látható lesz.

Ferenczi Zita

KISLEXIKON

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

térinformatika

(Bihari Z.,: *COST 719 – Térinformatikai rendszerek használata...*)

Térbeli, azaz helyhez kötött információk kezelésével foglalkozó tudomány. Alkalmazza mind a földmérés, a térképészet, a matematikai statisztika, a közgazdaságtan és az informatika eredményeit.

GIS (Geographical Information System, magyarul: Földrajzi Információs Rendszer),

(Bihari Z.,: *COST 719 – Térinformatikai rendszerek használata...*)

Egy olyan számítógépes rendszer, melyet egy földrajzi helyhez kapcsolódó adatok gyűjtésére, tárolására, kezelésére, elemzésére, a levezetett információk megjelenítésére, a földrajzi jelenségek megfigyelésére, modellezésére dolgoztak ki.

inverz távolság

(Bihari Z.,: *COST 719 - Térinformatikai rendszerek használata...*)

Olyan módszer a Földrajzi Információs Rendszer (GIS) által megjelenített információ súlyozására, amikor a súlyozási tényező a távolság reciprokával arányos

kriging

(Bihari Z.,: *COST 719 – Térinformatikai rendszerek használata...*)

Módszer két földrajzi pont között egy adott érték meghatározására oly módon, hogy az interpolációban az adott mennyiség statisztikai tulajdonságait (pl. átlag, szórás) is figyelembe vesszük.

Összeállította: Gyuró György

HÓTEHER A TÁVVEZETÉKEKEN

A 2009. január 27–28-án kialakult időjárási helyzet elemzése Vas és Zala megye területén

Bevezetés

2009. január 27–28-án a Dunántúl egyes régióiban komoly károkat okozott az időjárás. Bár az ország nagy részén nem volt semmi rendkívüli esemény, az említett területen lehullott vizes hó rátapadt a villamos távvezetésekre. A megnövekedett terhelés hatására számos oszlop kidőlt, Vas és Zala megye közel 100 településén nem volt áram, ami több helyen még a vízellátást is veszélyeztette. A munkálatokat nehezítette, hogy a felázott földek miatt nehéz volt az oszlopok megközelítése, így az áramszolgáltatás csak 30-ára állt helyre teljesen. Az E.ON Észak-dunántúli Áramhálózati Zrt. ellen vizsgálat indult, hogy mindent megtett-e az áramszünet gyors elhárítása érdekében.

Az alábbiakban részletesen elemezzük e helyzet meteorológiai-klimatológiai hátterét. A tapadó hó komplex jelenség, kialakulásához egyidejűleg több meteorológiai paraméternek kell egy bizonyos szűk, kritikus tartományba esni. Ezért több meteorológiai paraméter, így a hőmérséklet, csapadék, szél, hóvastagság, zúzmara megfigyelések értékét vizsgáljuk meg a kérdéses időszakban. A tapadó hó esetén azt is elemezzük, hogy ez elmúlt időszakokban milyen hasonló jellegű események fordultak elő, milyen gyakran lehet számítani ilyenekre.

A 2009. január 27-én kezdődő és 28-án folytatódó időjárási helyzet csapadék-, hó-, hőmérséklet- és szélviszonyait térképeken mutatjuk be. A térképek készítéséhez az OMSZ adatait használtuk, a pontosabb számítások érdekében a két megye területén kívüli állomások adatait is figyelembe vettük. A jellemzően nedves, tapadó havas helyzet részletes leírására a szentgotthárdi zúzmara mérések eredményeit használjuk.

Az időjárási helyzet jellemzése

2009. január 27-én egy mediterrán ciklon okozott többnyire borult, csapadékos időjárást az érintett területeken. Az esemény szinoptikai hátteréről bővebben olvashatunk ebben a számban, *Kolláth Kornél* és *Tóth Katalin* cikkében. A két nap időjárásának általános jellemzőit néhány meteorológiai paraméter napi értékeinek interpolált térképe alapján elemezzük. Ezek közül a január 27-ére vonatkozó térképeket mutatjuk itt be, mivel a csapadékozna január 28-ra már elhagyta az érintett területeket.

A térképeket az Országos Meteorológiai Szolgálatnál kifejlesztett MISH (Meteorological Interpolation based on Surface Homogenized data basis) matematikai statisztikai módszerrel készítettük (*Szentimrey T., Bihari Z., 2007*). Ez a módszer alkalmas napi vagy hosszabb felbontású meteorológiai mezők rekonstrukciójára, kihasználva az éghajlati és más egyéb, például az orográfiai ismeretek széles tárházát.

A csapadék interpolációjához a felszíni csapadékmérő hálózat adatain kívül a radarméréseket is felhasználtuk, így a lehető legjobban tudtuk figyelembe venni a térbeli szerkezetet és a mért értékeket.

Fontos megjegyezni, hogy a csapadékmérő állomásokon a mérés reggel 7 órakor történik, napi összegként a 7 órakor, az elmúlt 24 órára vonatkozó összeget értjük, és az előző nap csapadékaként jegyezzük fel. A hóvastagságot szintén ebben az időpontban regisztrálják, viszont a mérés napjának adataként rögzítik. Ebből az következik, hogy ha egy adott napon havazik, csak a következő nap hóvastagság adatában jelenik meg a lehullott hó mennyisége. A hóvastagság azonban a már meglévő és a frissen hullott hó mennyiségéből együttesen származik.

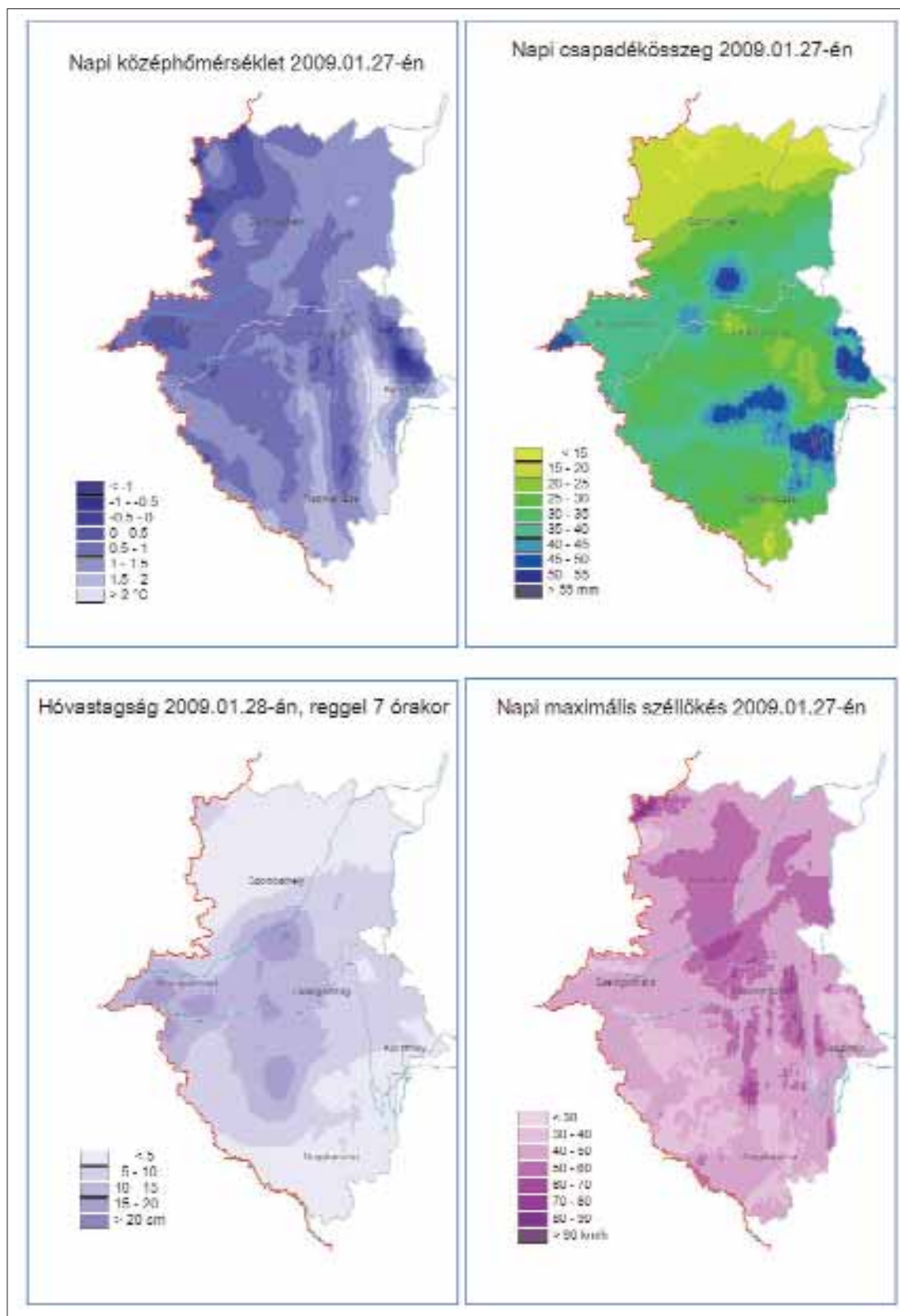
A napi középhőmérséklet január 27-én -1,2 és 2,5 fok között változott, a területi átlag 1,1°C volt. A hidegebb és melegebb területek eloszlásában leginkább a domborzat hatását figyelhetjük meg. Mivel a hőmérséklet éppen 0°C körül alakult, ennek nagy jelentősége volt abban, hogy az adott pontban eső vagy hó formájában érkezett a csapadék, és havazás esetén mennyire maradt meg a hótakaró.

A csapadék eloszlásában jelentős különbségeket figyelhetünk meg. Míg a vizsgált terület északi és déli peremén voltak olyan részek, ahol 15 mm alatti csapadékot regisztráltak, sok helyen 40 mm-t meghaladó, egyes részekben 60 mm-t megközelítő eső, illetve hó esett. A területi átlag 30 mm volt. A csapadékhullás már a délelőtti órákban megkezdődött, és másnap hajnalig folytatódott. Eleinte a csapadék formája még túlnyomó részben eső volt, de később egyre több helyen váltotta fel havazás.

Mivel a területen a megelőző időszakban csak jelentéktelen hótakaró volt, az 1. ábrán látható hómennyiség döntő mértékben a 27-i havazásból származott. A csapadék ábrával együtt vizsgálva láthatjuk, hogy a Keszthely és Nagykanizsa közötti, 40 mm fölötti csapadék nagy része eső volt, de a Szentgotthárd - Szombathely - Zalaegerszeg - Nagykanizsa által kijelölt területen jelentős mennyiségű, 20 cm-t is elérő vastagságú hótakaró keletkezett. Január 28-án reggel Vasváron regisztrálták a legvastagabb hórétet. Az előző napon elkezdődött havazás itt 25 cm friss hórétet eredményezett. Szentgotthárdon 20 cm-es hórétet mértek, a frissen lehullott hó vastagsága ezen az állomásunkon 16 cm volt.

A maximális széllokések értéke területi átlagban 46 km/h körül alakult, Kőszeg térségében elérte a viharos fokozatot, a 80 km/h-s értéket is.

Január 28-án a nappali órákban a melegebb területeken fagyponthoz emelkedett a hőmérséklet, így a reggeli órákig lehullott hó elkezdett olvadni. Az előző naphoz képest területi átlagban mintegy fél fokkal hidegebb volt. A csapadékozna erre a napra szinte teljes egészében



1. ábra Néhány meteorológiai paraméter térbeli eloszlása 2009.01.27-én Vas és Zala megye területén

elhagyta a nyugati országrészt, aminek következtében az előző napi csapadékösszegnek csak mintegy negyede hullott, főként a vizsgált terület keleti peremén. A 29-én

reggel mért adatok szerint az előző napi értékekhez képest a hóvastagság jelentősen nem változott, mivel jelentéktelen volt az utánpótlás, olvadás, tömörödés felléphetett

egyes területeken. Január 28-án a maximális széllekeések elérték az erős fokozatot, az előző naphoz képest valamivel magasabbak voltak, a területi átlag 52 km/h volt. A legnagyobb értékek, hasonlóan az előző napi állapothoz, Kőszeg körzetében adódtak.

A Szentgotthárdon végzett zúzmara mérések elemzése

Tapadó hó rendszerint akkor keletkezik, amikor a hulló hópehely a talaj közeli szinten egy közbülső melegebb légrétegbe ér, szilárd halmazállapotának kristályos szerkezete megbomlik, egyes hókristályok meg is olvadhatnak, vizes hóvá válik. Ha ezután nem fagy meg újból, vizes tapadó hóról, megfagyása esetén fagyott tapadó hóról beszélünk. A tapadó hó mennyiségi jellemzésére leginkább a zúzmara megfigyelések alkalmasak, ugyanis az összességében zúzmaraként megnevezett szilárd csapadék lerakódás egyik fajtájaként a tapadó hó különböző fajtáit is mérjük. Szentgotthárd az érintett területen fekszik, mintegy 16 cm friss hó hullott ezen az állomáson 28-án reggelre, így a szentgotthárdi zúzmara megfigyelésekkel szemléltetjük a kialakult tapadó havas helyzetet.

A szentgotthárdi zúzmara feljegyzések szerint 2009. január 28-án vizes tapadó hó lerakódást észleltek. A lerakódás vastagsága a vezetékkel együtt az északi oldalon 91 mm-t tett ki. Levonva ebből a vezeték 31 mm-es átmérőjét, a havazás következtében a vezetéken 60 mm vastagságú teher képződött. A lerakódás víztartalma reggel 7 órakor a keleti oldalon volt nagyobb, a leolvastás után a 24 mm víztartalmat mérték. A naponkénti megfigyelések mellett a zúzmaraképződési fázisban a maximális lerakódásról is történik feljegyzés, amiből kiderül, hogy a reggel 7 óras észlelés után a lerakódás vastagsága lényegesen nem nőtt ugyan, de vélhetően a 0 °C körüli hőmérséklet miatt olvadás és ezzel egyidejű csapadékhullás is fellépett, ami 24,3 mm-es maximális víztartalmat eredményezett a nyugati oldalon kifeszített vezetéken. A maximális zúzmaramérés eredményéből az is kiderül, hogy – főként az emelkedő hőmérséklet hatására – a lerakódás 10 óra 30 percig maradt a vezetéken.

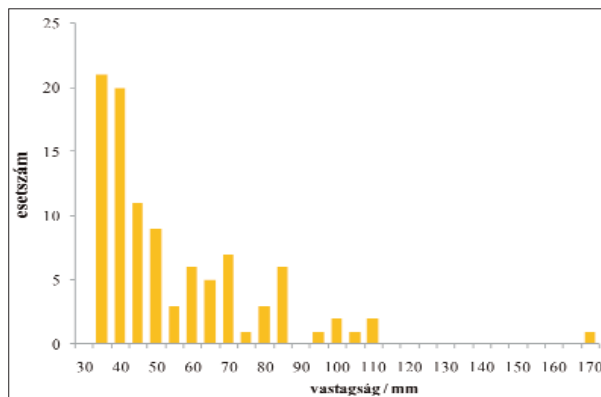
A szentgotthárdi maximális zúzmara idősor elemzése

A zúzmara mérésére szolgáló műszeren a mindenkor használatos távvezetékéből származó mintadarabot feszítenek ki. Szentgotthárd állomáson 1983-tól a korábbi, 51 mm átmérőjű vezetéket 31 mm átmérőjűre cserélték. Feldolgozásainkban az 1983 decemberével kezdődő zúzmara adatokat használjuk, mivel a lerakódás vastagságát befolyásolja a vezeték átmérője, így a vezeték cseréje inhomogenitást okoz az idősorban.

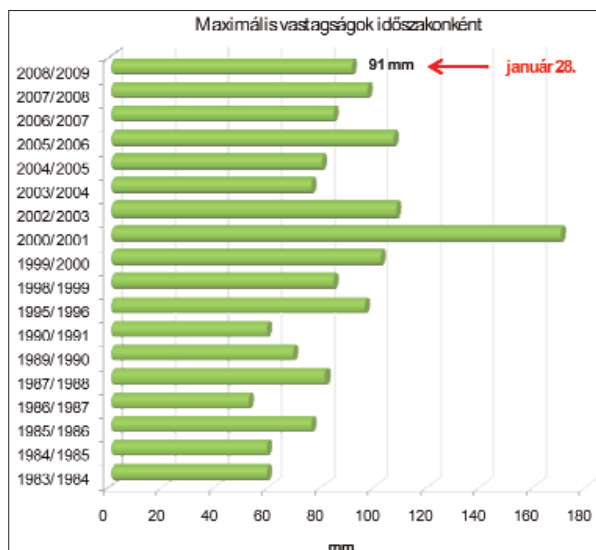
Zúzmarás időszak alatt általában a november 1-től március 31-ig tartó periódust értjük. A 2005/2006-os zúzmara időszakban regisztráltuk a legtöbb vizes tapadó havas le-

rakódást, 8 esetet, de összességében tapadó hó okozta lerakódás legtöbbször, 14-szer az 1985/86-os időszakban alakult ki Szentgotthárdon.

A maximális zúzmara megfigyelések alapján az átlagos vastagság 51,8 mm-nek adódik, a legvastagabb tapadó havas lerakódás 170 mm volt, ezt a kiugró vastagságot 2000. december 30-án mérték. A vastagságok gyakorisági eloszlását szemléltető 2. ábrán az eloszlás szélénél jelenik meg ez a nagy érték. Látható, hogy leggyakoribbak az 1 cm-t el nem érő lerakódások. A 2009. január 28-án mért 91 mm-es vastagságú lerakódás az átlagosnál majdnem 4 cm-rel kiterjedtebb volt. Az idei szezonban ez volt a legnagyobb vastagság, ahogy ez nyomon követhető a 3. ábrán.



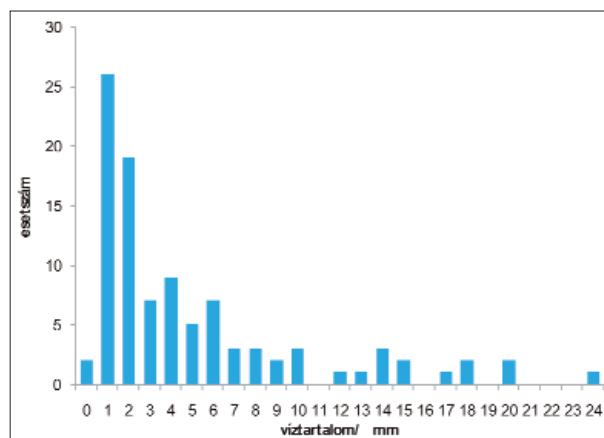
2. ábra A Szentgotthárdon megfigyelt tapadó havas lerakódások vastagságainak hisztogramja



3. ábra A Szentgotthárdon megfigyelt tapadó havas lerakódások maximális vastagsága a zúzmarás időszakokban

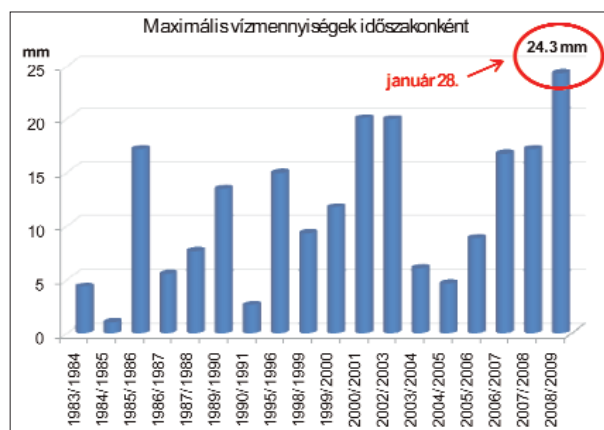
A tapadó havas lerakódások víztartalma

Vastagságát tekintve ugyan nem volt rendkívüli a január 28-án mért lerakódás, de a lerakódás víztartalma a húsz éves adatsorban a legnagyobb értéket képviseli: 24,3 mm. A víztartalmak gyakorisági eloszlás ábráján (4. ábra) ez az érték a kis empirikus gyakoriságú eseményeknél, az eloszlás szélénél jelenik meg.



4. ábra A Szentgotthárdon megfigyelt tapadó havas lerakódások vízartalmának histogramja

Az időszakonkénti maximális vízmennyiségeket bemutató 5. ábrán is láthatjuk, hogy az elemzett időszak legvízezebb lerakódását tapasztaltuk Szentgotthárdon 2009. január 28-án. A vízartalom átlagos értéke 4,5 mm, változékonyság elem, mivel a szórása nagy: 5,3 mm.



5. ábra A Szentgotthárdon megfigyelt tapadó havas lerakódásokból származó maximális vízmennyiség időszakonként

Visszatérési idő becslése

Elvégeztük a Szentgotthárdon észlelt vizes tapadó havas események vízartamának visszatérési periódus becslését, ami arra szolgál, hogy az eddig megfigyelt lerakódásokból egy közelítést adjunk arra vonatkozóan, hogy hány évenként kell átlagosan egyszer a visszatérési szintet meghaladó vízmennyiséggel számolni. A becslést POT (*Peaks Over Threshold*) módszerrel végeztük (Coles, 2001). A módszer lényege, hogy az alkalmasan választott küszöb fölötti mintaelemek extrémumainak eloszlását Pareto eloszlással közelítjük. A 3 mm-es küszöb megfelelő választásnak adódott, ezt a küszöbértéket 45 mintaelem haladja meg.

A 2009. január 28-án mért 24,3 mm vízartalom visszatérési ideje kevesebb, mint 50 év, a Pareto illesztésből 43 évnek adódik. A visszatérési értékek 95%-os megbízhatósági intervalluma a visszatérési periódus

Év	Vízartalom	95%-os megbízhatósági intervallum
5	15.1 mm	(12,4 mm, 19,8 mm)
10	18.4 mm	(15,1 mm, 27,4 mm)
50	24.9 mm	(19,8 mm, 40,8 mm)
100	27.3 mm	(21,2 mm, 45,0 mm)
200	29.6 mm	(22,2 mm, 48,9 mm)
500	32.3 mm	(23,1 mm, 53,5 mm)

1. táblázat A különböző visszatérési időkhöz tartozó visszatérési értékek a szentgotthárdi zúzmara adatok alapján (1983-2009. január 28.), POT módszerrel

növekedésével erősen szétnyílik, ahogy az 1. táblázat harmadik oszlopából kiderül. Fontos megjegyezni, hogy az idősor rövidebbé, valamint a mintaelemek jelentős változékonysága a becslés bizonytalanságát növeli.

Lakatos Mónika, Bihari Zita

Irodalom

- Coles, S. G. 2001: An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer Verlag, London.
- Csomor M. 1975: Útmutatás a zúzmara megfigyelésére és mérésére, Országos Meteorológiai Intézet
- Lakatos, M., Matyasovszky, I., 2004: Analysis of the extremity of precipitation intensity using the POT method. Időjárás, Vol.108. No. 3., 163-171
- Molnár L., 2004: A zúzmara képződés mechanizmusa és bemutatása egy esettanulmányon keresztül. Légtér XLIX. évf. 2. szám
- Szentimrey, T., Bihari, Z., 2007: Mathematical background of the spatial interpolation methods and the software MISH (Meteorological Interpolation based on Surface Homogenized Data Basis), Proceedings from the Conference on Spatial Interpolation in Climatology and Meteorology, Budapest, Hungary, 2004, COST Action 719, COST Office, 2007, pp. 17-27
- Yukichi Sakamoto, 2000: Snow accretion on overhead wires. Phil. Trans. R. Soc. London, 2941-2969

A COST 719 Akció finanszírozásával megjelent jelentősebb kiadványok:

- Proceedings from the Conference on Spatial Interpolation in Climatology and Meteorology*, Budapest, Hungary, 2004, Edited by S. Szalai, Z. Bihari, T. Szentimrey, M. Lakatos, COST Action 719, COST Office, 2007
- Spatial Interpolation for climate data - the use of GIS in Climatology and meteorology*, Edited by H. Dobesch, P. Dumolard and I. Dyras, 2007, ISTE Ltd., London, UK
- The Use of Geographic Information Systems in Climatology and Meteorology*, Final Report of COST 719, Edited by O. E. Tveit, M. Wegehenkel, F. der Wel, H. Dobesch, COST Action 719, COST Office, 2008

Cikk a 14. oldalon

A tapadó hóteher mennyiségi előrejelzése

Bevezetés

Hazánkban esetenként komoly problémákat okoznak a tereptárgyakon nagyobb tömegben jelentkező, különféle típusú jeges lerakódások. Ónos eső alkalmával a fák ágain, vagy a távvezetéseken kialakuló nagyobb súlyú teher jól ismert és rendszeresen előforduló jelenség. Az északi országokban és a magashegységekben gyakrabban tapasztalható, hogy a zúzmara, vagy a nedves hó is képes kritikus mértékű, káreseményeket eredményező tömegben lerakódni. Hazánk klímáján ez utóbbi típusú veszélyes jelenségek ugyan ritkábbak, de fontosságuk nem elhanyagolható. A 2009. január 27–28-án Vas és Zala megyében, majd nem sokkal később február 8–9-én a Dunántúli-középhegységben az elektromos távvezeték-hálózatban bekövetkező üzemzavarok újból felhívták a figyelmet arra, hogy a tapadó hó esetenként hazánkban is súlyos következményekkel járhat. A januári eset kapcsán a BME részéről tanulmány készült a távvezeték-szakadások, oszlopdőlések műszaki körülményeiről, az OMSZ pedig a meteorológiai, klimatológiai háttérrel készített elemzést. Az említett januári és februári szituáció nemcsak a szakmai körök, hanem a széles közönség érdeklődését is felkeltette. A „nedves, tapadó hó”, mint fogalom igen gyakran szerepelt ez idő tájt a médiában.

A hazai gyakorlatban az OMSZ a tapadó hóra vonatkozóan az áramszolgáltatók felé készít előrejelzést, illetve riasztást. Ezen produktumok jelenleg legtöbbször egy egyszerű, csak a jelenség egzisztenciájára, esetleg annak valószínűségére vonatkozó jelzéseket takarnak. Nagyon sok olyan időjárási helyzet adódik, amikor szigorúan véve nedves, tapadó hóról beszélhetünk, ugyanakkor ezek közül csak egy-két esetben alakul ki említésre méltó hóteher. Időjárási helyzettől függően a hóteher várható mértékének szubjektív megítélése igen körülményes. Célul tűztük ki, hogy az előrejelző gyakorlatban jól használható objektív módszereket találjunk a tapadó hó lerakódásának mennyiségi előrejelzéséhez. Munkánk során a nemzetközi szakirodalom alapján adaptáltunk néhány algoritmust az OMSZ-ban használt többféle operatív és kísérleti fázisban lévő numerikus modell háttérrel.

A tapadó hó fizikája és tipikus meteorológiai háttere

Tapadó hó gyakorlatilag minden esetben magassággal csökkenő hőmérsékleti rétegződés mellett alakul ki. Ekkor a hópelyhek a magasban még negatív hőmérséklet mellett, „száraz” hóként vannak jelen. A felszín közeli pozitív tartományba érve a hópelyhek részben megolvadnak, felületükön vékony vizes réteg keletkezik, teljes olvadást azonban nem szenvednek el. Telítetlen légállapot esetén az olvadni készülő hópelyhek hőmérséklete hason-

lóképp alakul, mint a szellőztetett, nedves hőmérő, ekkor tehát a hópelyhek hőmérséklete kissé alacsonyabb környezeténél. Előfordulhat tehát, hogy a környezet hőmérséklete pozitív, a hópelyhek viszont még nem „nedvesednek”. Mindezekből következik, hogy a pozitív száraz hőmérséklet helyett a pozitív nedves hőmérsékletet (T_w) szokás a tapadó hó kritériumaként megadni. Míg a „száraz” hópelyhek a tereptárgyról lepereregnek, a részben olvadt hópelyhek megtapadnak rajta. A túlságosan vizes hó, vagyis a nagy részben megolvadt hópelyhek alkotta csapadék azonban már „lefolyik” a tereptárgyakról. Nem teljesen ismert, hogy ideálisan a hópelyhek milyen arányú folyékonyvíz tartalmához tartozik a maximális adhéziós erő, de a szakirodalom szerint 15 és 40 % közötti értéknél a hó még biztosan jól tapad a tárgyakhoz (Farzaneh, 2008).

Csapadékos időjárás esetén megfelelő – az alsó néhány száz méterben viszonylag labilis – rétegződés kialakulása többnyire az alsó rétegekben zajló hideg advekciónál párosul (a bevezetőben említett mindkét szituáció északi áramlás mellett, hátoldali helyzetben alakult ki). A nappali órákban kialakuló hózáporok esetén is gyakran tapasztalható nedves hó, ekkor azonban ritkábban hullik olyan mennyiségű csapadék, ami végül komolyabb hóteherként jelentkezhet.

A tapadó hó tömege természetesen függ magától a tereptárgytól, amire rakódik. Fontos megemlíteni, hogy a nagyobb távolságban kifeszített szabadvezetékek jegesedése eltér a fixen rögzített tárgyakétól. A tengelye körül elcsavarodni képes vezetékeken ugyanis körszimmetrikusan rakódhat le, illetve hatékonyabban tömörödhet a nedves hó (1. kép) (Poots and Skelton, 1995). A tapasztalatok szerint az ilyen vezetékeken méterenként megjelenő hóteher nagysága lényegesen nagyobb, mint amit a hazai gyakorlatban használt zúzmaramérő műszer – egyébként hasonló keresztmetszetű – vezetékmináján mérhetünk.



1. kép: Szabadvezetéken kialakult, körszimmetrikusan lerakódott tapadó hó.

Forrás: E.ON Észak-dunántúli áramhálózati Zrt.
2009. február 9. Bakony

A lerakódás mennyiségi becslése

A tapadó hó, illetve általában a jeges lerakódások fizikai folyamata meglehetősen komplex ahhoz, hogy jelenleg, a mindennapi előrejelző gyakorlatban valóban egzakt módszerekkel számolhassuk. A légkörre, illetve a csapadékelemekre vonatkozó több – egyébként a fizikai leírás szempontjából alapvető – paraméterre (pl. a vízcseppek, hópelyhek koncentrációja, méret szerinti eloszlása) vonatkozó információk nagymértékben bizonytalanok. A szakirodalomban általában viszonylag egyszerű, empirikus módszereket találunk.

A tapadó hóra vonatkozóan az egyik legismertebb módszer használatához elegendő két paraméter, a hó formájában hulló csapadék mennyisége és a nedves hőmérséklet (Sundin and Makkonen, 1998). A szerzők eredeti célkitűzése a hagyományos szinoptikus állomásokon mért csapadékmennyiség és hőmérséklet, illetve a megfigyelt csapadéktípus hosszabb idősorai alapján a tapadó hóra vonatkozó klimatológiai feltérképezés volt. A módszer a lerakódást úgy becsüli, mintha egy vezeték teljes keresztmetszetére eső hó szimmetrikusan rátapadna a tereptárgyra

$$\text{mass} = \text{prec_rate} * \text{time} * \text{radius}$$

ahol a *mass* az akkumulált hó mennyisége kg/m-ben, a *prec_rate* a csapadék intenzitása mm/h-ban, a *time* az eltelt idő órában, a *radius* pedig a vezeték keresztmetszete m-ben, ami a lerakódás tömegével párhuzamosan növekszik (a hó sűrűségét egy állandó értéknek, 500 kg/m³-nek vesszük). A vezeték kezdeti keresztmetszete beállítható (pl. 3 cm).

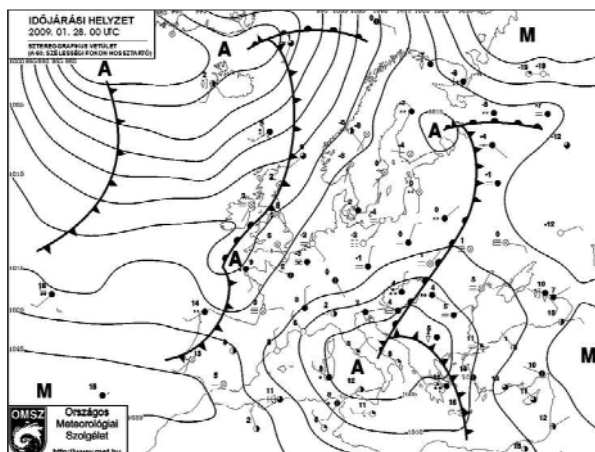
Az észlelt havazást akkor tekinti tapadó hó típusúnak, amikor a nedves hőmérséklet 0 °C fok felett alakul. Ha a száraz hőmérséklet több mint 3 órán keresztül eléri a 4 °C fokot, akkor feltételezzük, hogy az addig akkumulált hőtömeg teljesen leolvad a vezetékről.

A szél hatását a módszer nem veszi figyelembe, feltételezi, hogy erősebb szél esetén a tereptárggyal egyébként nagyobb mennyiségben ütköző hópelyhek egyidejűleg nagyobb arányban pattannak vissza a felületről, így a két ellentétes hatás kb. kompenzálhatja egymást. (Megjegyezzük, hogy vannak módszerek, melyek a szél hatását komplexebben is figyelembe veszik.)

Ez előbb bemutatott módszert eredetileg a ténylegesen mért és észlelt adatokra alkalmazták. A numerikus modellekkel történő előrejelzés esetén a csapadéokra vonatkozó megfigyelés helyett valahogyan a modellből szükséges a csapadék típusát meghatározni. Kísérleteink során fejlett mikrofizikai sémákkal futtatott MM5, WRF és AROME modelleket használtunk. Az alkalmazott mikrofizikai leírásokban mindegyik esetben 5 féle hidrometeor, mint prognosztikai változó különült el. Az előző fejezetben említett szakirodalmi hivatkozás alapján akkor tekinthetjük havazásnak (és nem túlságosan vizes hónak) a csapadékot, amikor a modellben lévő hó hidrometeorok keverési aránya legalább másfélszer akkora, mint az eső hidrometeorok mennyisége (60%:40%).

A január 27–28-i időjárási helyzet

2009. január 27-én egy mediterrán ciklon okozott többnyire borult, csapadékos időjárást. A ciklon – melynek centruma az Adriai-tenger fölött helyezkedett el (1. ábra) – áramlási rendszerében kelet felől melegebb levegő érkezett fölé, melynek következményeként az ország nagy részén eső formájában hullott a csapadék. A Dunántúl nyugati részén, illetve a hegyvidéki területeken azonban a nap folyamán a csapadék intenzívebbé válásával egy időben több helyen fokozatosan havaseső, havazás vált uralkodó csapadékformává.

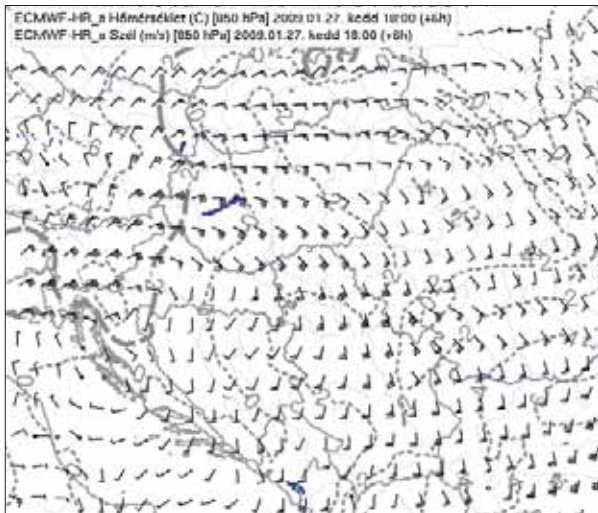


1. ábra: Talajanalízis 2009. január 28-án 00 UTC időpontban.

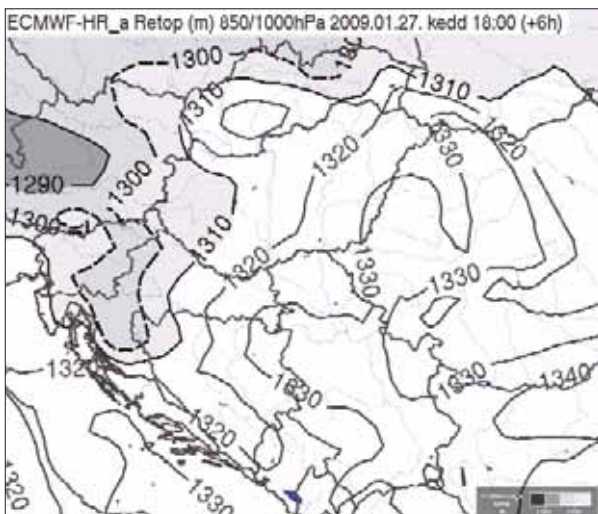
A mediterrán ciklon középpontja az Adriai-tenger fölött helyezkedik el.

A 2–6. ábrákon bemutatott meteorológiai mezők a helyzet főbb jellemzőinek áttekintését segítik. Elmondhatjuk, hogy egy főbb jellemvonásaiban viszonylag gyakran előforduló téli időjárási helyzetet láthatunk. 27-én este a hazánktól délnyugatra lévő mediterrán ciklon okklúziós pontja és egyben a ciklonhoz tartozó futóáramlás bal-kilépő zónája hozzávetőlegesen hazánk nyugati része fölött helyezkedik el. A konfigurációból fakadó legnagyobb feláramlások és a legintenzívebb csapadék területe értelemszerűen körülbelül ebben a térségben helyezkedik el. Ilyen helyzetekben az is megszokott, hogy a talaj közeli rétegekben hazánk nyugati részére már jóval hidegebb levegő áramlik. Az esetek nagy részében azonban a csapadék formája egy viszonylagosan rövidebb idő alatt vált át esőből vizes hóba, majd „száraz” hóba. A szóban forgó helyzetben azonban a nyugat-dunántúli régió egyes részein a feltételek tartósan egy olyan szűk tartományban maradtak, amikor az intenzív havazás mellett a felszínen a hőmérséklet kevéssel 0 °C fok fölött, vagy a körül alakult.

A 7. ábra a radar és szinoptikus megfigyelések alapján egy jellemző helyzetképet mutat az esti órákból. A hó formájában hulló csapadék legnagyobb intenzitásának területe ebben az időpontban Vas megye déli és Zala megye északi részén található. Ezen a területen 25–30 dBZ körüli reflektivitás értékeket is láthatunk, amihez igen intenzív havazást lehet társítani. Szentgotthárdon ebben az



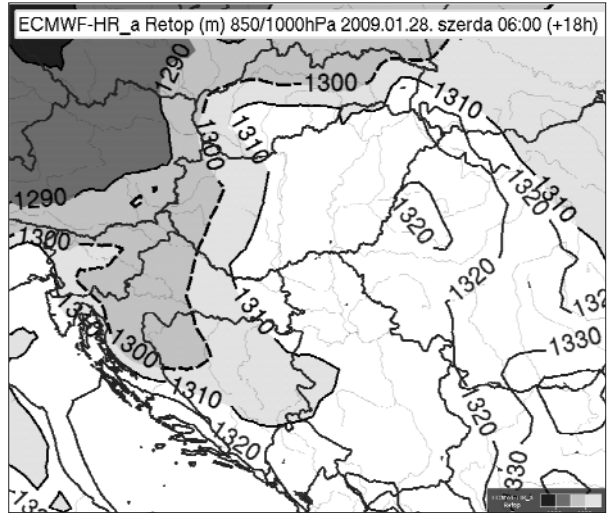
2. ábra: Hőmérsékleti és szélmező Közép-Európa fölött január 27-én 18 UTC időpontban a 850 hPa-os nyomási szinten (ECMWF). A kérdéses terület feletti -2°C -os izotermát kiemelve láthatjuk. Napközben a Dunántúl nyugati része fölött a kelet felől advektálódó melegebb levegő ellenére a csapadék hűtő hatása miatt lényegesen nem változik a hőmérsékleti rétegződés (eső, havaseső, havazás egyaránt előfordul). A későbbiekben az alsó 1 km-es rétegben már az észak felől érkező hidegebb levegő is érezteti hatását.



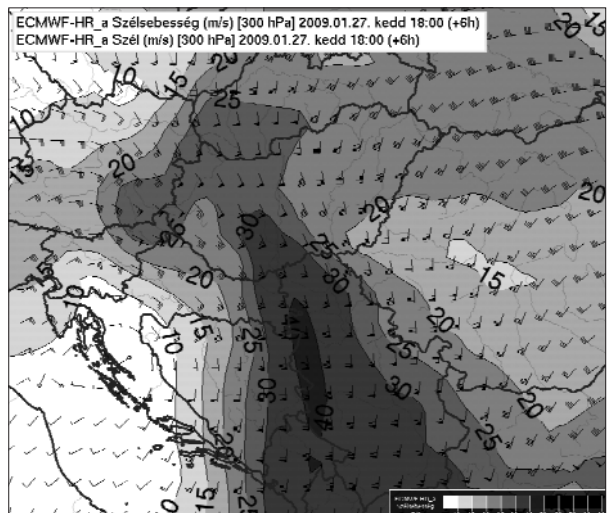
3. ábra: 850/1000-es relatív topográfia (a két nyomási szint geopotenciáljának különbsége, ami réteg átlagos hőmérsékletével arányos) 2009.01.27 18 UTC időpontban (ECMWF). Ebben az időpontban a térség fölött 1300-1310 m látható, ami kissé magasabb az eső és hó határát általában jellemző 1300 m-től.

időpontban közepes intenzitású havazást, Sármelléken gyenge esőt észlelnek. A térképen bejelöltük a havazás és az eső becsült, jellemző határát erre az időpontra vonatkozóan. A kérdéses területen élénk (30–40 km/h) lökésekkel kísért északkeleti szél fúj.

A tapadó hóteher mennyiségi előrejelzésére tett kísérleteinkből az egyik legsikeresebbet mutatjuk be. Többek között a még fejlesztési fázisban lévő AROME numerikus modell január 27-i 12 UTC kezdeti időpontból készült futtatását alkalmaztuk. A vizsgált egyéb nume-



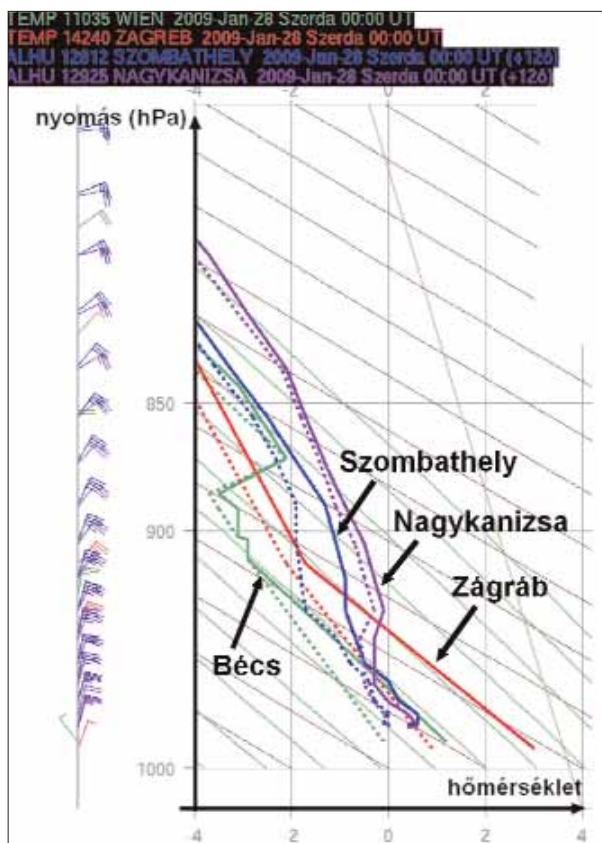
4. ábra: 850/1000-es relatív topográfia (január 27. 18 UTC). (ECMWF +18 órás előrejelzés). Reggel 06 UTC-re a nyugat-dunántúli régió nagy része már az 1300 m-es izoterma alatt található.



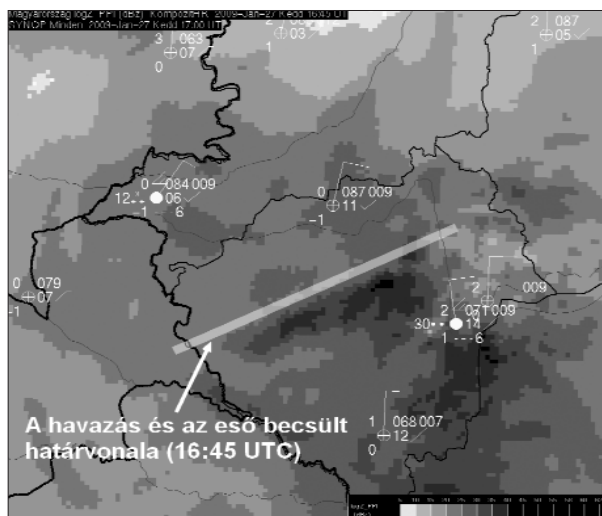
5. ábra: 300 hPa-os áramlás (január 27. 18 UTC). A Dunántúl nyugati része a mediterrán ciklon frontrendszerének okklúziós pontja közelében és egyben a futóáramlás bal-kilépő zónája alatt helyezkedik el. A futóáramlás magjában hazánkhoz közel a 40 m/s-os izotachák is megjelennek.

rikus modellek is jól jelezték a dunántúli nagyobb mennyiségű csapadék területét és annak mennyiségét. Általában elmondható, hogy a csapadékmegzőt a nagytérségű szinoptikus folyamatok igen jól behatárolták, így ezen a téren nem is adódott nagy eltérés az előrejelzések és a valóság között. A problémák forrása elsősorban az alsó légkör hőmérsékleti rétegződésének nem megfelelő előrejelzése volt. A bemutatandó AROME futtatásban a kérdéses területen (Vas és Zala megye) és időben a felszín közeli hőmérséklet szinte végig 0 és 1°C között volt (8. ábra), miközben a valósághoz hasonló intenzitású és típusú csapadék tükröződött a megfelelő paraméterekben (felszínközeli hó és eső keverési arányok).

A korábbiakban leírt módszer szerint előállítottuk a 3 cm

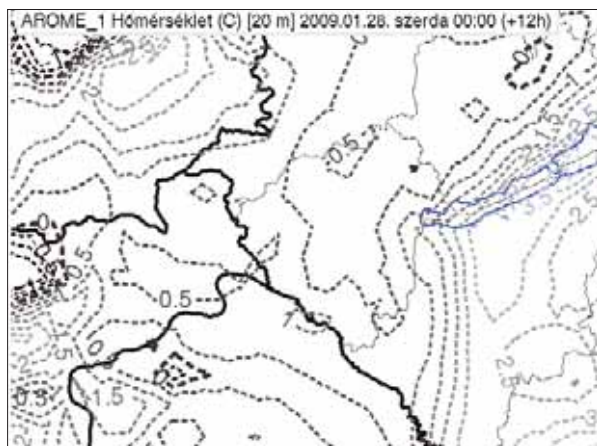


6. ábra: Hőmérsékleti rétegződés január 28-án 00 UTC (01 CET) időpontban a tényleges mérések alapján Bécs és Zágráb, illetve numerikus modelledmények (ALADIN operatív futtatása) alapján Szombathely és Nagykanizsa fölött. A 0 °C magassága a felszín fölött: Bécs: 450 m, Zágráb: 1150 m, Szombathely: 160 m, Nagykanizsa: 80 m.

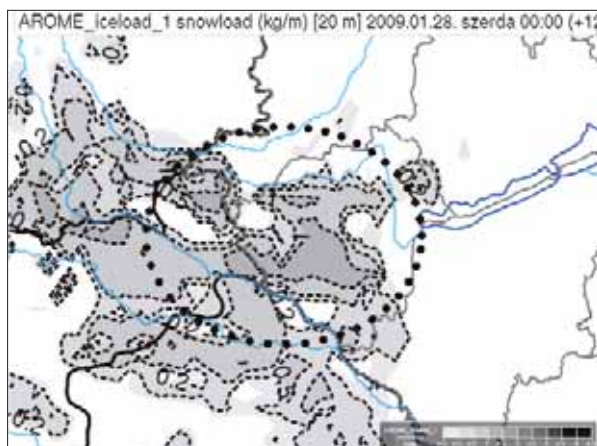


7. ábra: Egy jellemző helyzetkép a nagy mennyiségű tapadó havat produkáló kritikus órákban (17:45, 16:45 UTC). A térképen szinoptikus mérések és megfigyelések mellett a radarképet láthatjuk.

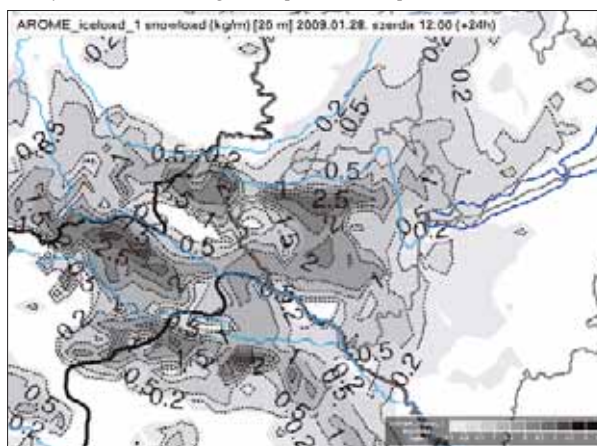
átmérőjű légvezetéken a modell szerint várhatóan lera-kódó tapadó hó mennyiségét kg/m-ben (9.–10. ábra). A relatíve nagyobb mennyiségű akumulált hó területe jó egyezést mutat a bekövetkezett káresemények helyszí-



8. ábra: Hőmérsékleti mező az AROME modellben január 28. 00 UTC időpontra vonatkozóan (20 m). Vas és Zala megyében 0 és 1°C közötti értékeket látunk.



9. ábra: Várható akumulált hőteher az AROME 12 UTC-s futtatásának 12. órájában (január 28. 00 UTC). A maximális értékek 1 kg/m körül adódnak. A tapadó hóhoz köthető 27-i esti káresemények helyszínei hozzávetőlegesen a pontozott ellipszisen belülre esnek.



10. ábra: Várható akumulált hőteher az AROME 12 UTC-s futtatásának 24. órájában (január 28. 12 UTC). A maximális értékek 2,5 kg/m körül adódnak.

neivel. Látjuk, hogy hazánk területén kívül Szlovéniában is nagyobb hőteher jelez a modell. Külföldi hírforrások alapján a nyugat-dunántúlihoz hasonló üzemzavarok ott is jelentkeztek.

Fölmerül a kérdés, hogy a szentgotthárdi zúzmaramérés, a szabadvezetéseken lerakódott hó tömege és a szimulált hóteher nagysága milyen kapcsolatban áll egymással. Szentgotthárdon az 1m-es vezetékmentán mért maximális és egyben az adott állomás 20 éves adatsora alapján rekord nagyságú víztartalom 24,3 mm volt ami átszámítva 486 gramm, tehát kevesebb mint 0,5 kg (a csapadékmérő hengerben 1 mm, 20 g víznek felel meg). A bemutatott szimuláció 2,5 kg-os maximális lerakódásokat jelzett. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem vizsgálata szerint a lerakódások becsült tömege a 12,5 mm-es keresztmetszetű sodronyokon 2,7 és 7,7 kg volt méterenként (Szabó és Farkas, 2009).

Bízunk benne, hogy a kritikus tömegű tapadó hóteher kialakulását a jövőben elérhető fejlett mikrofizikai leírást alkalmazó és nagyobb megbízhatóságú numerikus modellek, illetve a bemutatott módszerek alapján jobb sikerrel jelezhetjük előre.

Köszönettel tartozunk Fehér Baláznak a programozási feladatokban nyújtott segítségéért, Kullmann Lászlónak és Horváth Ákosnak a kísérleti modellfuttatások elkészítéséért, Simon Andrénak szakmai tanácsaiért és Rajnai Márknak a produktumok megjelenítéséhez szükséges munkájáért. Az EON-Hungária részéről Fülöp Róbert volt segítségünkre.

Kolláth Kornél, Tóth Katalin

Irodalom

- Farzaneh, M. (Editor), 2008: Atmospheric Icing of Power Networks, Springer, 1 edition (September 26, 2008)
- Krómer, I., 1995: Hungarian icing activity survey, Atmospheric Research, Volume 36, Issues 3-4, May 1995, Pages 311-319
- Lakatos M., Bihari Z., 2009: Hóteher a távvezetéseken. A 2009. január 27-28-án kialakult időjárási helyzet elemzése Vas és Zala megye területén, Léggör 2009. évf. 2. szám
- Mika, J., Szentimrey, T., Csomor M., Kövér, Z., Nemes, C., Domonkos, P. 1995: Correlation of ice load with large-scale and local meteorological conditions in Hungary, Atmospheric Research, Volume 36, Issues 3-4, May 1995, Pages 261-276
- Poots G., 1996: Ice and Snow Accretion on Structures, Research Studies Press LTD., Tauton, England, 1996.
- Poots, G. and Skelton, P. L. I., 1995: The effect of aerodynamic torque on the rotation of an overhead line conductor during snow accretion, Atmospheric Research, Volume 36, Issues 3-4, May 1995, Pages 251-260
- Szabó Gy., Farkas Gy.: 2009: 2009.01.27-30. közötti időszakban, Vas és Zala megyében tömeges üzemzavart okozó középfelesztésű (KÖF) oszlopok kitérés okainak, vezetékek szakadásának feltáró elemzése, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőmérnöki Kar. Hidak és Szerkezetek Tanszéke
- Sundin, E. and Makkonen, L., 1998: Ice loads on a lattice tower estimated by weather station data, Journal of Applied Meteorology, Volume 37, Issue 5, May 1998, Pages 523-529

COST 719 - Térinformatikai rendszerek használata a meteorológiában és a klimatológiában

Előzmények

A 90-es évek közepén világszerte egyre elterjedtebbé vált az un. térinformatikai* rendszerek használata a különböző földtudományokban, így a meteorológiában is. E rendszerek sajátossága, hogy olyan adatokkal foglalkoznak, amelyek térbelileg a Földhöz kötöttek. Ilyenformán természetesen a meteorológiai adatok térbeli eloszlásának kezelésére, megjelenítésére is alkalmasak.

Az évek folyamán egyre több térinformatikai szoftver (GIS – Geographical Information System)* jelent meg, egy részükbe belekerült a térbeli interpoláció lehetősége is. A meteorológia különösen ennek a fejlesztésnek örült, hiszen korábban a térképeket főként kézzel rajzolták. Rövid időn belül kiderült azonban, hogy a beépített interpolációs módszerek (leggyakrabban inverz távolság*, spline, kriging*) önmagukban nem elegendőek a meteorológiai mezők térképezésére, mert például nem tudják visszaadni a meteorológiai adatokban meglévő térbeli trendeket.

A különböző meteorológiai szolgálatoknál, egyetemeken számos kutatás indult, hogy hogyan lehetne ezt a feladatot a lehető legjobban megoldani. Az interpoláció mellett fontos volt a digitális térképkészítés lehetősége is, ami e szoftverek segítségével könnyen, szépen megvalósítható.

A COST 719 Akció megalakulása

A probléma fontosságát jelzi, hogy 2001-ben létrejött egy nemzetközi együttműködés, a COST 719, melynek célja éppen ezeknek a problémáknak a megfogalmazása, megoldása és az eredmények alkalmazása volt.

Magyarország az OMSZ-on keresztül a kezdetektől fogva kép-

viselte magát. A kezdeti időkben az akkori éghajlati osztályok vezetői, Dobi Ildikó és Szalai Sándor voltak a résztvevők, de később az interpolációval foglalkozó Szentimrey Tamás és Bihari Zita is bekerült a küldöttek közé, és Dobi Ildikó lemondott a tagságáról.

Munkacsoportok

A COST akcióknak megfelelően ez a COST is munkacsoportokból épült fel. A munkacsoportok kitűzött feladata a következő volt.

1. Munkacsoport – Adathozzáférés

Az Akció időtartama alatt a munkacsoport feltérképezte és rendszerezte:

- a résztvevők által használt GIS szoftvereket,
- a hozzájuk kapcsolódó adatbázis rendszereket,
- annak kérdését, hogy a meteorológiai adatokon kívül milyen egyéb adatbázisokat használnak (topográfia, talaj, felszínborítás stb.)
- a metaadatok állapotát
- az adatpolitikát.

Ájánlásokat tettek a hiányok betöltésére, szoftvereket és ingyenesen használható adatbázisokat javasoltak.

2. Munkacsoport – Térbeli interpoláció

Az Akció időtartama alatt a munkacsoport összegyűjtötte, kipróbálta és elemezte a GIS rendszereken belül és azokon kívül létező interpolációs módszereket. A legtöbb résztvevő ország több meteorológiai elemre készített térképeket saját országa területére. A munkacsoport kimondottan az összehasonlításra egy részletes

A cikk folytatása a 19. oldalon

A KEMPINGTURIZMUS ALAKULÁSA ÉS AZ IDŐJÁRÁS

Bevezetés

Az utóbbi évtizedekben a turizmus világszerte a gazdaság jelentős ágazatává vált és az ezzel kapcsolatos kutatások számos tudományágban – közgazdaságtan, szociológia, pszichológia, földrajz, környezettudomány- megjelentek. A meteorológiai vonatkozású kutatások is növekvő érdeklődésről tesznek tanúbizonyságot. Azt, hogy egy földrajzi térség klimatikus viszonyai, időjárási sajátosságai befolyásolják a térség turisztikai vonzerejét, szinte magától értetődőnek tekintjük. Valóban nem megkérdőjelezhető, hogy a turizmus iparágában a klimatikus tényezők a természeti erőforrások részét képezik. Utazási irodák és az ágazathoz kapcsolódó különféle szervezetek által kiadott ismertető anyagok rendszerint tartalmazzák az adott térség klimatikus jellemzőit; hőmérsékleti, csapadék és napsütés adatokat havi átlagos értékek formájában.

A nemzetközi Biometeorológiai Társaság, mely a légköri folyamatok és az élő szervezetek kapcsolatával foglalkozó kutatókat fogja össze 1996-ban létrehozott egy bizottságot „Klíma, Turizmus és Rekreáció” néven. E Bizottság rendszeresen szervez nemzetközi konferenciákat, melyek témája a klíma, az időjárás hatása a turizmusra és a szabadidő felhasználásra. *Scott et al. (2004)* bibliográfiát jelentetett meg a témával kapcsolatos publikációkról. Ebben 330 olyan publikáció szerepel, melyben valamilyen vonatkozásban megjelenik a meteorológiai adatok turisztikai, üdülési, szabadidős tevékenységének speciális szempontú figyelembe vétele. A legkorábbi ilyen irodalom 1936-ból származik: *Selke, A.C.: „Geographic aspects of the German tourist trade”* címen az *Economic Geography* folyóiratban jelent meg. Érdekes és jellemző a témához kapcsolódó publikációk számának időbeli alakulása. 1970 előtt mindössze 14 cikk jelent meg, s ezen cikkek főként egy-egy földrajzi térség adott időszakra vonatkozó meteorológiai viszonyait elemzik. Például *Fergusson (1964)* cikke, amely az angol tengerpart nyári időjárását elemzi, vagy *Green (1967)* cikke „Szünidei meteorológia” címen illetve *Heurtier (1968)* cikkei, melyek Nyugat-Európa és a Mediterrán térség szinoptikus klimatológiai áttekintését adják a nyári időszakra vonatkozóan.

Az 1970–1979 közötti 46 cikk, valamint az 1980–1989 közötti 40 cikk a meteorológiai, klimatológiai információk felhasználásáról illetve az időjárás hatásainak elemzéséről szól. Ekkor jelennek meg az egyszerűbb bioklimatológiai indexek, melyek segítségével az adott földrajzi térség sajátos szempontból jellemezhető (*Murray, 1972; Blazejczyk, 1987*).

A következő 10 évben 1990–1999 között már 104 cikket sorol fel a bibliográfia, és ezek között megjelennek klímával, mint gazdasági illetve környezeti rizikó tényezővel számoló tanulmányok. 2000 és 2004 közötti

5 évben 134 cikk jelenik meg és a vizsgálatok tematikája igen szélessé válik mind a térbeli, mind az időbeli skálán. A hatáselemzések között pedig az egyénre vonatkozó hatástól kezdve a globális méretű hatásokig találunk különféle vizsgálatokat. A bioklimatológiai indexek sorába az emberi szervezet hőháztartási sajátosságait figyelembe vevő indexek is bekerülnek, mint a **PET** (Physiological Equivalent Temperature) vagy a **PMV** (Predicted Mean Vote) (*Matzarakis et al 1999*).

Az IPCC 2007-ben publikált jelentése a klímaváltozás hatásainak elemzése között áttekintette a turizmusra gyakorolt hatásokra vonatkozó irodalmakat és megállapította, hogy igen kevés vonatkozó kutatási eredményt talált, és a kapcsolat olyan összetett, hogy nagyon nehéz kimutatni a gazdasági, politikai és egyéb tényezők mellett a klíma illetve az időjárás direkt hatásait. Mindazonáltal megállapítható, hogy a klíma jelentős szerepet játszik, amikor egy turista kiválasztja a célterületet (*Aguilo et al., 2005*). Mind a turista, mind az ebben az ágazatban érintett üzleti szereplők igen érzékenyen reagálnak a klíma és az időjárás fluktuációira (*Wall, 1998*). *Maddison (2001)*, *Lise és Tol (2002)* valamint *Hamilton (2003a)*, által végzett statisztikai vizsgálatok és *Hamilton et al., (2003b)* által bemutatott szimulációs modell igazolta a klimatikus tényezők ténylegesen jelenlévő szerepét. Közvetlen hatás volt kimutatható például Ausztria, Svájc az USA keleti része valamint Chile síturizmusában.

A turizmus és a klíma, időjárás kapcsolatát felvillantó hazai kutatások a kapcsolatnak vagy az egyik vagy a másik oldalát elemezték. Meteorológiai oldalról közelített például *Károssy et al. (2004a, 2004b)*, amikor a Balaton térségének időjárási viszonyait elemezte a nyári időszakra koncentráltan; a gyógyturizmus számára használható klimatológiai irodalom *Rákóczi–Draho–Ambrózy: Magyarország gyógyhelyeinek éghajlata (2002)*; *Katona Ágnes (2007)* szakdolgozatában a PET és a PMV indexek alakulását vizsgálta néhány magyarországi üdülőkörnyezetében. *Németh et al (2007)* a termikus bioklimát elemezte a Balaton térségében. A turizmus oldaláról közelített *Rátz és Vizi (2004)* amikor a Balaton és a Tisza-tó turisztikai adatait elemezte, jelezve csupán a klímaváltozás lehetséges hatásait. Ugyancsak a klímaváltozással kapcsolatos kérdéseket feszeget *Baross és Dávid (2007)* a fenntartható turizmus lehetőségeit bemutató áttekintő cikkében.

A vizsgálat tárgya és adatai

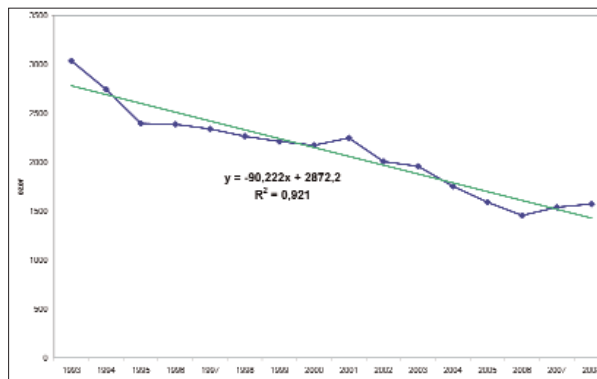
Vizsgálatainkhoz a turizmusnak olyan területét választottuk, melynél az időjárás hatásainak való kitétség jelentős, ez a kempingturizmus. A kempingturizmus az üdülőturizmus egyik kategóriájaként használt fogalom, a sajátos szálláshely kínálata alapján megkülönböztetve.

Magyarország kempingturizmusa a 60-as évek elejétől indult fejlődésnek, az első kempingszálláshelyek a Balaton partján létesültek. A hazai kempingezésnek az első lendületet az 1966-os kemping világtalálkozó adta, amelyet a keleti országok közül elsőként hazánkban rendeztek meg. A fellendülés még a 80-as években is tartott, majd ahogy az emberek tehetősebbé váltak, az üdülésnek ezen formája veszített népszerűségéből és hanyatló szakasz következett. Manapság a kempingezést előnyben részesítők teljesen más típusú emberek, mint azok, akik szállodában, kényelmes körülmények között szeretik eltölteni a szabadságukat. Külföldön sokkal nagyobb hagyományai vannak a lakókocsival való utazásnak, sőt vannak kifejezetten kemping telepek, amelyek nyaralóvezetként működnek. Szakemberek véleménye szerint a magyar kempingturizmus színvonala valahol a nyolcvanas éveknél leragadt, de mostanában kezd ismét divatba jönni, csak már egy fizetőképesebb, igényesebb réteg körében. A kempingturizmus, ezen belül egyre erősebben a luxus lakóbuszos kempingturizmus – úgy is, mint életforma – egyre erősebb Nyugat-Európában, kiemelten Németországban és Hollandiában. A Magyar Kempingek Szakmai Szövetségének elnöke az EFCO&HPA nemzetközi kempingszövetség 2005-ben rendezett konferenciáján elmondta, hogy a kempingturizmus mai részesedése az európai idegenforgalomból meghaladja a 30%-ot. Európában a szállodák 8,7 millió fő befogadóképességével szemben a kempingek 10,8 millió turista elhelyezését teszik lehetővé, ezzel a kontinens legnagyobb szállásbázisát képezik. Hazánkban a kereskedelmi szálláshelyek kapacitását tekintve a 90-es évek közepén a rendelkezésre álló mintegy 280 ezer férőhelyből a kempingek aránya 37% volt, ugyanez 2005-ben az összes 330 ezer férőhelyből 29%. A csökkenés ellenére még mindig jelentős a kempingekben elhelyezhető vendégek száma. A kapacitás a kínálati oldalt jellemzi, a keresletet pedig a vendégéjszakák számával jellemezhetjük. 1990-ben az összes vendégéjszakának 19%-a, a 90-es évek közepén 14%-a jelent meg a kempingekben, 2001-ben ez az arány 12%, és 2005-re tovább csökkent, mintegy 8%-ra esett vissza. Vizsgálatainkhoz a Központi Statisztikai Hivatal adatbázisát valamint az Országos Meteorológiai Szolgálat interneten megjelenő adatai használtuk fel.

A kempingturizmus időbeli alakulása

Az 1. ábrán a magyarországi kempingek összes vendégéjszakáinak alakulását mutatjuk be 1993–2008 között. Erőteljes csökkenés mutatkozik, mely több „hullámban” következett be és ennek hátterében nyilván nem meteorológiai tényezők állnak.

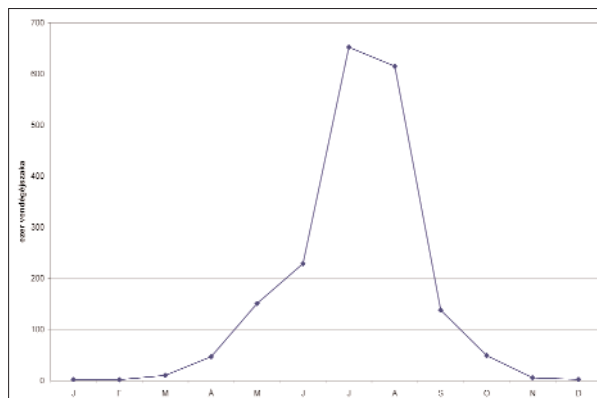
Európában mintegy 28 ezer kemping működik, Magyarországon a 2000-es évek elején működő 340 kemping 2007-re 252-re csökkent. A kempingek a csökkenő kereslet megállítása érdekében igyekeznek alkalmazkodni az elvárásokhoz és folyamatosan fejlődnek. Az utolsó két



1. ábra. A magyarországi kempingek vendégforgalmának alakulása a vendégéjszakák száma alapján.

évben a csökkenés mintha megállt volna és kismérvű emelkedés tapasztalható. Rendkívüli lehetőség a fejlesztésre a 2010-es, Magyarországon megrendezésre kerülő Kemping Világtalálkozó, mely 7–8 ezer vendég több hetes itt tartózkodását jelentené olyan célcsoportokból, melyeket multiplikátorként, azaz meghatározó véleményformálóként tartanak számon világszerte. A kempingturizmus vitalitását az adja, hogy ez a nyaralási forma az egyik legdemokratikusabb turisztikai szegmens. A résztvevők szándéka szerint a kempingezést el lehet kezdeni egyetlen hátizsákkal, sátorral, folytatni lehet egy középkategóriájú lakókocsival, vagy anyagi lehetőségtől függően a legmodernebb lakókocsikkal, lakóautókkal, amelynek a garázsában akár személyautóját is magával viheti a kempingező. Bármelyik eszközzel ugyanazon a szálláshelyen megszállhat a kempingező. A kempingezés azt a szabadságot és természetközelséget nyújtja, amely a mai életviszonyok között regeneráló hatást nyújt.

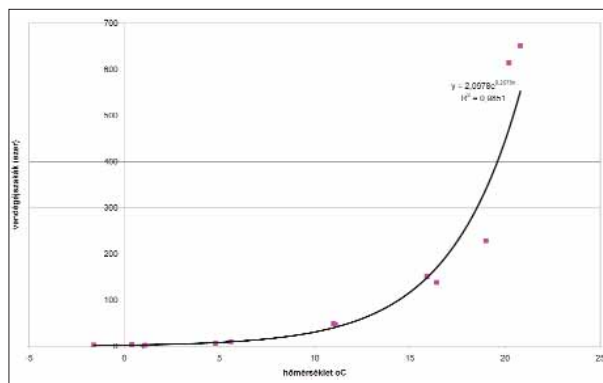
Azt, hogy a kempingezés erőteljesen függ a klímától a vendégéjszakák számának szezonálisitása nyilvánvalóvá teszi. A nyári csúcsidezőszak kialakulását a szabadságolások társadalmi szokása is megerősíti, végső soron azonban ennek is klimatikus okai vannak. Mivel havi bontású adatok 1997-től álltak rendelkezésre, így az 1997–2008 évi havi átlagos értékeket tudjuk bemutatni (2. ábra).



2. ábra. A magyarországi kempingek havi átlagos vendégéjszakáinak száma (1997–2008)

A meteorológiai adatok közül a hőmérsékleti viszonyokat a budapesti havi középhőmérsékletekkel jellemeztük, mivel ezen adatok a teljes időszakra vonatkozóan nyilvános adatbázisból elérhetőek voltak (www.met.hu illetve www.ksh.hu), és szoros összefüggést mutatnak az országos átlaggal.

A budapesti havi átlaghőmérséklet értékekkel összevetve a kempingben eltöltött vendégéjszakák havi átlagértékét, szoros exponenciális jellegű kapcsolatot találunk (3. ábra).



3. ábra. Összefüggés a havi átlaghőmérséklet és a vendégéjszakák száma között (1997–2008 évi adatok havi bontású átlaga)

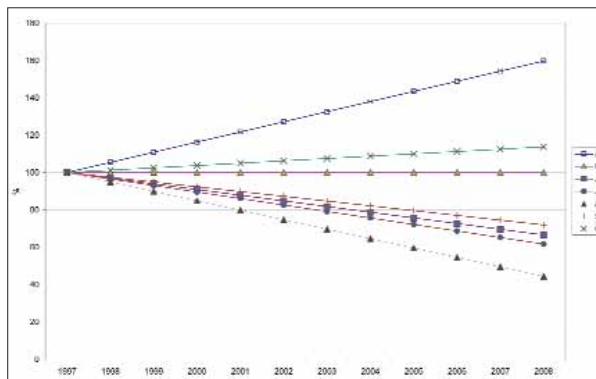
Természetesen az összefüggés csak a vizsgált tartományban releváns. Az adatok és az illesztett görbe tanulmányozása alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy, ha a havi középhőmérséklet a 20 fokot meghaladja, akkor már a hőmérséklet nem korlátozó a vendégéjszakák számának alakulását illetően.

Megvizsgáltuk a havi adatok időbeli változását. Figyelmünket az április-október időszakra összpontosítottuk, mivel a november-március időszakban relatíve elenyésző ez a típusú vendégforgalom. Az 1. táblázatban a trendvonal egyenletét és a korreláció erősségét mutató R^2 együtthatót mutatjuk be havi bontásban. Az egyes hónapok relatív trendvonalait mutatja a 4. ábra.

1. táblázat. A vendégéjszakák havonkénti trendje az 1997-2008 időszakban.		
hónap	trendvonal	R^2
Április	$Y = 1,8871X + 34,8$	0,4829*
Május	$Y = -0,9434X + 157,1$	0,0417
Június	$Y = -8,6843X + 285,5$	0,6648**
Július	$Y = -29,38X + 843,3$	0,8293***
Augusztus	$Y = -46,22X + 915,0$	0,8271***
Szeptember	$Y = -4,228X + 165,7$	0,8168***
Október	$Y = 0,5668X + 45,5$	0,3410*

* 5% szignifikáns; ** 1% szignifikáns; *** 0,1% szignifikáns

A legerőteljesebb negatív trend augusztus hónapban tapasztalható. Ugyancsak erős a csökkenés üteme júliusban. Mérsékelt a csökkenés június és szeptember hónapokban. A májusi forgalomban gyakorlatilag nem tapasztalható változás. A két „szélső” hónapban, azaz

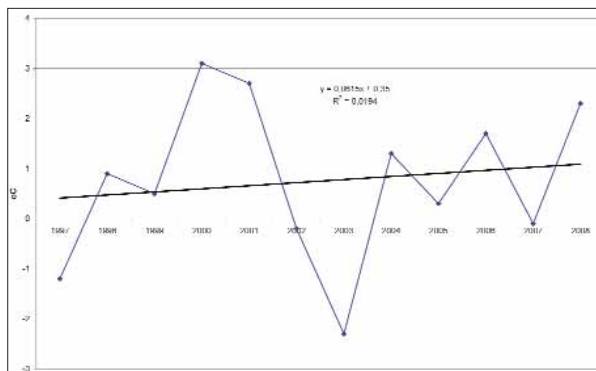


4. ábra. Az egyes hónapokra vonatkoztatott relatív trendek a kempingekben töltött vendégéjszakák számát illetően.

áprilisban és októberben viszont a trend iránya pozitív. Vagyis a tavaszi és az őszi időszakban, a kempingturizmusban az általános csökkenő kereslettel szemben növekedés tapasztalható, mely áprilisban erőteljes, októberben kismérvű.

A kempingezés klimatikus feltételei

A kempingfelszerelések fejlődésével, mely az egyszerű sátras kempingezéstől a fűthető lakókocsi kempingezésig terjed, kiszélesedtek azok a klimatikus határok, melyek között ez a tevékenység megvalósítható. Mindazonáltal a kempingezést a túlnyomórészt szabadban eltöltött idő jellemzi, így ideálisnak azon időszak tekinthető, amikor 1) a nappali időszak elég hosszú, 2) a hőmérséklet kellemes a szabadban való tartózkodáshoz, 3) az idő nem nagyon csapadékos. Ezek a tényezők a magyarországi klímát tekintve májustól szeptemberig folyamatosan fennállnak, így ebben az időszakban a klimatikus viszonyok semmiképpen sem tekinthetők korlátozó tényezőnek. Az áprilisi és októberi klíma változása, illetve e hónapok időjárásainak alakulása azonban már befolyásoló tényező lehet. Az április köztudottan szeszélyes időjárású hónap. A budapesti adatokból meghatározott havi középhőmérséklet 11,1 °C; az utóbbi 12 év hőmérsékleti anomáliái -2,5 °C és +3,8 °C között változtak. Az anomáliák trendje enyhe emelkedést mutat (5. ábra).

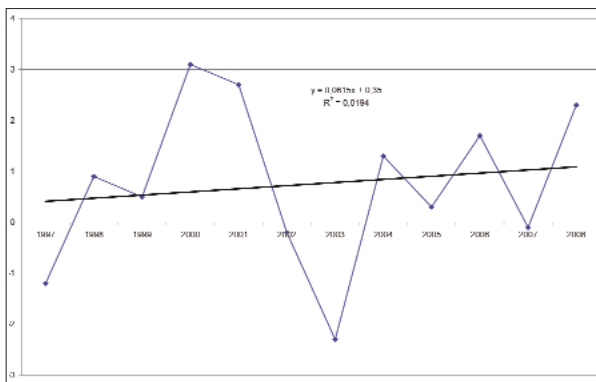


5. ábra. Az április havi hőmérsékleti anomáliák a budapesti adatok alapján.

A növekvő tendenciájú keresletet a kempingek üzemeltői is észrevették, ugyanis a korábban jellemző május-szeptember közötti nyitvatartási időt az üzemeltetők egy része kitágította április-október időszakra. Noha az áprilisi hőmérsékleti anomáliák és az adott hónap vendégéjszakáinak száma közötti korreláció ($r=0,2338$) nem szignifikáns, mégis azt mondhatjuk, hogy a melegebb áprilisi idő kedvező feltételt jelent a kempingezni ezen időszakban szándékozók számára. A vizsgált 12 évben az áprilisi havi hőmérsékleti anomália mindössze egyszer volt jelentősen negatív, kétszer 0 körüli és 9-szer jelentősen pozitív érték.

Az októberi havi hőmérsékleti anomáliák és a kempingben töltött vendégéjszakák száma közötti korreláció értéke valamivel erősebb, mint az áprilisi ($r=0,53$).

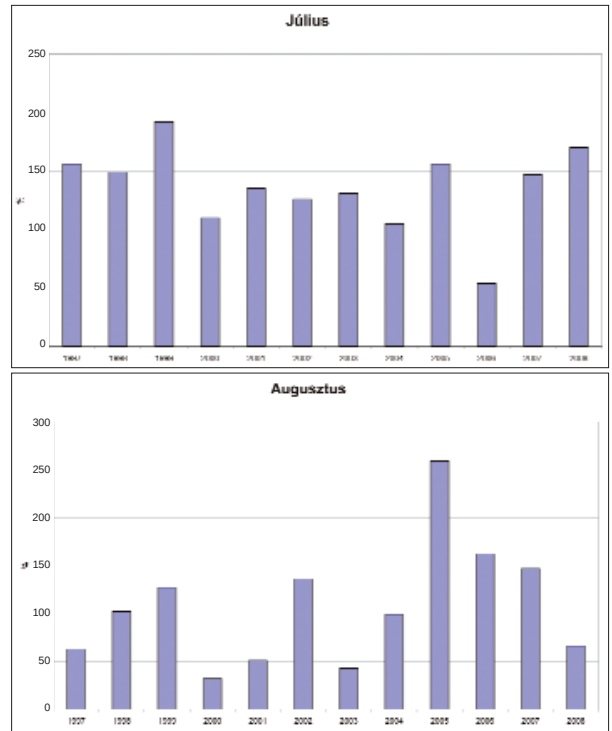
A vizsgált időszakban az októberi havi hőmérsékleti anomália kétszer volt jelentősen negatív, kétszer 0 körüli és nyolcszor jelentősen pozitív. Ez is azt jelzi, hogy a kempingezés időjárási feltételei októberben is többnyire kedvezően alakultak (6. ábra).



6. ábra. Az október havi hőmérsékleti anomália értékei a budapesti adatok alapján.

A nyári időszakban július, augusztus hónapokban a hőmérsékleti viszonyok kedvezőek, akár az átlagnál hűvösebb, akár melegebb az időjárás. Ami befolyásolhatja a kempingezés iránti keresletet az inkább a csapadékoság. Tehát ezeket a hónapokat a csapadék szempontjából vizsgáljuk meg. Tekintettel arra, hogy a csapadék térbeli változékonysága még a havi összegek tekintetében is sokkal nagyobb, mint a hőmérsékleté, az egyes időszakok csapadékoságát a havi összeg országos átlagának a klímanormálhoz viszonyított százalékos értékével jellemezzük. A 7. ábrán a július és augusztus hónapok csapadékoságát látjuk.

Látható, hogy a július hónapok csapadékosága a vizsgált évek többségében jóval az átlag – 100% – fölötti volt, míg az augusztus hónapok nagyobb változékonyságot mutattak; ötször átlag fölötti, kétszer átlagos és ötször átlag alatti csapadékoság volt jellemző. Próbáltunk összefüggést keresni a vendégéjszakák száma és a havi csapadék anomáliák között, de nem találtunk. Az, hogy a júliusok többnyire csapadékosak voltak, hozzájárulhatott



7. ábra. A július és augusztus hónapok országos csapadékösszegeinek a klímanormálhoz viszonyított százalékos értékei

az egyébként is jellemző negatív trendhez. Augusztusban mutatkozott ugyan gyenge negatív korreláció a csapadékoság és a vendégéjszakák száma között ($r=-0,366$), de a kapcsolat nem meggyőző. Mindkét hónapra az erős negatív trend jellemző, melynek oka az időjárásen kívüli hatásokban keresendő és az általunk alkalmazott felbontásban – havi összesítés és országos átlagok – a közvetlen időjárási hatás nem mutatható ki.

Összefoglalás

A kempingturizmus iránti igényt a vendégéjszakák számával jellemeztük. Megállapítható, hogy a 90-es évek közepétől erőteljes negatív trend jellemző az éves viszonylatban összesített adatokra. A kempingturizmus erőteljes szezonális jellege a klimatikus tényezők meghatározó voltáról tesz bizonyosságot. Az egyes hónapokban a vendégéjszakák számának időbeli változása eltérő volt; legerősebb negatív trend augusztusban és júliusban, vagyis a főszezonban mutatkozott, ugyanakkor az áprilisi és októberi értékek, vagyis az elő- és utószezon vendégéjszakáinak száma pozitív trenddel jellemezhető. Az áprilisi és októberi hőmérsékleti anomáliák mértéke és a vendégéjszakák száma közötti kapcsolat statisztikusan ugyan nem szignifikáns, de mivel a vizsgált időszakban a hőmérsékleti anomáliák mind áprilisban, mind októberben többnyire pozitívak voltak, ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a kempingezés klimatikus feltételei az elő- és utószezonban kedvezőbbekké váltak. A júliusi és augusztusi csapadékvizonyokkal kerestünk összefüggést,

melyet ilyen – havi átlagos – adatok figyelembe vételével nem találtunk. A továbbiakban finomabb tér- és időbeli adatokkal valószínűsíthető a sztohasztikus kapcsolat kimutatásának lehetősége.

Hunkár Márta

Hivatkozások:

- Aguilo, E., J. Alegre and M. Sard, (2005): The persistence of the sun and sand tourism model. *Tourism Manage.*, 26, 219-231.
- Baross Z., Dávid L. (2007): Globális klímaváltozás és fenntartható turizmus. *KLÍMA-21 Füzetek*, 2007/4., pp. 66-74.
- Blazejczyk, K. (1987): A model for bioclimatic evaluation and typology of health resorts and recreation areas: concept of a method. *Geographia Polonica* 53, p.141
- Fergusson, P. (1964): Summer weather at the English seaside. *Weather* 19, p.144-146.
- Green, J.S.A. (1967): Holiday meteorology: reflections on weather and outdoor comfort. *Weather* 22, p.128-131.
- Hamilton, J., Maddison, D., Tol, R. (2003a): Climate Change and International Tourism: A Simulation Study. Working Paper FNU-31. Hamburg, Germany: Centre for Marine and Climate Research
- Hamilton, L., Rohall, D., Brown, B., Hayward, G., and Keim, B. (2003b): Warming winters and new hampshire's lost ski areas: an integrated case study. *International Journal of Sociology and Social Policy* 23 (10), p.52-68.
- Heurtier, R. (1968): A study of the summer synoptic tourist climate of Western Europe and the Mediterranean: Part I. *La Meteorologie* 7, p.71-107.
- Károssy, Cs., I. Mihály, J. Puskás (2004): The representative weather characteristics in Hungary in a point of view of visitor service. 2nd International Workshop on Climate, Tourism and Recreation, 8-11 June 2004, Crete, Greece
- Károssy, Cs., I. Mihály, J. Puskás, É. Nagy (2004): Characteristics of precipitation and daily extremities of temperature in the Keszthely

- Basin in respect tourism. 2nd International Workshop on Climate, Tourism and Recreation, 8-11 June 2004, Crete, Greece
- Katona, Á. (2007): Magyarország kiemelt üdülőhelyeinek turisztikai klimatológiai vizsgálata a klímaváltozás tükrében. Diplomadolgozat, ELTE Meteorológia Tanszék
- Lise, W., Tol, R. (2002): Impact of climate on tourist demand. *Climatic Change* 55(4), p. 429-449.
- Maddison, D. (2001): In search of warmer climates? the impact of climate change on flows of British tourists. *Climatic Change* 49, p.193-208.
- Matzarakis, A., H. Mayer, M.G. Iziomon (1999): Applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature. *International Journal of Biometeorology* 43 p.76-84.
- Murray R. (1972): A simple summer index with an illustration for summer 1971. *Weather* 27, p.161-169.
- Németh, Á., V. Schlanger, Á. Katona (2007): Variation of thermal bioclimate in the Lake Balaton
- Tourism Region (Hungary). In: A. Matzarakis, C. R. de Freitas, D. Scott [eds.]: *Developments in Tourism Climatology*, Commission on Climate Tourism and Recreation of the International Society of Biometeorology, Freiburg; pp. 37 - 42.
- Rákóczi, F., Drahos, Á., Ambrózy P. (2002): Magyarország gyógyhelyeinek éghajlata. Oskar Kiadó, Szombathely p.143
- Rátz, T., Vízi, I. (2004): The impacts of global climate change on water resources and tourism: The responses of Lake Balaton and Lake Tisza, Hungary. In Matzarakis, A., de Freitas, C.R., Scott (eds.) *Advances in Tourism Climatology*. Ber. Meteor. Inst. Univ. Freiburg Nr. 12, p.82-89.
- Scott, D., Jones B., McBoy G. (2004): A bibliography of the tourism climatology up to 2004. In Matzarakis, A., de Freitas, C.R., Scott (eds.) *Advances in Tourism Climatology*. Ber. Meteor. Inst. Univ. Freiburg Nr. 12, pp.236-257
- Selke, A.C. (1936): Geographic aspects of the German tourist trade. *Economic Geography* 12, p.205-216.
- Wall, G. (1998): Climate change, tourism and the IPCC. *Tourism Recreation Research* 23 (2), p.65-68.

A COST 719 cikk folytatása a 14. oldalról

tanulmányt is készített a résztvevők által használt módszerek statisztikai elemzéséről. A magyar résztvevők közül *Szentimrey Tamás* és *Bihari Zita* szintén ebben a munkacsoportban tevékenykedett. E kör számára lett először nemzetközi szinten bemutatva az általuk fejlesztett **MISH (Meteorological Interpolation based on Surface Homogenized Data Basis)**, mely egy olyan speciális meteorológiai interpoláció, ami figyelembe veszi az adatsorokban rejlő éghajlati információtartalmat, valamint más állandó környezeti tényező (pl. domborzat, felszínborítás stb.) hatásait is. A módszer alkalmas arra is, hogy háttérinformációként figyelembe vegyen más forrásokból származó meteorológiai mezőket (pl. radar, műhold, előrejelzés). A MISH „kiállta a próbát”, általában kisebb hibájú, nagyobb felbontású térképek készültek felhasználásával, mint a többi módszerrel.

Magyarország számára az egyik legfontosabb eredmény, hogy a COST támogatásával 2004-ben megrendezhettünk egy interpolációs konferenciát (Conference on Spatial Interpolation in Climatology and Meteorology). A COST-os résztvevőkön kívül számos országból, több kontinensről érkeztek résztvevők, közel 80-an. A konferencia előadásai megjelentek egy COST publikáció formájában. A folytatás sem maradt el, azóta már a második interpolációs konferenciát is megszerveztük, 2009-ben.

3. Munkacsoport

Az Akció időtartama alatt a munkacsoport, melynek *Szalai Sándor* is tagja volt, 3 demo projektet készített:

- A csapadék térképezése összetett információk (műholdképek, mezoskálájú előrejelzések és felszíni megfigyelések) alapján
- Az Alpesis régió hőmérsékletének interpolálása
- Az „IceMiser” kereskedelmi szoftver bemutatása, mely téli időszakban a közutak felszíni hőmérsékletét jelzi előre a szózás szükségességéhez.

Összejövetelek, konferenciák

Az Akció időtartama alatt számos összejövetel volt. A találkozók egy része adminisztratív, döntő része azonban szakmai jellegű volt, melyeken sokszor csak egy-egy munkacsoport vett részt. A résztvevők könnyebben jutottak el olyan nemzetközi konferenciákra is, melynek témái között szerepelt az interpoláció vagy a térinformatika. Az Akció ezekre a konferenciákra ugyanis szakértői találkozókat szervezett, melynek segítségével finanszírozni tudta a résztvevőket. A legfontosabb konferenciák az EGU, az ECAC és az ECAM szokásos rendezvényei voltak. Az Akció záró rendezvénye a Grenoble-ban megrendezett konferencia volt, melynek előadásai szintén kiadásra kerültek.

Az akció honlapja

Bár az akció 2006-ban véget ért, a Holland Meteorológiai Szolgálat (KNMI) segítségével honlapja a cikk írásának idején még mindig aktív. A <http://www.knmi.nl/samenw/cost719/> címen az érdeklődők számos részletet olvashatnak, a munkacsoportok saját honlapjai is elérhetők ezen az oldalon keresztül.

Bihari Zita

Feromon csapdákkal gyűjtött gyümölcsmolyok száma a Péczely-féle makroszinoptikus időjárás helyzetek függvényében

Bevezetés

A feromonok kémiai anyagok, amelyekkel a szűz nőtény rovarok csalogatják magukhoz a hímeket. Minden fajnak más vegyület a feromonja.

A rovarok repülési aktivitását – és így feltételezhetően feromon csapdás gyűjtésük eredményességét is – számos más abiotikus tényező mellett az időjárás is jelentősen módosítja.

A fogási eredmények döntő többsége azonban sajnos nem vizsgálható az egyes időjárás elemekkel kapcsolatosan. A legtöbb megfigyelőhely ugyanis távol esik a meteorológiai állomásoktól, a csapdák környezetében pedig az üzemeltetők nem végeznek meteorológiai méréseket. Az időjárás és a feromon csapdás gyűjtés eredményességének kapcsolatát ezért a Péczely-féle makroszinoptikus időjárás helyzetekkel összefüggésben vizsgáltuk, amelyek a Kárpát medence egész területére értelmezett, egyidejűleg fennálló, komplex időjárás állapotokat fejezik ki. A Kárpát medence területére értelmezhető makroszinoptikus tipizálást Péczely (1957 és 1983) dolgozta ki. A felszíni bárikus mező alapján meghatározott, naponkénti makroszinoptikus időjárás helyzetet 13 típusba sorolta, majd jellemezte is azokat (Péczely 1961). A tipizálást 1983 óta Károssy folytatja és publikálja a napi kódszámokat (Károssy 2001, 2008).

Az egyes típusok értelmezési időtartama a naptári dátumhoz tartozó 24 óra. A kódolás egyetlen szempontja a nap során hosszabb ideig érvényesülő típus meghatározása, így a típus-váltás akár ± 12 órával is eltérhet a naptári dátumváltás időpontjától. A változások időbeli lefolyása, valamint az egyes típusok megmaradási hajlama és az egymást váltó helyzetek bekövetkezésének empirikus gyakoriságai is lényegesen eltérőek.

Péczely makroszinoptikus tipizálása nyomán munkatársai néhány időjárás elemre vonatkozóan elkészítették az egyes időjárás helyzetek részletes klimatológiai adatbázist tartalmazó feldolgozását. A későbbiekben a tipizálás folyamatosságának biztosítása mellett az elem együttesek makroszinoptikus helyzetek szerinti vizsgálatai is megtörténtek. A legutóbbi években a fenti kutatási irányvonal fontos és meghatározó részévé vált a kártevő rovarok repülési aktivitásának és a mindenkor makroszinoptikus időjárás helyzet kapcsolatának tanulmányozása.

A témával kapcsolatos kutatásaink eredményeit több tanulmányban is megjelentettük (Károssy et al., 1990; 1994; 1996).

A szakirodalomban saját tanulmányainkon kívül nem találtunk publikációkat, amelyek a fénycsapdázott rovarok példányszámát a makroszinoptikus időjárás helyze-

tekkel kapcsolatosan vizsgálják. Legutóbb a Péczely-féle makroszinoptikus helyzetek fennállásának időtartamával és az összes lehetséges változással kapcsolatban tanulmányoztuk a vetési bagolylepké fénycsapdázásának eredményességét (Nowinszky et al., 1995).

Jelenlegi munkánkban feromon csapdák gyűjtési anyagából is megvizsgáltuk 6 kártevő gyümölcsmoly gyűjtési eredményeit a Péczely-féle makroszinoptikus helyzetekkel összefüggésben.

Anyagok és módszerek

A vizsgált éjszakák makroszinoptikus időjárás helyzetét jellemző kódszámok Károssy (2008) katalógusából származnak. Jellemzésüket Károssy et al. (1994) tanulmánya tartalmazza. A Péczely-féle makroszinoptikus időjárás helyzetek (1. táblázat) a következők:

1. táblázat

Sorszám	Kód	Típus
1	mCc	Meridionális ciklon hidegfrontja
2	AB	Anticiklon a Brit-szigetek fölött
3	CMc	Mediterrán ciklon hidegfrontja
4	mCw	Meridionális ciklon melegfrontja
5	Ae	Anticiklon a Kárpát-medencétől keletre
6	CMw	Mediterrán ciklon melegfrontja
7	zC	Zonális ciklon
8	Aw	Anticiklon a Kárpát-medencétől nyugatra
9	As	Anticiklon a Kárpát-medencétől délre
10	An	Anticiklon a Kárpát-medencétől északra
11	AF	Anticiklon a Skandináv-félsziget fölött
12	A	Anticiklon a Kárpát-medence fölött
13	C	Cikloncentrum a Kárpát-medence fölött

A Péczely-féle makroszinoptikus időjárás helyzetek

A feromon csapdák Borsod-Abaúj-Zemplén megyében, 1982 és 1988 között Bodrogkisfalud, Bodrogkeresztúr, Bodrogszegi, Sátorajaujhely, Tolcsva, Tokaj, Erdőbénye, Meszesmajor és Mád községekben, 1993 és 2007 között pedig Bodrogkisfaludon üzemeltek, és 6 Microlepidoptera fajt gyűjtöttek. Voltak évek, amelyekben nem mind a 6 fajt csapdázták, más években viszont a fajok többségét 2–2 csapdával is gyűjtötték. A gyűjtött fajok adatait a 2. táblázat tartalmazza.

A befogott példányok számából fajonként és nemzedékenként relatív fogás értékeket számítottunk. A relatív fogás (RF) egy adott mintavételi időegységben (1 éjszaka) befogott egyedek számának és a nemzedék mintavételi időegységre vonatkoztatott átlagos egyedszámának a hányadosa. Amennyiben a befogott példányok száma az átlaggal megegyezik, a relatív fogás értéke: 1.

2. táblázat

Fajok	Egyedek száma	Adatok száma (N)
Almalevél-aknázómoly <i>Phyllonorycter blancardella</i> Fabricius, 1781	51 805	1766
Barackmoly <i>Anarsia lineatella</i> Zeller, 1839	6 873	1913
Tarka szőlőmoly <i>Lobesia botrana</i> Denis et Schiffermüller, 1775	20 240	2320
Keleti gyümölcsmoly <i>Grapholita molesta</i> Busck, 1916	12 673	2299
Szilvamoly <i>Grapholita funebrana</i> Treitschke, 1846	27 679	3250
Almamoly <i>Cydia pomonella</i> Linneus, 1758	9 212	2279

A vizsgált fajok feromon csapdával fogott egyedeinek száma és a megfigyelési adatok száma

3. táblázat

Fajok	<i>Phyllonorycter blancardella</i> Fabricius	<i>Anarsia lineatella</i> Zeller	<i>Lobesia botrana</i> Denis et Schiffermüller	<i>Grapholita molesta</i> Busck	<i>Grapholita funebrana</i> Treitschke	<i>Cydia pomonella</i> L.
Péczely	RF N	RF N	RF N	RF N	RF N	RF N
1 mCc	1,067 387	1,140 333	1,072 462	1,048 474	1,048 609	1,032 380
2 AB	<u>0,868</u> 224	0,936 168	0,994 241	<u>0,858</u> 248	0,897 348	0,891 210
3 CMc	0,860 23	0,827 26	<u>0,581</u> 40	0,900 42	1,047 48	0,874 33
4 mCw	0,993 54	0,912 41	0,830 72	0,803 72	0,739 115	1,396 57
5 Ae	0,953 158	1,185 170	<u>1,147</u> 217	1,223 209	1,001 316	<u>1,150</u> 179
6 CMw	0,615 70	1,033 70	1,125 107	1,113 86	<u>0,822</u> 135	0,947 79
7 zC	0,851 13	1,225 11	1,576 12	1,231 15	1,022 16	0,706 14
8 Aw	1,077 309	0,981 285	0,933 379	1,007 393	0,978 511	<u>0,910</u> 349
9 As	1,293 90	0,873 88	0,976 116	<u>0,822</u> 106	1,264 144	1,018 101
10 An	0,906 217	0,955 190	0,898 287	0,813 256	0,855 381	1,000 234
11 AF	1,081 188	1,021 193	1,065 258	1,016 252	1,211 300	1,074 188
12 A	1,029 309	<u>0,878</u> 245	1,053 368	1,042 362	<u>1,109</u> 492	1,020 294
13 C	0,831 77	0,826 83	0,762 144	1,059 115	0,828 186	0,796 81

Megjegyzés: N = a megfigyelési adatok száma, a **félkövér** számok a $P < 0,01$, az aláhúzottak a $P < 0,05$ szignifikancia szinteket jelölik.

A vizsgált fajok feromon csapdával fogott egyedeinek száma és a megfigyelési adatok száma

A relatív fogás értékeket hozzárendeltük a naptári dátumhoz tartozó Pécze-féle kódhoz. Ezután mind a 13 makroszoptikus helyzetben átlagoltuk a relatív fogás értékeket, majd t-próbával kiszámítottuk az összes többi eset relatív fogás átlagértékéhez viszonyított eltérésük szignifikancia szintjét.

Eredmények és megvitatás

Eredményeink a 3. táblázatban láthatók.

Feltűnő, hogy az mCc helyzetben mind a 6 faj fogása a várható értékhez nagyon közeli és csak a barackmoly (*Anarsia lineatella* Zeller) számára kedvező. Ezzel szemben az AB helyzetben csak az átlagnál alacso-

nyabb fogási értékek találhatók, de csak az almalevélnaknázómoly (*Phyllonorycter blancardella* Fabr.) és a keleti gyümölcsmoly (*Grapholita molesta* Busck) alacsony fogása szignifikáns. A CMc helyzetben is csak egyetlen, alacsony fogási eredmény szignifikáns. Ez a tarka szőlómoly (*Lobesia botrana* Den. et Schiff.). Ellentétes hatású az mCw helyzet, amely kedvező az almamoly (*Cydia pomonella* L.), kedvezőtlen a szőlómoly (*Grapholita funebrana* Tr.) számára. Az Ae helyzet 4 faj számára is kedvező: barackmoly (*Anarsia lineatella* Zeller), tarka szőlómoly (*Lobesia botrana* Den. et Schiff.), keleti gyümölcsmoly (*Grapholita molesta* Busck) és almamoly (*Cydia pomonella* L.). A CMw helyzetben helyzet kedvezőtlen az almalevélnaknázómoly (*Phyllonorycter blancardella* Fabr.) és a szilvamoly (*Grapholita funebrana* Tr.) számára. A zC helyzetben nem található szignifikáns eltérés a várható értéktől. Ennek oka valószínűleg a kevés megfigyelési adat. Az Aw helyzet nem gyakorol jelentős hatást a fogásra, csak az almamoly (*Cydia pomonella* L.) fogása alacsony. Ellentétes hatású az As helyzet. Kedvező az almalevélnaknázómoly (*Phyllonorycter blancardella* Fabr.) és a szilvamoly (*Grapholita funebrana* Tr.), kedvezőtlen a keleti gyümölcsmoly (*Grapholita molesta* Busck) gyűjtésére. Az An helyzetben alacsony a keleti gyümölcsmoly (*Grapholita molesta* Busck) és a szilvamoly (*Grapholita funebrana* Tr.) fogása. A szilvamoly (*Grapholita funebrana* Tr.) fogása magas az AF helyzetben. A többi faj számára hatástalan ez a helyzet. Nem egyértelmű hatású az A helyzet, mert ebben alacsony a barackmoly (*Anarsia lineatella* Zeller), magas pedig a szilvamoly (*Grapholita funebrana* Tr.) fogása. A C helyzet egyértelműen kedvezőtlen, mert a barackmoly (*Anarsia lineatella* Zeller), tarka szőlómoly (*Lobesia botrana* Den. et Schiff.), szilvamoly (*Grapholita funebrana* Tr.) és almamoly (*Cydia pomonella* L.) fogása alacsony.

Eredményeink megerősítik, hogy az egyes fajok eltérő igényeket támasztanak az időjárással szemben, még akkor is, ha rendszertani rokonságban vannak egymással.

A fogás alacsony értékei minden esetben olyan időjárási helyzetre utalnak, amelyben csökken a rovarok repülési aktivitása. Nem értelmezhetők azonban ilyen egyértelműen a magas értékek. A jelentős környezeti változások a rovarok szervezetében élettani változásokat okoznak. Az imágó élete rövid, a kedvezőtlen időjárás ezért nemcsak az egyed, hanem a populáció egészének fennmaradását is veszélyezteti. Feltételezésünk szerint az egyed az életjelenségeinek normális működését akadályozó hatások kivédésére kétféle stratégiát alkalmazhat. Fokozott aktivitást tanúsít, amely kifejeződik a repülés, a kopuláció és a tojásrakás intenzitásának növekedésében, vagy passzív módon, elrejtőzve veszeli át a kedvezőtlen helyzetet. Fentiek

értelmében, mai ismereteink szerint a magas fogás, kedvező és kedvezőtlen időjárási helyzethez egyaránt tarthat.

Mivel a Péczely-féle makroszinoptikus helyzetek egyidejűleg az egész Kárpát-medencében fennállnak, eredményeinket nemcsak Magyarországon, hanem a szomszédos országok területének egy részén is használhatja a növényvédelmi prognosztika, annak ellenére, hogy jelenlegi ismereteink alapján még nem tudunk magyarázatot adni a magas vagy alacsony csapdázási eredmény tényleges okára.

A Péczely-féle makroszinoptikus időjárási helyzetek alkalmazása a rovarökológiai kutatásokban lehetővé teszi a rovarok életjelenségeinek az időjárással összefüggő vizsgálatát azokban az esetekben is, amikor az egyes elemek mérése bármely okból nehézségbe ütközik.

**Károssy Csaba, Puskás János, Nowinszky László
NYME, Szombathely
Barczikai Gábor
BAZ Megyei Növ. és Talajv. Áll.**

Irodalom

- Károssy, Cs. (2001): 10 Characterisation and catalogue of the Péczely's macrosynoptic weather types (1996-2000). In: Nowinszky, L. [ed.] (2001): Light trapping of insects influenced by abiotic factors. Part II. Savaria University Press. 75-86.
- Károssy, Cs. (2008): Manuscript.
- Károssy, Cs., Nowinszky, L., Puskás, J., Makra, L. (1996): Light trapping of harmful insects in Péczely's macrosynoptic weather situations. Acta Climatologica Universitatis Szegediensis, 30: 49-60.
- Károssy, Cs., Nowinszky, L., Tóth, Gy. (1990): Die Flugaktivität der Saateule (*Scotia segetum* Schiff.) während des Wechsels von Grosswetterlagen. Wetter und Leben. Wien. 42. 3 4: 189 194.
- Károssy, Cs., Nowinszky, L., Tóth, Gy. (1994): 10. A Péczely-féle makroszinoptikus időjárási helyzetek. In: Nowinszky, L. [szerk.] (1994): A fénycsapdás rovargyűjtést módosító abiotikus tényezők. OSKAR Kiadó. Szombathely. 91-101.
- Nowinszky, L., Károssy, Cs., Tóth, Gy. (1995): Actividad de vuelo de insectos daninos para la agricultura y su relacion con los cuadros macrosinopticos del tiempo. Cuadernos de Fitopatologia. 12. 47. 4: 186-190.
- Péczely, Gy. (1957): Grosswetterlagen in Ungarn. (Macrosynoptic types for Hungary). Kleinere Veröff. Zentralanst. Meteorol. Budapest.
- Péczely, Gy. (1961): Characterizing the meteorological macrosynoptic situations in Hungary (in Hungarian). Az Országos Meteorológiai Intézet Kisebb Kiadványai. Budapest. 32.
- Péczely, Gy. (1983): Catalogue of macrosynoptic situations of Hungary in years 1881-1983 (in Hungarian). Az Országos Meteorológiai Szolgálat Kisebb Kiadványai. 53.

ÉGHAJLATVÁLTOZÁS - MELLÉKVÁGÁNY

Bevezetés

Félreértések elkerülése miatt szeretném a tanulmány elején tisztázni, hogy nem az éghajlatváltozás tényét akarom kétségbe vonni. Közismert tény, hogy a 19. század, vagyis a műszeres mérések kezdete óta a globális átlaghőmérséklet napjainkig mintegy 0,7–0,8 °C fokot emelkedett. Ezt a melegedést ugyan egy átmeneti visszahűlés szakította meg. A tudományos érdeklődés homlokterében azonban nem a sokat emlegetett fölmelegedés veszélye állt, hanem a technika fejlődésével együtt járó környezeti károsodások, amelyeknek jelei „kézzel foghatóak”. A műemlékek rongálódásáról már az 1970-es években sok hírt lehetett hallani, először „csapóesőkre” gyanakodtak, majd kiderült, hogy savas esők okozzák a károkat. A hangsúly azonban idővel eltolódott az elméletekkel alátámasztott éghajlatváltozások felé. A félelem igazi oka a megnövekedett gazdasági értékek sebezhetősége. Gazdasági károkat okozhat éghajlatváltozás is, de ennek mértéke és konkrét formája bizonytalan. Az egyéb károk formája, amint ezt jelen tanulmány is igyekszik alátámasztani, kézzel fogható.

Az ipari forradalom

A gőzgép és a benzinmotor elterjedése óriási mértékben megnövelte a gazdasági értékek termelését. A 20. század végén a fejlett ipari országok energiafelhasználása olyan méreteket öltött, hogy az egy főre jutó energiafogyasztás ezekben az országokban egyenértékű 4–500 rabszolga megfeszített munkájával, vagyis lakosonként 35–40 kW teljesítménnyel. Hazánkban 1959 óta a személygépkocsik száma mintegy 120-szorosára növekedett (KSH zsebkönyvek), az autók átlagos teljesítményének és minőségének javulását már nem is tudjuk számokban kifejezni. A hivatali épületek és

magán lakások infrastruktúrájának értéknövekedése is nyilvánvaló. Mindez azt jelenti, hogy a fejlett országokban felhalmozott értékek a társadalmat sebezhetőbbé tették. Ezt jól mutatják – igaz, közvetve – azok a számok, amelyeket az IPCC 3. helyzetértékelő jelentése is tartalmaz: az 1950-es évektől az 1990-es évek végéig a világon előforduló szélsőséges időjárási jelenségek okozta károk évtizedes összege megtízszereződött (*Climate Change 2001.WG II. p. 422.*). Ennek egyik oka az egyre nagyobb értékek felhalmozása a fejlettebb országokban. Ha egy jurtát elsodor a vihar, akkor egy 8–10 tagú kaláka brigád egy napon belül újra felépít egy másik jurtát, ám ha egy modern infrastruktúrával ellátott családi házat pusztít el ugyanaz a vihar, annak újjáépítése hónapokig tarthat, és igen sokba fog kerülni.

A hihetetlenül nagy energia felhasználás és gazdasági fejlődés együtt járt a környezet kisebb-nagyobb károsításával. *Számítások szerint egy átlagos amerikai polgár jólétének a környezetre gyakorolt hatása annyi, mint két svéd, három olasz, 13 brazil, 35 hindu vagy 280 csádi polgáré (Catherine-Zoi Varfis and Lorna M Wilson, 2004).*

A jólét növelésére tett erőfeszítés folytatódik a 21. században, de kérdés, hogy ennek mi lesz az ára, milyen környezeti károsodás lesz a következménye? Így merült fel a gyakran emlegetett „Fenntartható Fejlődés” problémája.

UNEP, az ENSZ Környezeti Programja

A 20. század második felében a gyors technikai fejlődés és a világ népességének robbanás-szerű növekedése két sürgősen megoldásra váró kérdést vetett fel: a környezet károsodása elleni küzdelem, illetve az élelmiszer termelés fejlesztésének felgyorsítása. 1972-ben Stock-

holmban megtartották 114 ország képviselőjének részvételével a Környezeti Világkonferenciát, amelynek eredményeként megalakult az UNEP (United Nations Environment Program), ennek 58 tagú irányító testülete Nairobiban, Kenya fővárosában működik. Azóta több száz nemzetközi egyezmény, megállapodás, jegyzőkönyv született a környezet regionális vagy globális védelme érdekében (*Catherine-Zoi and Lorna M Wilson, 2004*). (A teljesség kedvéért megjegyzem, hogy a világ élelmiszer hiányának enyhítése érdekében 1963-ban Washingtonban, majd 1974-ben Rómában összehívták a Világélelmiszeri Konferenciát, de ennek részletei nem tartoznak jelen témánkhoz.)

A Környezeti Világkonferencia érdeklődésének középpontjában a kézzel fogható, érzékelhető környezet károsodás állott. Ilyen volt többek között a savas esők által okozott műemlék rongálódás, az erdők fáinak megbetegedése, a folyókba engedett szennyvizek miatti halpusztulás, az öntözés céljából elterelt folyók miatt tönkretett tavak, a tenger mélyébe szüllesztett radioaktív hulladék, az olajszállító hajókból az óceánok felszínét elborító olajfoltok, a trópusi esőerdők szakszerűtlen irtása, aminek következtében az erózió évtizedeken belül elmossa a termőtalajt. Később megfigyelhetővé vált a sztratoszférikus ózon délsarki ritkulása, aminek fő gyanúsítottjai a halogénezett szénhidrogének, azaz a freon gázok voltak. A globális melegedésről azért sem lehetett szó a Konferencián, mert az 1940-es évektől – az azt megelőző melegedést megszakítva – egy lehűlés kezdődött, amely az 1970-es évek végéig tartott. Tény, hogy az 1960-as évek végén, 1970-es évek elején Afrikában, a Szahel övezetben aszályos évek sora okozott nagy károkat, a lábas jószágból százezrek pusztultak el, az emberek

milliói menekültek délre, hogy vizet és élelmet találjanak. Ez világszerte nagy riadalmat okozott, hiszen éppen ekkor kezdett vészesen fogyni világ átlagban az egy főre jutó élelem. Ezt egy kedvezőtlen éghajlatváltozás csak súlyosbíthatta volna. A WMO ezért kapta azt a feladatot, hogy az éghajlatot alakító fizikai tényezők kutatásával minél behatóbban foglalkozzék, ennek a munkának része volt a GARP (Götz, 1974, 2004). A FAO-nak és más szervezeteknek pedig az élelmiszerhiány és vízhiány elleni küzdelem jelent elsődleges munkát.

A múlt és a jelen éghajlatváltozásai

1988-ban az UNEP és a WMO közös szervezésében megalakult az IPCC, azaz a Kormányközi Testület az Éghajlatváltozásról (Az IPCC 2008. augusztusában ünnepelte megalakulásának 20. évfordulóját.). Abban az időben még mindig nem beszélhettünk tartós globális melegedésről, hiszen 1988-ban alig egy évtizede szűnt meg a globális átlaghőmérséklet csökkenése, illetve stagnálása. A feladat elsősorban az éghajlat minél pontosabb megfigyelése volt és maradt. Ennek jele, hogy az IPCC 5-6 évenként készített friss, átfogó jelentéseket az éghajlat állapotról. *A tűzörség felállítása nem azt jelenti, hogy ég az utca, vagy lángokban van a fél város, hanem azt jelenti, hogy felkészülünk egy esetleges veszély elhárítására.* (Szakemberek feladata ennek tudatosítása, hiszen a pontos tájékoztatás nélkül az emberi fantázia szárnyakat kap.)

A fő veszélyt sokan abban látják, hogy a 19. század közepe óta folyamatosan nő a légköri üvegház gázok mennyisége, ami a globális átlaghőmérséklet növekedését okozhatja. Itt azonban még az IPCC is óvatos, hiszen számos bizonytalanság nehezíti a számszerű előrejelzést: *1. nem tudjuk hogyan alakul az üvegház gázok emissziója a jövőben (a fosszilis tüzelőanyag készletek fogyóban*

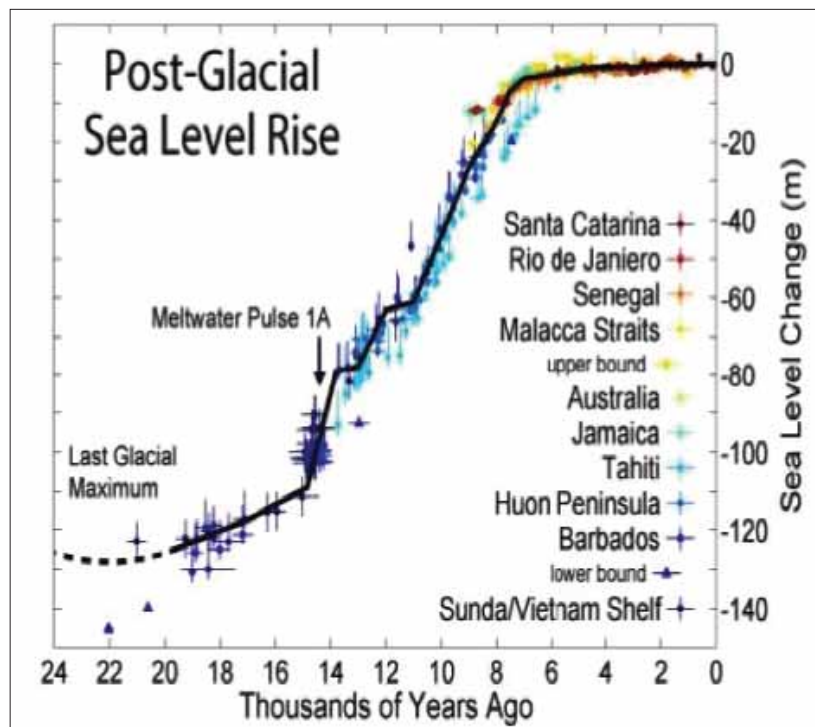
vannak, megújuló erőforrások kerülnek előtérbe!), 2. nem tudjuk hogyan reagál a bioszféra és az óceán a légköri szén-dioxid gyarapodására, 3. nem tudjuk miként reagál az éghajlat az üvegház gázok tényleges változására, 4. még kevésbé ismerjük az egyes régiók éghajlatának várható változását, 5. legkevésbé ismerjük a helyi éghajlat bizonytalan változásának hatását a környezetre. Ezek a kérdések egy szélesedő bizonytalansági piramissal ábrázolhatók (Climate Change 2001, WG II. p. 130.).

A „jövőbe látást” nehezítik a visszacsatolási mechanizmusok. Egyik ilyen (negatív) visszacsatolási mechanizmus, hogy ha pl. az Antarktisz fölé gyakran néhány fokkal melegebb levegő érkezik, a melegebb levegő több vízgőzt tud befogadni, emiatt évtizedről évtizedre több hó esik, tehát növekszik a hótakaró a sarkvidéken. Ennek növekvő súlya egyre nagyobb erővel préseli a jégtakarót a tengerpart felé, és egyre növekszik a „jéghegyborjázás”. A leszakadó jéghegyek hűtik a tenger vizét és a vele érintkező légrétegeket. Ennek jelei mutatkoznak az IPCC legújabb jelentésében, amely szerint a szubantarktikus óceán fölött az utóbbi 20–30 évben 1–2 tized fokot csökkent évtizedenként a hőmérséklet (Technical Summary, IPCC WG I, p.37., 2007). Természetesen vannak más, pl. pozitív visszacsatolási mechanizmusok is, de ezek többnyire elméletben létezhetnek, mérési adatokkal csak ritkán sikerül kimutatni.

A sarki jégtakaró „gyors” olvadásától és ennek következtében a tenger szintjének jelentős emelkedésétől való félelem mind többször hangot kap. Éghajlatunkat talán túlságosan sztatikusnak tartjuk, ezért félünk minden változástól. A valóságban éghajlatunkat főleg dinamikus, gyors vagy lassú változások jellemzik, a stabilitás inkább átmenetileg jelenik meg. Az utolsó eljegesedés, a Würm III. óta eltelt

mintegy 18 ezer éve a tengerszint 120 m-t emelkedett, ez az emelkedés azonban nem volt egyenletes, 15 ezer évvel ezelőtt mintegy 7,5 ezer évig a gyors olvadás következtében felgyorsult a tengerszint növekedése, ez alatt évszázadonként átlagosan 140–150 cm-t emelkedett a tenger szintje (1. ábra). A 20. században a többszörösen ellenőrzött mérések szerint a tengerszint átlagosan 15 cm-t emelkedett (Technical Summary, IPCC WG I., 2007. p.49.). Jól látható az 1. ábrán, hogy az 1A-val jelölt időben hirtelen felgyorsult a tengerszint emelkedés az Észak-Amerikai kontinens jégtakarójának olvadása következtében, majd mintegy 7–8 ezer évvel ezelőtt stabilizálódott a tengerszint, megszűnt a jég és hó olvadása (Oches, E.A., 2007). A hőmérséklet stabilizálódott, és nagyjából ebben az időben kezdett az ember növénytermesztéssel foglalkozni az addigi gyűjtögető, vándorló életmód helyett (Czelnai, 1999, 173.o.). *Kétségtelen, hogy nem az ember változtatta meg az éghajlatot, hanem az éghajlat stabilizálódása változtatta meg az ember életmódját, mégpedig azáltal, hogy a korábbi korszakhoz képest melegebb és stabilabb éghajlat lehetővé tette a növénytermesztést és a letelepedett életmódot.* A növénytermesztés legkorábbi nyomait délkelet Anatóliában találták meg a régészek, eszerint tízezer évvel ezelőtt kezdett az ember gabonát, gyümölcsöt, majd egyre több kultúrnövényt termeszteni.

Ide kívánczik egy szélesebb időskálára vonatkozó megjegyzés: A földtörténet legutóbbi, 570 millió éves időszakában, a Fanerozoikumban, a szabad szemmel is látható élet megjelenése és elterjedése óta a légköri szén-dioxid mennyisége általában 5–6-szorosa, egyes időszakokban átmenetileg mintegy 15-szö-röse volt a jelenlegi értéknek, és csupán az utolsó 40–60 millió évben kezdett tartósan csökkenni, és közeledni a jelen szinthez (Budyko et al., 1987; Climate Change 2001.



1. ábra. Az utolsó jégkorszak utáni tengerszint emelkedés. A vízszintes skála az időt jelöli évezredekben az utolsó 24 ezer évben. Az ábra jobb oldalán felsorolt jelek a világ különböző részein és különböző időre vonatkozó tengerszint állapotokat jelzik. Feltűnő az 1A-val jelölt időszak, amikor az Észak-Amerikai kontinensen hirtelen olvadásnak indult a hótakaró. Ennek megfelelően leggyorsabb volt a hóolvadás 15 000 és 7 500 évvel ezelőtti időpontok között. Ezt egy gyenge tengerszint emelkedés követte az utolsó néhány ezer évben.

(Forrás: Oches, E.A., 2007)

WG I. p. 201.; Koppány, 1998). A légkörből a szén részben a karbonátos kőzetekbe és a mészvázú állatkák mészvázába került, részben a fosszilis tüzelőanyagba. Ez utóbbinak köszönhető, hogy a technika korában példátlanul sok energiát tudunk nyerni a fosszilis tüzelőanyagokból. A légkör egykori gazdag szén-dioxid tartalmának a szerves anyagokban való elraktározása teszi lehetővé azt az energia pazarlást, ami a fejlett országok jólétét biztosítja, ehhez hozzá kell tennünk, hogy a fosszilis tüzelőanyagokban lévő szén 10 ezerszer kevesebb, mint a karbonátos és üledékes kőzetekben lévő szén. A légkör történetében az utolsó, mintegy 2 millió éves időszakot kivételesen alacsony szén-dioxid tartalom jellemezte, ezért nem egészen helyes a minimumhoz viszonyított változás jelentőségét, vagy éppen kizárólagosságát hangsúlyozni.

A sarki jégsapka fenyegetően

gyors elolvadása inkább az emberi fantázia világába tartozik. A jelenlegi sarki jégtakaró néhány millió év alatt halmozódott fel, hiszen a Fanerozoikumnak mintegy 90 százalékában nem volt állandó sarki hó- vagy jégtakaró, sőt voltak időszakok, amikor csaknem az egész Földön szubtrópusi éghajlat uralkodott, és a globális átlaghőmérséklet a 20 fokot is meghaladta szemben a jelenlegi 14 fokkal, a jelenkort földtörténeti szempontból inkább hideg, vagy más néven hűtőház éghajlat jellemzi (Mészáros, 2001).

Az utolsó jégkorszakot követő kb. 6 fokos melegedés azonban csak egy példa. Az éghajlat dinamikus jellegét igazoló gyors és lassú változások akár csak részbeni felsorolása túl messzire vezetne. Az emberi tevékenységnek a légkörre gyakorolt hatása abban kétségtelenül bizonyított (a savas esőkön kívül), hogy a halogénezett szénhidrogének forgalmazása előre nem várt hatás-

sal volt a sztratoszféra ózon tartalmára. A freon gázok gyártását az 1930-as években kezdték, miután bebizonyosodott, hogy teljesen semleges kémiai vegyületek. Arra azonban nem számítottak, hogy éppen ezért a tartózkodási idejük a légkörben nagyon hosszú, tehát csak gyűlni kezdett az ózon, eközben a levegő vertikális mozgásai lassanként feljuttatják a sztratoszférába, ahol az UV sugárzás hatására szabaddá válik a freonból egy klór atom, amely megtámadja az ózon molekulákat. E bonyolult kémiai folyamatok felfedezéséért 1995-ben három tudós, Paul Crutzen, Mario Molino és Sherwood Rowland kémiai Nobel-díjat kaptak (Mészáros, 1996).

A 20. század második felétől egyre nyilvánvalóbb, hogy sok országban nincs ivóvíz, kevés az élelmiszer, emiatt évente emberek milliói halnak éhen vagy szenvednek a szomszúságtól. A Föld vízkészletének kb. fél százaléka édesvíz, de ez is veszélyben van az emberi tevékenység miatt. Ne a jegesmedvék miatt aggódjunk, hiszen nemzetközi glaciológiai kutatások szerint a sarki jégsapka jelentős megváltozásához ezer évekre van szükség – kivéve tán az Északi-sark tengerjégét (Glaciers, Ice Sheet and Sea Level: Effect of CO₂ Induced Climatic Change, 1985). Újabb kutatások alapján a tenger szintjének változását oksági összetevőkre bontották, ezek közül 1910–1990 között a hőtágulás okozott legnagyobb szint emelkedést (kb. 6 cm), a jégolvadás kb. 2 cm-t, míg az Antarktisz víznyelőnek minősült, vagyis több hó esik a felszínére, mint amennyit a jéghegy borjázás eltávolít, tehát kissé csökkentette a tenger szintjét, Grönland vízház-tartása kiegyensúlyozottnak minősült (IPCC, Climate Change, WG I. 2001. 666. o.). Nem teljesen a sajtó hibája, hogy a tájékoztatás hiányos, és az emberek egy része az elvi lehetőségeket azonnal valóságnak hiszi. Gyakran az éghajlatban

illetéktelen, más szakmákban járatos szakemberek tesznek vakmerő kijelentéseket az éghajlat fenyegetően szélsőséges változásáról.

A „Fenntartható Fejlődés” energiagondjai

Számtalan kutatás eredményeként megállapítást nyert, hogy a hozzáférhető fosszilis tüzelőanyag készletek, de főleg a kőolaj kitermelése a 2020-as évek után rohamosan csökkenni fog (2. ábra). Ezért a világ gazdaságilag erős vagy erősödő államai, az Európai Unió, az USA, India, Kína egymással versengve keresik a megoldást a megújuló energiaforrások kihasználására. Különösen a szélerenergia hasznosításában robbanásszerű a fejlődés, de a bioenergia hasznosításában is élen jár, pl. Németország, a geotermikus energia felhasználásában az USA, a Fülöp-szigetek, Olaszország, a balneológiai célra és fűtésre való hasznosításban Magyarország az 5. helyen áll (Herzog V. Antonia et al., 2004.).

Az Európai Unió 2020 és 2050 között tervezi a "20-20-20" kötelezettségvállalás végrehajtását. Eszerint el kell érni az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának 20 %-os csökkentését, a megújuló energiaforrásokból származó energia 20 %-os részesedését a végfelhasználásban és a jövőbeli energiaszükséglet 20 %-os csökkentését, azaz a jelenleginél hatékonyabb

energiahasznosítást. Erről fogalmazott meg határozatot az Európai Bizottság 2008. november 13-án Brüsszelben (EWEA* Release, European Commission, 2008). A korlátozott természeti források korlátlanul növekvő fogyasztása jelenti korunk fő gondját.

A jelenlegi tendenciákat figyelve arra a következtetésre juthatunk, hogy a jövő fő közlekedési eszköze egyre inkább a vasút lesz villanymozdonyokkal, a gépjárművek pedig benzin helyett más üzemanyagot fognak használni.

A megújuló erőforrások hasznosítása sürgető feladat a Fenntartható Fejlődés szempontjából, hiszen a potenciális mennyisége ezeknek az erőforrásoknak bőven fedezni tudná az emberiség energiaszükségletét a környezet jelentős károsítása nélkül, csak a kihasználásuk technikai megoldása jelent komoly, de nem leküzdhetetlen feladatot. Erről a kérdésről egy következő tanulmányban kívánok bővebb tájékoztatást adni.

**Koppány György
Szeged**

(*EWEA ~ European Wind Energy Association, Európai Szélerenergia Társaság)

Irodalom

Budyko, M.I.; Ronov, A.B.; Yanshin, A.L., 1987: History of the Earth's atmosphere. Springer Verlag, Berlin.

Catherine-Zoi Vafiris and Lorna M Wilson, 2004: International Agreements. In Conventions, Treaties and other Responses to Global Issues, (Ed. Gabriela Maria Kutting), in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS) Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK

Climate Change, 2001. The Scientific Basis. IPCC WG I

Climate Change, 2001. Impacts, Adaptation and Vulnerability. IPCC WG II.

Czelnai R., 1999: A Világóceán. Tudomány-Egyetem. Vince Kiadó

EWEA Release, European Commission, Brussels, 13. November 2008.

Glaciers, Ice Sheet and Sea Level: Effect of CO₂ Induced Climatic Change. Washington, D.C.

Götz G., 1974: A globális légkörkutatósi program (GARP). Légkör, 19. 4.sz. 82-89.o.

Götz G., 2004: 25 évvel ezelőtt történt: A GARP, Globális Időjárás Kísérlet (FGGE). Légkör, 49. 4.sz. 2-5.o.

Herzog V. Antonia; Lipman E. Timothy; Kammen M. Daniel, 2004: Renewable energy sources, in Theories and Practices for Energy Education, Training, Regulation and Standards, in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK

Koppány Gy., 1998: A szén körforgása a Föld-légkör rendszerben és az éghajlat változása. Az éghajlatváltozás és következményei. OMSZ, Budapest. 209-210.o.

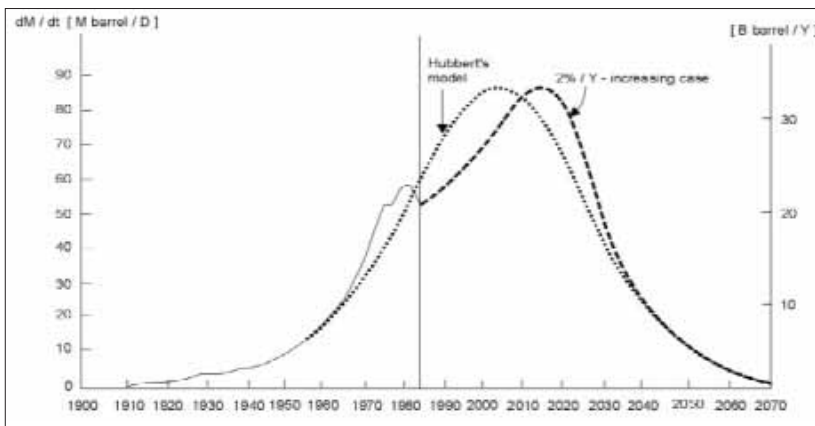
Mészáros E., 1996: Kémiai Nobel-díj légköri kutatásokért. Természet Világa, 127. 2.sz. 58-59.o.

Mészáros E., 2001: A Föld rövid története. Tudomány-Egyetem. Vince Kiadó

Oches, E.A., 2007: Quaternary History, in Earth System History and Natural Variability, (Ed. Vaclav Cilek), in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS) Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK

Technical Summary, IPCC WG I p.27., 2007.

Tokio Ohta, T. Nejat Veziroglu, 2006: Energy Carriers and Conversion Systems with Emphasis on Hydrogen, in Energy Sciences, Engineering and Technology Resources (Ed. Willie O.K. Babrew) in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS) Developed under Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK



2. ábra. Az olajfogyasztás alakulása 1910-2070 között a Hubbert-féle modell szerint. Baloldalon: millió hordó/nap, jobboldalon: milliárd hordó/év. (Forrás: Tokio Ohta, 2006)

30 ÉVES A PAKSI METEOROLÓGIAI FŐÁLLOMÁS

2008. október 10-én a Paksi Meteorológiai Főállomás volt és mai dolgozói, valamint a PAV képviselői a főállomás épületében baráti összejövetelen emlékeztek meg az állomás létrehozásának 30. évfordulójának alkalmából. Ennek nyomán kérte fel szerkesztőbizottságunk Labricz István ny. állomásvezetőt (aki korábban a szentgotthárdi állomás munkatársa volt), hogy ismertesse az állomás létrehozásának körülményeit és rövid történetét.

Egyébként Pakson – nem a jelenlegi PAV területén – 1901 és 1935 között már működött éghajlati állomás, majd 1979-ig megszakításokkal csak csapadékmérés folyt. Az atomerőmű helykijelölésének és tervezésének időszakában 1967–1973 között a közeli Csámpa-pusztán végeztek éghajlati méréseket.

Az egykori Nehézipari Minisztérium kezdeményezésére a Paksi Atomerőmű Vállalat /PAV/ és az OMSZ 1977. június 13-án együttműködési megállapodást írt alá a Paksi Atomerőmű mellett működő meteorológiai főállomás létesítésére és üzemeltetésére az Atomerőmű meteorológiai adatokkal történő ellátása érdekében. A megállapodás aláírói Szabó Benjámín a PAV igazgatója, és Czelnai Rudolf az OMSZ elnöke.

A megállapodás értelmében a PAV az Atomerőmű beruházási keretéből finanszírozta a meteorológiai főállomás részére a 120 m magas meteorológiai mérőtorony létesítését, biztosította a zárt meteorológiai műszerkert kialakításához a területet, valamint helyiséget bocsátott az OMSZ rendelkezésére.

Az OMSZ vállalta a meteorológiai főállomáson hagyományos műszerek, berendezések beszerzését, telepítését, a főállomás üzembe helyezését, és az országos megfigyelő hálózatba történő bekapcsolását.

Az Atomerőmű az ún. Látogatói



Az állomás épülete

épületben biztosított munkaszobát a szükséges kommunális ellátással (fűtés, villamos energia, takarítás, bútorzat). A meteorológiai főállomás 1985-ig, a jelenleg is meglévő végleges épület elkészültéig itt működött.

A fenti megállapodás meghatározta továbbá az alábbiakat is:

- a főállomás előírt létszáma: 5 fő 1978.01.01.-től
- a mérések beindítása: 1978.04.01.

Az állomás adatai: sz. 46° 34'25", h. 18° 50' 44", tengerszint feletti magassága 97 m.

1978.02.01-jén kezdtem meg az állomás szervezését, és ebben az évben már 6 munkatársam volt. A harminc év alatt összesen 16-an dolgoztak az állomáson. A betanított észlelők közül kiemelem, hogy *Führer Vilmos* 1978.04.29-től 2007-ben történt nyugdíjba vonulásáig, míg *Bese Ferenc* 1978.09.01-től 2008-ig az állomás dolgozója volt.

Az állomás működtetéséhez előírt létszámot sikerült időben biztosítani, betanításuk megtörtént. A gyakorlati oktatásra azonban Pakson – mérőműszerek hiányában – akkor még nem volt lehetőség, ehhez a Siófoki Főállomástól kaptunk segítséget ahol „élőben” gyakorolhatták

az észlelői munkát a kollégák. A barométer leolvasásának elsajátítását subler (tolómerce) segítségével sikerült megoldanom. A műszerkert telepítése objektív okok miatt késett. A FUESS-szélmérőnek állványt kellett tervezettni, építtetni, és ugyanez volt helyzet a műszerkerttel is.

Végző soron a főállomás 1979.05.01-jén kezdte meg tényleges működését. Addig az állomás dolgozói helyettesítettek: Nyíregyházán, Budaörsön, Bp. Lőrincen, Győrött, Pápán teljesítettek szolgálatot.

Az első műszerkert helyére irodaépület épült, emiatt az 1979.12.21-én megszűnt. A második műszerkert a meteorológiai torony építése miatt szünetelt, ekkor a hőmérséklet, légnedvesség mérése kézi pszichrométerrel történt, emellett csak vizuális megfigyelések voltak. Folyamatos homogén adatsorunk 1981. januártól van.

Időközben a főállomás Atomerőmű területén belüli elhelyezésének körülményei jelentős mértékben megváltoztak, amelyek a meteorológiai adatok reprezentativitását már olyan mértékben befolyásolták, hogy azok a kitűzött célok elérését csak nagy hibával tették lehetővé. Az OMSZ vezetése már 1981 elején megkezdte ennek az állapotnak a megszüntetését, és az állomásnak az eredetitől 150 m-re DNy-ra való telepítését szorgalmazta. Az újonnan kijelölt hely közelsége biztosította azt is, hogy viszonylag kis költséggel lehetett kiépíteni a szükséges hírközlő vonalakat a meteorológiai mérőtorony és az állomás között. Sokat tárgyalt ennek érdekében a az OMSZ részéről *Antal Emánuel* elnökhelyettes és *Ambrózy Pál* igazgató a PAV vezetésével ill. *Weingartner Ferenc* és *Simon Antal* az illetékes minisztériumokkal és hivatalokkal. Ezúttal is köszönetemet fejezem ki szíves közreműködésükért és segítségükért. Köszönet



Az állomás egykori és jelenlegi munkatársainak csaknem teljes létszáma a 2008. októberi baráti összejövetelen

Év	átlaghőmérséklet	maximum hőmérséklet	minimum hőmérséklet	Csapadék mm
1981	10,7	36,7	-15,4	472
1982	10,8	33,8	-15,9	614
1983	11,1	37,5	-14,7	468
1984	10,3	34,5	-10,9	598
1985	10,6	34,6	-24,1	627
1986	10,1	34,8	-22,5	402
1987	9,7	33,9	-30,3	711
1988	10,4	36,5	-22,8	515
1989	10,8	35,1	-16,5	628
1990	10,9	35,1	-16,5	489
1991	9,7	35,3	-20,9	527
1992	11,3	37,5	-15,3	491
1993	9,2	35,7	-20,3	597
1994	11,7	37,2	-18,6	525
1995	10,5	35,1	-16,5	701
1996	9,5	35,4	-22,5	636
1997	9,9	34,8	-16,4	491
1998	10,5	38,1	-15,4	731
1999	10,6	34,8	-16,6	858
2000	12,1	37,5	-14,6	445
2001	10,6	36,6	-23,3	669
2002	11,5	36,7	-16,8	534
2003	10,6	37,3	-22,7	495
2004	10,5	35,6	-18,1	729
2005	9,9	35,1	-21,2	788
2006	10,9	35,3	-19,2	536
2007	11,8	40,6	-13,1	562
2008	11,9	37,3	-12,9	534

Kapovits Albertnak a Megfigyelési Főosztály vezetőjének is, akinek a vezetése alatt alakult meg az állomás. 1991.07.01-ig a Főosztály állományában voltunk, ezután a Központi Légtérfizikai Intézethez kerültünk. 1993.01.01-től a Vállalkozási és Kereskedelmi Iroda dolgozói voltunk. Az Iroda megszűnése után 1999.01.01-től a Levegőkörnyezet Megfigyelési Főosztály Földfelszíni Megfigyelések Osztályára helyezték az állomást, ezt követően 2006.01.01-től a Földfelszíni Megfigyelések Osztályához tartozott.

A Paksi Meteorológiai Főállomás 1990 óta Vállalkozási- Szolgáltatási Szerződés keretén belül dolgozik. A szerződést évente köti, ill. újítja meg a PAV ill. most már a PA Zrt. és OMSZ. A mindenkor szerződés rögzíti az állomás adatszolgáltatási kötelezettségeit, és a PA Zrt. részéről vállalt összeget, amiből az Állomás üzemeltetését hivatott biztosítani.

1995.07.01-én helyezték üzembe az Állomás számítógépét, az URH korszak 1995.07.14.-én megszűnt. A MILOS automatát 1996.08.01-én szerelték fel, és 1996.08.06. 11 órától az automata adatai kerülnek továbbításra. Jelenleg négy fő vállalkozóként látja el a folyamatos szolgálatot.

Az alábbi táblázat az állomáson mért adatokat tartalmazza: a hőmérséklet évi középértékei, az éves abszolút maximum, abszolút minimum. Az éves csapadékösszegek „kézi” mérésből származnak.

Az Állomáson mért abszolút maximum hőmérséklet: 40,6 °C volt 2007.07.20-án, a legalacsonyabb minimum hőmérséklet -30,3 °C volt 1987.01.13-án.

Az éves csapadékmennyiség maximuma 1999-ben 858 mm, minimuma 1985-ben 402 mm volt.

Az Állomás jövőjét illetően az atomerőmű élettartam hosszabbítása és a várható bővítés miatt optimista vagyok.

Labricz István
ny. állomásvezető

KLÍMADINAMIKAI NYÁRI ISKOLA: VILÁGHÍRŰ TUDÓSOK MAGYARORSZÁGON

Mintegy két évvel ezelőtt Dévényi Dezsővel „beszélgetve” merült fel az, hogy milyen jó lenne klímakutatás (klímadinamika) témájában egy Nyári Iskolát szervezni Magyarországon. Ennek a gondolatnak az adott alapot, hogy akkor fogant meg az az ötlet, hogy *Michael Ghil* esetleg a Magyar Tudományos Akadémia tiszteleti tagja lehet a nem túl távoli jövőben (erről döntés 2010 tavaszán várható). Tehát adva volt egy magyar kötődésű világhírű tudós és egy elképzelés, amit ezek után hozzávetőlegesen két év alatt sikerült megfeszített munkával megvalósítani és sikerre vinni. Ezen előzmények után 2009. június 8. és 17. között Visegrádon rendeztük meg a „*Climate Variability and Climate Change: Estimating and Reducing Uncertainties*” című klímadinamikai témájú Nyári Iskolát. A szakmai programot tehát *Michael Ghil* állította össze, aki Budapesten született és Románián át került Izraelbe, majd Amerikába, a Kalifornia Egyetemre (UCLA), ahol professzor. Otthona jelenleg Franciaországban van, ahol szintén professzor a párizsi Ecole Normale Supérieure-ben. *Michael Ghil*nek megszámlálhatatlan tanítványa és szerzőtársa van szerte a világban (köztük – szerzőtársai őszinte öröme – olyan matematikusok, akiknek Erdős-száma kettő), emellett számos egyetem és akadémia tagja különböző minőségben, azaz egy olyan világhírű tudós, akit az egész világon ismernek és elismernek.

A Nyári Iskola elsődleges témája az éghajlat mint dinamikai rendszer vizsgálata volt, különös tekintettel azon nyitott elméleti kérdésekre, amelyek napjaink klimatológiai alap kutatásainak homlokterében állnak. A dinamika rendszerek elméletébe való általános bevezetést *Michael Ghil* és *Henk Dijkstra* előadásai adták meg, majd a sztochasztikus dinamikai rendszerekkel kapcsolatos (még) bonyolultabb részletekbe *Mickael Chekroun* előadásával nyerhettünk betekintést. A program érdekes színfoltját képezték azok a számítógépes laborgyakorlatok, amelyek az előadók (*Henk Dijkstra* és *Dmitri Kondrashov*) vezetésével némi rálátást adtak a hallgatóknak egyfelől arra, hogyan lehet leegyszerűsített elméleti problémákat és kérdéseket ún. „játékmodellek” segítségével vizsgálni, másfelől miként lehet a valós adatsorok kaotikus jellegét feltárni statisztikai vizsgálatokon keresztül. Az éghajlati rendszer és egyes elemei viselkedésének szerteágazó ismert illetve bizonytalan tényezőiről *Chris Holloway* (a teljes éghajlati rendszerről), *Hervé Le Treut* (a légkörről), *Eli*

Tziperman (az óceánról és a krioszféráról), *Rácz Zoltán* (a glaciális ciklusokról) és *Laxmi Sushama* (a szárazföldi felszínről tartott) előadásain keresztül kaptunk képet.

A Nyári Iskola azonban nemcsak elméleti oldalról közelítette meg az éghajlati rendszer kérdését, hanem számos előadás szólt azon gyakorlati klímamodellezési aspektusokról, melyeknek ma fontos szerepe van az éghajlati projekciókban. Míg *David Randall* előadásában az IPCC-jelentések alapjául szolgáló globális klímamodellek elmúlt évtizedekben lezajlott fejlődését követte nyomon, addig *Jens Christensen* és *Horányi András* a regionális klímamodellezéssel, valamint az eredmények interpretációjával kapcsolatos elméleti és gyakorlati kérdésekre hívták fel a hallgatóság figyelmét, s kezdeményeztek vitát. Több előadó fókuszált előadásában az éghajlati rendszer változékonyságára és változására különös tekintettel a rendszer leírásában és modellezésében rejlő bizonytalanságokra, s kínált „megoldást” ezek csökkentésére (miként *Tim Palmer* is), *Leonard (Lenny) Smith*-től pedig gyakorlati példákban bővelkedő „leckét kaptunk bizonytalanságból”. Érdemes azt is megemlíteni Lenny előadása kapcsán, hogy segédeszközként magyar 20 forintosokat osztott ki a hallgatóság körében és végeztetett el „fej vagy írásos” kísérleteket. A húszasokat közösen gyűjtöttük Lenny számára, aki olyannyira elégedett volt az érmék „működésével”, hogy haza is vitte azokat a következő előadásaihoz (azaz a magyar húszas így várhatóan nagy nemzetközi karrier előtt áll).

A Nyári Iskola utolsó délutánján a dinamikai rendszerekkel és klímadinamikával foglalkozó magyar kutatócsoportok rövid előadásokban mutatták be munkájukat a hallgatóságnak. Ilyen szeminárium-jellegű előadás keretében kaptunk áttekintést *Jánosi Imre* és *Kiss Péter* tolmácsolásában az ELTE Komplex Rendszerek Fizikája, valamint Elméleti Fizika Tanszékeinek áramlástani illetve széllimatológiai kutatásairól, *Bartholy Judit* pedig a Meteorológiai Tanszéken folytatott klímastatisztikai és -modellezési tevékenységet ismertette előadásában.

A hallgatók részéről is nagy érdeklődés övezte a Nyári Iskolát, amelyre több mint 150 jelentkezés érkezett a világ minden tájáról. A rendezvényen végül mintegy hetvenen vettek részt nemcsak Európából, de Észak- és Dél-Amerikából, Afrikából, Ázsiából és Ausztráliából is. A hallgatók többsége egyetemista, doktorandusz, illetve fiatal kutató volt, s az előadásokon való „passzív” részvétel mellett nekik is nyílt lehetőségük „aktív” bemutatkozásra: munkájukat és kutatási területüket egy egész délutánt felölelő poszter-szekcióban mutatták be.

¹ Az Erdős-szám olyan a matematikusok körében közkedvelt „mérés”, mely azt mutatja, hogy az illető tudós publikálás szempontjából milyen „messze” helyezkedik el *Erdős Pál* magyar matematikustól. *Erdős Pál* Erdős-száma 0, s egy kutató Erdős-száma *n*, ha az általa írt cikkek társszerzői között a legkisebb Erdős-szám *n-1*. Azaz mindazok Erdős-száma, akik *Erdős*szel közös cikket írtak 1; akik *Erdős*szel nem publikáltak, de 1-es Erdős-számú kutatókkal igen, azoké 2 és így tovább.



Lovagi torna a Salamon Toronyban a Nyári Iskola résztvevőinek bevonásával



A Matthias Rex fedélzetén útban Esztergom felé



Tipikus hangulatkép a Nyári Iskoláról



Az előadók piknik asztala, ahol fontos kérdések kerültek terítékre

Az oktatás-tanulás mellett a nyári iskolák alapvető célja lehetőséget teremteni a fiatal kutatóknak arra is, hogy rokon témában tevékenykedő és azon belül hasonló problémákkal küzdő fiatal szakembereket ismerjenek meg, valamint olyan neves tudósokat, akiknek később akár a nyomdokaiba is léphetnek. Mindezek alól a visegrádi Nyári Iskola sem volt kivétel. A hallgatókat kétágyas szobákban szállásoltuk el két, egymáshoz nagyon közeli és egymással szoros partnerségben álló hotelben: a Hotel Visegrádban és a Hotel Hontiban. A szakmai programoknak, előadásoknak, valamint a mindennapi ebédeknek és vacsoráknak a Hotel Visegrád adott otthont. A „kényszerű összecsúszás” és a szervezett közösségi események jó alkalmat adtak arra, hogy a fent említett kapcsolatok elmélyülhessenek, s a résztvevők olyan oldalukról is megismerjék egymást, amelyre egy „távolságtartó” workshop-on vagy konferencián egyáltalán nem nyílik lehetőségük. Csak néhány szóban (és fotóban) az említett "szabad" programokról: az Iskola harmadik délutánján a résztvevők egy szentendrei városnézésen és borkóstolón csiszolódhattak össze, majd a visegrádi Salamon Toronyban egy lovagi

torna-bemutató alkalmával vezették le az előadások okozta feszültséget. A fárasztó napot egy meglepetésvacsora zárta Visegrád egyik különleges éttermében. A hétvégén alkalmuk volt valóban szabadon elmélyedni Budapest látnivalóiban, majd vasárnap egy szervezett esztergomi hajókiránduláson és egy esti visegrádi túrát megkoronázó pikniken fedezhették fel a Dunakanyar szépségeit. Az iskola végére egy nagyon lelkes és vidám társaság kovácsolódott össze, akik fájó szívvel búcsúztak a Nyári Iskolától, az új barátoktól és kollégáktól, illetve egy kicsit Magyarországtól. A közös élményekről és a kialakuló barátságokról, illetve az egész esemény hangulatáról a <http://picasaweb.google.hu/schoolsummer2009> oldalon összegyűjtött személyes fotók is tanúskodnak.

A Nyári Iskola szakmai programja, előadásai, a hallgatók posztjei, valamint néhány fotó megtekinthető az esemény hivatalos honlapján: <http://www.met.hu/seminars/ss2009.php>.

Nem feledkezhetünk meg arról sem, hogy a Nyári Iskola sikeréhez nagymértékben hozzájárult az a nagyvonalú támogatás, amelyet szponzoraink biztosítottak



Csoportkép és kilátás a Salamon Toronyból

számunkra (az előadók és egyes hallgatók támogatására, a szabadidős programok szervezésére, magyar résztvevők költségeinek fedezésére, stb.):

- a 2009 augusztusában véget érő ENSEMBLES európai uniós projekt,
- a Kapolyi László nevével fémjelzett System Consulting Zrt.,
- a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal kiírásában elnyert MECENATÚRA pályázat, valamint
- az Országos Meteorológiai Szolgálat.

Miként összegezhető a Nyári Iskola, s lesz-e folytatása? Az előadók és a hallgatók visszajelzései alapján a Nyári Iskola témaválasztásának, szakmai előadásainak, s nem utolsósorban a helyszínválasztásnak és a szervezett szabad programoknak egyértelmű sikere volt. Michael Ghil hívó szava olyan neves és egy-egy tudományos kérdésben nem feltétlenül azonos nézetet valló szakembereket, valamint olyan fiatal kutatókat mozgató meg a világ minden tájáról, akikkel más-különbén nagyon nehezen vagy szinte egyáltalán nem lett volna lehetőségünk találkozni, beszélgetni és eszmét cserélni. A Nyári Iskola előadásai alapján nyilvánvalóvá vált, hogy az éghajlattal kapcsolatos „cse-kélyke” elméleti tudásunk és korlátlan gyakorlati lehetőségeink további tudományos kérdések és problémák sokaságát vetik fel, melyekről érdemes időről időre szervezeten vitatkozni. A jelenlegi elképzeléseink szerint ez utóbbira szeretnénk, ha szűkebb keretek között is, de vállalkozni: két évente tervezünk egy-egy rövid, néhány napos szemináriumot tartani szintén Magyarországon (de más helyszínen).

Végül, de nem utolsósorban még néhány személyes gondolat. A magunk részéről rengeteg időt és energiát „öltünk bele” a Nyári Iskola szervezésébe (ezúton kérünk elnézést közvetlen kollegáinktól, akik esetleg joggal érezhették úgy, hogy másra kevesebb időnk jutott), miközben sokszor tartottunk attól, hogy kudarcba fog fulladni a vállalkozásunk. A Nyári Iskola alatt és főleg az utána következő néhány hétben azonban szinte nem volt olyan nap, amikor nem kaptunk pozitív visszajelzést valamelyik résztvevőtől a szervezést és a lebonyolítást illetően, de ami talán még fontosabb: Magyarország és a magyar emberek vonatkozásában. Ez utóbbit talán jól jelképezi az alábbi gondolat, amelyet az egyik hallgató fogalmazott meg (szabad fordításban, az eredeti szöveg a fent említett hivatalos honlapon lelhető fel): „... azt kell mondanom, hogy amikor Magyarországon jártam a Nyári Iskolán, néhány fényképet küldtem a családomnak, amire a nagymamám az alábbi választolta: „köszönöm, hogy egy kicsit én is álmodhattam”. Igen, számomra Magyarország egy igazi meglepetés volt (a látványosságok és az emberek is) és ezt meg akarom osztani a családommal és a barátaimmal is. És továbbra is azt mondom mindenkinek, hogy ez egy mágikus ország... azaz a Nyári Iskola révén tudtam Magyarországot felfedezni, új barátokat szerezni (akiket hosszú ideig meg fogok őrizni) és a Nyári Iskola keltette fel bennem azt a vágyat, hogy másokkal, esetleg más helyen újra találkozhassek”.

Szépszó Gabriella és Horányi András

DR. DOBOSI ZOLTÁN

1915–2009



Családtagjai, széles rokonsága, egykori tanítványai búcsúztatták a kelenföldi Szt. Gellért Plébániatemplom urnatemetőjében az életének 94. évében elhunyt Dobosi professzort. Az alábbiakban Dunkel Zoltán ott elhangzott búcsúbeszédét adjuk közre.

Tisztelt Gyászoló Gyülekezet!

Utolsó útjára kísérjük a magyar meteorológusképzés hosszú időn át meghatározó személyiségét, az Eötvös Loránd Tudományegyetem nyugalmazott professzorát. A közvetlenül a háború után, 1945-ben létrejött Léggör- és Éghajlattani Tanszéken a frissen kinevezett, földrajzos háterű Száva-Kováts József professzor kérését valakit, aki matematika-fizika-meteorológia alapképzettségű, s aki az előadásai mellett a gyakorlatokat vezeti. Így esett a választás az 1939-ben matematika-fizika szakos tanári oklevelet szerzett, a Meteorológiai Intézetben dolgozó Dobosi Zoltánra. Ettől fogva 1983-ig, nyugdíjazásáig, oktatta először csak a meteorológia iránt érdeklődő földrajzosokat, majd 1950-től a főszakos meteorológushallgatókat. Pályafutása során négyféle meteorológusképzésben vett részt. Tanári munkája első harmadában aktív közreműködője volt az egyszakos, négy évfolyamban kibocsátott, több mint száz meteorológus szakembert adó képzésnek. Oktatói tevékenysége végén ismét aktív szereplője lett a földtudományi közös képzésen alapuló egyszakos, majd az önállóan egyszakos meteorológus képzés elindításának. Az egykori tanítványok nevében

emlékezem hajdan volt professzoromra, első mesteremre a meteorológia oktatásában, pályám elindítójára. Búcsúzom tőle a tágabb meteorológus közösség, a Magyar Meteorológiai Társaság nevében is. A Meteorológiai Tanszék életében már elmúltak azok a mozgalmas és viharos évek, amikor sok-sok hallgató fordult meg a tanszéken, vagy amikor politikai okok miatt tanszéki munkatársak tűntek el egyik napról a másikra. A hetvenes években csak néhány érdeklődő hallgató választotta harmadik szaknak, a meteorológiát. A meteorológusképzés akkor elsősorban a matematika-fizika szakra alapozott harmadik szakos formán alapult. Ha megmaradt az érdeklődés a „Bevezetés a meteorológiába” után is, a vállalkozó kedvű hallgató találkozhatott Dobosi Zoltánnal, aki a klimatológia rejtelseibe próbálta bevezetni az érdeklődőket. A nagy létszámú mat-fizes előadások és a kissé merev bevezetésű szeminárium után egyedi, mesészerű hangulata volt a Múzeum-körúti épület második emeletének végén a félhomályos szobában általa tartott előadásnak, ami inkább emlékeztetett baráti tájékoztatóra, mint kötött, egykor majd szigorlattal végződő kemény stúdiumra. Dobosi Zoltán szerény, visszahúzódó ember volt. Tudományát némi bocsánatkéréssel, nem pedig erőszakosan adta elő. Álláspontját soha, de még a rideg tényeket se erőltette rá a hallgatókra. Tájékoztatót, s lehetőséget adott a kétkedésre, az elhangzottak átgondolására, akár esetleg visszautasítására is. Ez meglepő volt, az akkor a meglehetősen poroszos mat-fizes képzés útvesszőiben tébláboló első- második éves hallgatóknak. Szerénysége és óvatosan visszahúzódó természete nem jelentette azt, hogy tájékozatlan vagy felkészületlen lett volna. Vaskos, Felméry Lászlóval közösen írt Éghajlattani jegyzete számomra maga volt a megvalósíthatatlan kihívás. Megtanulhatatlan mennyiségű anyagnak tűnt.

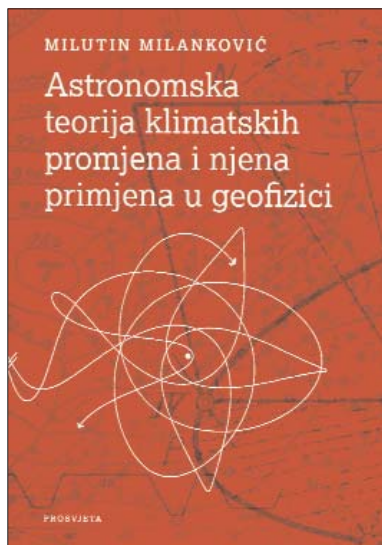
Amikor először vettem a kezembe, nem gondoltam, hogy egyszer majd abban a megtiszteltetésben lesz részem, hogy a professzorommal közösen írhatok egyetemi jegyzetet. Ebben is szerény volt. Kijelölte az utat, felvázolta az elképzelést, s hagyta, tegyem a dolgom, nem korlátozta se a fantáziámat, se az alkotó kedvemet. Az sem volt elhanyagolható élmény, hogy a jegyzetért kapott díj nagyobb részét nekem adta. Akkor azt hittem egy főnök már csak ilyen. Ha kellett, s szükség volt rá, csendesen, de orosz-lánként küzdött a szakmáért. Kevesen tudják, hogy a Meteorológiai Világszervezet főtitkára, Arthur Davies az Eötvös Loránd Tudományegyetem díszdoktora. Ahhoz, hogy ezt a ritkán adományozott címet megkaphassa egy ízig-vérig bürokrata, Dobosi Zoltánnak kemény csatákat kellett vívnia a Természettudományi Kar hatalmasaival, mivel akkor úgy tűnt, ez a magyar meteorológia érdeke. Oktatóként nemcsak itthon, hanem külföldön is megállta a helyét. Másfél éves Santiagói tartózkodása során lendített a chilei meteorológusképzésen is. A leningrádi, ma ismét szentpétervári egyetemmel kialakított, hozzá kötődő, sok-sok éves együttműködés és hallgató-csere nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a frissen végzett meteorológushallgatók az akkori viszonyok mellett tágabb világképpel léphettek ki az egyetemről. Lehetett tőle tanulni, de oda kellett rá figyelni. Mint kutató, azt vallotta, hogy ha valakit érdekel egy téma, s abban fantáziát lát, nem szabad abba hagyni. Nem szabad egyik témáról, a másikra ugrálni. A lassú tartó munka többet ér, mint ha valaki kiugró tehetség, de egyik témáról a másikra ugrál, s a végén semmi se születik az egészből. Tanításával mélysegesen egyetértve, szomorúan veszek most búcsút professzoromtól, aki azt hiszem nemcsak csodálatosan hosszú életet élt, de egy gazdag, eredményes pályafutás után békésen tér örök nyugovóra. „Boldogok a szelídek, mert ők öröklék a földet” (Máté 5,5). Professzor Úr Isten Vele, nyugodjék békében!

Dunkel Zoltán

Milankovics emlékülés Horvátországban

Százharminc éve született Milutin Milankovics, a Föld pálya-változásai okozta hosszú távú éghajlatváltozások elméletének specialistája. Ha gyorsan utánakeresünk Milankovicsnak a Wikipédiában, akkor azt találjuk benne, hogy született Dalj (magyarosan ejtve és írva Dálya), Ausztria-Magyarország, s meghalt Belgrad, Jugoszlávia. A szülőház ma Horvátországhoz tartozik, s a jogutód méltó ünnepséggel tisztelt nagy fia emléke előtt. Milankovics végzettségét és szakmai képzettségét tekintve általános mérnök és geofizikus. Dálya, maradjunk a magyar írásmódnál, a Duna mellett található, a Szerémségben, Horvátországban. Ide kapunk meghívót, hogy részesei legyünk a megemlékezésnek. Beszámolunk erről szól. Elismert tudós és hazánk fia mindig méltó arra, hogy megemlékezzünk születéséről, haláláról. Bár a 130 év nem éppen afféle kerek évforduló, de horvát kollégáink úgy ítélték meg, hogy erről az évfordulóról illik megemlékezni. Két dolog is adta az apropót az ünnepség megszervezésére. Egyrészt elkészült Milankovics szülőházának helyreállítása, s megnyílt benne a róla szóló emlékkiállítás. Az ünnepség egyúttal lehetőséget adott a most elkészült horvát UNDP éghajlat-változási jelentés bemutatására. Ennek horvát, illetve angol nyelvű változatát magukkal vihették a megjelentek, az eredeti Milankovics elmélet 2008-ban Zágrábban kiadott horvát nyelvű változatával együtt.

Az évfordulós ünnepségre Erdut (Erdőd) járás vezetője küldte a meghívót, de nem volt nehéz kitalálni, hogy az érdemi szervező és program kialakító a Horvát Meteorológiai és Hidrológiai Szolgálat volt. A meghívottak között volt a bosnyák, a magyar, az osztrák, és a szerb meteorológiai intézet is. Talán a hagyományos barátságra, talán a történelmi hagyományokra (Ausztria-Magyarország) való tekintettel, az osztrák intézetet maga a direktor, Neuwirth professzor képviselte, de a magyar delegáció se maradt le a protokollt illetően, mivel részünkről Major György akadémikus, némileg a Milankovics-Bacsák elmélet egyik hazai szakértője és e sorok írója csatlakozott az ünnepléshez. Autóval fél napi járás a Duna partján lévő szerémségi település. A Milankovics ház, – mit ház –, emeletes kúria, kelet felé néz, néhány lépésre a magas folyóparttól. A vízállás



otlétünkör magas, ahogy a házigazdák mondják, de úgy tűnik, ez nem az árvízveszélyes partszakasz. Ahogy megtudjuk ítélni, további emelkedés esetén sem kell katasztrófától tartani, a Duna a Vajdaság felé terül majd el. A Milankovics házhhoz szép kert is csatlakozik egy figyelemreméltó frissen felújított, a napsütésben élénkvrósen csillogó réztető filagóriával a közepén. Az ünnepség itt kezdődik a kertben. Lehetünk 40–50-en, köztük ortodox egyházi méltóságok, akiket többen kézcsókkal köszöntöttek. Ott van a szerb konzul is, meg szép számmal a horvát intézettől, az UNDP program képviselői, helyi polgárok és gyerekek is. A házhhoz vezető úton iskolások alkotásai mutatják, hogyan képzei el a fiatal nemzedék a csillagokat és hatásait. A polgármester üdvözlő először az egybegyűlteket, majd átadja a szót az államtitkárnak. Több kamera is veszi nyilatkozatát. A tudományos emlékülésre már a házhban kialakított előadóteremben kerül sor. Előtte lehetőségünk van megnézni a két szobából álló, ízlésesen megtervezett emlékmúzeumot, ami főleg a Milankovics dokumentumok kinagyított fénymásolatából áll, horvát és angol kísértő szöveggel. Ebből többek között megtudjuk, hogy Milankovics Eszéken (Osijek) érettségizett. Ilyen hivatalos okmányt én még nem láttam. Az oklevél közepén a horvát-szlavón címer, rajta a magyar Szentkoronával. Doktori oklevelét a bécsi Technische Hochschuleban szerezte, mint „Slavonia”-ból származó tanuló. Ez utóbbi természetesen németül van kiállítva. Hivatalosan az ünnepség Milankovicsról

szól, de az a benyomásunk, hogy több hangsúly van a horvát UNDP jelentés elkészültén és a horvát éghajlat-politikán, mint az ünnepele szerb tudóson. Talán ez utóbbi se annyira jelentős, mivel ez a szó, hogy „szerb” egyszer sem hangzik el, de az sem, hogy „horvát”. S az is feltűnő, lehet, hogy csak nekünk, hogy a szerb intézetet mindössze egy osztályvezető képviseli. Az előadások megértését illetően nagyon kellemes helyzetben vagyunk, mivel az udvarias vendéglátó szinkrontolmácsról is gondoskodott. Amúgy nélküle se lennénk bajban a megértést illetően, mert az előadások egyik fele ugyan horvátul hangzik el, de angol kivetítéssel, míg a másik fele angolul, de horvát diákkal.

Az elhangzott előadások: Bevezetés az éghajlatváltozásba, Éghajlatváltozások és következményeik – lehetséges forgatókönyvek 2100-ig. Az éghajlatváltozás enyhítése – rendszabályok az EU politikának és stratégiának megfelelően 2030-ig, Éghajlat- és változásokért, Csillagászati éghajlat-változási elmélet és alkalmazása a geofizikában. Régi barátunk és kollégánk Kreso Pandžić két előadással is szerepel. A rövid kávészünetet követően kerekasztal beszélgetésre került sor „Éghajlatváltozások, mint a Föld mozgásának és/vagy az emberi tevékenységnek a következménye”. A kerekasztal megbeszélést Ivan Cacic, a horvát Meteorológiai és Hidrológiai Intézet igazgatója moderálta. Megtisztelve érezhetjük magunkat, mivel először a magyar képviselőnek ad szót, s csak utána a horvát politikusoknak, UNDP képviselőnek. Heten-nyolcan ha hozzászólunk. Nem is igazán kerekasztal megbeszélés, hanem csak egy-egy nyilatkozat. A hallgatóságot nem is kérdezik, kíván-e szólni. Hála az ügyes moderálásnak, a tervezett időben fejeződik be a megbeszélés. Az idő keret betartásában gondolom az is közrejátszik, hogy a társaságot a közeli borkombinátban ebéd várja. A második fogás gulyásleves, igaz zöldség nélkül. Horvát kollégánk élcelődik, ennek a nevét nem tudom lefordítani. Aki nem vezet, annak lehetősége van a szerémségi borok megköstölására, de a vezetők se maradnak hopen. Figyelmes házigazdánk egy-egy palackot nyomnak a távozók kezébe, mielőtt jó utat kívánnának hazafelé.

Dunkel Zoltán

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HÍREI

Rovatvezető: Maller Aranka

Rendezvényeink 2009. április 1–június 30 között

Előadó ülések, rendezvények:

Április 2. Választmányi ülés

Napirend:

- A választmányi ülés megnyitása
- Határozatképesség megállapítása
- Beszámoló a Bacsó és Hegyfok megemlékezésekről
- A jegyzőkönyv vezetése, hitelesítése.
- Tagfelvételek ügye
- Határozat a 2009. évben átadandó kitüntetésekről és díjakról
- A 2009. évi közgyűlés előkészítése
- Az Erdő és Klíma ülés előkészületei
- A 2010. évi vándorgyűlés előkészületei
- Egyebek

Április 14.

Az MMT Szombathelyi Csoportjának rendezvénye

Tamás Dániel: A hegyi államtól az arany államig

Április 16.

A Magyar Meteorológiai Társaság által meghirdetett „Fiatal éghajlatkutatók fóruma” tudományos pályázat záróülése

Program:

- *Bozó László:* megnyitó, oklevelek átadása
- *Czucz Bálint:* Az éghajlatváltozás biológiai sokféleségre gyakorolt hatásának regionális szintű érzékenységi elemzése
- *Fodor Nándor:* Magyarország agro-ökológiai potenciálja, illetve annak várható alakulása a klímaváltozás hatására
- *Szépszó Gabriella:* A Magyarországon várható éghajlatváltozás becslése regionális klímamodellek segítségével
- *Dezső Zsuzsanna:* A magyarországi és közép-európai nagyvárosok hősziget-hatásának vizsgálata nagyfelbontású műholdképek alapján
- *Sikósy Zoltán:* A cseppkövek: a múltbéli klíma kutatásának eszközei
- *Major György:* Áttekintés a pályázatról

Április 24-25.

1. Szőlő és klíma konferencia, Kőszeg

Április 28.

Az MMT Róna Zsigmond Ifjúsági körének rendezvénye

Program:

A Róna Zsigmond Ifjúsági Kör új vezetőjének megválasztása

Elnök: Komjáthy Eszter, titkár: Darányi Marianna

- *Szabados Bence* (eligazító-szinoptikus, HungaroControl Zrt. Repülésmeteorológiai Szolgálat): HC RIRK-FMET, avagy betekintés a Férihegy Nemzetközi Repülőtér meteorológusainak munkájába

Május 6.

Az MMT Szegedi Csoportjának rendezvénye

Péczy György születésének 80. és halálának 25. évfordulója alkalmából tartott emlékülés

Előadások:

- *Ambrózy Pál:* Személyes megemlékezés Péczy Györgyről
- *Makra László:* Péczy György szakirodalmi munkássága

Május 14.

a Magyar Meteorológiai Társaság Közgyűlése.

- A Közgyűlés megnyitása
- A határozatképesség megállapítása
- Előadás: Tasnádi Péter- Weidinger Tamás: Klasszikus dinamikus példatár I.
A légköri termodinamika és sztatika c. könyv ismertetése
- A Közgyűlés megnyitása, a jegyzőkönyv vezetése és hitelesítése
A 2008. évi Közhasznúsági jelentés
- Főtitkári beszámoló
- Az Ellenőrző Bizottság jelentése
- Vita
- A 2010. évi tagdíj meghatározása
- Közgyűlési határozat: 2010-től az éves tagdíj 3.000 Ft, nyugdíjasoknak és diákoknak az Alapszabály szerinti 50%-os kedvezmény jár.
- A társasági díjak átadása
- A Közgyűlés bezárása

Május 28.

Az MMT Agro- és Biometeorológiai Szakosztályának rendezvénye

Program:

- *Dunkel Zoltán:* A COST program működése, az ESSEM terület
- *Németh Ákos:* COST 730 – Egy univerzális hőmérsékleti klíma-index (UTCI) létrehozása az ember hőmérsékleti környezetének megállapítására
- *Steib Roland:* ES0603 – Az európai allergén pollenek termelődésének, kiszórásának, terjedésének és humán hatásainak becslése (EUPOL)
- *Mika János:* COST 734 - Az éghajlatváltozás és változékonyság hatásai a mezőgazdaságra: CLIVAGRI

- Szalai Sándor, Szabó Barbara: COST 725 – Közös európai fenológiai adatplatform megalapozása éghajlati alkalmazások céljaira

Június 25.

Az MMT Agro- és Biometeorológiai Szakosztályának rendezvénye

Program:

- Kazinczi Gabriella, Béres Imre: A parlagfű származása, elterjedése, kártétele és a védekezés lehetőségei
 ➤ Basky Zsuzsa: Hazánkban őshonos levéltetvek az invazív parlagfűn

A 2008. évi TÁRSASÁGI DÍJAKKAL kitüntetettek névsora

STEINER LAJOS EMLÉKÉREM

Geresdi István

SZAKIRODALMI NÍVÓDÍJ

Weidinger Tamás-Tasnádi Péter: *Klasszikus dinamikus példatár I.*

RÓNA ZSIGMOND ALAPÍTVÁNY 2007. ÉVI KAMATAI

Kern Anikó

BERÉNYI DÉNES EMLÉKDÍJ

Puskás János

Közhasznúsági jelentés a Magyar Meteorológiai Társaság 2008. évi tevékenységéről

Társaságunk a közhasznú szervezetekről szóló 1997. évi CLVI. törvény előírása szerint kérte a Fővárosi Bíróságtól nyilvántartásba vételét a közhasznú szervezetek közé. Az eljárás a Pk. 60. 443 ügyiratszámom befejeződött és Társaságunkat 1999. február 16-án bejegyezték a közhasznú egyesületek közé.

Az MMT hatályos Alapszabálya értelmében az alábbi közhasznú tevékenységeket végzi:

- tudományos tevékenység, kutatás;
- nevelés, oktatás, képességfejlesztés, ismeretterjesztés;
- kulturális örökség megóvása;
- környezetvédelem;
- euroatlanti integráció elősegítése.

A hatályos jogszabályok előírásai szerint a közhasznúsági jelentést az alábbiakban részletezzük:

1. Költségvetési támogatás felhasználása

Közvetlenül az állami költségvetésből támogatást nem kaptunk.

1.1 Egyéb támogatás

NCA pályázat működésre 900e Ft. Nemzetközi tagdíjra pályázati úton nyertünk 106e Ft-ot.

1.2 Kapott közhasznú támogatások kimutatása:

Országos Meteorológiai Szolgálat jogi tagdíja 500e Ft, a Honvédelmi Minisztérium jogi tagdíja 300e Ft, egyéb jogi tagdíjak 675e Ft.

Az SZJA 1%-ból 379e Ft-ot kaptunk 2008 évben.

2. A vagyon felhasználásával kapcsolatos kimutatás:

Társaságunk mérleg szerinti vagyona 2008-ban 5.544e Ft volt. A 2008-as évet 802e Ft negatív eredménnyel zártuk, ezért vagyonunk ismét csökkent. Állampapírokban 4.795e Ft-ot, bankszámlán 550e Ft-ot, illetve készpénzben 45e Ft-ot tartottunk 2008 év végén. Tárgyi eszközünk állománya növekedett, egy új beszerzésünk volt, a számítógépünket cseréltük ki pályázati forrásból. Figyelembe véve az éves rendes értékcsökkenési leírást, a tárgyi eszközök nettó értéke 121e Ft, a szoftverek nettó értéke 33e Ft.

3. Cél szerinti juttatások kimutatása:

2008 évben díjakra és könyvutalványokra 199e Ft-ot költöttünk.

4. Vezető tisztségviselőknek nyújtott juttatások:

Vezető tisztségviselőink nemcsak névlegesen, hanem ténylegesen társadalmi munkában látják el önként vállalt feladatukat, amelyért a beszámolási időszakban semmiféle juttatásban nem részesültek, még költségterítésben sem.

5. Főtitkári beszámoló

Társaságunk működésének 84. évében megerősödtek a korábbi években megjelent tendenciák. Egyre gyakoribb, hogy szakmai rendezvényeinkre, előadói üléseinkre tagtársaink egyéni kezdeményezése mellett szakosztályaink és területi csoportjaink szervezésében került sor. Ezzel megállapíthatjuk, hogy szakmai tevékenységünk a közönség soraiban helyet foglalókon kívül is egyre szélesebb körben érinti tagtársainkat.

Gazdálkodásunk részletes adatait az Ellenőrző Bizottság jelentése tartalmazza. Rövid értékelése a gazdálkodásnak az lehet, hogy az előző évihez képest alacsonyabb volt a veszteség mértéke, de az évek óta tapasztalható vagyonvesztés tovább folytatódott.

A beszámolási időszak alatt összesen 22 előadói ülést tartottunk, ebből 12-t Budapesten, 1-et Pécsen, 2-t Szegeden és 7-et Szombathelyen. Az előző évi 8 előadáshoz képest ez jelentős növekedést jelent.

További 14 alkalommal voltunk nyilvános szakmai ankétok, konferenciák rendezői vagy társszervezői. A rendezvényeken legtöbbször az Országos Meteorológiai Szolgálat, az MTA Meteorológiai Tudományos Bizottsága, ill. Környezettudományi Bizottsága, továbbá a Magyar Hidrológiai Társaság és a Magyarhoni Földtani Társulat voltak partnereink.

Hagyományosan megemlékeztünk a Meteorológiai Világnapról, melynek 2008. évi témája a következő volt: „Bolygónk megfigyelése egy jobb jövő érdekében”. A ren-

dezevény szakmai előadója Nagy Zoltán tagtársunk volt. A Világnap jegyében tartotta rendezvényét Debreceni Területi Csoportunk is „80 éves a Debreceni Egyetem Meteorológiai Observatóriuma” címmel. Itt a Debreceni Egyetem, az MTA Debreceni Akadémiai Bizottsága, a Nagyváradai Egyetem és a Babes-Bolyai Tudományegyetem voltak társrendezők.

A májusi közgyűlésen megvitattuk a pénzügyi és a főtitkári beszámolót, valamint elfogadtuk a közhasznúsági jelentést. Szokás szerint szakmai kitüntetéseinket: a Steiner Lajos Emlékérmet, a Szakirodalmi Nívódíjat, a Berényi Dénes Emlékplakot és a Róna Zsigmond Alapítvány kamatait is ekkor adtuk át.

Az MTA Pécsi Területi Bizottság Székházában tartottuk XXXII. Vándorgyűlésünket. Itt a népes hallgatóság összesen 15 előadást hallgathatott meg. Külön öröm volt a szervezők számára, hogy egyetemisták is szép számmal érkeztek a rendezvényre.

Mind a Vándorgyűlésen, mind egy Budapesten tartott rendezvényen megemlékeztünk Béll Béla akadémikus, Társaságunk tiszteleti tagja, egykori elnöke születésének 100., halálának 20. évfordulójáról.

Az MTA Meteorológiai Tudományos Bizottság Meteorológiai Tudományos Napok című, ezúttal 34. alkalommal megtartott rendezvényén ismét társszervezők voltunk.

Kétévenként visszatérő hagyomány a Magyar Földtudományi Szakemberek Világtalálkozója, a Hungo konferencia. Ennek szervezőbizottságában ezúttal is aktívan szerepelt Társaságunk.

A Nemzetközi Geológiai Unió és az UNESCO kezdeményezésére 2008-ban volt a Föld Bolygó Nemzetközi Éve című rendezvénysorozat. Tagtársaink több alkalommal is meghívott előadói voltak a magyarországi programoknak, és sokak számára marad emlékezetes a Magyar Természettudományi Múzeumban megtartott Földtudományos Forгатag, amelynek három napja alatt nagy érdeklődés kísérte a meteorológus standot és az előadásokat.

Major György elnök kezdeményezésére hirdettük meg a „Fiatal Éghajlatkutatók Pályázatát”. A 19 pályamunka közül – sorrend megállapítása nélkül – 5 dolgozat részesült jutalomban. Köszönjük az adományozók nagylelkű felajánlásait.

Alapszabályunk módosításának értelmében első alkalommal írt ki pályázatot Társaságunk a Hille Alfréd-díj elnyerésére. Összesen 6 felsőoktatási szakdolgozat, ill. tudományos diákköri dolgozat érkezett be, és a hat szerző közül került kiválasztásra az ezévi díjazott. Alapszabályunk szerint a pályázatot évente megismételjük.

Társaságunk évzáró ülésén Szász Gábor professzor és Nagy Zoltán a Debreceni Agrometeorológiai Observatórium működéséről tartott előadást. Ezután Mezősi Miklós tagtársunk felidézte a kerek születési vagy halálozási évfordulóhoz kötődő elődeink, szakmánk híres nagyjainak munkásságát.

Évek óta visszatérő témája a főtitkári beszámolóknak a

szakosztályok és a területi csoportok aktivitásának kérdése. Megnyugtató lehet valamennyiünk számára, hogy ezen a területen 2008-ban stabil és egyenletes fejlődésnek lehetünk tanúi.

A tagtaborzó tevékenységre az EB beszámolója részletesen kitér. Szeretném hangsúlyozni két jogi személyiségű tagunk, az OMSZ és a Magyar Honvédség Geoinformatikai Szolgálatának anyagi és erkölcsi támogatásának fontosságát.

A Léggör című folyóiratot továbbra is ingyenes ellátományként tudjuk eljuttatni tagtársainkhoz. Ebben nagy segítséget jelentenek intézményi összekötőink az OMSZ-nél és az ELTE-n. Az egyetlen magyar nyelvű meteorológiai folyóirat főszerkesztői munkájáért köszönetünket fejezzük ki *Ambrózy Pálnak*.

Külső kapcsolatainkról. A MTESZ Elnöksége a jelek szerint igyekszik stabilizálni a Szövetség működését, bár legnagyobb sajnálatunkra ez még mindig nem jelenti azt, hogy visszatért volna a korábbi évek hagyománya, és alaptudományi, kis létszámú egyesületként szövetségi támogatásban részesülhettünk volna.

Továbbra is fenntartjuk tagságunkat az Európai Meteorológiai Társaságban, az EMS-ben. Az EMS tevékenységének egyik leglátványosabb területe számunkra, hogy a tagegyesületek javaslata alapján – a konferencia-költségek finanszírozása formájában – rendszeresen támogatják fiatal kutatók részvételét nemzetközi rendezvényeken. Javaslatainkat ezúttal is pozitívan bírálta el az EMS illetékes fóruma. Az „Év Ifjú Tudósa”-díjat (EMS Young Scientist Award) 2003 óta hat európai fiatal meteorológus kaphatta meg. Külön öröm számunkra, hogy 2008-ban ismét magyar kitüntetettet köszönthettünk *Hágel Edit* személyében.

Társaságunk működésével kapcsolatban most is ki kell emelnem, és külön meg kell köszönnöm ügyvezetőnk, *Pusztai Magdi* értékes munkáját.

Az MMT az Alapszabály értelmében az alábbi közhasznú tevékenységeket végzi:

- tudományos tevékenység, kutatás;
- nevelés, oktatás, képességfejlesztés, ismeretterjesztés;
- a kulturális örökség megóvása;
- környezetvédelem;
- és az euroatlanti integráció elősegítése.

A hatályos jogszabályok előírásai szerint a közhasznúsági jelentést az alábbiakban részletezzük. Társaságunk közhasznú szervezetként működik. Ennek jegyében:

- tudományos tevékenységet folytattunk, szakmai rendezvényeket és előadóüléseket szerveztünk;
- nevelési, oktatási, képességfejlesztési munkát végeztünk, előadóüléseken hallgattuk meg fiatal tagtársainkat, és ifjúsági szakosztályunk önképzőköri üléseket szervezett, pályázatokat írtunk ki fiatal kutatók szakmai tevékenységének támogatására;
- ismeretterjesztő tevékenységet végeztünk a Léggör című, egyetlen magyar nyelvű meteorológiai folyóirat szerkesztésében és terjesztésében való közreműködéssel;

– szolgáltuk kulturális örökségünk megóvását, ápoltuk elődeink emlékét, az aktuális évfordulók kapcsán megemlékeztünk híres magyar meteorológusok szakmai tevékenységéről, az országos szervezetek előtt kezdeményeztük nagyjaink emlékhelyeinek védetté nyilvánítását; Tudománytörténeti Bizottságunk tagjainak javaslatára tovább bővült az OMSZ Meteorológiai Múzeuma, *Mezősi Miklós* és *Varga Miklós* tagtársunk lelkiismeretesen gondozza a kiállítás anyagát;

– környezetvédelmi tevékenységünk keretében előaduléseket tartottunk, szakmai ankétokat és konferenciákat szerveztünk;

– az euroatlanti integráció elősegítése keretében kapcsolatban állunk európai társegyesületekkel, akítván közreműködünk az Európai Meteorológiai Társaság munkájában.

6. Számviteli beszámoló

A szervezet megnevezése: Magyar Meteorológiai Társaság

A szervezet címe: 1027 Budapest, Fő u 68.

A szervezet adószáma: 19815826-2-41

KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ EGYSZERÜSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK MÉRLEGE

adatok E Ft-ban

	A tétel megnevezése	Előző év	Tárgyév
1.	A. Befektetett eszközök	43	154
2.	I. IMMATERIÁLIS JAVAK	42	33
3.	II. TÁRGYI ESZKÖZÖK	1	121
4.	III. BEFEKTETETT PÉNZÜGYI ESZKÖZÖK	0	0
5.	IV. BEFEKTETETT ESZKÖZÖK ÉRTÉKHELYESBÍTÉSE	0	0
6.	B. Forgóeszközök	6.533	5.848
7.	I. KÉSZLETEK	0	0
8.	II. KÖVETELÉSEK	200	459
9.	III. ÉRTÉKPAPÍROK	5.101	4.794
10.	IV. PÉNZESZKÖZÖK	1.232	595
11.	C. Aktív időbeli elhatárolások	129	1.237
12.	ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK) ÖSSZESEN	6.705	7.239
13.	D. Saját tőke	4.826	4.024
14.	I. INDULÓ TŐKE/JEGYZETT TŐKE	1.042	1.042
15.	II. TŐKEVÁLTOZÁS/EREDMÉNY	4.986	3.784
16.	III. LEKÖTÖTT TARTALÉK	0	0
17.	IV. ÉRTÉKELÉSI TARTALÉK	0	0
18.	V. TÁRGYÉVI EREDMÉNY ALAPTEVÉKENYSÉGBŐL (KÖZHASZNÚ TEVÉKENYSÉGBŐL)	-1.202	-802
19.	VI. TÁRGYÉVI EREDMÉNY VÁLLALKOZÁSI TEVÉKENYSÉGBŐL	0	0
20.	C. Céltartalék	0	0
21.	F. Kötelezettségek	1.614	1.597
22.	I. HOSSZÚ LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK	1.260	1.283
23.	II. RÖVID LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK	354	314
24.	G. Passzív időbeli elhatárolások	265	1.618
25.	FORRÁSOK (PASSZÍVÁK) ÖSSZESEN	6.705	7.239

A beszámolót Pusztainé H. Magdolna bejegyzett mérlegképes könyvelő készítette.

Nyilvántartási száma: PM 168451

A mérleg könyvvizsgálattal nincs alátámasztva.

KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ EGYSZERÜSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK EREDMÉNYKIMUTATÁSA 2008 ÉV

adatok E Ft-ban

	A tétel megnevezése	Előző év	Tárgyév
1.	A. Összes közhasznú tevékenység bevétele	6.923	10.785
2.	1. Közhasznú célra, működésre kapott támogatás	300	379
3.	a) alapítótól	-	-
4.	b) központi költségvetésből	-	-
5.	c) helyi önkormányzattól	-	-
6.	d) egyéb, ebből 1%	300	379
7.	2. Pályázati úton elnyert támogatás	-	1.006
8.	3. Közhasznú tevékenységből származó bevétel	4.095	7.047
9.	4. Tagdíjból származó bevétel (egyéni és jogi)	2.124	1.970
10.	5. Egyéb bevételek	404	383
11.	B. Vállalkozási tevékenység bevétele	0	0
12.	C. Összes bevétel	6.923	10.785
13.	D. Közhasznú tevékenység ek ráfordításai	8.125	11.587
14.	1. Anyagjellegű ráfordítások	61	77
15.	2. Személyi jellegű ráfordítások	3.697	3.568
16.	3. Értéksökkenési leírás	46	66
17.	4. Egyéb ráfordítások	4.190	7.741
18.	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	112	129
19.	6. Rendkívüli ráfordítások	19	6
20.	E. Vállalkozási tevékenység ráfordításai	0	0
21.	1. Anyagjellegű ráfordítások	-	-
22.	2. Személyi jellegű ráfordítások	-	-
23.	3. Értéksökkenési leírás	-	-
24.	4. Egyéb ráfordítások	-	-
25.	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	-	-
26.	6. Rendkívüli ráfordítások	-	-
27.	F. Összes ráfordítás	8.125	11.587
28.	G. Adózás előtti eredmény	-1.202	-802
29.	H. Adófizetési kötelezettség	0	0
30.	I. Tárgyevi vállalkozási eredmény	0	0
31.	J. Tárgyevi közhasznú eredmény	-1.202	-802

adatok E Ft-ban

MEGNEVEZÉS	ÖSSZEG
A. Személyi jellegű ráfordítások	3.568
1. Bérköltség	2.117
ebből: – megbízási díjak	77
– tiszteletdíjak	0
2. Személyi jellegű egyéb kifizetések	732
3. Bérjárulékok	719
B. A szervezet által nyújtott támogatások	0
ebből: A korm.rend. 16.§(5) bekezdése szerint kötelezettségként elszámolt és továbbutalt, illetve átadott támogatás	0

Információ a mérleg adatokhoz:

Időbeli elhatárolások:

- Aktív időbeli elhatárolás 1.237 e
 - Mecenatura pályázat konferenciára 506e (2009-ben bejött)
 - Kincstárjegyek időarányos kamata 131e
 - Éghajlati pályázat 2008-as kifizetései 600e
- Passzív időbeli elhatárolás 1.618e
- Éghajlati pályázat bevétele 1.000e
 - OMSZ 2009-es tagdíja 500e
 - Decemberi költségek, amik januárban lettek kiszámolva 118e
 - Követelések (vevők) 459e jogi tagdíj (2009 év elején megérkezett a pénz)
 - Kötelezettségek 1.597 e
 - Hosszú lejáratú kötelezettség 1.283 e Róna alapítvány
- Rövid lejáratú kötelezettség 314e
 - Szállítók 95e (2009 év elején kifizetve)
- ÁFA 96e
 - SzJA, TB decemberi bér után 123e

7. Az Ellenőrző Bizottság jelentése

Az Ellenőrző Bizottság vizsgálatot tartott az MMT Titkárságán. Az ülésen az EB a vizsgált 2008. évről a szokásos évi ellenőrzést a már gazdaságilag lezárt adatok alapján vizsgálta.

A taglétszám 2008 december 31-én 478 fő. Ebből új tag 107 fő, ami főként a vidéki felsőoktatási intézményekből adódott (Debrecen, Szombathely), a nagy létszámot az is magyarázza, hogy a 2007-es felvételi kérelmeknél a döntés 2008 elején történt. Ezt korrigálandó kedvező volt az alapszabály 2008-as módosítása, hogy a tagfelvételekről nem

adatok E Ft-ban

Kiadások:	2007 tény	2008 terv	2008 tény	2009 terv
<i>Működés</i>				
anyag ktg.	54	100	46	100
Posta,telefon	340	350	353	350
pénzügyi, számviteli szolg.	518	554	538	408
egyéb szolg.ktg.,internet	290	300	236	230
belf.kiküld.	8	10	0	12
bér	2.011	2.172	2.040	2.040
bérfárulékok	667	720	685	685
könyvtalványok, díjak	170	200	199	25
repi	21	45	39	40
étk. ktg.tér.	120	144	120	120
BKV bérlet	74	99	83	108
ÉCS	46	70	66	50
MTESZ tagdíj m2	778	778	795	850
bank ktg.	97	100	108	100
egyebek	73	73	72	52
EMS tagdíj	93	100	97	120
nem visszaig. ÁFA	156	0	115	400
Összes működési ktg.	5.516	5.815	5.592	5.690
Rendezvényi kiadások	2.609	5.385	5.995	1.440
Összes kiadás	8.125	11.200	11.587	7.130
<i>Működési eredmény:</i>	-2.391	-1.115	-1.584	-70
<i>Rendezvényi eredmény:</i>	+1.189	+1.115	+782	+70
<i>Tárgyévi összeredmény:</i>	-1.202	0	-802	0

Bevételek:	2007 tény	2008 terv	2008 tény	2009 terv
<i>Működés:</i>				
Egyéni tagdíj	444	450	495	600
Jogi tagdíj	1.680	1.500	1.475	1.300
SZJA 1%	(260)	300	379	350
MTESZ támogatás	0	0	0	0
NCA tám. működésre	300	500	900	1.000
Mecenatura tám. tagdíjra	0	100	106	120
Kamat	336	250	311	250
Egyéb KH bevétel	365	1.600	342	2.000
<i>Működés összesen:</i>	3.125	4.700	4.008	5.620
<i>Rendezvény</i>	3.798	6.500	6.777	1.510
Összes bevétel:	6.923	11.200	10.785	7.130

a határozatképes választmányi ülés, hanem a vezetőség dönt és erről a választmányt tájékoztatja. Törlésre került ill. kilépett 13 fő. Az egyéni tagdíj az előző évhez képest valamelyest nőtt, de 254 főnél volt 1 ill. 2 év elmaradás és 28 fő kapott 3 évi elmaradást követően utolsó felszólítást. Ráadásul a tagság nagy része 50%-os tagdíjat fizető nyugdíjas és diák, ezért az egyéni tagdíjak emelése javasolható.

A bevételi oldalon az NCA támogatás (900e Ft) visszaállt a 2006-os szintre és ismét volt 106e Ft Mecenatúra támogatás. Az SZJA 1%-ból felajánlott támogatás az előző évnek közel másfélszeresére nőtt, amiért a tagságnak köszönetet mondunk. Jelentősebb bevételt eredményezett egy kisebb nemzetközi konferencia és a vándorgyűlés. Ezek adták az összes bevétel közel 2/3-át.

A kiadási oldalon az összes működési költség gyakorlatilag az inflációs szint alatt maradt, ami a jó gazdálkodás eredményének köszönhető.

A tárgyévi összeredmény -802e Ft volt, az előző évnek mintegy 67%-a, a rendezvényeknek köszönhetően. Ez így is jelentősen csökkentette a Társaság pénzügyi tartalmát. (Részletes kimutatás mellékelve.)

Az MMT szakmai tevékenysége az előző évekhez hasonlóan alakult, az Alapszabályban lefektetett elveknek megfelelően. Megemlíthető az újra szerveződött Agro- és Biometeorológiai Szakosztály. A létszám és programok terén igen aktív a Szombathelyi területi csoport.

Az EB a könyvelési bizonylatokat és a leltári nyílvántartást rendben levőnek találta. Az alábbi táblázat tartalmazza a pénzügyi terv-tény adatokat, valamint a 2009. évi költségvetést.

8. Jelen közhasznúsági jelentést az MMT 2009. május 14-i Közgyűlése elfogadta.

2009. második negyedévében felvett tagok névsora:

Berzlánovich Attila, Fischer Antal, Hargitai Eszter, Horváth Barbara, Horváth Ervin, Káposztás Noémi, Kis Éva, Sábitz Judit, Sándor Erzsébet, Szabó Tamás, Szántó Mónika, Üveges Zoltán

A Magyar Meteorológiai Társaság pályázatot hirdet a Hille Alfréd Pályadíj elnyerésére

Az Alapszabály szerint a **Hille Alfréd Pályadíj** célja „az Országos Tudományos Diákköri Konferencián bemutatott meteorológiai tárgyú dolgozatok, valamint az egyetemi szakdolgozatok, ill. diplomamunkák legjobbjainak jutalmazása”.

A Hille Alfréd Pályadíj elnyerésére azok pályázhatnak, akik a beadási határidőt megelőző 12 hónapban meteorológiai tárgyú dolgozattal részt vettek az Országos Tudományos Diákköri Konferencián, vagy meteo-

rológiai tárgyú egyetemi szakdolgozatot, ill. diplomamunkát védtek meg valamelyik magyar felsőoktatási intézményben. A Hille Alfréd Pályadíj összege 50.000,- Ft.

Pályázni a pályázati Adatlap kitöltésével és az eredeti dolgozat egy példányának beküldésével lehet. Az adatlapot és a dolgozatot tartalmazó lezárt borítékot a Magyar Meteorológiai Társaság Titkárságra kell eljuttatni postán vagy személyesen.

Beadási határidő: 2009. szeptember 30.

Az Adatlap az MMT internetes oldaláról tölthető le. (mmt.met.hu)

2009 TAVASZÁNAK IDŐJÁRÁSA

Márciusban a középhőmérséklet az ország középső sávjában 5–6 fok között alakult. A déli területeken 6–7 foknak adódott az átlaghőmérséklet. Az középhegységeken, az északi és az északkeleti területeken 4–5 fok volt a havi középérték, de a magasabban fekvő területeken, ettől alacsonyabb értékek is adódtak.

Az ország jelentős részén a pozitív hőmérsékleti anomália volt jellemző. Az eltérés mértéke 0, +1 foknak adódott. Negatív eltérés főként az északi, északkeleti országrészben valamint a középhegységeken fordult elő.

A hónap első felében valamint a végén a napi átlagok a sokévi értékek felett helyezkedtek el. 6-án az országos középhőmérséklet a sokévi értéktől közel +4.5 fokkal tért el. Ezzel szemben 25-én az országos középérték közel 6 fokkal maradt el az átlagtól.

A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet: 20.7 °C Baja Csávoly (Bács-Kiskun megye) március 28.

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet: -10.6 °C Zabar (Nógrád megye) március 22.

A havi csapadékösszeg 40 mm körül alakult országosan. A dunántúli területek, valamint a középhegységek magasabban fekvő részei, és az északkeleti területek voltak a legcsapadékosabbak, itt 60–80 mm közötti mennyiségeket mértek. Helyenként ezt meghaladó csapadéértékekre is volt példa. A legkevesebb csapadék az ország középső és déli részén hullott. Ezek a területeken csak 20–25 mm csapadékot regisztráltak, de volt olyan hely is, ahol csak 10 mm volt a havi csapadékösszeg. Ennek megfelelően az átlagtól vett eltérések is jelentősek voltak. Az ország jelentős részén a lehullott csapadék mennyisége átlag felettinak adódott. Voltak olyan részek, ahol a sokévi átlag 1.4–1.6-szorosát mérték. Ugyanakkor a déli országrészben a sokévi átlag 60–80%-a volt a lehullott csapadék mennyisége.

Országos átlagban 10 mm-t meghaladó mennyiségű napi csapadékösszeg két napon adódott, 5-én és 29-én. 9-én Kékestetőn csak hófoltok fordultak elő, 10-én pedig már 30 cm-es hóvastagságot regisztráltak.

A hónap legnagyobb csapadékösszege: 101.5 mm Sopron Muckládó (Győr-Ménfőcsanak-Sopron megye)

A hónap legkisebb csapadékösszege: 9.7 mm Kiskunhalas (Bács-Kiskun megye)

24 óra alatt lehullott maximális csapadék: 37 mm Lenti (Zala megye) március 29.

Áprilisban az ország legnagyobb részén 14–15°C közötti középhőmérséklet volt megfigyelhető. Ennél kissé hűvösebb volt a nyugati és az északkeleti határok mentén, valamint a magasabban fekvő területeken. 15–16°C-os területeket találhatunk a városhatással terhelt budapesti körzetben, Szeged környékén és néhány elszórt foltban.

Az ország egész területén sokkal melegebb volt, mint a sokévi átlag. A különbség mindenhol meghaladta a 2°C-ot, a Dunántúlon elérte a 4, a Bakony térségében megközelítette a 6°C-ot is. 2009 áprilisa 1901 óta a legmelegebb április.

Az idei áprilisban nem volt jellemző az intenzív melegezési görbe. Már a hónap elején nagyon meleg volt, a középhőmérséklet jelentősen meghaladta a sokévi átlagot. Kisebb ingadozásokkal ez a meleg maradt meg a hónap végéig. Jelentős lehűlés 23-án volt érezhető. A hónap többi napján pozitív volt az anomália, bár a hónap végén mértéke csökkent.

A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet: 27.2 °C Kecskemét külterület (Bács-Kiskun megye) április 10.

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet: -3.6 °C Zabar (Nógrád megye) április 3.

Április nagyon száraz volt, a csapadékösszeg országos átlaga alig haladja meg a 10 mm-t, több helyen egyáltalán nem volt eső. Nagyobb területre kiterjedően jelentősebb mennyiségű, 30–40 mm csapadékot csupán a délnyugati határ közelében mértek.

A havi csapadékmennyiség mindenhol mélyen a sokévi átlag alatt maradt. Azokon a területeken is, ahol a legtöbb eső esett, a szokásosnak csak 60–80 %-át regisztrálták. A hónap közel egyharmadában egyáltalán nem volt csapadék. Országos átlagban a legcsapadékosabb nap április 29-e volt, de a csapadékhullás csak a Nyugat-Dunántúlra terjedt ki.

A hónap legnagyobb csapadékösszege: 64.1 mm Hahót (Zala megye)

A hónap legkisebb csapadékösszege: 0 mm Létavértes (Hajdú-Bihar megye)

24 óra alatt lehullott maximális csapadék: 32.9 mm Szerep (Hajdú-Bihar megye) április 22.

Májusban a középhőmérséklet az ország középső részében, +17, +18 fok között alakult. Szeged térségében adódott ettől magasabb érték. Az ország többi részén, a középhegységek kivételével, mindenhol 15°C feletti középérték adódott. A középhegységeken 10 fok alatt maradt a májusi átlaghőmérséklet.

Az ország szinte egész területén a pozitív hőmérsékleti anomália volt jellemző. Az eltérés mértéke az ország jelentős részén 0, +1.5 foknak adódott. Negatív eltérés az északi országrészben, Szécsény, Zabar térségében fordult elő.

Az időszak első felében (7–12), valamint a hónap közepétől kezdődően az időszak végéig, a napi átlagok a sokévi értékek felett helyezkedtek el. 11-én adódott a legnagyobb pozitív eltérés országos átlagban, akkor a napi országos középérték, közel 5 fokkal haladta meg a sokévi átlagot. A hónap végén erőteljesen visszaesett a hőmérséklet. 30-án közel 7 fokkal maradt el az országos középhőmérséklet a sokévi értéktől. Zabar állomáson ezen a napon 0.8°C-nak adódott a napi minimumhőmérséklet. Ilyen alacsony értékre ezen a napon még nem volt példa Magyarországon.

A hónap során mért legmagasabb hőmérséklet: 33.4 °C Hajós (Bács-Kiskun megye) május 18.

A hónap során mért legalacsonyabb hőmérséklet: -1.6 °C Zabar (Nógrád megye) május 4.

A havi csapadékösszeg országos átlaga valamivel 40 mm felett adódott. A nyugat-délnyugat dunántúli területek, valamint a középhegységek magasabban fekvő részei voltak a legcsapadékosabbak, itt 60–90 mm közötti mennyiségeket mértek. Helyenként ezt meghaladó csapadéértékekre is volt példa. A legkevesebb csapadék a Velencei-tó térségében és az ország délkeleti területein hullott.

Az ország jelentős részén a sokévi átlag 60–80%-a volt a lehullott csapadék mennyisége. Alföldön voltak olyan területek, ahol a sokévi átlag 10–30%-a hullott csak le. A Dunántúl nyugati részén, illetve főként az Északi-középhegység egyes területein átlag feletti csapadékösszeget is mértek.

Országos átlagban 10 mm-t meghaladó mennyiségű napi csapadékösszeg egy napon adódott, 31-én.

A hónap legnagyobb csapadékösszege: 114.1 mm Kékestető (Heves megye)

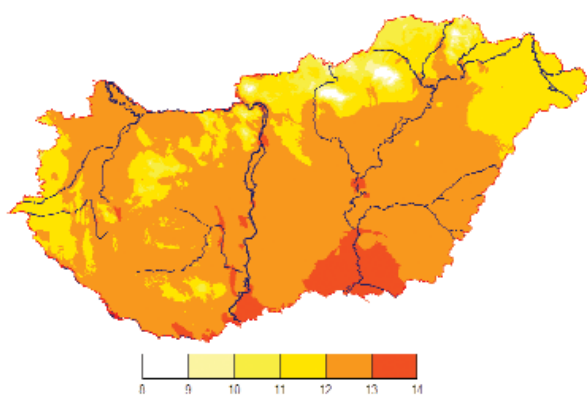
A hónap legkisebb csapadékösszege: 7.1 mm Békéscsaba (Békés megye)

24 óra alatt lehullott maximális csapadék: 63.4 mm Réde (Komárom-Esztergom megye) május 4.

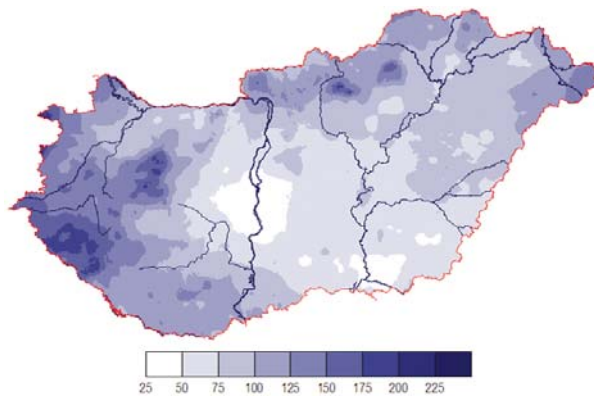
Bella Szabolcs

2009. tavasz

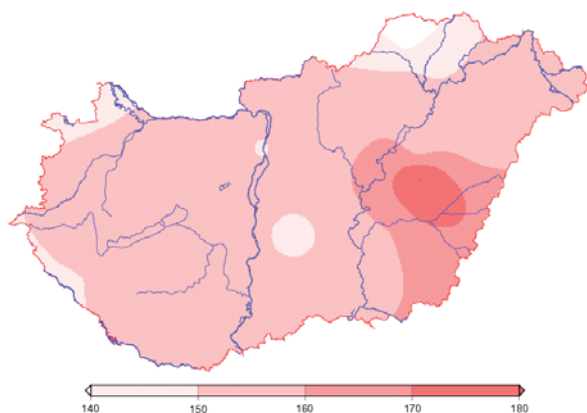
állomások	napsütés (óra)		hőmérséklet (°C)						csapadék (mm)			szél
	évsz.össz.	eltérés	évsz.közép	eltérés	absz.max.	napja	absz.min	napja	évsz. össz	átlag%-ában	1mm-cnapok sz.	
Szombathely	626	87	11.9	2.5	27.9	2009.05.25.	-4.6	2009.03.22.	130	89	25	15
Nagykanizsa			12.1	2.1	29.7	2009.05.18.	-3.6	2009.03.22.	168	98	22	5
Győr	640		12.5	1.8	29.9	2009.05.26.	-2.3	2009.03.25.	79	65	20	11
Siófok	701	116	12.9	2.2	29.1	2009.05.26.	-0.2	2009.03.25.	74	56	13	24
Pécs	638	67	12.8	2.2	29.5	2009.05.22.	-2.7	2009.03.20.	99	63	14	18
Budapest	701	151	13.0	2.1	30.6	2009.05.18.	-3.1	2009.03.22.	55	45	9	13
Miskolc	686	156	11.8	1.8	28.6	2009.05.18.	-3.2	2009.03.22.	86	63	16	8
Kékestető	630	94	7.1	1.9	22.0	2009.05.18.	-9.6	2009.03.25.	180	84	16	30
Szolnok	714	137	13.3	2.3	32.1	2009.05.22.	-2.5	2009.03.26.	78	63	13	
Szeged	702	146	12.9	1.9	31.5	2009.05.18.	-5.8	2009.03.20.	54	45	9	14
Nyíregyháza			12.0	1.7	30.8	2009.05.22.	-6.0	2009.03.26.	89	73	23	17
Debrecen	724	148	12.5	1.9	30.2	2009.05.22.	-4.1	2009.03.26.	59	44	16	6
Békéscsaba	756	191	12.9	2.1	31.4	2009.5.18.	-4.1	2009.03.20.	47	34	9	5



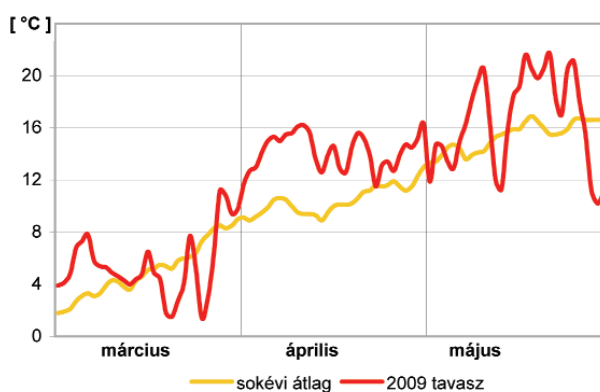
1.ábra: A tavasz középhőmérséklete °C-ban



2.ábra: A tavasz csapadékösszege mm-ben



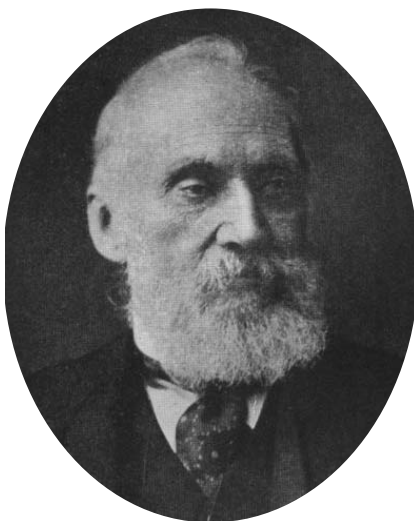
3.ábra: A tavasz globálisugrás összege MJ/cm²-ben



4.ábra: A tavasz napi középhőmérsékletei és a sokévi átlag °C-ban

KELVIN LORD WILLIAM THOMSON

(1824. június 26. - 1907. december 17.)



Glasgow-ban és Cambridge-ben folytatta tanulmányait. A Cambridge-i Egyetem elvégzése után Párizsban Henri-Victor Regnault laboratóriumában az elméleti felkészültsége mellé kísérleti jártasságot szerzett.

1864-ben a Glasgow-i Egyetemen a Természettudományok professzora lett. Főképp a hő, az elektromosság és a mágnességtan érdekelte. 1848-ban adta ki első nagyobb munkáját, amelyben Carnot hőelméletének alapján bevezette az abszolút hőmérsékleti skálát. Ezt jelenleg Kelvin fokra osztják. 1851-ben megfogalmazta a termodinamika második főtételét. 1854-ben az Atlanti Óceán alatti kábelfektetés kérdésével kezd foglalkozni. Tanulmányozta az elektromos jelek hosszú kábeleken való terjedését, és módszert dolgozott ki a jelek késésének csökkentésére. Többféle elektrométert tervezett, mélységmérő berendezést, feltalálta a tükrös galvanométert. Több mint 600 tudományos dolgozata jelent meg.

1866-ban Viktória királynő lovaggá ütötte a sikeres kábelfektetésért. 1890-ben a londoni Királyi Társaság elnökévé választották. 1892-ben nemességet kapott *Lord Kelvin of Largs* címmel. Szerte a világon tiszteleti fokozatokat kapott egyetemektől, tudományos szervezetek tüntették ki. 1873-ban a Magyar Tudományos Akadémia is tagjai közé választotta.

Varga Miklós