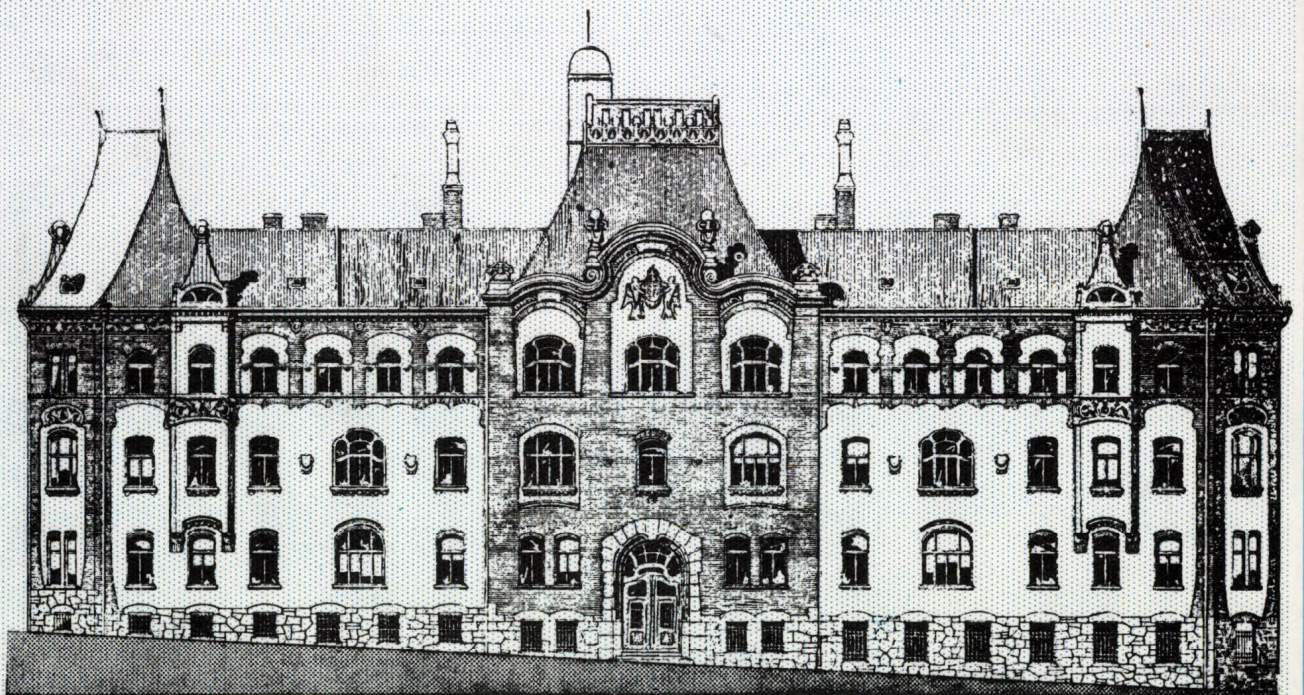
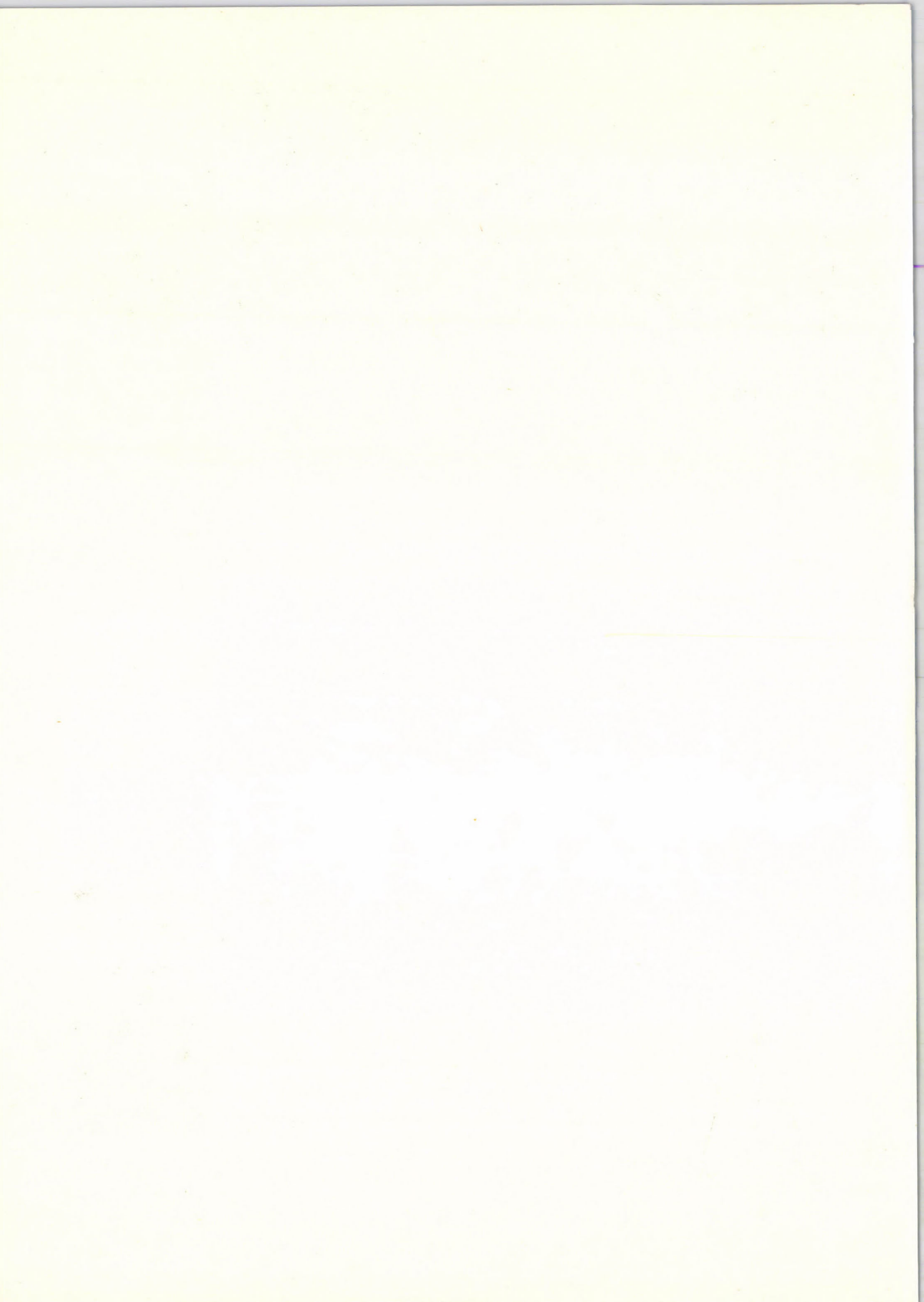


LÉGGÖR

XXXV. évfolyam

1990. 1. szám





Tisztelt Olvasó!

Mint bizonyára észrevette, a Léγκör jelen száma tetemes késéssel jelent meg. Ennek oka az, hogy a lapot előállító OMSz Házinyomda komoly létszámhiánnyal küzd.

A késés miatt megértésüket kérjük!

Minden kedves Olvasónknak békés karácsonyi ünnepeket és eredményekben gazdag boldog Új Esztendőt kíván a

Léγκör Szerkesztőbizottsága

1900

1900

1900

1900

LÉGKÖR

Megjelenik negyedévenként

XXXV. évfolyam

1990. I. szám

Felelős szerkesztő:

Dr. Ambrózy Pál
a szerkesztő bizottság
elnöke

Operatív szerkesztők:

Dr. Bartholy Judit
Dr. Csomor Mihály

Szerkesztő bizottság:

Bóna Márta
Bozó Pál
Dunay Sándor
Dr. Haszpra László
Dr. Kozma Ferencné
Mezősi Miklós
Dr. Rákóczi Ferencné
Schirokné Kriston Ilona
Tóth Róbert
Zárbok Zsolt

Technikai szerkesztő:

Máthé Gyuláné

Grafika és tipográfia:

Tóth Judit
Szekrényi Anikó

ISSN 0133-3666

A kiadásért felel:

Barát József, az OMSZ elnöke
Készült:

Az

Országos Meteorológiai Szolgálat
Házinyomdájában
1400 példányban

Évi előfizetési díja: 144,- Ft
Megrendelhető:

Az OMSZ Pénzügyi Osztályán
Msz.: 90.334.

AZ
ORSZÁGOS
METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT
SZAKMAI
TAJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

A címlapon:

ANNO 1910: A M. KIR. ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZET
ÚJ ÉPÜLETÉNEK FŐHOMLOKZATA

Dévényi Dezső: Az európai középtávú időjárás előrejelző központ, I. rész	2
Tóth Róbert: Helyi szelek Földünkön, III. rész	7
Dr. Haszpra László: Láttam Vallabit (szerkesztőnk ausztráliai élménybe- számolója), I. rész	10
Tóth Róbert: Kislexikon (folytatás a 24. oldalon)	16
Rác Lajos: A történelmi korok éghajlatának reprodukálása levéltári forrá- sok alapján	17
Dr. Csomor Mihály: 100 éve történt	21
Dr. Zách Alfréd: Hogyan ünnepelte az intézet fennállásának 75. évfordu- lóját	22
Dr. Weidinger Tamás: Országos diákköri konferencia Debrecenben	24
Tóth Róbert: Kislexikon	24
Nemes Csaba – Dr. Stollár András: Rendkívüliségek hazánk időjárásában 1989-ben	25
Dr. Simon Antal: Olvastuk	28
Fotópályázat	29
Dr. Kozma Ferencné: Nyugalomba vonult	29
Bézsényi Ákos: Magyarország időjárása 1989 őszén	30

AZ EURÓPAI KÖZÉPTÁVÚ IDŐJÁRÁS ELŐREJELZŐ KÖZPONT I. RÉSZ

Az Európai Középtávú Időjárás Előrejelző Központ (ismert angol nevén: European Centre for Medium Range Weather Forecasts, vagy rövidítve: ECMWF), amely a nyugat-európai országok együttműködésének eredményeként jött létre és üzemel a nemzetközi meteorológus közvélemény állandó érdeklődése közepette, kutatási és operatív tevékenységében jelenleg olyan magas szintet ért el, hogy a Központ létrehozásának és működtetésének részletesebb megismerése a magyar szakemberek számára is többszörösen hasznosnak bizonyulhat. Ez a haszon áll egyrészt egy rendkívül jól szervezett, az operatív és a kutatási tevékenységet a szükséges összhangban végző, a jelenlegi csúcstechnikával felszerelt intézmény létrehozási-szervezési-finanszírozási-üzemeltetési rendszerének megismerése alapján leszűrhető tanulságokból, másrészt közvetlen információkat nyerhetünk arról a bonyolult adatfogadó-ellenőrző, analízis és előrejelző rendszerről, amely állandóan monitorizálja a beérkező adatokat (így a hazai észlelő és rádiószondázó kollégák munkáját is állandóan „ellenőrzi”) és ellátja diagnosztikai és előrejelzési információkkal a világ legkülönbözőbb előrejelző központjait, így hazánkat is. Ennek — a több részesre tervezett írásnak — ezen sokrétű tevékenységnek a bemutatása a célja.

1. ELŐTÖRTÉNET

Annak jobb megértéséhez, hogy az ECMWF milyen politikai-gazda-

sági közegben jött létre, illetve működik jelenleg, érdemes egy rövid történelmi kitérőt tenni és rövid áttekintést adni a második világháborút követő évtizedek nyugat-európai integrációs törekvéseiről. Akárcsak az első, ugyanúgy a második világháború is hatalmas ember- és anyagi áldozatot követelt Európában. Gazdaságilag nem volt nagy különbség a győztesek és vesztesek között a háború befejezésekor, és hasznot csak azok az országok húztak a konfliktusból, amelyek közvetlenül nem vettek részt a harcokban (pl. Svájc, Svédország stb). A tönkrement európai gazdaságok újjáépítését a győztes szövetségek politikai döntései határozták meg, amelyek — természetesen — tükrözték a szövetségi rendszeren belüli ellentmondásokat. Ezek az ellentmondások rövid időn belül felerősödtek és szakításra vezettek. Az Egyesült Államok 1947 júniusában meghirdette a Marshall-tervet, amelyet Nyugat-Európa nagy örömmel fogadott. A terv keretében 1952 júniusáig az USA 22,5 milliárd dollárt adott külföldi országoknak, amelyből 19,7 milliárdot lényegében ajándékként (meglepő újdonság volt, hogy a korábbi ellenség — Németország — 1,3 milliárd dollárt kapott; a legtöbbet Nagy Britannia és Franciaország után). Nem kétséges, hogy a Marshall-segélynek alapvető szerepe volt a nyugat-európai gazdaságok talpraállításában és a régi hanyatló iparágak progresszív feldolgozóipari ágazatokkal történő felváltásában, amely az 1950-es évek közepétől

páratlan gazdasági fellendüléshez vezetett. (Érzékletesen ír ezen korszak gazdasági-politikai változásairól D.L. Landes „Az elszabadult Prométheusz” című könyvében, amely 1986-ban a Gondolat Könyvkiadónál jelent meg magyarul.) A háborús idők elmúltával megindultak az erőfeszítések a nemzetközi együttműködés és integráció fokozására. Ennek keretében 1950-ben megalakult az Európai Fizetési Unió (EPU) és vele majdnem egyidőben az Európai Szén- és Acélközösség (ismert nevén: Montánunió). A Montánunió volt az előfutára a Római Szerződéssel (1957. március 25-én írták alá és 1958. január 1-én lépett érvénybe) létrehozott Európai Gazdasági Közösségnek (EGK) és az Európai Atomenergia Közösségnek (Euratom). Ezen szervezetek intézményei a későbbiekben gyakorlatilag egybeolvadtak, bár formailag máig fenntartották létüket. Ezért olvashatunk gyakran a hírekben az Európai Közösségek Bizottságáról (EKB). A Közös Piac (vagy ahogy magát hivatalosan nevezi: Európai Közösség) legfelső döntéshozó szerve a Miniszterek Tanácsa, amelyben a tagországok egy-egy szakminiszterrel képviselik magukat, míg a Közös Piac működésének elveit az úgynevezett Európa Tanács határozza meg, amely lényegében a tagországok állam- és kormányfőinek csúcstestülete. Az Európai Közösség konzultatív testülete az Európa Parlament, amelynek képviselőit a tagországokban közvetlenül választják.

1963-ban az EKB felhívta a figyelmet a tudományos és technikai kutatások fontosságára és egy munkacsoportot hoztak létre a tudományos és technikai kutatásokban követendő politika kidolgozására. Ezen munkacsoport döntő mértékben járult hozzá az ECMWF megalapításához. Párhuzamosan az Európa Parlament is foglalkozott a kutatások terén követendő együttműködés kérdéseivel és két fontos dokumentumot dolgoztak ki: az egyik az úgynevezett Wilson-javaslat (1966) volt, a másik pedig a Fanfani-terv (1967). 1967-ben a Miniszterek Tanácsa fogadott el egy fontos memorandumot a tudományos és technikai fejlődés problémáiról. Ez a memo-

zók koncentrációja nélkül. Ugyancsak kifejezték elégedetlenségüket a tudós- és mérnökképzéssel kapcsolatban, bár megállapították, hogy ebben első helyen állnak a világon, de nagyon magas a jól képzett szakemberek elvándorlásának aránya. A fentiekben említett munkacsoporton belül 1967 novemberében megalakult egy meteorológiai szakértői csoport *Dr. E. Süssenbergernek*, az NSZK meteorológiai szolgálata korábbi elnökének vezetésével. *Ez a csoport 1968. január 4-én tartotta első ülését Brüsszelben és rögtön három albizottságot hozott létre (úgy látszik, hogy tőlük sem volt idegen a bürokrácia). Ezen albizottságok feladatait az I. táblázat mutatja be. A*

Dr. R. Bergernek, a COST elnökének. Ezen projekt alkalmazhatóságát az *R. Schneider* (Svájc) által vezetett bizottság vizsgálta meg, kitérve a szakmai és szervezeti kérdéseken túlmenően a haszon/költség elemzésre is (az 1980-ra becsült operatív indulásra közelítőleg 25/1 haszon/költség hányadost állapítottak meg, amely a 7,6 millió elszámolási egység (később ECU) várható költségnek a 200 millió egység várható nyereségnek az arányát jelentette az 1970-es áron). Végezetül a Miniszterek Tanácsa 1971 novemberében elfogadta a betervezett projektet, és a résztvevő országok képviselői, diplomaták és jogászok részvételével elkészült a részletes alapító egyez-

I. táblázat:
A meteorológiai szakértői csoport albizottságai és azok feladatai 1968-ban

I. Albizottság	II. Albizottság	III. Albizottság
<p><i>strukturális problémák,</i></p> <p><i>titkárság,</i></p> <p><i>integráció az EK-ba,</i></p> <p><i>a szabványok általános kérdései, szabványosítás és ipari problémák,</i></p> <p><i>a közös programok alapkérdései.</i></p>	<p><i>új mérőeszközök kifejlesztése,</i></p> <p><i>meglévő mérőeszközök szabványosítása,</i></p> <p><i>új mérési eljárások,</i></p> <p><i>dokumentáció.</i></p>	<p><i>tudományos programok általános kérdései,</i></p> <p><i>ózon-kutatások homogenizálása,</i></p> <p><i>szemináriumok,</i></p> <p><i>sodródó ballonok,</i></p> <p><i>bója rendszerek,</i></p> <p><i>műholdak a meteorológiai kutatásban és alkalmazásban,</i></p> <p>SZÁMÍTÓKÖZPONT.</p>

randum megállapította, hogy az európai (értsd: nyugat-európai) országok a továbbiakban már nem képesek hatékonyan kidolgozni és végrehajtani tudományos-technikai fejlesztési programjaikat ezek közös szervezése, az erők és eszkö-

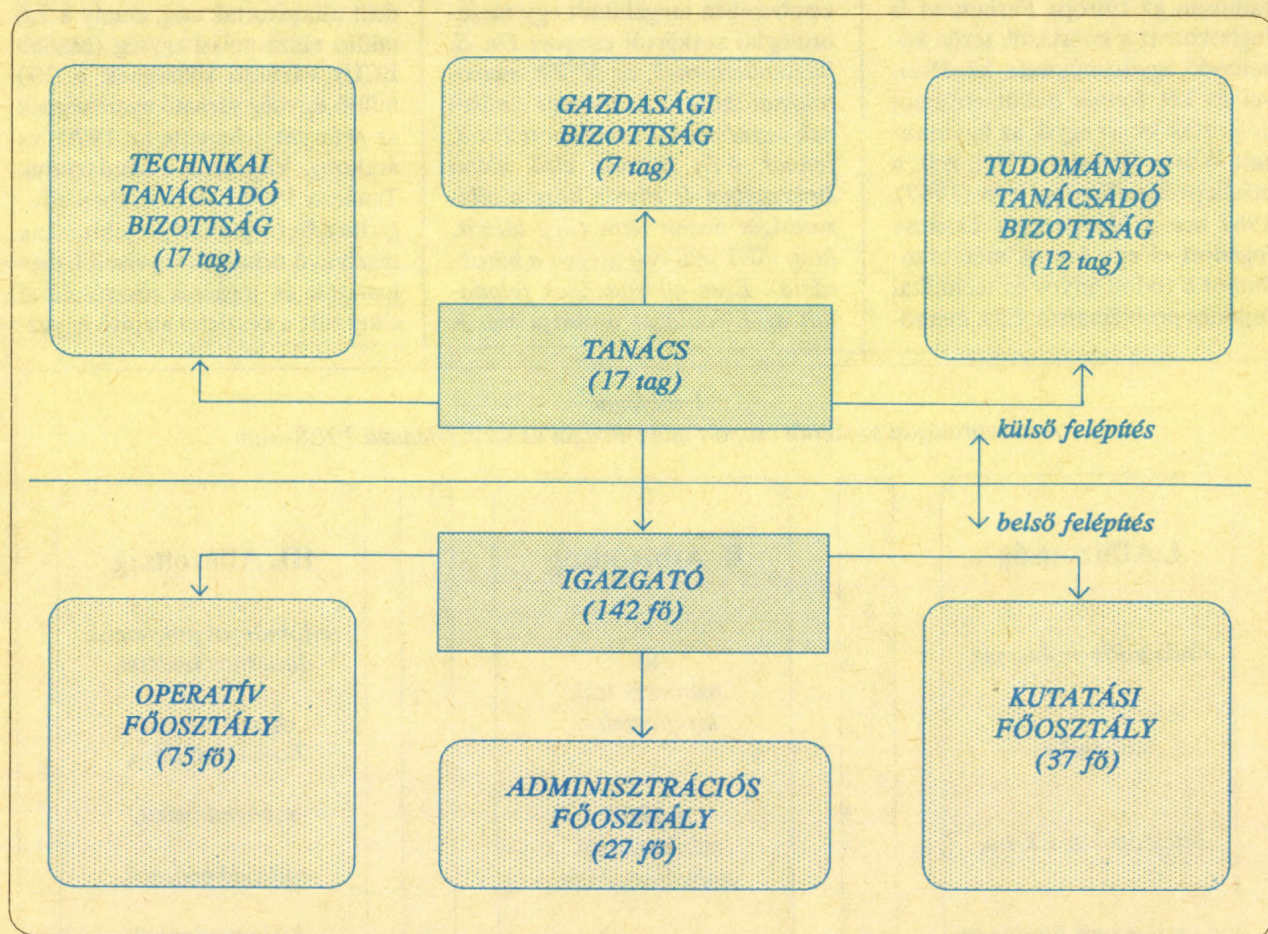
táblázatban szereplő számítóközpontból nőtt ki a későbbiekben az ECMWF, amelynek alapításához a végső lökést az a projekt-tanulmány adta, amelyet a *Dr. H. Reiser* által vezetett team készített és 1971. augusztus 26-án nyújtott át

mény. A ratifikálás után ez az egyezmény 1975. november elsején vagy másodikán lépett életbe (az időpontban az ECMWF-ben sem biztosak) és ezzel az alapításal kapcsolatban szervezési munkák befejeződtek.

Talán hosszasan foglalkoztunk a Központ alapításának politikai-gazdasági-szervezési előtörténetével, de úgy gondoltuk, hogy ezen folyamat (természetesen így sem elég részletes) bemutatása sok hasznos tanulsággal szolgálhat. Ezen tanulságok már csak azért is hasznosak lehetnek, mivel a szo-

tikus elemektől sem mentes folyamatát. Ezt a hosszú és körülményes eljárást azonban rendkívül gyors cselekvés követte. Még 1974-ben kinevezték a Központ első igazgatóját *Wiin-Nielsen* professzor személyében (később a Meteorológiai Világszervezet főtitkára volt; je-

Központ első fejlesztéseit egy CDC 6600 típusú számítógépen végezték, és már 1975-ben közel állt a befejezéshez az első globális skálájú numerikus modell kidolgozása. 1975 végére a Központ épület-együttesének tervei is elkészültek, és a következő évben megkezdő-



1. ábra: Az ECMWF szervezeti felépítésének sémája

cialista országok hidrometeorológiai/meteorológiai szolgálatainak Vezetői Konferenciája 1988-ban megtartott ülésén egy Hosszútávú Előrejelző Központ alapítási munkáinak megkezdéséről hozott ajánlást, és az ezzel kapcsolatos első értekezletre 1989-ben már sor került.

2. AZ INDULÁS

Az előzőekben felvázoltuk a döntéshozatal hosszasan és bürokra-

lenleg Dániában egyetemi tanár, és nagy aktivitással vesz részt a skandináv országok regionális meteorológiai együttműködésében, amelynek egy nagyfelbontású numerikus előrejelző rendszer kidolgozása és operatív alkalmazása a célja az úgynevezett HIRLAM projekt keretében), aki — ideiglenesen — a brit szolgálat központjában, Bracknell-ben kezdte meg hivatali működését. Gyorsan beindultak a szakmai munkálatok is. A

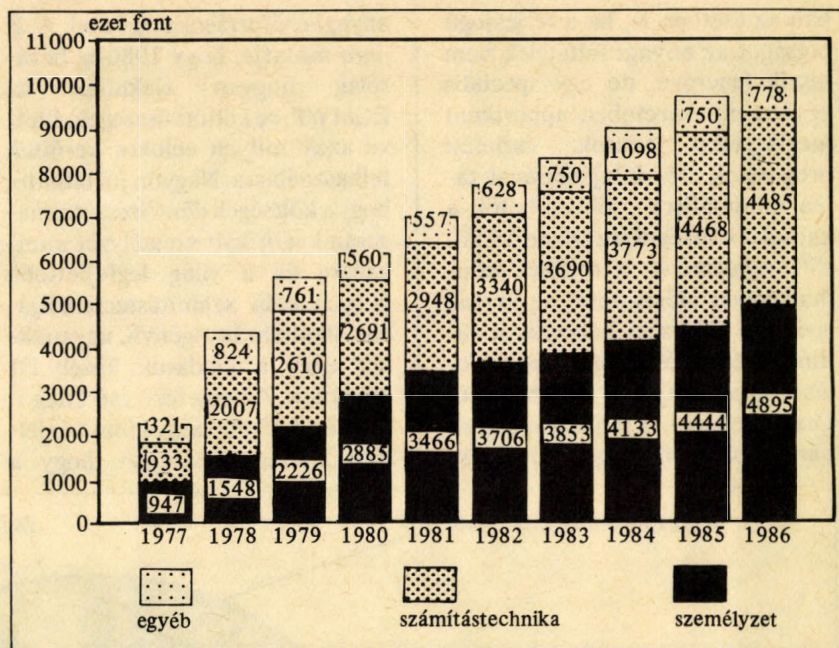
dött az építkezés az angliai Reading város Shinfield Park nevű részén (Reading mindössze néhány mérföldre fekszik Bracknell-től, ahol a brit meteorológia központja található), a brit szolgálat továbbképző központja melletti parkos területen. Az építkezés 1978 végére fejeződött be az első szuperszámítógép (Cray 1-A típus) beszerzésével egyidőben. 1979. június 15-én a wales-i herceg avatta fel a Központ létesítményeit, és au-

gusztus 1-én kibocsátották az első operatív előrejelzést. Azóta az ECMWF-ben további gyors fejlődés zajlott le, amelynek egyes fázisait a következőkben részletesebben is ismertetjük.

3. AZ ECMWF STRUKTÚRÁJA ÉS FINANSZÍROZÁSA

Egy szervezet működési rendjéről, a belső csatolások lehetőségéről, a döntéshozatal demokráciájáról és a végrehajtás fegyelméről rendkívül sokat elárul a szervezet struktúrális felépítése. Az ECMWF esetén a szervezési struktúra egyszerű és a függőségi viszonyok az 1. ábrán látható séma alapján könnyen meghatározhatók.

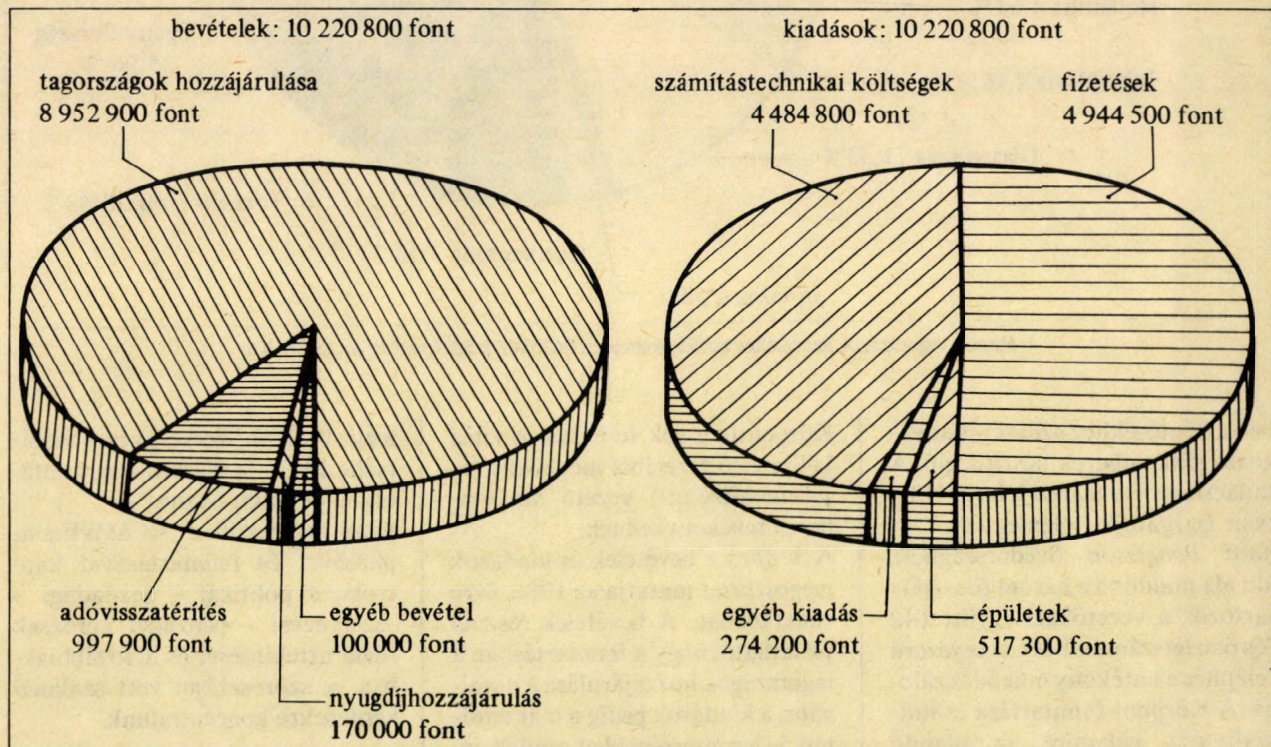
A Központ felett a tagállamok képviselőiből álló *Tanács* gyakorolja a felügyeletet. A tanácsnak 17 tagja van, akik Belgiumot, Dániát, az NSZK-t, Spanyolországot, Franciaországot, Görögországot, Írországot, Olaszországot, Jugoszláviát, Hollandiát, Ausztri-



2. ábra: Az ECMWF éves költségvetése és annak főbb felhasználási tételei 1977-től 1986-ig

át, Portugáliát, Svájcot, Finnországot, Svédországot, Törökországot és Nagy-Britanniát képviselik. A közelmúltban Norvégia is csatlakozott a Központoz, Izland és Szaúd-Arábia pedig speciális egyezmények keretében van szo-

ros kapcsolatban az ECMWF-fel. Nyugati szakemberek többször feltették ezen sorok írójának azt a kérdést, hogy a politikai helyzet változásával a magyar szolgálat tervez-e szorosabb kapcsolatokat kialakítását a Központtal még ab-

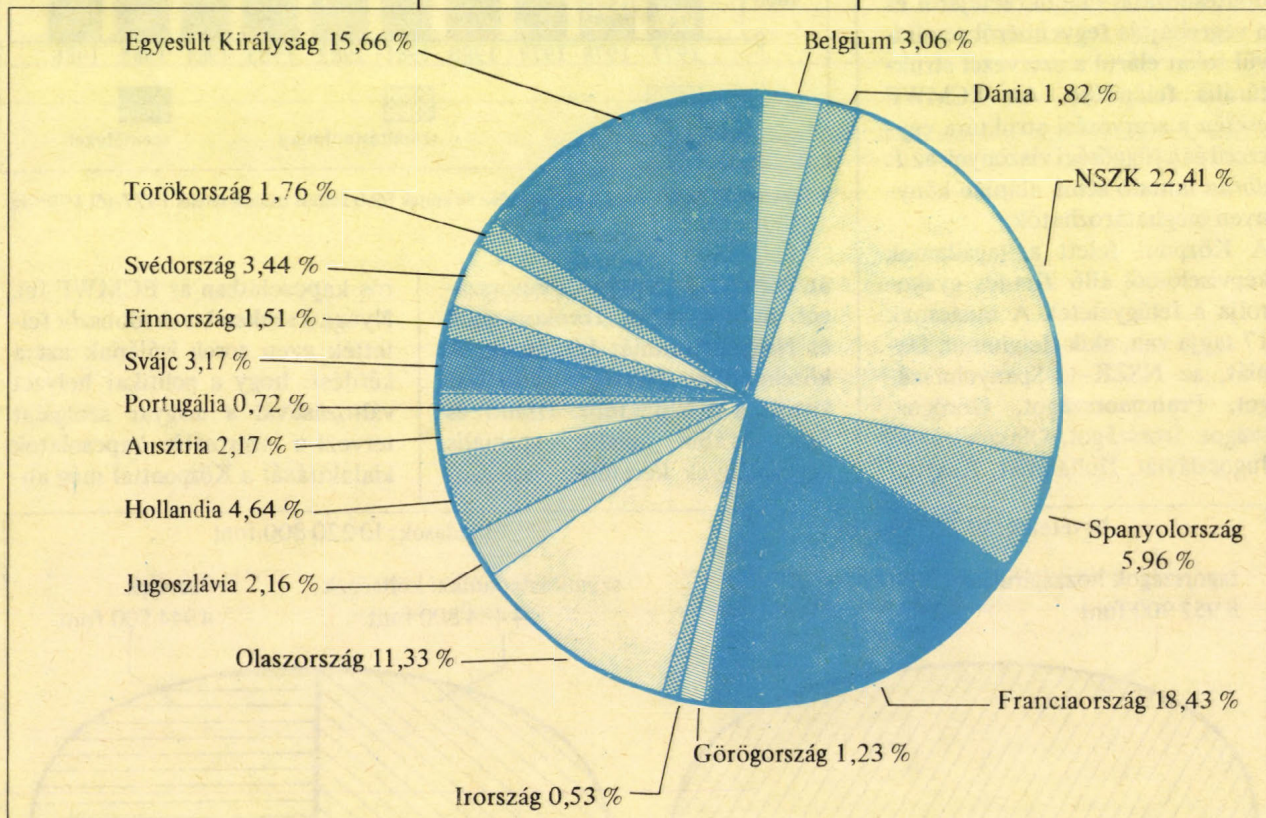


3. ábra: Az ECMWF bevételeinek és kiadásainak főbb tételei 1986-ban

ban az esetben is, ha a teljesjogú tagságot az anyagi feltételek nem teszik lehetővé, de egy speciális egyezmény keretében apportként megfigyelési adatok, észlelési programok stb. felajánlásával talán minimálisra csökkenthetők a kapcsolat költségei (az Izlanddal kötött egyezmény létrejöttét mindenképpen elősegítette az ország speciális földrajzi helyzete, a rádiószondázás és földfelszíni észlelés szempontjából természetes „hajó” jellege). A tanács munkáját három bizottság segíti, amelyek-

anyagi erőforrásokat igényel. A 2. ábra mutatja, hogy 1986-ig bezárólag hogyan alakultak az ECMWF-re költött összegek, illetve azok milyen célokra kerültek felhasználásra. Nagyon jól látható, hogy a költségek döntő részét a magasan kvalifikált személyzet munkabére és a világ legfejlettebb polgári célú számítástechnikájának alkalmazása igényli, ugyanakkor ezek a kiadások közel 1:1 arányúak. Az egy főre eső átlagosan közel 35 000 angol font bérjellegű kiadás is kifejezi, hogy a

A 4. ábrán pedig azt láthatjuk, hogy százalékos arányban az egyes országok milyen mértékben járulnak hozzá a Központ finanszírozásához. Mivel a tagországok finanszírozási kvótái a nemzeti jövedelem alapján kerültek meghatározásra, ezért nem meglepő, hogy a három fő „eltartó” az NSZK (22,41 %), Franciaország (18,43 %), és Nagy-Britannia (15,66 %). A három „nagy” így a költségek 56,5 %-át állja, míg a fennmaradó rész szeszélyesen oszlik meg a sok „kicsi” között a mini-



4. ábra: A tagországok százalékos hozzájárulása az ECMWF költségvetéséhez 1986-ban

ben a döntésekhez szükséges anyagokat szakemberek készítik elő. A tanácsnak van alárendelve a Központ igazgatója (jelenleg *Dr. Lennard Bengtsson* Svédországból), aki alá mindössze három főosztály tartozik, a vezetőkkel együtt 142 fős állományával. Ez az egyszerű felépítés a hatékony működés záloga. A Központ fenntartása és működtetése, valamint az állandó fejlesztés természetesen hatalmas

Központban sok területen a világ különböző részeiből meghívott (és jól megfizetett) vezető szakemberek tevékenykednek. A 3. ábra a bevételek és kiadások megoszlását mutatja az 1986. évre vonatkozóan. A bevételek részénél jól látható, hogy a fenntartásban a tagországok hozzájárulása a domináns, a kiadások pedig a már említett jellegzetességekkel rendelkez-

mális 0,53 % (Írország) és a maximális 11,33 % (Olaszország) határon belül ingadozva. Ezzel befejeztük az ECMWF alapításával és fenntartásával kapcsolatos politikai – gazdasági – szervezési – pénzügyi kérdések rövid áttekintését és a továbbiakban a szorosabban vett szakmai kérdésekre koncentrálnunk.

Dévényi Dezső

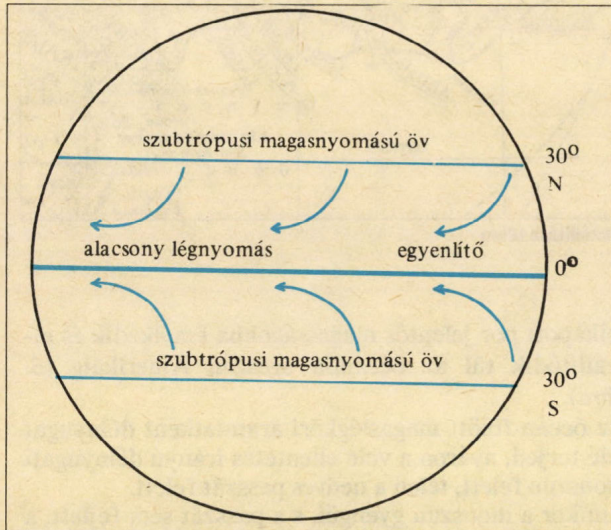
HELYI SZELEK FÖLDÜNKÖN

III. RÉSZ

Ebben a fejezetben a 4. kategória szeleiről lesz szó. Először is azokról, melyeknél a szélerosődést a nagy nyomásgradiens okozza. Legismertebbek ezek közül a passzátszelek. Kiterjedésüknél fogva talán már nem is igen sorolhatók a helyi szelekhez, hiszen a passzát szélrendszer az általános légkörzés egyik fő összetevője. Azonban a passzátövezetre annyira jellemző légáramlás, hogy meg kell említeni.

Passzátszelek

Állandósult keleties (északi féltekén északkeleti, déli félgömbön délkeleti), az Egyenlítő felé irányuló légmozgás. Mindkét félgömbön a szubtrópusi dinamikus anticiklon-lánc hatására alakul ki. Az északi félteke telén a déli szélesség 6° és északi szélesség 28° között, nyáron mindkét félgömb 30° -ja között fejlődik ki (1.



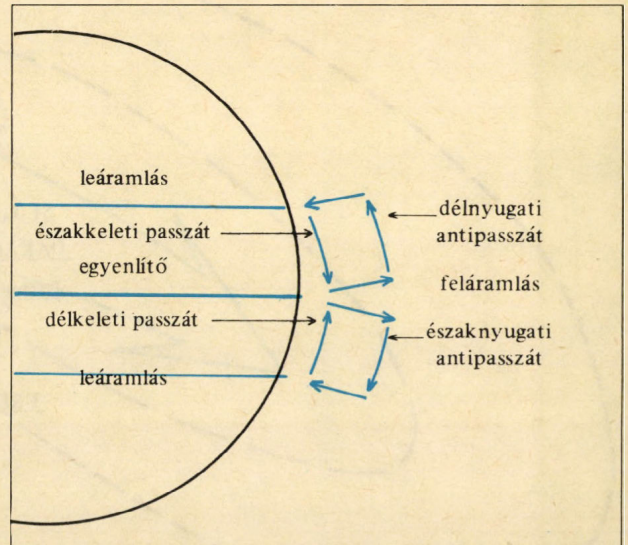
1. ábra: A passzátszél vázlatos rajza

ábra). A passzátöv helyzete és szélessége a Nap járását követve jelentős évszakos változást mutat. A passzát-szél átlagos sebessége 5–6 m/s, de hegyfokok és szigetek közelében megerősödik. Például az északkeleti passzát az Arab-tengeren, az Adeni-öböl bejáratánál fekvő Socotra szigetnél olyan gyakran változtatja erősségét, hogy a kis hajók fél éven keresztül 40 mérföldnél jobban nem közelíthetik meg a szigetet a biztonságuk érdekében.

Télen a passzátszelek az egész troposzférát kitöltik 16 km magasságig, nyáron viszont nem terjednek 10 km

fölé. A passzátszelek fölött nyugatias irányú, dinamikusan keltett szélrendszer, az antipasszát uralkodik. Ezt a passzátgyűrűt nevezik Hadley-cellának is (2. ábra).

A passzátszelek többnyire derült, száraz időjárással



2. ábra: A Hadley-cella

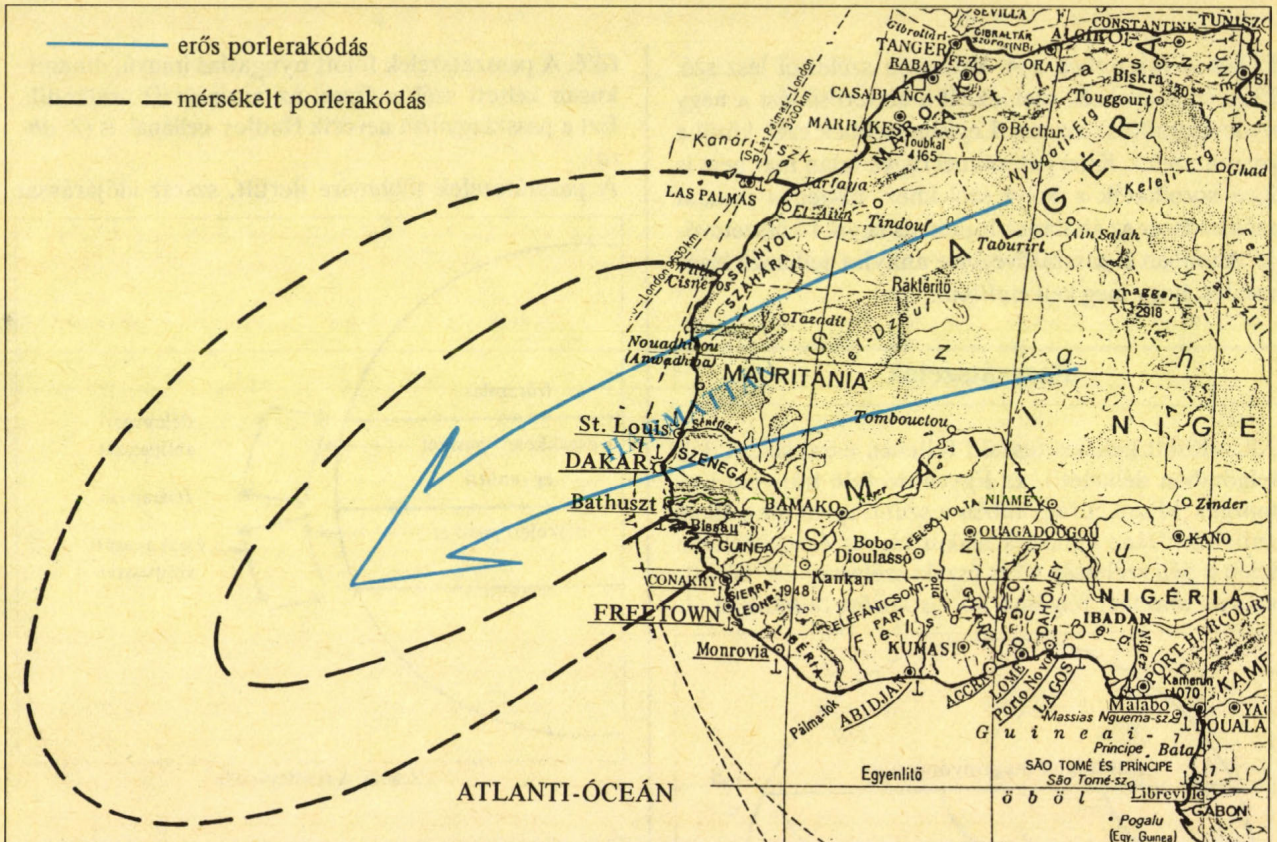
járnak együtt, mivel a felhőképződést a passzátinverzió megakadályozza. A gomolyfelhők függőlegesen gyengén fejlettek, gyakran réteges jellegűek. Néha hatalmas cumulusok áttörnek az inverziós rétegen. Ilyenkor a szigetek szélnek kitett részein és partvidékein passzáteső észlelhető, mely télen, az erős passzát kifejlődés idején a legintenzívebb.

Az 1–2 km magasságban elhelyezkedő passzátinverzió elválasztja az alacsony fő passzát áramlatot a felső szárazabb és melegebb levegőtől. A trópusközi összeáramlás területén az inverzió hiányzik, ezért megvan a gomolyfelhők kialakulásának feltételei. A passzátövezet éghajlata a szelek tartóssága és a csapadék-hajlam szerint területi változékonyságot mutat. A Hawaii-szigeteken például a nyár napjainak 90 %-ában, télen 50 %-ában uralkodik a passzátszél. A passzátövezetben elhelyezkedő sivatagok (Szahara, Kalahári) éghajlatát nagymértékben alakítják e szárító hatású szelek.

Az északi és déli félteke passzátszeleinek találkozási zónájában, vagy passzát és monszun összeáramlásakor passzátfront alakul ki. A két félgömb szubtrópusi anticiklonai között fekvő nyomási teknőben helyezkedik el.

A Földközi-tenger medencéjében a passzátfront elválasztja az északi passzát a délnyugati monszontól. A délnyugati áramlás alacsony frontjainak zónája nyáron forró, száraz, télen borús, esős időjárással jár együtt. Tavasszal az ilyen frontokból ciklonok képződnek.

Néha 2—3 hónapig egyfolytában észlelhető, rövid szélgyengülésekkel tarkítva. A harmattán bekövetkezési valószínűsége Atarban 97 %, Bamakoban és Niameyben 88 %. A harmattán átlagos déli határa az 5°-ig terjed januárban, míg júliusban a 10°-ig. Zónájában 10 évente csak 1—3 alkalommal esik eső. A szél által



3. ábra: A harmattán porszállítása télen

Erős passzát kialakulás esetén Európában gyakran fúj délnyugati szél. Ez a Golf-áramlást meggyorsítja, ami Izland partjaihoz több melegebb tengervizet szállít, az Északi- és Balti-tengereknél pedig vízszintváltozást okoz.

Harmattán

Az északi félteke passzát szelének egy részlete. Nevét a spanyol harmatan szóból származtatják, amely eredetileg az arab harmata, haram; tilalom, tabu a jelentése.

A harmattán rendkívül száraz, poros, forró, a Szahara felől fújó szél, része a szárító hatású északi passzát. A novembertől márciusig tartó száraz évszakban kiterjed a Guineai-öböl, Felső-Guinea, Zöld-Foki-szigetek, Marokkó és Algéria területére. Idényjellege miatt az afrikai téli monszonnak is tekintik.

felkaptott por jelentős magasságokba emelkedik és elszállítódik túl az óceánon egészen Amerikáig (3. ábra).

Az óceán fölött magaslégköri áramlatként délnyugati felé terjed, nyáron a vele ellentétes irányú délnyugati monszon felett, télen a nedves passzát felett.

Amikor a monszon gyengül, a passzát sem fejlett, a harmattán leereszkedik a föld- vagy vízfelszínig. A nedves, páras partvidéken szárítja és kellemesen hűti a levegőt. A szavannán ellenben kiszárítja a fűvet, megsemmisíti, betemeti a növényzetet, annyira megerősödhet, hogy a fákat gyökerestül tépi ki. A viharos hidegérzetet kelt, a gyenge-harmattán nyomasztó hőséget. Néha a harmattán hatalmas sáskarájakat sodor a partok közelébe.

Doktor

Angol eredetű szakszó a trópusokon előforduló hűvös parti szél leírására. Mint fentebb olvashattuk, a har-

mattán is a partvidékeken átmehet „gyógyító doktorba”, amikor lehűti, felfrissíti a levegőt.

Nyáron a doktor dél körül kezdődik a trópusokon és szubtrópusokon, ahol ebben az évszakban rendszerint párás, nedves az időjárás. Legjellemzőbb Nyugat-Indiára, Dél-Afrikára, Délnyugat-Ausztráliára, Jamai-cára. A szél elnevezése partvidékenként változik. Például Délnyugat-Ausztráliában ismeretes Perth-doktor, Fremantle-doktor, Albany-doktor, Esperance-doktor.

A Guineai-öböl partvidékén a doktor a nyomasztó, forró szelek vagy szélcsendes kánikula után kellemes lehűlést hoz.

Dél-Afrika déli partjainál a south-easter nevű élénk délkeleti szél is lehűlést okoz.

South-easter

Délkeleti főnszél a Fokvárosban. A hegyekből zúdul le az öböl felé hideg légtömegek betörése előtt. A viharos fokozatot (17—24 m/s) is elérheti. Leggyakoribb a meleg félévben (október—március). South-easter esetén a könnyű, nedves köd miatt a levegő fehéres árnyalatot kap. Fokvárosban lehűlést okoz.

South-easter white

Ez a south-easter egyik változata Fokvárosban sűrű köd esetén. Ezen kívül így nevezik Indonéziában a Karimata-tengerszorosban (Belitung és Borneó között) fújó nyári délkeleti monszont is. Sűrű köd kíséri, a south-easter white helyi szelet.

South-easter fallwind

Délkeleti bukószél a San Franciscoi-öbölben. A hideg évszakban jelentkezik leggyakrabban az Észak-Amerika nyugati partján őshonos helyi szél.

Santa Ana

Forró, nagyon poros és száraz, heves fön Kaliforniában. Könnyű, gyenge, meleget hozó szélként indul, aztán váratlanul viharossá fokozódik. Leggyakrabban télen fordul elő; néha több napig egyfolytában fúj.

Santa Maria

Kaliforniai főnszél. Meleget hoz, port és szárazságot.

Santa Rosa

Minden évben augusztus végén jelentkező vihar Argentínában.

Blizzard

Angol eredetű név, többnyire az USA és Kanada területén előforduló hideg, heves szél leírására. Ugyanezt az elnevezést használják a szibériai buránra is. A Szovjetunió északi részén arktikus hideg levegő betörések keletkeznek, amely a nyílt tenger felett termikusan instabil, ezáltal lehetővé teszi a gomolyfelhő képződést, s závorszerű csapadékot, néha zivatart eredményez. Az Antarktison több napig is tarthat. Emellett az erős fagy miatt rendkívül zord időjárási körülményeket okoz. A szélben a hókristályok összeapritódnak, por alakúvá válnak, lecsiszolódnak, s behatolnak a legapróbb résekbe is. A blizzard hókristályainak eróziós hatása módfelett jelentős. Néhány napos vihar vastag kenderkötelet is elvághat.

A vihart báránnyelű (cirrocumulus) megjelenése előzi meg, melyek fokozatosan vastagodnak s beborítják az egész égboltot. A szél időleges lecsendesedése után hirtelen megerősödik, a szélkésések sebessége a vihar végéig növekszik. Blizzard rendszerint a kontinensek partvidéke mentén haladó ciklon hátoldalán keletkezik.

Blizzard black (fekete vihar)

Észak-Amerikában a Préri vidékeken jelenik meg. A Préri felszántott földjének gyengén kötött talaját télen elfújhatja. Rendszerint északnyugati lökések kísérik.

Blizzar

Hideg, légtömeget hozó szél Franciaország Savoie tartományában. Északi szél, melyet gyakran heves havazás kísér.

Bliffart

Rövid hózáporokkal tarkított heves szélroham Skóciában.

Blinter

A Bliffarthoz hasonló helyi szél, szintén Skóciában. Jellege gyakran heves és lökések.

Tóth Róbert

LÁTTAM VALLABIT

(Szerkesztőnk ausztráliai élménybeszámolója)

I. rész

1986-ban a Központi Légekfizikai Intézet és a Környezetvédelmi Intézet pályázatot nyújtott be az ENSZ Fejlesztési Programjához (United Nations Development Program – UNDP). A magyarországi háttér levegőszennyezettség-mérő hálózat fejlesztési terve elnyerte a UNDP tetszését, és így a két intézet az 1987–1989-es időszakra hazai viszonyok között jelentékeny dollártámogatáshoz jutott. Az összeg felhasználási módját a UNDP szigorúan megszabta: csupán fele volt műszerekre költendő, mintegy 40 %-át a szakemberek — alkalmanként legalább háromhetes — tanulmányútjaira kellett fordítani, míg a maradékból külföldi szakértők magyarországi látogatásait, illetve egyéb költségeket fedezhettünk.

gyelőállomása volt, amely a Meteorológiai Világszervezet egyik lejobban felszerelt alap-háttérszennyezettséget mérő állomása, de az útiprogramba természetesen beletartozott az állomást felügyelő, üzemeltető, kiszolgáló ausztrál intézmények meglátogatása is.

Amíg az ember eljut Ausztráliába

Budapestről nem lehet közvetlenül eljutni Ausztráliába. A WMO által megszervezett utazás első átszállási pontja Frankfurt volt. Itt vett fedélzetére bennünket a Singapore Airlines hatalmas Big Top Boeing 747-300S típusú repülőgépe, hogy megtegye velünk a nagy út következő 10 500 km-es szakaszát.

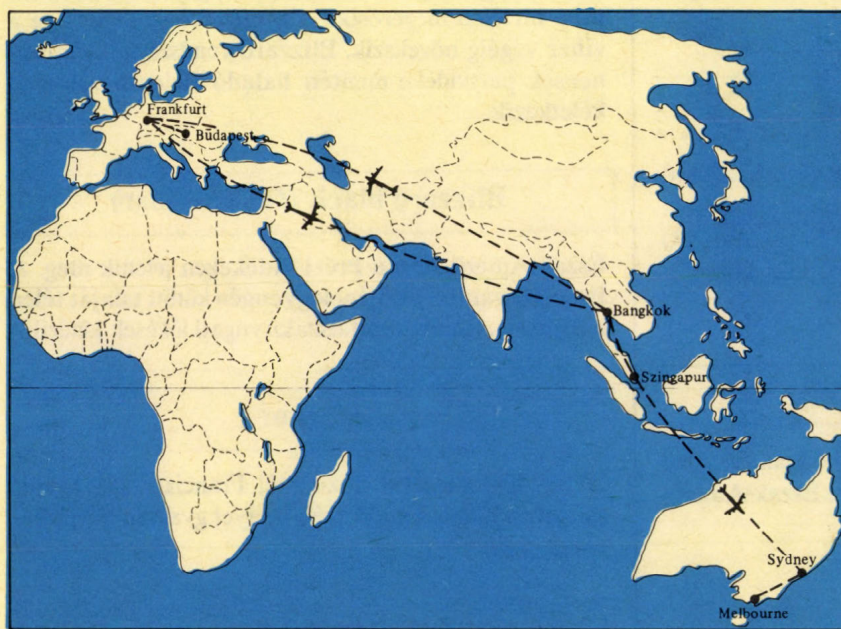
Az első akadályt sikerrel vettük. A csinos, végtelenül udvarias stewardessek tálcán gusztusos, illatosan gőzölgő, világos barna, palacsintaszerű tekerceket kínáltak körbe. Szerencsére idejében kiderült, hogy nem ehető, csupán felgőzölt frissítő kendő.

Kelet felé repülve az idő gyorsan telt. A késő esti indulás után vacsora, néhány óra múlva a Perzs-öböl felett már reggeli, alig néhány újabb óra és ebéd India felett (*1. ábra*). A hatalmas gép az utazási magasság elérésétől monoton egyhangúsággal nyelte a kilométerek ezreit, mígnem 9 órával a frankfurti felszállás után rövid pihenőre leszállt Bangkokban.

Bangkok Délkelet-Ázsia egyik legérdekesebb városa, építészeti nevezetességei, érdekességei fotóalbumokat töltenek meg (*1. kép*). A repülőtérrel körbetekintve azonban a sivár panelházak in-

kább Délkelet-Európára emlékeztetnek. Sok nézelődésre nem volt idő, indultunk tovább.

Az Egenlítő felé közeledve egyre gyakrabban hangzott el a figyelmeztetés: turbulencia, maradjunk a helyünkön, a biztonsági öveket kapcsoljuk be. Tapasztalhattuk, hogy a légkörben működő erők a világ legnagyobb utasszállító gépét is úgy rázzák, ahogy kedvük tartja.



1. ábra: A 37 ezer kilométeres repülőút

A tanulmányutakra rendelkezésre álló viszonylag nagyobb összeg lehetővé tette, hogy a világ lejobban felszerelt, a legképzettebb szakemberek által üzemeltetett megfigyelőállomásait kereshessük fel. Így történt, hogy 1988. április 2-án Horváth Lászlóval (KLFI), Pozsgai Andrásval (KVI) és Szabó Lászlóval (KVI) útnak indulhattunk a Déli-féltekére. Látogatásunk célja az ausztrál Meteorológiai Hivatal Cape Grim-i megfi-

Szingapur hatalmas repülőterén, Délkelet-Ázsia legnagyobb légiforgalmi csomópontján csak rövid ideig időztünk. Utunkat a Singapore Airlines egy, az előzők-



1. kép:
Az Arany-pagoda, Bangkok

nél valamivel kisebb Boeing 747-esével folytattuk. Bár már közel 12 000 km-t megtettünk, utunk harmada még előttünk volt.

Az idő követhetetlenül gyorsan telt. Alig 24 óra telt el az április 2-i délutáni budapesti indulás óta, és máris április 4-e virradt ránk. Ekkor már Ausztrália felett repültünk. Egy rövid megállás Sydney-ben és végül 30 órás utazás után végre megérkeztünk: Melbourne, Tullamarine International Airport. Hihetetlennek tűnt, de a Budapesten közvetlenül Melbourne-be feladott bőröndök a két átszállás és a négy közbeeső repülőtér ellenére hiánytalanul és épségben megérkeztek. Mi törődöttebbek voltunk. Budapest és Melbourne között kilenc óra az időeltolódás. A repülőgép-ülések nyújtotta különleges kényelemről pedig valószínűleg csak olyanok regélnek, akik még soha nem voltak kénytelenek 30 órát bennük tölteni.

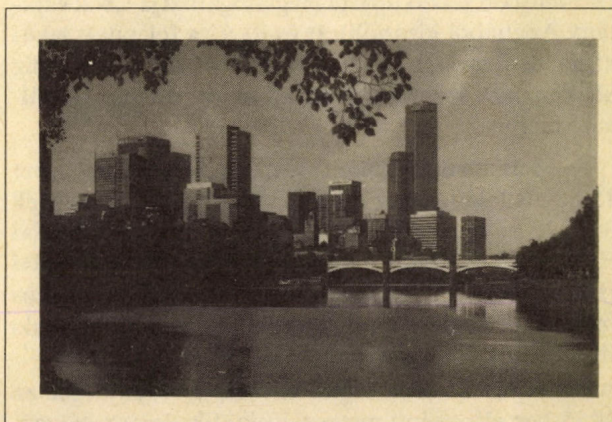
Melbourne és az ausztrál Meteorológiai Hivatal

Ausztráliát a XVII. század folyamán kezdték felderíteni. Először *Abel Tasman* hajózta körül 1642-1643-ban. Ekkor bizonyosodott be, hogy sziget. Kezdetben nem keltett különösebb érdeklődést. A csekély számú, kőkorszaki viszonyok között élő őslakosságtól nemigen volt mit elrabolni, ásványkincsekre pedig ekkor még nem bukkantak.

Furcsa módon függetlenségének kikiáltása (1776) miatt indult fejlődésnek. A brit fegyencek részére, akiket korábban Amerikába deportáltak, új, lehetőleg minél távolabbi helyet kellett keresni. Az első fegyencszállítmányt 1778 januárjában tették partra a mai Sydney helyén. Stílszerűen a kialakuló település az akkori brit belügyminisztrerről, Lord Sydney-ről kapta a nevét.

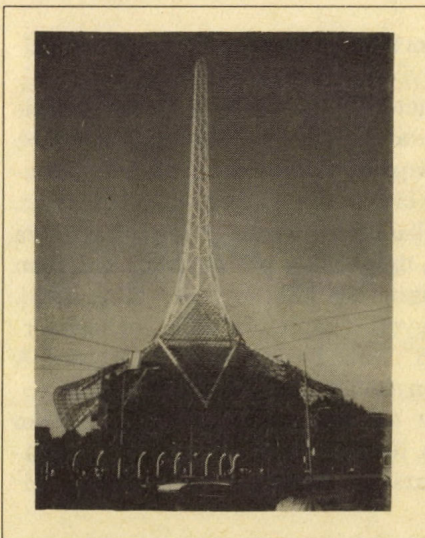
A fegyencekkel persze őrszemélyzet is érkezett, az idők folyamán mások is letelepedtek. Az 1850-es évek elején feltárt aranylelőhelyek tömegével vonzották az embereket Ausztráliába. Ebben az időben érkeztek az ötödik kontinensre az 1848-as európai megmozdulások emigrációba kényszerült résztvevői is. A későbbi bevándorlási hullámok már egyértelműen a világban lejátszódó politikai események következményei voltak. Így az elmúlt 40 évben világosan kijelölhetők a magyar, vietnámi, görög, lengyel letelepülések időszakai. Ausztrália sokak számára ma is vonzó célpont. Tapasztalataim szerint nem ok nélkül. Az ausztrálok azonban saját érdekeiket szem előtt tartva ma már elsősorban csak a magasan képzett szakembereket és a tőkét is hozó üzletembereket fogadják be.

Melbourne 3 millió lakosával Sydney után Ausztrália második legnagyobb városa (2. kép). Igaz, nincs olyan



2. kép:
Melbourne

operaháza, mint Sydney-nek, amelyet a világon mindennütt ismernek, ott van viszont a nemrég épült Victoria Művészeti Központ egy nagyon jellegzetes 140 méteres toronnyal, amely talán egyszer szintén világszerte ismert lesz (3. kép).



3. kép:
A Victoria
Művészeti
Központ

Melbourne — kivételes eset Ausztráliában! — nem fegyenc-telepként jött létre. A kis civil település 1837-ben az akkori brit miniszterelnökről kapta nevét. 1856-ban itt kezdték építeni Ausztrália első parlamentjét. 36 évig épült. A tőle nem messze lévő Szent Patric székesegyház, az ausztrál neogótikus építészet egyik legjellegzetesebb alkotása, amelyet 1863-ban kezdtek építeni. Ez 66 év alatt készült el. 1927-ig Melbourne-ben működött az egész Ausztrál Államszövetség parlamentje is. Akkor áttelepült az új fővárosba, Canberrába.

A hatalmas parkjai miatt Garden City-nek is nevezett Melbourne Ausztrália legangolosabb városa. Nagyrészt még a parkok fáit is Angliából telepítették át. Ezek könnyen felismerhetők, hiszen Ausztráliában a lombhullató fafajták nem őshonosak. Az Angliához fűződő kapcsolatok szorosságát jelzi, hogy a Fitzroy Gardensben sétáló turista meglátogathatja Cook kapitány Angliából ideszállított és itt újra felépített lakóházát, nem messze innen, a Treasury Gardenben pedig Shakespeare szülőfalujának kicsinyített mása csodálható meg.

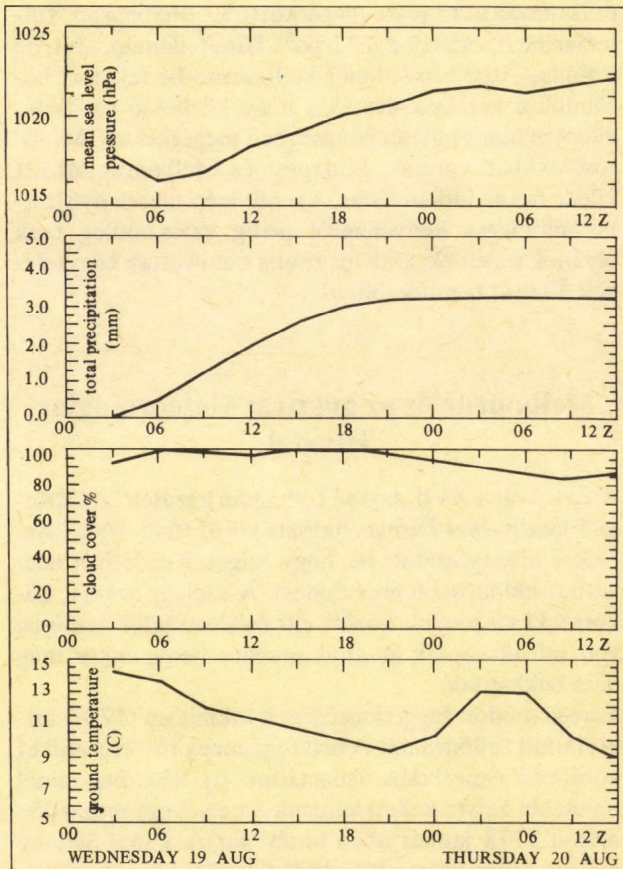
Melbourne központjában, a Lonsdale Street 150 alatt található az a 30 emeletes épület, amelynek felső 15 emelete ad otthont az ausztrál Meteorológiai Hivatalnak (Bureau of Meteorology), a Meteorológiai Hivatal Kutató Központjának és a nemzetközi meteorológiai távközlési rendszer egyik világgözpontjának. Itt töltöttük ausztráliai látogatásunk első napjait.

Az ausztrál Meteorológiai Hivatal tevékenységét az 1955-ben elfogadott meteorológiai törvény szabályozza. E szerint a Hivatal feladata: a meteorológiai információk gyűjtése, tárolása és közreadása; a légkör állapotának és az időjárásnak az előrejelzése, riasztások kibocsátása. Elő kell segítenie a meteorológiai információk felhasználását, hasznosulását. Természetesen a feladatok közé tartozik a meteorológia tudományának fejlesztése és a törvény említést tesz a nemzetközi együttműködésekben való részvételről, adatszerről is.

Ausztráliában nem könnyű meteorológusnak lenni, hiszen a kontinensnyi országban a legkülönbözőbb éghajlati viszonyok lelhetők fel. Az Ausztrál Alpok vagy más néven a Nagy Vízválasztó nyugati oldalán évente több ezer milliméter csapadék is lezúdul, ugyanakkor a kontinens nagy része évekig nem kap egy csepp esőt sem. Melbourne éghajlata mediterrán jellegű, Tasmánia esős, kissé hűvös, ugyanakkor például Marble Barban (Északnyugat-Ausztrália) 1923. október 31. és 1924. április 7. között egyetlen napra sem csökkent a hőmérséklet 100°F (37,8°C) alá. Ez egyébként világrekord. A helyzetet megkönnyítendő az előrejelzések a Meteorológiai Hivatalhoz tartozó nyolc körzeti hivatalban (Regional Office), illetve a hozzájuk tartozó 27 időjárás-szolgálati hivatalban (Weather Service Office) készülnek.

A különböző szintű hivatalok munkájában kiemelt hangsúlyt kap az időjárás veszélyjelzés, a riasztás. A súlyos károkat okozó jelenségek skálája széles. Ilyenek például a száraz területeken néha lezúduló felhőszakadások okozta katasztrófális árvizek, a jégesők, az Ausztráliában gyakori bozóttüzek. És akkor még nem beszéltünk a trópusi ciklonokról. Az időjárás események okozta kár évente átlagosan 250 millió ausztrál dollár, és a halálos áldozatok száma 15. Az elmúlt évtizedek legsúlyosabb időjárás katasztrófáját a Tracy ciklon okozta, amely 1974 karácsonyán nagyobb pusztítást végzett az Észak-Ausztráliában található Darwinban, mint a második világháború bombázásai. A porig rombolt városban az időben kiadott riasztás ellenére is 65 ember vesztette életét, az anyagi kár pedig elérte a másfél milliárd dollárt. Tracy nem kímélte a darwini Trópusi Ciklon Riasztó Központot sem (három ilyen Tropical Cyclone Warning Centre van az országban: Brisbane, Darwin, Perth), mindenestől besöpörte a tengerbe.

A Meteorológiai Hivatal Kutatóközpontja 1985-ben alakult. Az itt foglalkoztatott alig több mint 40 fő csaknem 80 %-a diplomás, többségükben tudományos fokozattal is rendelkező szakember. A meteorológiai alap kutatásokon belül elsősorban — érthető okokból — a Déli-félgömb és Ausztrália környékének időjárás iránti sajtóösszegeivel foglalkoznak. Feladatuk, hogy tuda-

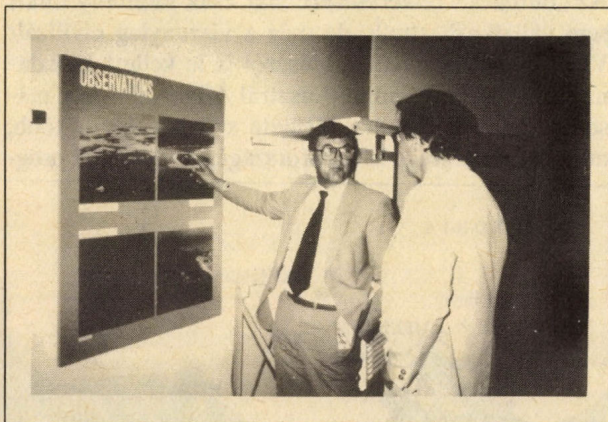


2. ábra: Előrejelzés a FINEST modell

mányos tanácsokkal és operatíván felhasználható módszerekkel lássák el a Hivatal szolgáltató részlegeit. Ottjártunkkor öt kutatási program volt folyamatban. Három kutatócsoport a rövid-, közép- és hosszútávú előrejelzési módszerek kidolgozásával foglalkozik. Ez a szükséges meteorológiai alapkutatások mellett numerikus előrejelzési modellek kidolgozását is jelenti. A Meteorológiai Hivatal már operatíván is használja a rövidtávú előrejelzésekre készült FINEST modellt. A 12 szintes 150 kilométeres ráctávolságú modell 36 órás előrejelzést ad, 3 órás bontásban (2. ábra). Naponta kétszer futtatják le, 0 órakor és 12 órakor.

Külön csoport foglalkozik azzal a témával, hogyan lehet a műholdas, radaros és egyéb meteorológiai információkat a leghatékonyabban felhasználni az előrejelzési modellekhez, és az ország földrajzi helyzetéből következően a kutatóközpontban működik egy trópusi meteorológiával foglalkozó csoport is.

A Meteorológiai Hivatal épületének földszintjén egy kiállítóterem fogadja az utcáról betévedő látogatót. Szépen kidolgozott tablók, fényképek és néhány egyszerűbb műszer mutatja be a Hivatal tevékenységét (4.



4. kép: Peter G. Price, a tudományos és technikai szolgálat vezetője Szabó Lászlóval a Meteorológiai Hivatal kiállításán

kép). A Hivatalt ugyanis az államszövetségi (Ausztrália hat állam és egy territórium szövetsége) költségvetésén keresztül az adót fizető állampolgár tartja fenn, így joga van tudni, hogyan használják fel a pénzt. Itt a kiállításon láthattunk egy csodaszép légifelvételt fő úticélunkról, a Cape Grim-i állomásról is, amelyet a Meteorológiai Hivatal üzemeltet, bár az állomáson folyó tudományos programokat a CSIRO Légkörkutató Osztálya (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Division of Atmospheric Research) irányítja.

Elgondolkodtató, hogy már csak propaganda célból is nem kellene-e hasonló bemutatótermet létrehoznia az Országos Meteorológiai Szolgálatnak is. A költségek nem lennének elviselhetetlenek. Helyiség kell és egy-két lelkes ember, akik magukénak érzik a meteorológia

népszerűsítésének feladatát. Akik szükségesnek tartják, hogy az emberek tudják, értsék mi a meteorológia, mit tud nyújtani ez a tudomány azon túl is, hogy megpróbálja megjósolni, vigyünk-e holnap esernyőt magunkkal vagy ne.

A másik dolog, ami elgondolkodtató, hogy Ausztráliában, de a világ más tájain is, a megérkezéskor a látogatóknak azonnal egy brossúrát nyomnak a kezébe, amelyből kiderül az intézmény felépítése (sokszor a személyek megjelölésével is), a fő tevékenységi terület, a közelmúlt eredményei és a pillanatnyilag folyó programok. Ezek az anyagok jelentősen elősegítik, hogy az ember a mindig túl rövidnek bizonyuló látogatást a lehető leghatékonyabban használhassa ki. Hazatérés után segítik a tanulmányút egyes részleteinek felidézését. A más témákon dolgozó itthoni kollégák is tájékozódhatnak belőlük a meglátogatott országban a saját területükön folyó munkákról, amelyek iránt én esetleg ottjártamkor nem érdeklődtem. Sajnos, az Országos Meteorológiai Szolgálatnak ilyen anyaga nincs. Sok évvel ezelőtt létezett ugyan ilyen kiadvány, de az mára nagyrészt elavult és talán el is fogyott. Ráadásul csak magyar nyelven készült. Az örömdetesesen bővülő nemzetközi kapcsolatokra, a látogatók növekvő számára való tekintettel érdemes lenne ismét összeállítani egy ilyen anyagot és azt időről időre napra készsége tenni.

Mint említettem, a Cape Grim-i alap-háttérszennyezettséget mérő állomás szakmai munkáját a CSIRO Légkörkutató Osztálya irányítja (5. kép). A CSIRO az

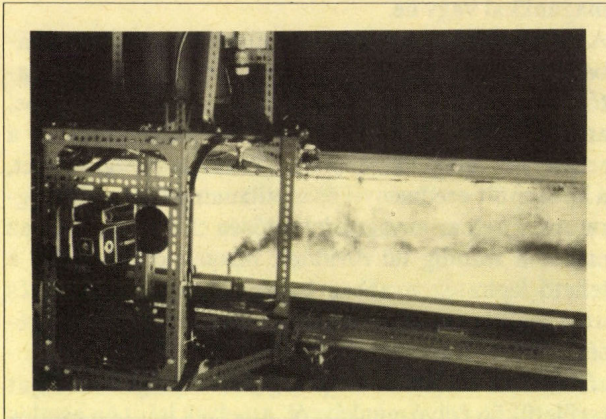


5. kép: A CSIRO Légkörkutató Osztálya

Ausztrál Államszövetség központi kutatási szervezete, amely az összes tudományágat felöleli, beleértve az ipari kutatásokat is. Intézetei Ausztrália-szerte fellelhetők. A jelenlegi formájában csak 1983 óta létező Légkörkutató Osztály, a természeti környezettel foglalkozó osztályok legkisebbike, Melbourne egyik elővárosában, Aspendale-ban található. 120 fős álmányának fele kutató.

Az itt folyó, a globális légkör összetételével kapcsolatos kutatások nagyrészt a Cape Grim-i állomás mérésein

alapulnak, ezekről majd a továbbiakban tesztek említést. Ezek mellett az intézetben a kisebb térbeli kiterjedésű levegőkémiai-levegőszennyeződési jelenségeket is tanulmányozzák (6. kép). Szorosan együttműköd-



6. kép: Füstfáklya viselkedésének vizsgálata a CSIRO laboratóriumában

nek a Környezetvédelmi Hatóság (Environmental Protection Authority — EPA) Levegőtisztasági csoportjával, amelyet melbournei tartózkodásunk során szintén felkerestünk. Szerencsére Victoria államnak (ennek központja Melbourne) nincsenek igazán komoly levegőszennyeződési problémái. Melbourne levegője a jelentős gépkocsi-forgalom ellenére is tisztának tűnt, legalábbis Budapestéhez hasonlítva. Ennek ellenére a magas ózon-koncentrációval járó fotokémiai szmog itt sem ismeretlen, ezért mind az EPA-nál, mind a CSIRO-nál intenzíven tanulmányozzák. Elméleti kutatások, matematikai modellezés, laboratóriumi vizsgálatok egyaránt folynak. Ausztrál találmány az a közelmúltban kereskedelmi forgalomba is hozott mérőműszer, amely néhány kulcs-szennyezőanyag koncentrációjának és a szennyezett levegő kémiai reaktivitásának mérésével megadja az ózonképződési potenciált. A mérési adatokból minimális utófeldolgozással szmogelőrejelzés készíthető. Igaz, ezt a berendezést a CSIRO North Ryde-i (Új-Dél-Wales) Szén-technológiai Intézete (Division of Coal Technology) fejlesztette ki.

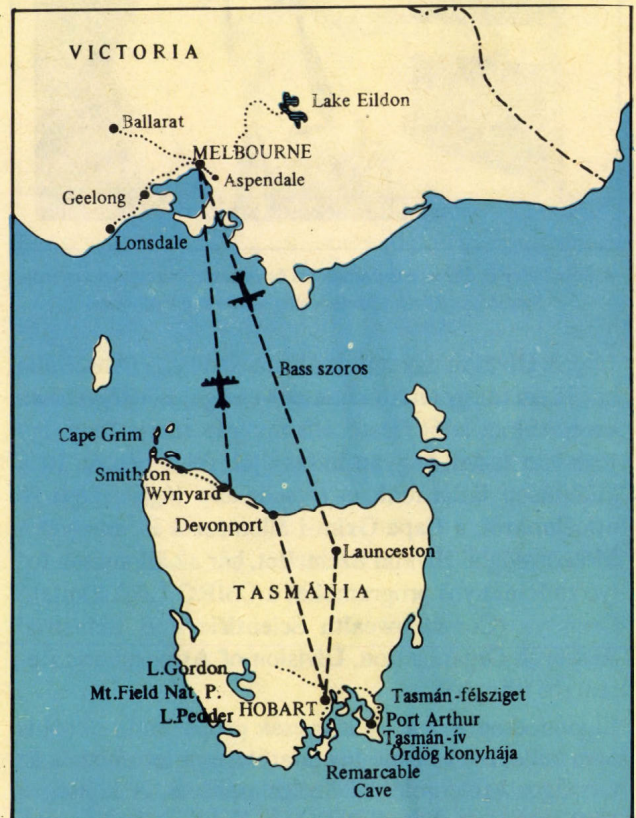
Ami az erőművek légszennyező hatását illeti, a mérés és a kutatás a Melbourne-től 150 km-re keletre lévő Latrobe-völgyre koncentrálódik. Az itt található, nagyrészt külszíni fejtéssel is kitermelhető barnaszénkészletet a szakemberek több mint 100 milliárd tonnára becsülik. Az ide települt erőművek termelik meg Victoria állam energiaszükségletének túlnyomó részét. Mivel azonban az itt található szén kéntartalma nagyon alacsony, inkább csak a nitrogén-oxidok okoznak problémát.

Vallabik, vombatok és a tasmán ördög

Mivel nem mindennap adatik meg, hogy az ember eljuthat Ausztráliába, a hétvégeket igyekeztünk minél

jobban kihasználni. A legizgalmasabb vállalkozás az „igazi Ausztrália”, az „outback” felkeresése lett volna. Az „outback” szót sem a brit, sem az amerikai angol nem használja. Ilyen vidék, és ennek megfelelően ilyen szó csak Ausztráliában van. Leginkább Isten háta mögötti tájéknak lehetne fordítani, és az Ausztrália nagy részét kitevő, lakatlan, távoli területeket értik alatta. Ausztrália közepén ez sziklás, sivatagos, bozotos terület jelent kígyókkal, skorpiókkal és egyéb barátságtalan jószágokkal, míg az északi, északkeleti részeken áthatolhatatlan, részben mocsaras dzsungleket, a vadbivalyok és a 7 méterre is megnövő korkodilok hazáját. Az „outback” vagy „bush” (bozotos) felkeresésétől az átlag-ausztrált is óvják, nemhogy a helyi viszonyokat alig ismerő külföldit. Az utak zöme burkolat nélküli, üzemanyagért, vízért, élelemért több száz kilométert kell autózni. A mellékutakon egy közönséges terepjáró esetleg nem bodogul. Egy eltévedés vagy valamilyen műszaki hiba rádió hiányában katasztrófális lehet. Ezért a „bushwalkereken” kívül az ausztrálok is inkább csak szervezett, 2–4 hetes túrák keretében ismerkednek saját hazájukkal. A távolságokat errefelé ugyanis 1000 kilométerekben mérik.

Az „outback” felkeresésére már csak időhiány miatt sem vállalkozhattunk, de még a viszonylag civilizált Victoria állam bebarangolásáról is le kellett mondanunk. Victoria ugyan az Ausztrál Államszövetség második legkisebb állama, területe azonban így is több, mint másfélszerese Magyarországnak. Hétvégi prog-



3. ábra: Utazások Victoria államban és Tasmániában

ramként tehát csak a Melbourne környéki néhány száz kilométeres túrák jöhettek számításba.

Első utunk délnyugatra vezetett (3. ábra). Geelongon, Victoria második legnagyobb városán (kb. 150 000 lakos) keresztül Lonsdale-ig buszoztunk. Geelong iparváros, míg Lonsdale üdülőhely, ahol mi is megmártóztunk az óceán így ősszel már nem igazán meleg vizében. Hogy pontosan melyik óceánban fürödtünk, azt nehéz eldönteni, hiszen itt ér össze az Indiai- és a Csendes-óceán. Ha földrajzilag pontos akarok lenni, akkor azt kell mondanom, hogy a Victoria déli partja és Tasmánia közötti Bass-szoros vizében fürödtünk.

Ennek a kirándulásnak az igazi élménye maga az út volt, amely helyenként a meredeken a vízbe szakadó sziklák tetején, helyenként a homokos part mentén, végig a víz mellett vezetett. A gyönyörű idő és a „Great Ocean Road”-nak is nevezett látványos út bizony alaposan megcsappantotta film-készleteinket (7. kép).



7. kép: Kilátás a „Great Ocean Road”-ról

Másnap pont ellenkező irányba, északkeletre indulunk az AAT Kings utazási iroda autóbusszával. Először a Dandenong-hegységbe kapaszkodtunk fel, amit a melbourneiek amolyan Budai-hegységnek tekintenek. Kellemes, lankás, erdős, 400–600 méter magas dombvidék. Távolsága Melbourne-től 60–80 kilométer, de ez itt kifejezetten közeli helynek számít. Az időjárás to-



8. kép: A szerző egy vallabival

vábbra is a kedvünkbe járt, egy-egy kilátópontról még a távoli Melbourne toronyházait is láthattuk.

Utunk végpontja Healesville, illetve a közelében lévő Sir Colin MacKenzie vadaspark volt. Itt sikerült közelebbi ismeretséget kötönm egy vallabival (8. kép). Megköszönve a Kedves Olvasó eddigi szíves türelmét, itt az ideje, hogy eláruljam ki is, mi is útibeszámolóm címadója. Nos, a vallabi a közepes termetű kenguru-félék gyűjtőneve. Ausztráliában, tudomásom szerint, 51 kenguru-faj él, és ezek közül az ausztrálok csak a három nagytestű fajra használják az őslakó eredetű kenguru szót. A többiek a vallabik. Magyarul ezeket is kengurunak, esetleg törpe kengurunak nevezik, de például a Panoráma útkönyvek sorozat Ausztráliáról szóló kötete használja a vallabi elnevezést is.

A vadasparkban a kenguruk és a vallabik szabadon élnek, így a turisták könnyen a közelükbe férkőzhetnek. A vallabik egy része éjszakai állat, ezért nappal kissé bágyadtak, előszeretettel heverésznek az árnyékban. A turisták zaklatásaitól egy tábla óvja őket: „Only kangaroos”. A tábla egyik oldaláról a kenguruk bámulják a turistákat, a másik oldalról a látogatók fényképezik a kengurukat. Az olvasni nem tudó kenguruk viszont nehezebb helyzetben vannak, nekik el kell viselniük a turisták közeledési kísérleteit.

A parkban szabadon élő emuknak ilyen gondjaik kevésbé vannak Termetüknél és masszív csőrüknél fogva nincsenek kiszolgáltatva a látogatóknak. Egyikükről már a sokadik közelképet készítettük, amikor csőrét lengetve és fenyegető hangokat hallatva elindult felénk. Egyértelmű volt, hogy elege lett a fényképezésből.

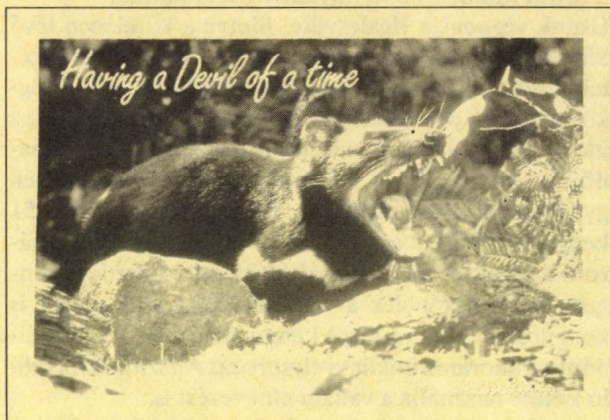
A vombatok sem igazán közismertek Magyarországon. Ez a csaknem egyméteresre növo, kicsit esetlen mozgású, tengerimalac-szerű állat szintén erszényes (9.



9. kép: Nem óriás-tengerimalac! Vombat

kép). Ártalmatlan növényevő. Egy másik, hozzá hasonló termetű jószágot azonban csak ketrecben láttunk. Fekete bundájával, élénkvoros füleivel és méretéhez képest hatalmas, hegyes fogakkal teli állkapcsával joggal érdemelte ki az ördög nevet. Az erszényes vagy

lakóhelye alapján tasmán ördögnek nevezett állat talán az egyetlen még élő erszényes ragadozó (10. kép). (Er-



10. kép: A tasmán ördög

szényes tigrist századunk harmincas éve óta senki sem látott, bár néhány példány talán még él Tasmánia megközelíthetetlen erdősegeiben.) Félelmetes állkapcsa erőben a krokodilokéval vetekszik. Áldozatát állítólag csontostól elfogyasztja.

A koalák az ellenkező véglet (11. kép). Naphosszat képesek egyhelyben maradni és rágódni az éppen szá-



11. kép:
Koala, az erszényes medve

nál lévő eukaliptusz-ágon. A koala-„mackónak” semmi köze az „igazi” mackókhoz. Ő is erszényes, erszényes-medve. Válogatós fajta. Csak eukaliptuszt eszik. Ráadásul a mintegy 600 eukaliptusz-féléből csak húszat kedvel. Neve őslakó eredetű, annyit jelent, hogy „nem iszik”. Valójában inna, ha találna vizet, de hát ritkán talál. Azért is általában le kellene másznia a földre, és arra lusta.

Az erszényeseken kívül sok más különös állat él még Ausztráliában. Ma már csak itt fordul elő az emlősök két legprimitívebb faja, a tojásokkal szaporodó kacsacsőrű emlős és a szintén tojásrakó ausztráliai hangyászün, de a világ más tájain élő fajoknak is vannak itt sajátos változatai. Ilyen például a fekete hattyú.

Hajdanában ezek az állatok az egész Földön elterjedtek voltak. Az erszényesek 135–140 millió évvel ezelőtt éltek virágkorukat. Az evolúció során lassan kiszorultak, csak az időközben szigetté vált Ausztráliában maradtak fenn. Elszigeteltségük miatt ezek a fajok rendkívül kiszolgáltatottak a világ más részein kifejlődött mikroorganizmusoknak, parazitáknak. A világ más részein ártalmatlan baktériumok, vírusok itt esetleg egész fajok létét veszélyeztethetik. Az ide került magasabb rendű állatok is veszélyt jelentenek erre a rendkívül érzékeny ökológiai rendszerre. Így szaporodtak el egyidőben veszélyes mértékben a nyulak, amelyek Ausztráliában nem őshonosak, és így természetes ellenségük sincs.

Az ausztrál előírások a fenti okok miatt nagyon szigorúak. Kategorikusan tiltják a növények és állatok, illetve a belőlük készített termékek alapos ellenőrzés nélküli bevitelét. A repülőtéren erre még magyar nyelvű feliratok is figyelmeztetnek! A más földrészekről érkező repülőgépeken az első ausztráliai leszállás előtt — az utasokra természetesen ártalmatlan — rovarirtószert permeteznek szét, hogy a potyautasként a gépre került legyek, szúnyogok ne juthassanak be Ausztrália területére, ne hurcolhassanak be olyan fertőzéseket, amelyek ellen az itt honos növények és állatok védtelemek. (Folytatása következik.)

Dr. Haszpra László

KISLEXIKON

FOLYÓIRATUNKBAN ELŐFORDULÓ SZAKKIFEJEZÉSEK MAGYARÁZATA

apport

(Az európai középtávú időjárás előrejelző központ, I. rész)

A kereskedelemben használt jelentése tárgyi-(nem készpénz)-betét társas vállalkozásokban.

COST

(Az európai középtávú időjárás előrejelző központ, I. rész)

Cooperation in Science and Technology.

Az Európai Gazdasági Közösség tudományos és technikai együttműködési szervezete. Feladata tudományos kutatási tevek (projektek) kidolgozása és összehangolása.

folytatás a 24. oldalon

A TÖRTÉNETI KOROK ÉGHAJLATÁNAK REPRODUKÁLÁSA LEVÉLTÁRI FORRÁSOK ALAPJÁN

E dolgozat szerzője széleskörű irodalmi kutatómunka eredményeként állította össze írását. Tekintettel arra, hogy a hivatkozott szerzők cikkei Magyarországon csak elvétve található meg, ezért a több oldalt kitevő irodalomjegyzéket nem közöljük, de az akár a szerkesztőségünkben, akár a szerzőnél megtalálható (Szerkesztői megjegyzés).

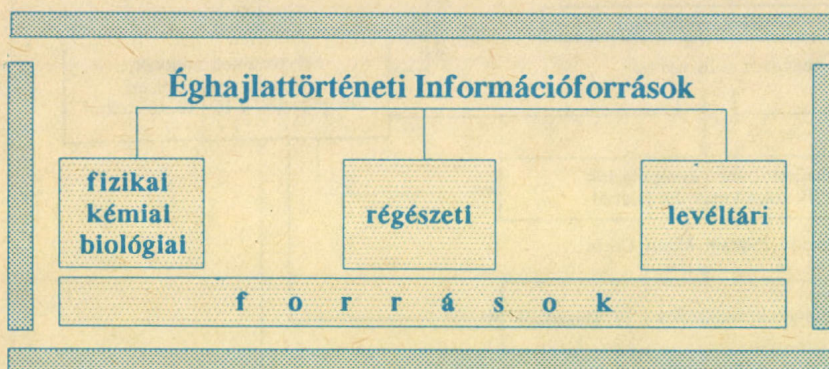
Az írásbeliség előtti korok éghajlattörténeti vizsgálatai kizárólagosan természettudományos forrásokra támaszkodnak. A prehistorikum kutatásánál használt adatok első csoportját az egykori éghajlati viszonyok fizikai-kémiai-biológiai jellemzőinek vizsgálata szolgáltatja. A másodikat, részben a természettudományok eredményeit integrálva, a régészeti források köre alkotja. Az írás megjelenését követő korokra vonatkozó éghajlattörténeti kutatások súlypontja egyre inkább a levéltári forrásokra tolódott át. Ezek a tör-

Az éghajlattörténeti forrásgyűjteményekről

A természeti környezet, és ennek változása iránti érdeklődés gyakorlatilag egyidős az emberiség létezésével. Központi probléma volt a mindennapi létet nagyban befolyásoló földrajzi környezet a Tasszili-fennsík sziklarajzainak készítői, az Ószövetség szerzői, és a görög-római világleírások krónikásai számára egyaránt. A reneszánsz polihistorai emelték ki elsőként a természeti környezet rendszeréből az éghajlat kérdéskörét, összegyűjtve az antik és kö-

A kompillátorok munkahipotézise nagyban eltért egymástól. Torfs (1862) például az extrém időjárási helyzetek, a pestisek és az éhínségek révén Isten kezének megjelenését kutatta a történelemben. Fuster (1854) a történeti források összegyűjtésétől a klímaváltozások létezésének igazolását remélte. Vele szemben Arago (1858) abból a célból készítette gyűjteményét, hogy bizonyítsa, nem volt semmilyen éghajlati változás a történeti időkben. Igen korán megjelent a kompillátorok felfogásában az éghajlati folyamatok megismerésének igénye is. Egy ismeretlen magyar szerző ezt a következőképpen fogalmazta meg a Debreceni Magyar Kalendárium 1831-es kötetében: „Több Tudósok, természetvizsgálók, egész figyelmeket fordították még arra, hogy az időjárást, s a levegő változásait pontosan feljegyzették, azért hosszas tapasztalás után, az idők folyása természeti rendinek valamely nyitjára találhatnának, s a jelenvalókból a jövőndökre következtetéseket húzhatnának.”

Minőségileg új szakasz kezdődött az éghajlattörténeti források kiadásában a 19 – 20. század fordulóján, amikor több európai meteorológiai intézetben kezdtek, a pozitívista tudományelmélet célkitűzéseinek megfelelően, a történeti korok éghajlatáról szóló forrásgyűjtemények készítésébe.



1. ábra: A történeti korok éghajlattörténeti kutatásának forrástípusai

téneti dokumentumok írott, képi és térképi információkat tartalmaznak (1. ábra).

Egzakt műszeres mérési eredmények csak a 18. század derekától, az európai meteorológiai hálózat kiépülését követően állnak rendelkezésünkre.

zépkeri krónikák, évkönyvek és diáriumok (egyházi naplók) klímátörténeti vonatkozású feljegyzéseit. A 18. század második felében a felvilágosodás természetfilozófiájának hatására új lendületet vett a szélsőséges időjárási helyzetekről készült feljegyzések gyűjtése.

lógiai Intézet gondozásában. A német szerző forrásgyűjteménye időben Kr. előtt 1754-ben kezdődött, térben lefedte az antikvitás mediterrán régióját, a középkor és az újkor idején pedig Németországot, illetve bizonyos megszorításokkal Közép-Európát. *Hennig* éghajlat-történeti adattárához szükséges információkat alapvetően három „forrásból” merítette:

1. A korai klímátörténeti gyűjteményekből (Polydorus Virgilius, Lycosthenes, Toaldo, Pilgram, ...) igen sok feljegyzést vett át a német szerző.
2. Számos 19. századi helytörténeti munkát is felhasznált. Ezen az áttételen keresztül került be a forrásgyűjteménybe több középkori évkönyv, krónika anyaga is (Annales Boiorum, Chronicon Helveticum, ...).
3. Információi harmadik részét *Hennig* a 19. századot megelőző korok forráskiadványaiból me-

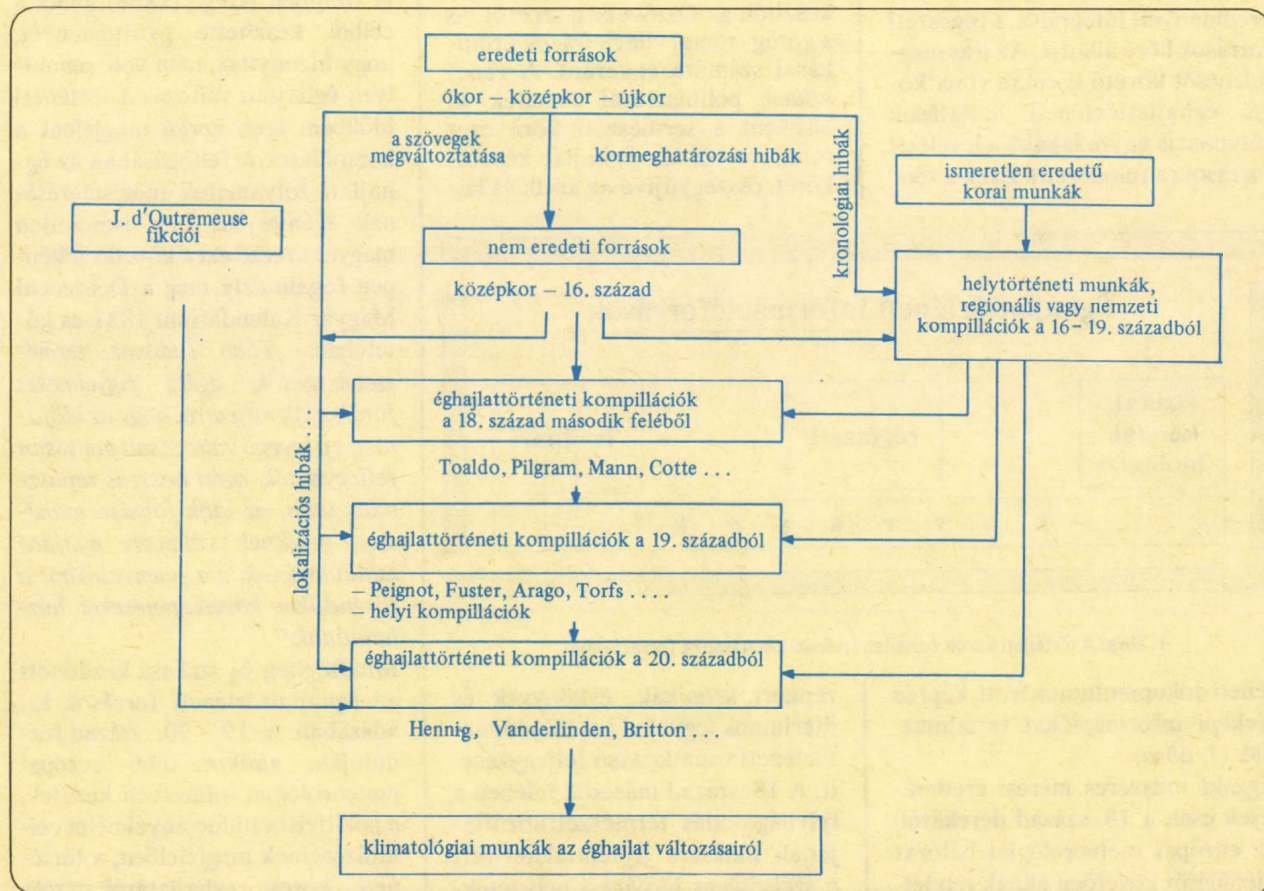
rítette, de nem használta fel például a Monumenta Germaniae Historica (M. G. H.) forrásait.

Hennig gyűjteménye a következtelen forráshasználat, és a forráskritika csaknem teljes hiánya miatt igen megbízhatatlan munka, főként középkori fejezeteiben. Ezt támasztja alá *P. Alexandre* (1987) ellenőrző vizsgálatának eredménye is, amely szerint a 900–1200 közötti évekre vonatkozó feljegyzések 45 %-a megbízhatatlannak bizonyult.

A 20. század másik nagy éghajlat-történeti forrásgyűjteményének szerzője *E. Vanderlinden* (1924), a Belga Királyi Obszervatórium meteorológusa ismerte és felhasználta a 20. század elejéig elkészült kritikai forráskiadványokat (M. G. H.). Ám a különféle helytörténeti munkákból, illetve a korai éghajlat-történeti forrásgyűjteményekből átvett feljegyzéseket *Vanderlinden* sem vetette alá rendszeres törté-

neti kritikának. Ugyancsak hibázott a belga szerző, amikor beemelte az éghajlat-történeti irodalomba *J. d'Outremeuse* fabuláit. Így — *P. Alexandre* (1987) értékelése szerint — *Vanderlinden* munkája két részre bontható, arra a részre, amely a középkor és a kora újkor klímátörténetéről szól, illetve arra a részre, amely nem vonatkozik semmire.

Vanderlinden kutatásait folytatta tovább *C.E. Easton* (1928), aki ugyancsak a Belga Királyi Meteorológiai Intézet tagja volt. A telek-ről szóló éghajlat-történeti forrásgyűjteménye időben Kr. előtt 396-tól századunk elejéig tartott, térben pedig lefedte egész Nyugat- és Közép-Európát. A belga szerző igen gazdag forrásgyűjteménye sem mentes azonban a szakszerűtlen forráshasználatból származó hibáktól. *Easton* klímátörténeti katalógusában igen ritkán hivatkozott közvetlenül a



2. ábra: Az éghajlat-történeti forrásgyűjtemények „családfája” (Alexandre, P. 1987)

forrásokra, azokat jobbra másod-, harmadkézből vette át. Ebből következően igen sok kor- és helymeghatározási hiba van a belga klimatológus munkájában.

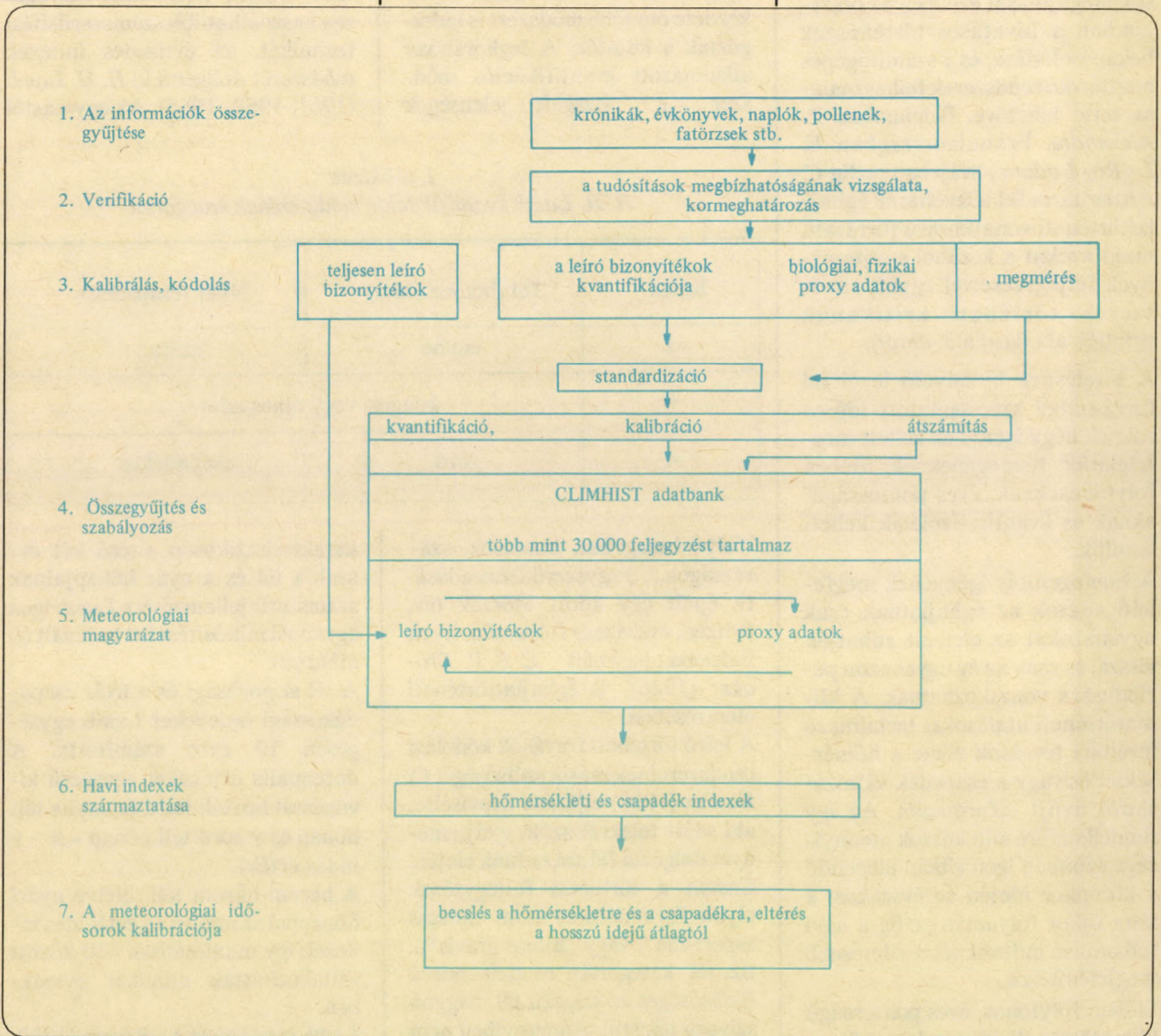
Az angol éghajlattörténeti kutatás nagy eredménye volt *C. E. Britton* (1937) középkori forrásokot feldolgozó gyűjteménye, amelyet kizárólag a Brit-szigetek éghajlattörténetének szentelt. Leszámítva a megbízhatatlan ír évkönyvek feldolgozását az angol kutató munkája volt talán a legszínvonalasabb klímátörténeti gyűjtemény a század első felében. Megbízhatóságát a közvetlen levéltári kutatások

mellett a *Rerum Britannicarum Medii Aevi Scriptores* kritikai forráskiadásának felhasználása biztosította. (Az éghajlattörténeti forráskiadványokat a 20. század derekáig végbement fejlődését a 2. ábrán foglaltuk össze.)

Az említett négy nagy gyűjtemény megjelenése óta nagyon kevés éghajlattörténeti vonatkozásokat tartalmazó forrást publikáltak. Lényegében a század első felében kidolgozott módszertant követve készítette el kompillációját *C. Weikin* (1958) Nyugat- és Közép-Európa csapadék és áradási adatairól. Ebbe a sorba illeszkedett *J. Sanson*

(1945), *H. Darnajoux* (1976) és bizonyos fokig *Réthly A.* (1962, 1970) klímátörténeti gyűjteménye is. Ezeknek a forráskiadványoknak a legfontosabb hiányosságait *P. Alexandre* (1987) a következőképpen foglalta össze:

1. A kompillációk készítői nem fordítottak elegendő gondot a forráskritikára, keverték az eredeti feljegyzéseket és a másolatokat.
2. A forrásgyűjtemények készítői nem ismerték eléggé a középkori kronológiai rendszereket, ami számos téves datálást eredményezett.



3. ábra: A CLIMHIST éghajlat történeti információs adatbank forrásfeldolgozó módszerének sémája

nem ismerték eléggé a középkori kronológiai rendszereket, ami számos téves datálást eredményezett.

3. Az említett szerzők igen gyakran minden fenntartás nélkül átvették a korábbi klímátörténeti kompiliációkban megjelent feljegyzéseket, tekintet nélkül azok valós forrásértékére.

Az éghajlattörténeti források feldolgozásában a századunk első felében elért eredményeket, illetve színvonalat az 1960–70-es években sikerült először meghaladni Belgiumban, Franciaországban és Svájcban. A klímátörténeti kutatások megújulását ezekben az országokban a hivatásos történészek bekapcsolódása, és a számítógépes adattároló rendszerek felhasználása tette lehetővé. Belgiumban *P. Alexandre*, Franciaországban *E. Le Roy Ladurie*, Svájcban pedig *C. Pfister* tárta fel a levéltárak éghajlattörténeti vonatkozású forrásait, majd azokat a korábbi gyűjtemények feljegyzéseivel együtt rendszeres történeti kritikának vetették alá (lásd a 3. ábrát).

A hitelesnek bizonyuló levéltári forrásokból származtatott idősoroknak négy igénynek kellett megfelelniük: homogéneknek, időben folytonosoknak, éves pontosságúaknak és kvantitatívoknak kellett lenniük.

A homogenitás igényének megfelelő adatok az éghajlatnak csak ugyanazokat az elemeit adhatják vissza, és csak az év ugyanazon periódusára vonatkozhatnak. A klímátörténeti utalásokat tartalmazó levéltári források zöme a hőmérséklet és/vagy a csapadék változásairól nyújt információt. Az így rendelkezésre álló adatok mennyisége azonban igen ritkán elegendő a középkor idején az évszakos, a kora újkor folyamán pedig a havi felbontású indexeknél részletesebb megjelenítésre.

Időben folytonos, éves pontosságú klímátörténeti idősorok a műszeres észleléseket megelőző időszak-

ban csak tágabb földrajzi határok között, hosszabb-rövidebb helyi idősorok átfedésével hozhatók létre (ez esetenként hibaforrás is lehet).

A legkomolyabb módszertani problémát az éghajlattörténeti információt hordozó levéltári források számszerűvé tétele okozta.

A leíró történeti források számszerűsítésének módszerei

A leíró jellegű éghajlattörténeti információt hordozó levéltári források számszerűsítésére a 20. század kezdete óta több módszert is kidolgoztak a kutatók. A legkorábban alkalmazott kvantifikációs módszer a vizsgált jelenségek

„normális tél” kategóriájával helyettesítette. Majd minősítéseit összevetette 19–20. században már rendelkezésre álló adatokkal, és minden kategóriának egy-egy hőmérsékleti értéket feleltetett meg.

Ez az igen bonyolult eljárás azonban a gyakorlatban alig használható, ugyanis nincsenek hozzá megfelelő minőségű források. Ráadásul a történeti feljegyzésekben használt formulákat a különböző szerzők igen eltérő értelemben használták, így direkt lefordításuk körülményes, és igen bizonytalan. *Brooks* módszerénél körültekintőbb, *Easton* eljárásánál lényegesen használhatóbb számszerűsítési technikát, az évtizedes indexek módszerét dolgozta ki *H. H. Lamb* (1961, 1963, 1965). Az egymástól

I. táblázat:

H. H. Lamb kvantifikációs módszerének kategóriái

Index	Tél (hőmérséklet)	Nyár (csapadék)
+1	enyhe	száraz
0	átlagos, vagy nincs adat	
-1	zord	csapadékos

(folyó befagyása, áradások, szárazságok, ...) egyszerű összeadására épült egy adott időszak (év, évtized, évszázad) folyamán. Ilyen indexeket használt *C. E. P. Brooks* (1926) is éghajlattörténeti elemzésében.

A leíró történeti források kódolási rendszereinek másik szélsőségét *C. Easton* (1928) eljárása képviselte, aki saját telekről szóló gyűjteményét dolgozta fel századunk elején. *Easton* a történeti feljegyzések olyan formuláihoz, mint „hiems asperrima”, vagy „hiems gravis”... tíz tél kategóriát rendelt hozzá (szélsőséges és szigorú tél, nagyon szigorú tél, stb). Amennyiben nem rendelkezett információval egy adott tél jellegéről, akkor azt a

karakterisztikusan eltérő két évszak a tél és a nyár hónapjainak számszerű jellemzésére *Lamb* igen egyszerű minősítéseket használt (*I. táblázat*).

A tél szigorúsági és a nyár csapadékossági indexeket *Lamb* egységesen 10 évre számította. A decennális értékeket egyszerű kivonással hozták létre (x enyhe téli hónap és y zord téli hónap = $x - y$ index érték).

A három-három téli, illetve nyári hónappal számolva az évtizedes indexek így maximálisan ± 30 között váltakozhattak mindkét évszakban.

Lamb módszerét *C. Pfister* (1980, 1984) fejlesztette tovább, aki a kora újkori, éghajlattörténeti infor-

mérséklet és a csapadék szempontjából. Azokat a hónapokat, melyekről nem szólt egyedi sajátosságokat kimutató feljegyzés, vagy éppen nem maradt fenn róluk semmilyen leírás, 0-val súlyozta. A nevezetes hónapokat — melyek félreérthetetlenül hidegek, nyirkosak, melegek vagy szárazak voltak — +3-tól -3-ig terjedő súlyfaktorral látta el. Az évszakhoz rendelt index ilyen módon szélső esetben -9 lehetett. A svájci éghajlattörténeti idősor viszonyítási alapjaként Pfister az 1901–1960-as évek átlagát használta.

A történeti források egy sajátos csoportját alkotják a haszonnövények vegetációs periódusáról, illetve a betakarításukról szóló feljegyzések. A Angot (1885) már a 19. század végén feldolgozta éghajlattörténeti szempontból Franciaország szüreti dátumainak idősorát. Ezt a kutatási irányt folytatta tovább H. Duchanssoy (1934), J. Garnier (1955) és E. Le Roy Ladurie (1967, 1978, 1983).

A szőlő szüreték időpontjait vizsgáló éghajlattörténészek abból a fenológiai megfigyelésből indultak ki, hogy a kései szüretet rendszerint hűvös, míg a korai szüretet az átlagnál melegebb vegetációs időszak előzi meg. Le Roy Ladurie (1967, 1978) és munkatársai 103 szüret idejét jelző idősort dolgoztak fel, amelyek időben a 15. századtól a 19. századig tartottak, térben pedig kiterjedtek Franciaországra, Svájcra és Németországra. Az elemzés bázissorozata egy dijoni. idősor volt,

amelyben 4 év kivételével (1650, 1794, 1795, 1814) tanulmányozható volt minden év szüreti időpontja. A globális vizsgálat igényeinek megfelelően a statisztikai analízist megelőzően kiküszöbölték a helyi szőlővidékek rendszerbe foglalható eltéréseit a „dijoni etalontól”. Majd a szüreti időpontokat összevetették a korai műszeres észlelések hőmérsékleti értékeivel. Az így kapott magas korreláció megerősítette a fenológiai módszerek használhatóságát. (Magyarországon Berkes Z., majd Péczely Gy. foglalkozott 250 évnyi kőszegi szőlő-fenológiai megfigyelési sor analízisével; ez utóbbi a Légkör 1982. évi 3. számában olvasható. — Szerkesztői megjegyzés.)

J. de Vries (1977) éghajlattörténeti analízise során, hasonlóan E. Le Roy Ladurie-hez (1967, 1978), a levéltári források egy speciális csoportját, a holland csatornahálózat számadáskönyveit dolgozta fel. A csatornarendszert a hollandok 1632 elején kezdték kiépíteni a köztársaság nagyvárosai közötti személyszállítás céljából. A szállítási vállalat bevételei a téli hónapokban ugrásszerűen csökkentek, aminek okát — tudniillik a csatorna befagyását — a 17. század derekától már a számadáskönyvekbe is feljegyezték. A gazdasági kimutatók adatai igen megbízhatóak, ráadásul a csatornák szélessége, mélysége, a hajók típusa és mérete a vizsgált időszakban (1657–1839) nem változott. Következésképpen a jég a csatornák felszínén azonos

körülmények között képződhetett az elemzett periódus idején.

J. de Vries munkáját nagyban segítette, hogy noha Németalföldön a téli hőmérséklet gyakran csökken 0°C alá, ám a téli átlaghőmérséklet (kb. 2°C) néhány fokkal mégis a fagypont fölött van. Így a csatornák befagyásáról fennmaradt adatok kellően érzékeny mutatói a tél szigorúságának.

A közvetett információk ellenőrzése szempontjából igen hasznosnak bizonyult, hogy Hollandia volt az első ország a kontinensen, ahol műszereket használtak a hőmérséklet mérésére. Elszört megfigyelések után folytonos észleléseket Utrecht-De Bilt-ben végeztek először 1735-től kezdődően.

Ilyen módon hajózási adatok (1633 után), a csatornák befagyásáról szóló információk (1657-től) és közvetlen meteorológiai megfigyelések (1735-től) álltak J. de Vries rendelkezésére. Regressziós analízis segítségével kiszámolta előbb azt, hogy az utazások számához milyen csatorna befagyási indexek tartoznak, majd a különböző csatornabefagyási intervallumokhoz milyen téli középhőmérséklet rendelhető.

A csatornabefagyási indexekből képzett hőmérsékleti értéket azonban csak az 1657 utáni évekre lehet biztonsággal használni, hiszen a korábbi évek hőmérsékleti adatai kétszeresen közvetett becslésen alapultak.

Rác Lajos

MTA Regionális Kutató
Központ, Kecskemét

100 ÉVE TÖRTÉNT

Gyűjtötte: Dr. Csomor Mihály

A Természettudományi Közlöny 1890 januári számában egy rövid hír olvasható, hogy Pozsonyban léggömböt bocsátottak fel 1784-ben.

Pozsony: Doktor Gyarmathi Úr felbotsáta ezen Hólnápnak 11-dik napján (1784 május 11) egy repülő golyóbist itt Posonban, a' Kardinális Prímás ő Eminentziája, és sok értelmes Nézők jelen létibe; ezen golyóbisnak nehézsége vala 1000 árpa szem nyomó; fért beléje 4900 Cubicus újnyi Levegő. Minthogy pedig az ezen Golyóbisba bocsátott gyulladó Levegő tízenkétszer vala könnyebb a közönséges Levegőnél, tehát annak könnyebbítő ereje által ötven ölnyi magasságra emeltetett fel a' Levegő Égbe; azonba bizonyos az, hogy ha minden szél nélkül való időbe bocsátatták fel a' Golyóbis 70 vagy 80 öltre is felhatolna (Magy. Hírmondó 1784 év 307 l.).

HOGYAN ÜNNEPELTE AZ INTÉZET FENNÁLLÁSÁNAK 75. ÉVFORDULÓJÁT?



Az intézet fényképe a 75. évforduló előtt



a 75. évfordulón



a 75. évforduló után

A II. világháború éppen hogy véget ért, amikor rendkívül nehéz viszonyok között ünnepelte Intézetünk fennállásának 75. évfordulóját. E viharos időben nem keltett feltűnést ez az évforduló, annak ellenére, hogy az ország egyik nagymultú és a közönségnél is népszerű tudományos intézetéről, az Országos Meteorológiai és

575/1945

Magyar Földművelésügyi Minisztérium
60.577/1945.szfm.
XI.1.3.o.

Téma: az Országos Meteorológiai és Földmágnassági Intézet 75-éves jubileuma.

Örömmel értesültem arról, hogy ebben az évben van 75 éve az Intézet megalapításának. Nem mulaszthatom el a magam és a Magyar Kormány nevében ebből az alkalomból az Intézet tisztárait és összes munkáit melegen üdvözölni, mert méltányolni tudom az Intézet munkásságának nagy fontosságát. Az 1869-ről rejtélyeit kutató tudomány megálapításait, a magyar megfigyelő hálózatban állandóan folyó megfigyeléseket a földművelésügyi igazságszolgáltatás, ipar és kereskedelem, valamint a közegészségügy terén, hazánkban is állandóan igénybe veszik és különösen nagy fontosságot nyert az Intézet működése újabbban a légi közlekedés biztonsága érdekében bevezetett időjárási helyzet- és veszély-jelentések rendszeresítése által.

Köszönöm az Intézet összes munkáinak eddig kifejtett és nemzetközi viszonylatban is elismert értékes működését és szeretettel üdvözölöm az önzetlen munkát, akik szüntelen buzgalommal mint munkatársak vesznek részt az Intézet nagyjelentőségű munkájában.

Budapest, 1945. évi július hó 7-én.

Nagy Imre

A Magyar Országos Meteorológiai és Földmágnassági Intézet Igazgatójának,
Budapest.

Földmágnassági Intézetről volt szó. 1944 őszén amikor Debrecenben véget ért a háború, az ott megalakult magyar kormány a meteorológiai szolgálat újjászervezéséről is gondoskodott. A Földművelésügyi Minisztérium — élén *Nagy Imre* miniszter — megbízta *dr. Berényi Dénes* egyetemi m. tanárt a meteorológiai szolgálat megszervezésével, és főképp azzal a nagy munkával, amelyiknek eredménye volt a sürgönyöző állomáshálózat működtetése. Aikor már Budapesten az Országos Meteorológiai és Földmágnassági Intézet megkezdhette tevékenységét, a miniszter őszinte elismeréssel és köszönettel felmentette ideiglenes megbízatása alól *dr. Berényi Dénest*. Budapestnek, illetve Budának 7 hétig tartott kegyetlen ostroma után szörnyű volt a romos intézetet látni. 1945. február 20-án — egy héttel a harcok befejeződése után — az Intézet felkérte volt igazgatóját *dr. Réthy*

Antal, hogy kapcsolódják be ismét az Intézet munkájába. *Dr. Réthly Antal* egyetemi rendes tanár 1944. május 31-én 44 évi hivatali szolgálata és 10 esztendő igazgatói működése után saját kérésére visszavonult. Az igazgatói teendőket ekkor *dr. Aujezsky László* egyetemi m.tanár látta el. Megkezdődtek az első tárgyalások a megszálló orosz csapatokkal, annak meteorológiai megbízottjával *Jefimoff* kapitánnyal. Heteken át folyt a romok eltakarítása, az ablakozás és az állomáshálózat fokozatos újjáépítése. Ebben a nagy munkában oroszánrészt vállalt *dr. Aujezsky László*, *Tóth Géza*, *dr. Bacsó Nándor*, *Kulin István*, *dr. Béll Béla*, *dr. Fáthy Ferenc* meteorológusok, Zsolnai János műhelyfőnök és sokan mások.

Ilyen körülmények között érkezett el a háromnegyed évszázados évforduló. Természetes, hogy ilyen körülmények között nem lehetett szó nagyszabású ünneplésről. Ezt a minisztérium sem javasolta.

1945. július 1-jén a Magyar Rádióban elhangzott *dr. Réthly Antal* igazgató megemlékezése intézetünk 75 éves múltjáról. 1945. július 5-én a földművelésügyi miniszter, Nagy Imre a későbbi tragikus sorsú miniszterelnök 60.597/1945.XI.1.ü.o. szám alatt ÜDVÖZLŐ TÁVIRATOT KÜLDÖTT. A távirat eredeti szövege:

Magyar Földművelésügyi Miniszter. 1057/1945

Távirat: Az "Időjárás" című folyóirat újbóli megindítása.

60.423/1945. sz. n. Hiv.sz.: 485/1945.

XI.-1.ü.o.

Hivatkozandó a fenti sz. n. alatt tett előterjesztésre, értesítve az Igazgatóságot, hogy "Az Időjárás" című folyóiratot az Intézet hivatalos lapjává nyilvánítsa.

Egben értesítve, hogy a tervezett teendők elvégzésével *dr. Réthly Antal* egyetemi r. tanárt, az Intézet igazgatóját emannel megbízom.

Köszöme további az Igazgatósággal, hogy "Az Időjárás" című folyóirat előállításához való hozzájárulás címén az 1945. évi II. félévre beazonosított tájékoztató költségvetési előirányzatban 75.000 pengő vívtettel szelvétele.

Budapest, 1945. október 24.

A miniszter helyett:

Szabó János
Államtitkár.

Magyar Országos Meteorológiai és Földművelésügyi Intézet
Igazgatóságának,
Budapest.

Amikor a távirat megérkezett — július 12-én délbén — *dr. Réthly Antal* igazgató kitűzette a nemzeti zászlót, összehívta az intézet dolgozóit, és felolvasta a távirat szövegét. Erről a szomszédos intézeteket is értesítette, és ott is kitűzték a nemzeti lobogót. Abban az időben szoros kapcsolat volt a szomszédos intézetek

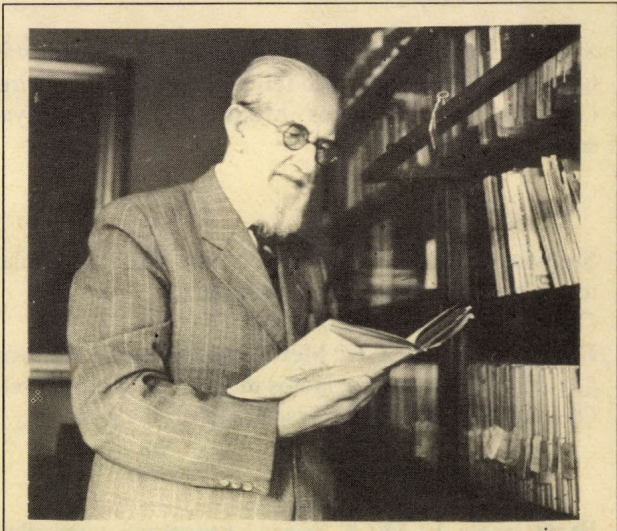
között, ugyanis közös minisztérium fennhatósága alá tartoztak.

Sajnos a magyar sajtó erről nem vett tudomást, egyedül a *VILÁG* című napilap közölte minderről igen kivonatoltan cikket július 12-én. Az eredeti újságcikk szövege látható:

75 éves a Meteorológiai Intézet. Július 12-én! 75 éve lesz annak, hogy *Schenzl Guidó* vezetésében a Meteorológiai Intézet első igazgatóját kinevezték, Nagyobb fellendülése *Konkoly-Thege Miklós* ismert csillagász igazgatása alatt következett be. *Róna Zsigmond* igazgatása alatt korszakalkotó fejlődést jelentett a magasab légrétegek kutatásának bevezetése. A légiforgalom és a prognózisok rádió útján történt nyilvánosságra hozása szoros kapcsolatot teremtettek az intézet és a közönség között. A romok felett már teljes erővel megindult az intézetben az újjáépítés munkája.

Így emlékezett az Országos Meteorológiai és Földművelésügyi Intézet fennállásának 75. éves fennállásáról.

E témához említésre kívánkozik, hogy az 1939-től *dr. Bacsó Nándor* által szerkesztett „AZ IDŐJÁRÁS” folyóirat 1944-ben megszűnt. Az intézet igazgatójának kérésére *S. Szabó János* Földművelésügyi államtitkár a folyóiratot az intézet hivatalos lapjává nyilvánította és 1945 második felére 75 000,- pengő költségvetést biztosított (60.423/1945.XI.1.ü.o.) AZ IDŐJÁRÁS ugyanis 1944-ig a Magyar Meteorológiai Társaság folyóirata volt. A Tájékoztatóügyi Minisztérium 1946. február 11-én kelt, 408/1946. számú rendelettel enge-



délyezte újbóli megjelenését *dr. Réthly Antal* főszerkesztésével.

Dr. Zách Alfréd

ORSZÁGOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA DEBRECENBEN

A XIX. Országos Tudományos Diákköri Konferencia természettudományi szekcióját a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem rendezte 1989. április 5. és 7. között. A konferencián 18 felsőoktatási intézmény hallgatói vettek részt 235 dolgozattal. Az előadások négy alszekcióban — biológia, fizika, földtudomány, matematika — hangzottak el. A legtöbb dolgozat az ELTE-ről érkezett, számszerint 73. A szegedi József Attila Tudományegyetemet 38, a vendéglátó debrecenieket 42 dolgozat képviselte. A meteorológiai témájú előadások a földtudományi szekcióban hangzottak el. A 10 pályamű magas színvonalát mutatja, hogy a zsűri közülük 7-et díjazott. A díjakhoz hagyományosan hozzájárult az OMSz és a Meteorológiai Társaság is. A konferencián elhangzottak a számítástechnika földtudományi alkalmazásával foglalkozó dolgozatok is.

A zsűri a következő dolgozatokat jutalmazta:

I. díj

Csiszár Iván ELTE: A légköri vízgőztartalom vertikális profiljainak meghatározása kvázipoláris műholdak mérései alapján.

(Témavezető: Dévényi Dezső KEI)

MMT díj

Szilágyi József ELTE: Az antropogén klímaváltozás hatása egy adott víztározó teljesítőképességi görbéire. (Témavezetők: Domokos Miklós VITUKI, Matyasovszky István ELTE)

OMSz díj

Szenyán Ildikó és Labancz Krisztina ELTE: Áramlás modellezése sejtautomatás módszerrel.

(Témavezető: Sasvári László ELTE)

Horányi András ELTE: Meteorológiai mezők izentrop analízise Spline interpolációs módszerek segítségével.

(Témavezető: Dévényi Dezső KEI)

II. díj

Barát Imola ELTE: A Bénard konvekció numerikus vizsgálata.

(Témavezető: Sasvári László ELTE)

Emódi Éva KLTE: A potenciális evapotranspiráció alakulása fűfelszín felett és tölgyerdőben.

(Témavezető: Justyák János KLTE)

III. díj

Kovács Lajos JATE: A természetes évszakok hőmérsékleti megkülönböztetése Szombathelyen és Szegeden.

(Témavezető: Koppány György JATE)

Az OTDK konferencia meteorológiai tagozatában sikeresen szereplő egyetemi hallgatóknak és felkészítő tanáraiknak ezúton is gratulálunk.

Dr. Weidinger Tamás

ELTE



KISLEXIKON

folytatás a 16. oldalról

háttérszennyezettség

(Láttam vallabit, I. rész)

A levegőben adott helyen meglévő alapszennyezettség, amely vagy természeti forrásokból vagy távolabbi nagyobb térségből származik. Levegőminőség tervezéskor figyelembe kell venni, mert a létesítendő szennyezőforrások hatása hozzáadódik az adott háttérszennyezettséghez. Megkülönböztetünk globális, kontinentális, regionális és települési háttérszennyezettséget. A globális háttérszennyezettséget nevezik alap-háttérszennyezettségnek is. Értéke kimérhető az Antarktiszon vagy az óceánok szárazföldről távoli szigetein. Mértékegysége mg/cm^3 .

inicializáció

(Az európai középtávú időjárás előrejelző központ, I. rész)

A kezdeti feltételeknek a prognosztikai egyenletek integrálásához alkalmas formában történő megadása. Lényege, hogy az áramlási mező és a nyomási mező a kiindulási makroskálájú szinoptikus helyzetre jellemző formában igazodjék egymáshoz, s így ne eredményezzen irreális oszcillációkat a nyomás, a szél, a hőmérséklet stb. mezéjében a numerikus integráció végrehajtása során.

RENDKÍVÜLISÉGEK HAZÁNK IDŐJÁRÁSÁBAN 1989-BEN

1989 enyhe és igen száraz telét az átlagosnál melegebb és csapadékos tavasz, átlagos hőmérsékletű ősz követte. Időjárási rendkívüliségek — néhány kivételtől eltekintve — különösen az első és utolsó negyedévben fordultak elő Magyarországon. Az alábbiakban elemenként csoportosítva kiemelünk néhány időjárási szélsőséges eseményt 1989-ben.

Hőmérséklet

Hazánkban az 1988/89-es tél időjárása jóval enyhébb volt a megszokottnál. A hőmérséklet középértékei 0 és 3°C között változtak és ezek a hőmérsékletek a 109 éves megfigyelési sorok szerint, az ország számos térségében, a legenyhébb 20 tél közé sorolják 1988/89 telét. Például Sopron térségében (2,4°C) csak két esetben fordult elő az említettnél is magasabb középhőmérsékletű tél.

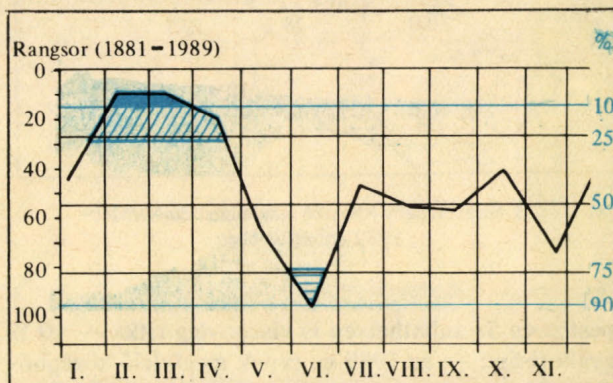
Az átlagosnál enyhébb januárt követő februárban a havi középhőmérsékletek 3–5°C között változtak, amelyek 3–5°C bizonyultak magasabbnak mint a sokévi átlag. Hasonlóan meleg volt a március is. A 109 éves megfigyelési sorok szerint mindkét hónap a 8-ik helyen áll (1. ábra). Ilyen enyhe február és március 20–25 évenként egyszer fordul elő térségünkben. A napi maximális értékek a jelzett hónapokban több napon érték vagy meghaladták a rekord értéket. Februárban az abszolút maximum 20,6°C (Nagykátán), míg márciusban 27,2°C (Makó) volt.

Áprilisban is folytatódott az átlagosnál enyhébb időjárás (17-ik a 109 éves rangsorban). Dél-Dunántúl és az Alföld területein mérték a magasabb hőmérsékleteket. A délkeleti országrészben számos helyen 5–6 nyári napot jegyeztek fel, amely 2–3-szor több az ilyenkor szokásosnál.

A nyárról elmondhatjuk, hogy az átlagosnál kissé alacsonyabb középhőmérsékletű volt. Különösen a június volt a szokásosnál jóval hűvösebb, 98-ik a 109 éves rangsorban (1. ábra). A havi középhőmérsékletek 16–19°C közé estek. A hosszú megfigyelési sorok alapján elmondható, hogy egy ilyen hűvös június 5–10 % gyakoriságú. Az abszolút maximumot (37,4°C) a nyár vége felé, augusztus 18-án, Nagykátán mérték.

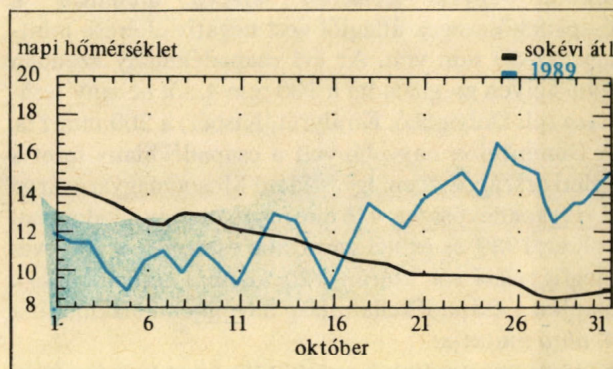
Az ősz átlaghőmérséklete 9–11°C között változott, amely megfelel az ilyenkor szokásosnak, de ez nagy szélsőségek kiegyenlítődséből ered. Október első felében az ország számos térségében több mint 30 éves napi maximum rekordok dőltek meg, míg érdekes mó-

don a hónap második felében napi maximum rekordokat jegyeztek fel (Budapest Lőrinc, Debrecen, Szeged,



1. ábra: Az 1989 évi havi középhőmérséklet országos átlagának helye a 109 évi rangsorban

Szombathely stb). E szokatlan hőmérsékleti menetet budapesti mérések alapján a 2. ábrán mutatjuk be. A

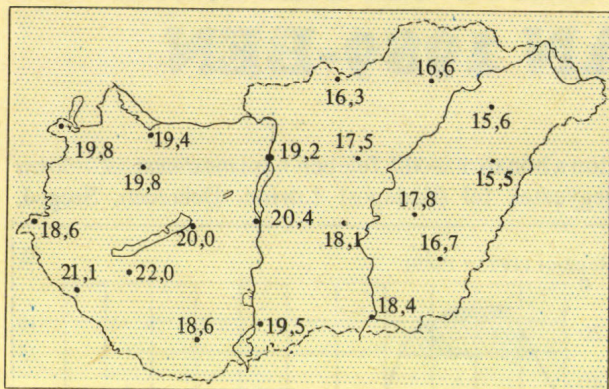


2. ábra: Napi középhőmérsékletek 1989 októberében Budapest belterületén

november mérsékeltlen hideg volt. Az évi abszolút minimumot (-16,5°C) november 30-án, Pakson mérték. December közepének különlegesen enyhe időjárása országosan minden eddigi maximális hőmérsékleti rekordot megdöntött. Általában 2–3°C-al nagyobb maximum értékek fordultak elő 15-e és 19-e között, mint az eddig megfigyelt legnagyobb hőmérsékletek decemberben. Az országos maximumot (22,0°C) december 17-én, Marcaliban jegyezték fel (3. ábra).

Az 1989 évi középhőmérsékletek országszerte általában 9–12°C között változtak és mintegy 0,5–1,5 fokkal haladták meg a sokévi átlagot. Sopronban a 109 éves

megfigyelési sor szerint csupán három alkalommal volt az ideinél is melegebb esztendő, illetve például Buda-



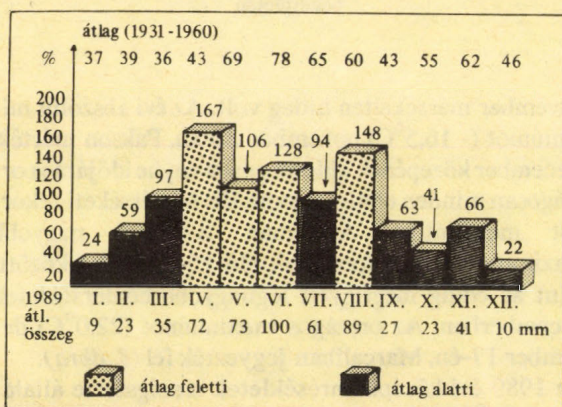
3. ábra: Néhány jellemző maximum hőmérséklet 1989 decemberében

pesten és Szombathelyen is viszonylag ritka — 10 % gyakoriságú — az 1989-es évnek megfelelő középhőmérséklet.

Csapadék

Országosan az év egészét tekintve, a lehullott csapadékmennyiség kissé a sokévi átlag alatt maradt. A Tiszántúl egyes területeit kivéve általában a csapadékösszegek átlagtól vett negatív eltérése mintegy 30–50 mm volt. Az évi csapadékhiány azonban több helyen meghaladta a 100 mm-t, sőt néhány területen (pl. Dobogókő, Királyrét, Kisbér) a 200 mm-t is. A Dunántúlon nagyobb volt a csapadékhiány mint a keleti országrészben. Így például Mosonmagyaróváron (évi csapadékösszeg: 426 mm) csupán négy alkalommal volt az 1989-es évinél szárazabb esztendő, a 109 éves megfigyelési sor szerint 120 állomás területi átlaga alapján a csapadékellátottság havonkénti alakulását a 4. ábra mutatja.

Különlegesen száraz januári időjárással (országosan a



4. ábra: 1989. évi országos csapadéka az átlag %-ban

csapadék sokévi átlagának a 24 %-a hullott le) köszönhető be az 1989-es esztendő. A legkisebb havi csapadékmennyiséget (2 mm) az ország déli részén, Szegeden mérték, ami a 109 éves megfigyelési sor szerint helyi rekordnak számít.

A februárban is folytatódó szárazságnak és a hónap végén erős széllel együttjáró hidegfrontbetörésnek a következményeként az Alföld egyes területein heves por-, és homokviharok fordultak elő, amely igen ritka jelenségnek számít Magyarországon. (Erről a Léggör 1989. 4. számában részletesen beszámoltunk.)

Tavasszal és nyáron az átlagosnál jóval nagyobb mennyiségű csapadék hullott le. Országosan, területi átlagban például áprilisban az ilyenkor szokásos csapadékmennyiség 167 %-a, míg augusztusban a 148 %-a fordult elő. Békéscsabán augusztusban több mint háromszor annyi csapadék hullott (145 mm), mint a sokévi átlag és ez az érték ebben az évszázadban a második legnagyobb augusztusi csapadékösszegnek számít e területen.

A főleg zivatarok idején lehulló csapadék, helyenként igen nagy intenzitású záporosó formájában jelentkezett. Így például Budapest belterületén a (KMI-ben) június 26-án a másfél óra alatt lehullott 75,1 mm csapadék 20 és 60 perces részösszegei (42,1 mm és 65,2 mm) helyi, intenzitási rekordnak számít. Június 10-ről 11-re virradó éjszaka a rövid idő alatt lehulló nagy mennyiségű csapadék következtében a Mátra hegység lábánál elterülő egyik kis települést (Rózsaszentmárton) víz és „iszaptenger” árasztotta el, jelentős anyagi kárt okozva (egy közeli csapadékmérő állomáson, Gyöngyöspatán, például 106 mm csapadékmennyiséget regisztráltak).

A csapadékos nyarat igen száraz ősz követte. Különösen az október volt száraz, országos átlagban az ilyenkor megszokott csapadékmennyiség 41 %-a hullott le. Több térségben (pl. Budapest, Pápa) a hosszú megfigyelési sorok szerint 50 évenként egyszer fordul elő ilyen száraz ősz. A decemberi csapadékhiány még inkább csökkentette a talaj nedvességtartalmát. 1989 decemberében, országosan az ilyenkor szokásos mennyiségnek csak mintegy ötöde hullott le.

A havi maximális csapadékmennyiséget (223,3 mm) áprilisban a Tiszántúlon (Tiszabecs), míg a 24 óra alatt lehullott legnagyobb csapadékot (111,5 mm), augusztus 19-én egy Vas-megyei településen (Nick) jegyezték fel.

Napfény

Kiemelkedő szélsőségek januárban fordultak elő, amikor országosan különösen kevés volt a napsütéses órák száma. Például egyes kelet- és észak-magyarországi térségekben januárban csupán mintegy 13–16 órán át sütött a Nap, amely rekord alacsony értéknek

számít. Ugyanakkor pl. Kékestető kiemelkedett a több héten fennmaradó ködből, így 1989 januárjában ebben a térségben a hosszú megfigyelési sorok alapján, a második legmagasabb napfényes órák számát jegyezték fel. Novemberben és decemberben több állomáson 40–50 éves maximum rekordok dőltek meg. Így például novemberben Keszthelyen (133 óra), Debrecenben (115 óra), illetve decemberben Szombathelyen (105 óra) és Miskolcon (75 óra) 1989-ben jegyezték fel az eddigi legtöbb napfényes órát.

Szél

Az évi maximális szélökést (37,0 m/s) Budapesten a Gellért-hegyen regisztrálták július 11-én. A Gumbel I extrémérték eloszlás segítségével kiszámítható, hogy a fenti szélökés maximum az adott térségben legalább 25 évenként egyszer fordulhat elő.

Légnyomás

Budapesten a folyamatos légnyomás mérések kezdete óta (1861) a második legalacsonyabb légnyomást (tengerszintre átszámított értéke: 971,7 hPa) 1989. február 26-án regisztrálták.

Évi legek

Legmagasabb hőmérséklet:

37,4°C Nagykáta, augusztus 18.

Legalacsonyabb hőmérséklet:

-16,5°C Paks, november 30.

Legtöbb évi napsütés: 2130 óra Kékestető

Legkevesebb évi napsütés: 1657 óra Miskolc

Legnagyobb évi csapadék: 858 mm Galyatető

Legkisebb évi csapadék: 390 mm Győr

Legnagyobb napi csapadék:

111,5 mm Nick, augusztus 19.

Legerősebb szélökés:

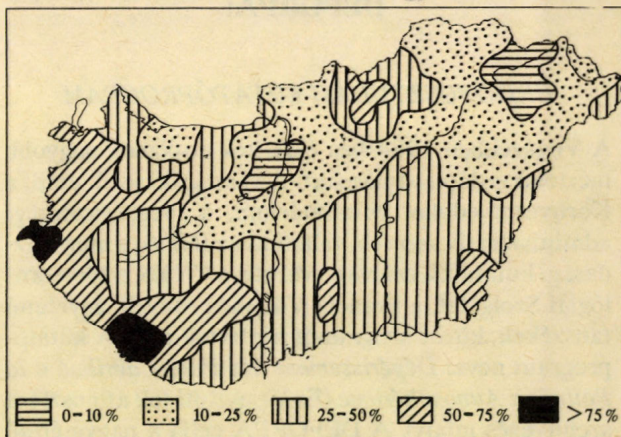
37,0 m/s Budapest, július 11.

Az időjárás hatása a mezőgazdasági termelésre 1989-ben

Ritkán de előfordul, hogy az előző év időjárása is jelentős hatást gyakorol a növények életére. Ilyen ritka eset volt az 1989-es év is, mivel az 1988-as rendkívül hideg november erősen befolyásolta a szőlőtermesztés eredményességét. A -20 fokot is elérő, vagy az alá süllyedő novemberi lehűlések következtében a szőlővesszők jelentős hányada fagykárt szenvedett, ami ter-

mészetezen negatívan befolyásolta a szőlőtermés mennyiségét. A tél további részében rendkívüli enyhe-ség volt, így a növények további fagykárt nem szenvedtek, sőt még a tavasszal virágborult fákat is megkímélte az időjárás az elfagyástól. Ennek köszönhető, hogy rekord mennyiségű csaresznyt, meggyet és kajszibarackot takaríthattunk be.

Csapadék szempontjából elég rosszul kezdődött a mezőgazdaság számára az 1989-es esztendő. Az előző évi száraz hónapokat még szárazabb hónapok követték 1989 elején. Ennek következtében a talajok téli nedvességfelhalmozása csak minimális volt, mivel a melegebb időjárásban a párolgás is nagyobb a megszokottnál. Így április elején a termőtalajok nedvességgel való telítettség mindössze 60–70 %-os volt, ami a vegetáció erőteljes növekedése során csak rövid ideig lett volna elegendő a növények számára. Az időjárás azonban kegyes volt a termelőkhöz, mivel az április, május, június, sőt augusztus is átlagot meghaladóan csapadékos volt (4. ábra). Ez nagyon sokat jelentett a terméseredmények szempontjából, mivel a naptári évnek éppen az az időszaka volt csapadékos, amikor a gazdasági növényeink fő vegetációs periódusa esik. Így mind gabonából, mind a nyári vegetációjú növényekből átlagos, vagy azt meghaladó termést takaríthattunk be. Természetesen ezt a jó termést nem tekinthetjük a természet kizárólagos ajándékának, mivel a csapadékos, nedves időjárású nyári hónapok nagyon kedvező feltételeket teremtettek a növényi betegségek terjedéséhez. Ezért a jó termés eléréséhez erőteljes növényvédelemre volt szükség, amely tetemes többletráfordítást és többletmunkát igényelt. Különösen a hűvös, csapadékos június rejtegetett sok veszélyt a növényi vegetációk számára. Ekkor terjedt erőteljesen a szőlőperonoszpóra. A kertészkedőket is kellemetlenül érintette az uborkavész pusztítása, amely a termés közel 90 %-át tette tönkre. Ugyancsak kevesebb



5. ábra: A talajok felső 50 cm-es rétegének nedvességeloszlása hazánk területén 1989. november 1-én

termett paradicsomból és paprikából is. Ezzel szemben más növényekből bősöges volt a termés, de télállósága

— éppen a nyári időjárás következményeként — nem megfelelő, pl. a hagymának és a burgonyának.

Az esős nyári hónapokat száraz őszi és téli hónapok követték. Ennek köszönhetően nehéz volt a talajmunkák végzése és az őszi gabonák kelése sem ment végbe zavartalanul. Így az őszi vetemények csak gyengén fejlettek, ami nem a legkedvezőbb előjel az 1990-ben várható termést illetően. Bemutatjuk hazánk talajnedvesség eloszlásának 1989. november 1-i állapotát, amely szemléletesen bizonyítja, hogy a felső 50 cm-es talajrétegben milyen kevés volt a víz. Az ország területének mintegy egyharmadán a telítettség nem érte el a 25 %-ot, de termőterületeink döntő többségén sem voltak félig telítettek a talajok (5. ábra). A helyzetet súlyosbította, hogy a talajok felső 5–10 cm-es rétege — ahova a magok vetéskor kerülnek — gyakorlatilag szárazak voltak.

A decemberi meleg ugyan elősegíthette volna az őszi gabonák fejlődését, de ez a rendkívül kevés csapadék miatt nem következett be.

Összességében megállapíthatjuk, hogy az 1989-es esztendő időjárása a mezőgazdaság számára számos kedvező és kedvezőtlen oldalát mutatta. Egyik legfontosabb feltétel azonban teljesült, mert a vegetációs periódus legkritikusabb időszakában csapadék volt elegendő, így az alap a jó terméshez megvolt. Mindehhez csatlakozott az emberek odaadó munkája és megfelelő szakértelme, ami hozzájárult ahhoz, hogy az 1989-es esztendő a mezőgazdaság sikeres éveivel tartozzon.

Nemes Csaba – Dr. Stollár András

OLVASTUK . . .

ERDŐPUSZTULÁSOK FRANCIAORSZÁGBAN DEFORPA:

ERDŐPUSZTULÁSI KUTATÓPROGRAM

A Vogézekben 1984-ben észleltek első ízben nagyobb mértékű erdőpusztulásokat. A vészjósló jelek után: a Környezetvédelmi Minisztérium, a mezőgazdasági adminisztratív szervek, valamint az INRA, a mezőgazdasági kutatások csúcsszervezete, a CNRS, a Meteorológiai Szolgálat, a Francia Villamos Művek, egyetemi tanszékek, közös programot hirdettek meg. A kutatóprogram neve: *Dépérissement des Forêts attribué à la Pollution Atmosphérique* (Erdőpusztulások atmoszféraszennyezés miatt). A DEFORPA célja a nagyméretű erdőpusztulások kiváltó okainak felderítése. A kutatóprogram elsősorban a légszennyezés és az erdőpusztulások közötti összefüggések kiderítését célozta meg, tehát azt, hogy az atmoszférába került és onnan lecsapódott szennyananyagok milyen káros hatással vannak az

erdőkre. A program végrehajtásánál azonban a kutatók más tényezőkkel is foglalkoznak: így a klímaviszonyok változásával, az erdőtalajokkal, a talajlakó organizmusokkal, erdei károsító állatokkal, stb. A DEFORPA tehát az erdei ökoszisztémát, ennek labilis egyensúlyi helyzetét a maga teljességében vizsgálja. A kutatás elsősorban a Vogézek hegyvidéki erdőiben folyik. A DEFORPA igazgatói bizottsága 4 millió frankos költségvetéssel dolgozik a francia államháztartás terhére, ezenkívül 2,5 millió frankot szavaztak meg a programra a Közös Piac országai. A pénzüsszegek évi költségkereteket képviselnek.

A DEFORPA eddigi eredményei között említésre méltó az 1984-ben a Vogézekben létesített „kék hálózat”, amely megfigyelő állomások láncolata. A „hálózat” célja, hogy a vogézeki erdők egészségi állapotát kövesse nyomon: elsősorban a hegyvidéki erdőkét. 1983–85 között a Vogézekben növekedtek az erdőkárok, szaporodtak a lelombtalanodott, kipusztult fák. A lombtalanodást a levelek sárgulása előzte meg. A 80-as évek közepén lassult ez a folyamat a lombos fák esetében. A fenyőféléknél a 80-as években a Vogézekben a pusztulás mértéke kisebb volt, mint a bükkösök és tölgyesek, általában a lombosfák esetében.

A DEFORPA eddigi eredményeit az NSZK-ban végzett kutatások is alátámasztják. A Vogézekben az erdőpusztulásokat a klímaviszonyokra, azaz a szárazságok következményeire, egyes erdőterületeken a sovány talajokra, valamint az emberi tevékenységekre lehet visszavezetni. A légszennyezés következményei a savas esők, amelyek hó, vagy köd formájában is pusztíthatnak. Ezekhez a tényezőkhöz más jellegű atmoszféraszennyezések is hozzájárulnak.

A második világháború után Franciaország, így a Vogézek négy nagy szárazsági hullámot volt kénytelen elviselni az alábbi években: 1947–49-ben azután 1959–, 1972–, majd 1976-ban. A szárazsági hullámok következménye volt, hogy egyes fák elvesztették lombkoronájukat, kiszáradtak, a törzsnövekedés lelassult, de az aszályok miatt megváltozott a talaj makro- és mikrovilága, felborult az erdei ökoszisztéma. Előfordultak olyan pusztulások is, ahol a folyamat a gyökérrazizációtól indult el. A károsító tényezők halmozódtak, tehát az amúgy is ásványi sókban sovány talajon élő fákra ráhullott a savas eső, vagy köd, és még fokozta a károkat, hogy az erdő az atmoszférából SO₂-öt és NO_x-et kap, így a lombzat a gyökér, a törzs egyszerre kénytelen elszennyezni a szennyezés következményeit. A káros szennyezés végül is tápanyaghiányokat eredményez a Vogézek erdei talajában. A fent említett legfontosabb hatásokat csak fokozza az időszakos szennyezés, amely közvetlenül a fák fiziológiájára hat. A DEFORPA program tovább folyik és e téren nemzetközi együttműködés kifejlesztése várható a jövőben.

Le Courier du CNRS, 1989., 72. sz.

Dr. Simon Antal

FOTOPÁLYÁZAT

A LÉGKÖR Szerkesztő Bizottsága pályázatot hirdet időjárás jelenségeket ábrázoló, vagy az időjárás hatását feltüntető olyan jó minőségű, színes vagy fekete-fehér fényképfelvételek készítésére, amelyek nyomdai sokszorosításra alkalmasak, és tudományos vagy ismeretterjesztő szempontból érdekesek.

Meteorológiai állomásaink észlelői, akik nemcsak mérik az éghajlati adatokat, hanem meg is figyelik az időjárás alakulását könnyen eleget tudnak tenni ennek a felhívásunknak. Egy-két ötletet is szeretnénk adni a téma választásához: Jégeső és kártétele, árvíz, vízmosság, aszály, köd, felhőzet stb. De lehet általában a mezőgazdaság, a közlekedés, a mindennapi élet és az időjárás a képek témája.

1. A pályázatra csak olyan képek küldhetők be, amelyek kiadási és tulajdonjoga felett a pályázó teljes mértékben rendelkezik. A filmet nem kérjük beküldeni.

2. A beküldött fényképeken feltüntetendő a felvétel helye, időpontja (de legalább napszak), időjárási irány is.

3. A pályázatra beküldött képek mérete lehetőleg 9x14 vagy 13x18 cm legyen.

4. Beküldési határidő 1991. március 31.

5. A képeket a Léggör Szerkesztő Bizottsága 1991. április 30-ig elbírálja.

6. A beérkezett képek közül az első hármat díjazzuk:

I. díj: 1000,- Ft,

II. díj: 600,- Ft,

III. díj: 400,- Ft.

7. A nyomdai sokszorosításra alkalmas fényképeket a LÉGKÖR-ben megjelentetjük, szerzőiket szerény honoráriumban részesítjük.

A LÉGKÖR Szerkesztő Bizottsága

NYUGALOMBA VONULT



Nagyné Dr. Dávid Aranka

1990. január 1-én nyugalomba vonult Nagyné Dr. Dávid Aranka, az Agrometeorológiai Mérési és Szervezési Osztály osztályvezetőhelyettese. Meteorológus diplomáját az ELTE-TTK meteorológus szakán szerezte, 1957-ben. Először a Tájékoztató és Adatfeldolgozó Osztályon dolgozott, ahol jó szakmai tapasztalatokat szerzett ahhoz, hogy később az agrometeorológiai kutatóállomások és egyéb speciális hálózatok adatainak ellenőre és a feldolgozások irányítója legyen. Ő gondoskodott továbbá a nyugdíjazása előtti néhány évben az országos hálózatból származó talajhőmérsékleti sorok pótlásáról is, minthogy a talajhőforgalommal, talajhőmérséklettel kapcsolatos kutatómunkája során ehhez kellő ismeretet szerzett. A pályafutását alapvetően végig kísérő kedvelt témája azonban a napsugárzás vizsgálata volt, amellyel 1961-től foglalkozott, feltárva nagyobb tavaink sugárzásháztartását, majd 1989-ben szerzőtársával kiskiadványban foglalta össze hazánk sugárzási viszonyait, az 1951-1980-as periódusban végzett mérések, illetve az e periódusra vonatkozó számítások alapján.

A „Léggör”-ben megjelent tanulmányai hű képet villantanak fel a sugárzási és agrometeorológiai kutatások során elért eredményeiről.

Nagyné Dr. Dávid Arankát munkatársai tisztelték és szerették, látogatásait a mai napig is örömmel fogadják. A munkában eltöltött mintegy 33 év után kívánunk jó egészséget, hosszú, boldog nyugdíjas éveket.

Dr. Kozma Ferencné

MAGYARORSZÁG IDŐJÁRÁSA 1989 ŐSZÉN

Szeptember hónap időjárásáról voltaképpen semmi különös nem lehetett fölemlíteni. Olyan esemény nem következett be, amelynek az előfordulása ne lenne szeptemberre jellemző. Az egyes időjárási elemekben volt ugyan eltérés a sokévi átlagtól, de ezek nagy gyakorisággal szoktak bekövetkezni. A „szokásos” augusztus végi lehülés és az ezt követő szeptember eleji felmelegedés most eltolódott, a lehülés szeptember első dekádjában következett be; akkor a hőmérsékleti maximumok mindenütt 20 fok alatt (a tartósan borult helyeken 15 fok alatt) maradtak. A gyakori, ám nem túl bőséges csapadék többet értett, mint használt, mert ugyan hozzájárult a cukorrépa gyökértermésének további növekedéséhez, de az eső nem használt a már beérett és lombtalanított napraforgónak, a még rendben vagy bálában levő szalmát teljesen átázta. 6-a után száraz, napos idő, majd 12. és 15. között válozékony, kisebb záporokkal tarkított időjárás következett. A hőmérsékleti maximumok a hónap közepéig elérték, illetve meg is haladták a 20 fokot, sőt 17-től néhány napra visszatért a nyár. A zavartalan napsütés hatására helyenként 30 fokig emelkedett a hőmérő higanyszála és éjszaka sem csökkent 15 fok alá a levegő hőmérséklete. A rendkívül meleg idő 21-ig tartott, s ezt egy lassú lehülési folyamat követte. Napközben kezdetben még 25-27 fokig, 27-én már csak 20, 25 fokig emelkedett a levegő, ám még ezek a hőmérsékleti értékek is meghaladták a sokévi átlagot. 27-e után tovább csökkent a felmelegedés és ismét csapadékosabbra fordult az idő. A hónap utolsó napján a kora délutáni órákban már csak 14, 19 fok közötti értékeket mutattak a hőmérők. A legalacsonyabb hajnali hőmérsékletek az évszaknak megfelelően alakultak, a hónap elején és végén a talaj közelében ugyan előfordult +2, +3 fok körüli lehülés is, de ez csak igen kis területre korlátozódott. A negymérvű lehülést a hűvös időszakban a borultság, máskor pedig az erős nap-

pali felmelegedés megakadályozta. A havi napfényösszeg elmaradt a sokévi átlagtól. A gyakori borultság jelentős csapadékot sejtet, de a látszat csalóka: néhány kisebb körzet kivételével, ahol heves záporok is előfordultak, a havi csapadékösszeg messze elmaradt a vártól.

Október hűvös, nyirkos idővel kezdődött. Már a hónap első hetében is a csúcshőmérsékletek 20 fok alatt maradtak, (éjszaka pedig megjelentek az első őszi fagyok) de ekkor még inkább 15, 18 fok körüli értékek voltak gyakoriak. 8-ától 10-éig — a hónap leghidegebb napjain — a nappali felmelegedés sehol sem haladta meg a 15 fokot, sok helyen pedig 10 fok körül alakult. Ekkor ismétlődő esők áztatták a földeket, néhol rövid idő alatt 30 mm csapadék hullott. 11-e után lassú melegedés kezdődött, mely csaknem a hónap végéig tartott. Egyre ritkábbá váltak az éjszakai fagyok (a hónap folyamán az ország területének jelentős része egyébként fagymentes maradt), a nappali csúcshőmérsékletek a tartós ködös északkeleti területek kivételével ismét elérték, illetve meghaladták a 15 fokot, 18-a után az ország területének nagy részén már 20 fokig emelkedett a hőmérő higanyszála, sőt egyes napokon a legmelegebb körzetekben 24, 26 fokos felmelegedések is előfordultak. A hónap utolsó három napján csapadékosra és kissé hűvösebbre fordult az idő, keveset süttött a Nap, 20 fokos felmelegedés már csak a déli határterületeken fordult elő. Mindenhol hullott csapadék, s bár mennyisége nem volt jelentős, az őszi vetések fejlődését azonban nagymértékben segítette. A havi csapadékbevétel csak a Baranya-Tolna-Bács-Kiskunág csatlakozó területein haladta meg kevéssel a sokévi átlagot, ugyanakkor a nyugati határszélen, Budapest környékén és a Mátra vidékén még az átlag negyede sem hullott. A kevés csapadék és az enyhe idő tovább apasztotta a termőtalajok vízkészletét. Az egy méteres talajréteg átlagos vízkapacitása csak az

ország délnyugati felén érte el az 50 %-ot, másutt még ezt az alacsony értéket sem érte el. Ezen belül különösen aggasztóvá vált a helyzet a felső 20 cm-es rétegben, ezt az őszi vetések megsínylették. November hónap időjárása napfényben gazdagnak, de a szokásosnál hidegebbnek bizonyult. A hónap első néhány napján a fölmelegedések sok helyütt elérték a 20 fokot, majd lehülés következett. A gyakran még napközben is fennmaradó ködök tovább gyengítették a felmelegedést, így a hónap második felében a tartósan ködös helyeken napközben is fagypont alatt maradt a hőmérséklet. Az éjszakai lehülések november 10-ig nem eredményeztek fagyot, de ettől kezdve csak esetenként és néhol fordult elő fagymentes éjszaka. Az egyre erősödő éjszakai lehülések 17-e és 20-a között, majd egy átmeneti enyhülést követően 24-e után -10 fok alatti (a talaj közelében -15 fok alatti) fagyokat is eredményeztek. November első hetében a régóta várt csapadék is megérkezett, 4-én, 5-én és 6-án országos, nagy esőzések alakultak ki, nem volt ritka a 30-60 mm közötti csapadékhozam sem. 15-16-án havazott, majd 22-től újabb csapadékos időszak kezdődött, havas esővel, havazással, de egybefüggő hótakaró csak északkeleten és a hegyvidékeken alakult ki. A csapadék zöme szerencsés módon fagymentes talajra hullott, így teljes mértékben hasznosulhatott és a mélyebb rétegekbe is leszivároghatott. A felső egy méteres réteg telítettsége az ország déli harmadán meghaladja az 50 %-ot, néhol megközelíti a már kedvezőnek tekinthető 70 %-ot is. Ezeken a területeken már csak egy kiadós decemberi csapadék hiányzik, de az ország többi részén a szokásosnál csapadékosabb januárra, (néhol februárra is) lenne szükség ahhoz, hogy az egy méteres talajréteg vízkészlete elérje a kedvező szintet.

Bézsényi Ákos

Allomások	HÖMÉRSÉKLET									
	Havi középérték	Eltérés az átlagtól	Abszolút maximum	Nap	Abszolút minimum	Nap	Absz. min. a talaj mentén	Nap	Napok száma*	
									1	2

1989.

SZEPTEMBER

Szombathely	15,2	0,0	27,0	19.	6,6	24.	5,0	30.	6
Győr	15,9	-0,3	29,1	19.	7,4	9.	4,4	2.	6
Keszthely	16,1	-0,7	28,0	19.	7,4	25.	4,1	8.	8
Siófok	16,6	0,1	29,0	19.	9,4	9.	7,2	9.	4
Pécs	16,6	-0,6	28,0	19.	8,6	30.	5,6	8.	5
Budapest	16,9	+0,1	27,8	20.	8,4	13.	3,3	13.	2
Szolnok	16,4	-0,4	27,9	21.	6,4	13.	4,8	13.	6
Szeged	16,4	-0,8	28,7	21.	6,6	2.	4,1	2.	8
Békéscsaba	15,7	-0,9	27,7	19.	4,0	13.	1,0	13.	6
Debrecen	16,1	-0,7	28,2	19.	5,9	14.	4,1	14.	5
Nyíregyháza	15,3	-0,7	27,2	20.	3,4	14.	0,2	14.	5
Miskolc	15,3	-0,4	27,6	21.	3,0	13.	0,2	14.	6

1989.

OKTÓBER

Szombathely	10,4	+0,9	23,9	23.	-1,4	11.	-2,6	11.	1	6
Győr	11,2	+1,1	24,2	23.	-0,4	6.	-3,2	6.	1	5
Keszthely	10,8	+0,5	23,8	25.	-0,5	6.	-1,3	6.	1	3
Siófok	11,3	+0,7	22,6	23.	2,6	6.	1,2	6.	0	0
Pécs	12,2	+1,0	23,5	26.	2,4	5.	-0,4	17.	0	1
Budapest	11,6	+0,7	23,0	27.	1,3	2.	-3,3	2.	0	4
Szolnok	11,0	+0,4	22,8	23.	0,5	2.	-2,4	2.	0	5
Szeged	11,2	+0,1	23,9	29.	-0,6	5.	-2,5	5.	3	5
Békéscsaba	10,7	+0,1	23,7	23.	-1,1	2.	-4,5	2.	3	7
Debrecen	10,6	-0,2	23,5	23.	-1,8	2.	-3,6	2.	2	4
Nyíregyháza	9,7	-0,1	22,7	23.	-0,7	17.	-5,0	2.	2	6
Miskolc	9,0	-0,3	19,8	25.	-0,9	2.	-2,5	17.	2	5

1989.

NOVEMBER

Szombathely	3,0	-1,3	20,5	3.	-10,0	26.	-13,0	30.	0	20
Győr	3,6	-1,4	20,4	4.	-11,0	30.	-14,5	30.	2	17
Keszthely	4,2	-0,8	21,0	2.	-7,0	30.	-9,3	30.	0	15
Siófok	4,4	-0,8	20,4	4.	-9,0	30.	-13,0	30.	1	14
Pécs	4,4	-0,7	20,5	3.	-8,4	30.	-11,6	30.	0	13
Budapest	4,0	-1,0	19,6	2.	-10,0	30.	-14,8	30.	1	14
Szolnok	3,7	-1,3	19,3	2.	-11,2	30.	-12,5	30.	3	15
Szeged	4,4	-1,1	21,4	2.	-10,5	30.	-13,2	30.	2	12
Békéscsaba	3,8	-1,4	19,8	2.	-11,9	30.	-15,2	30.	2	15
Debrecen	3,6	-1,6	18,7	2.	-13,0	30.	-15,5	30.	3	17
Nyíregyháza	3,1	-1,3	17,8	4.	-12,1	30.	-16,2	30.	4	16
Miskolc	2,5	-1,4	16,4	4.	-12,2	30.	-13,8	30.	1	19

*Napok száma:

szeptember 1. max. hőmérséklet \geq 25 fok
október 1. min. hőmérséklet \leq 0 fok
2. rad. minimum \leq 0 fok

november 1. max. hőmérséklet \leq 0 fok
2. min. hőmérséklet \leq 0 fok

Állomások	NAPSÜTÉS		CSAPADÉK					TALAJNEDVESSÉG				SZÉL Viharos napok száma
	Havi összeg (óra)	Eltérés az átlagtól	Havi összeg (mm)	Eltérés az átlagtól	Eltérés az átlag %-ában	Napok száma		Teltettség a szántóföldi hasznos vízkapacitás %-ában (0-50 cm-es réteg)				
						Csapadék > 1 mm	Csapadék > 5 mm	1-én	11-én	21-én	Utolsó napon	

1989.

SZEPTEMBER

Szombathely	176	-27	53	+2	104	6	2	100	93	90	73	4
Győr	201	-2	19	-23	45	4	1	79	77	60	47	3
Keszthely	188	-24	14	-43	25	4	0	100	89	65	53	1
Siófok	195	-17	12	-33	27	6	0	82	71	55	45	2
Pécs	187	-23	40	-11	78	6	4	100	90	78	63	2
Budapest	183	-29	13	-20	39	3	1	100	88	61	45	2
Szolnok	185	-35	14	-20	41	3	1	82	73	59	46	0
Szeged	174	-51	34	-7	83	6	3	69	68	60	56	0
Békéscsaba	190	-22	31	-8	79	6	4	100	94	80	64	0
Debrecen	206	-8	19	-20	49	6	1	93	85	64	47	1
Nyíregyháza	202	-18	17	-20	46	4	2	67	65	48	40	1
Miskolc	167	-32	20	-19	51	5	1	74	70	53	47	0

1989.

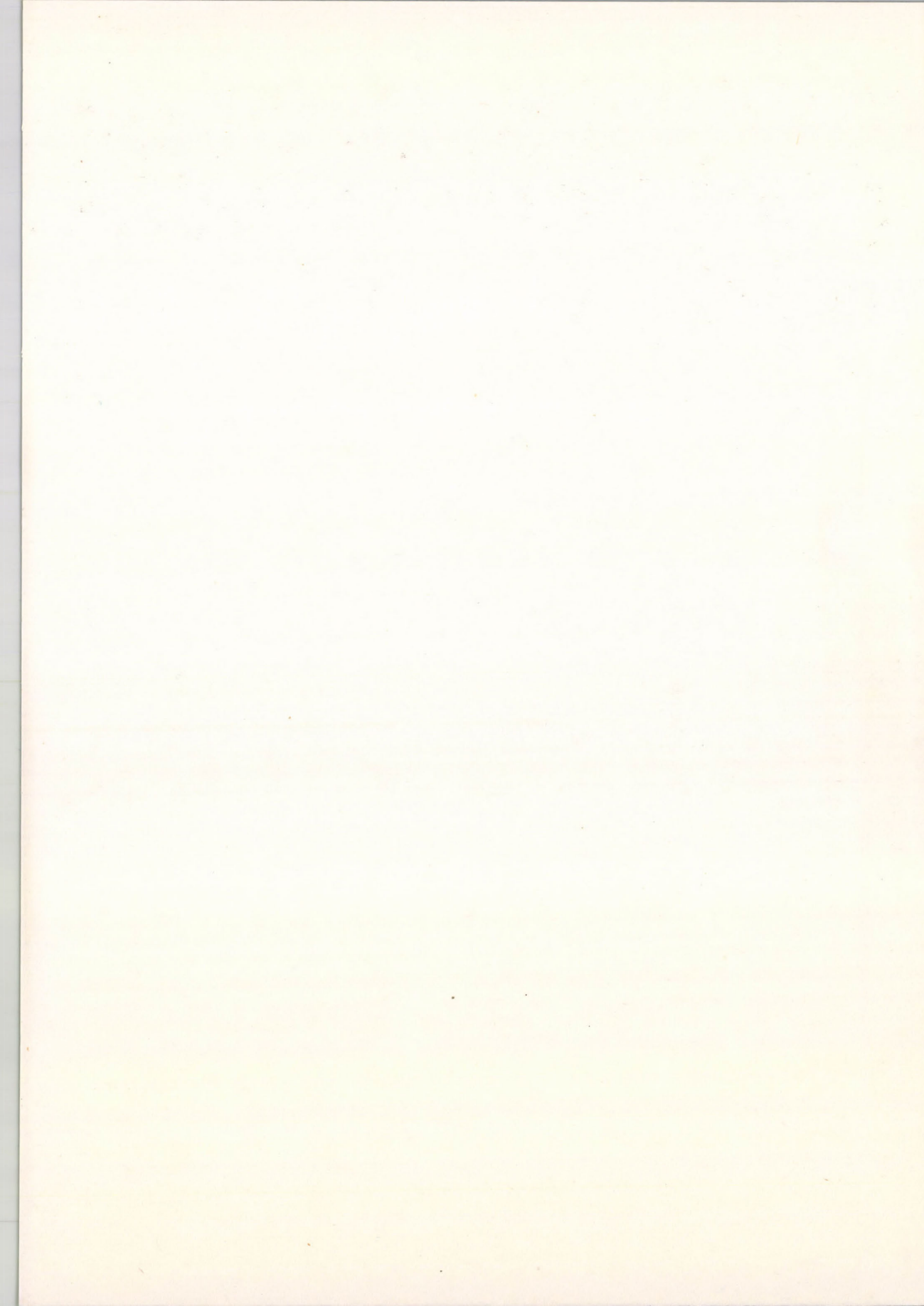
OKTÓBER

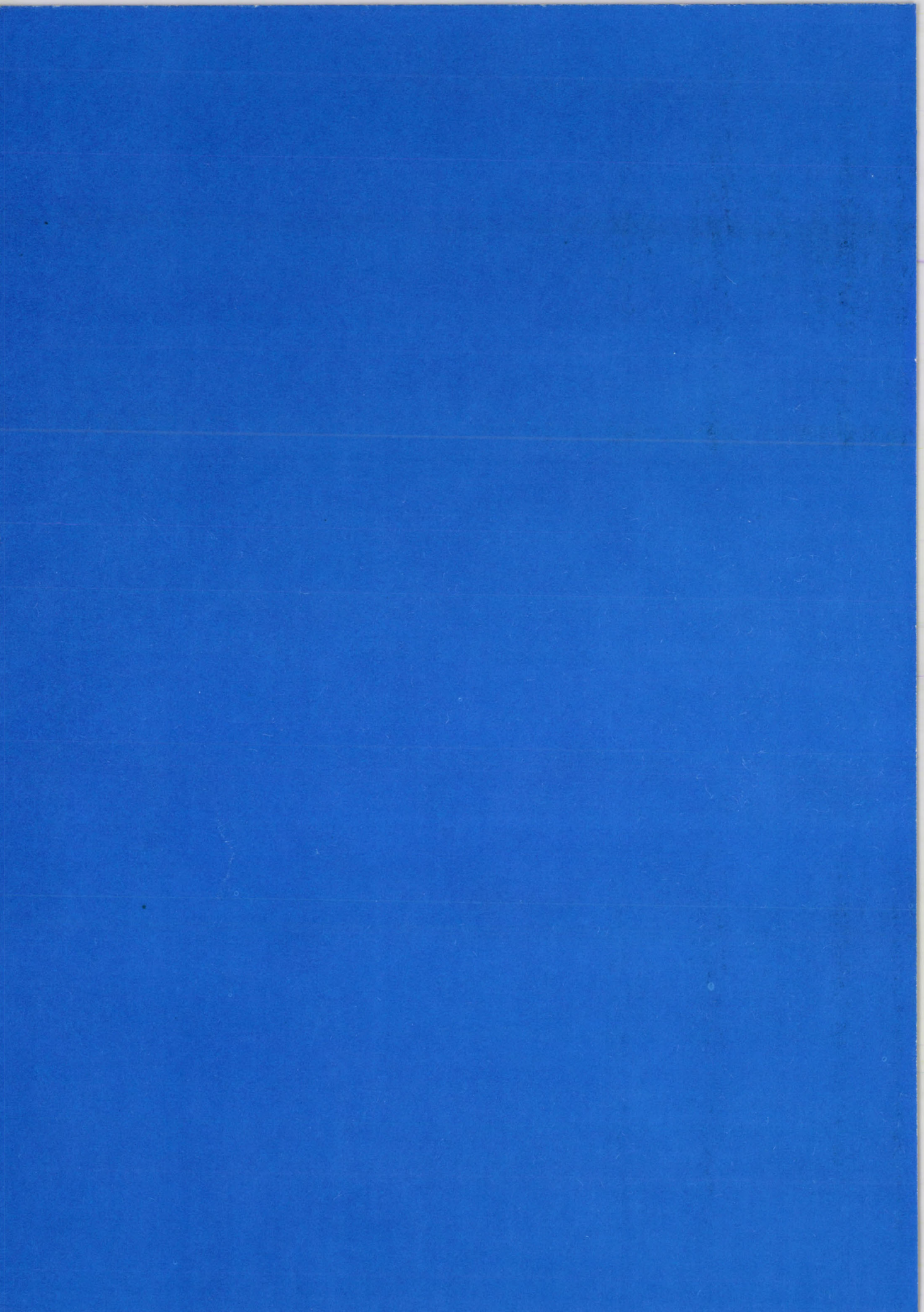
Szombathely	190	+57	8	-47	15	3	0	73	66	52	50	4
Győr	204	+65	22	-31	42	6	1	47	54	40	37	3
Keszthely	190	+48	15	-43	26	4	0	53	55	42	41	1
Siófok	184	+38	23	-38	38	4	1	45	58	42	40	3
Pécs	202	+52	36	-28	56	5	2	63	84	61	54	2
Budapest	183	+34	11	-44	20	3	1	45	50	39	36	5
Szolnok	188	+33	27	-17	61	3	3	46	64	45	37	2
Szeged	185	+23	24	-22	52	3	2	56	70	49	40	1
Békéscsaba	188	+37	32	-16	67	3	3	64	83	65	55	3
Debrecen	153	+3	21	-26	45	5	2	47	59	42	34	2
Nyíregyháza	114	-45	13	-37	26	5	0	40	48	36	31	0
Miskolc	118	-14	16	-33	33	6	1	47	50	40	35	0

1989.

NOVEMBER

Szombathely	124	+65	16	-33	33	3	2	50	55	53	57	7
Győr	113	+49	22	-32	41	5	1	37	44	42	46	7
Keszthely	133	+65	26	-36	42	3	2	41	46	45	58	4
Siófok	127	+59	29	-38	43	4	3	40	49	46	57	7
Pécs	127	+58	37	-35	51	4	3	54	61	57	73	7
Budapest	110	+44	39	-28	58	5	3	36	62	52	54	6
Szolnok	121	+51	31	-23	57	4	3	37	52	47	52	1
Szeged	98	+21	88	+29	149	5	4	40	92	82	92	3
Békéscsaba	107	+35	51	-6	89	5	4	55	70	65	79	4
Debrecen	115	+47	46	-5	90	5	2	34	50	43	59	2
Nyíregyháza	99	+27	37	-16	70	5	2	31	47	40	54	4
Miskolc	102	+43	40	-15	73	4	3	35	51	44	56	0

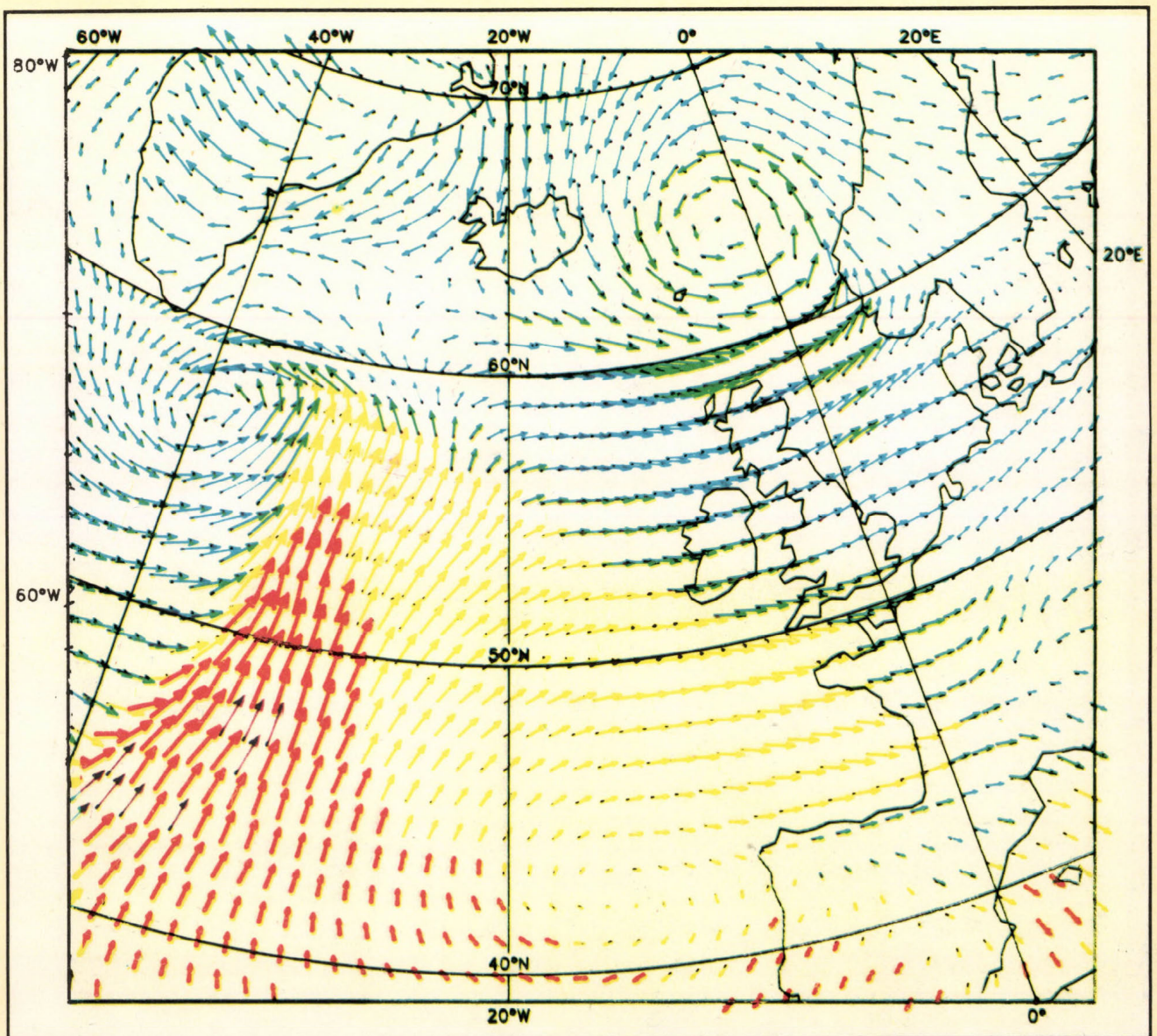




LÉGKÖR

XXXV. évfolyam

1990. 2. szám





LÉGGÖR

Megjelenik negyedévenként

XXXV. évfolyam
1990. 2. szám

Felelős szerkesztő:

Dr. Ambrózy Pál
a szerkesztő bizottság
elnöke

Operatív szerkesztők:

Dr. Bartholy Judit
Dr. Csomor Mihály

Szerkesztő bizottság:

Bóna Márta
Bozó Pál
Dunay Sándor
Dr. Haszpra László
Dr. Kozma Ferenecé
Mezősi Miklós
Dr. Rákóczi Ferencné
Schirokné Kriston Ilona
Tóth Róbert
Zárbok Zsolt

Technikai szerkesztő:

Máthé Gyuláné

Grafika és tipográfia:

Tóth Judit
Szekrényi Anikó

ISSN 0133 – 3666

A kiadásért felel:

Barát József, az OMSZ elnöke

Készült:

Az

Országos Meteorológiai Szolgálat

Házinyomdájában

1400 példányban

Évi előfizetési díja: 144.- Ft

Megrendelhető:

Az OMSZ Pénzügyi Osztályán

Msz.: 90.635.

AZ
ORSZÁGOS
METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT
SZAKMAI
TAJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

A címlapon:

72 órás előrejelzett áramlási mező 1986. január 12-re

Dévényi Dezső: Az Európai Középtávú Időjárás Előrejelző Központ II. rész	2
Kislexikon	7
Dr. Ambrózy Pál: Meteorológiai világnap 90': Éghajlat és elemi csapások	8
Takács Ágnes: Meteorológiai előrejelzések a katasztrófák elleni védekezéshez	9
Kislexikon	11
Dr. Haszpra László: Láttam vallabit. (Szerkesztőnk ausztráliai élmény- beszámolója) II. rész	12
Novák János: A harmat kialakulása és időtartama almaállományokban	21
Olvastuk	23
Dr. Zách Alfréd: Első igazgatónk – Dr. Schenzl Guidó – halálának századik évfordulóján	24
Bicskei Attiláné és Turányi Márta: A télről technikai szemmel	27
Dr. Maller Aranka, Dr. Ambrózy Pál: 1989 évi Steiner Lajos emlék- érmesek	28
Bézsényi Ákos: Magyarország időjárása 1989 – 1990 telén	30

AZ EURÓPAI KÖZÉPTÁVÚ IDŐJÁRÁS ELŐREJELZŐ KÖZPONT

II. RÉSZ

Az ECMWF alapításával és üzemeltetésével kapcsolatos gazdasági, politikai, szervezési kérdéseket írásunk I. részében tekintettük át. A továbbiakban elsősorban a meteorológiai, szakmai feladatok bemutatására tesszük a hangsúlyt.

4. A KÖZÉPTÁVÚ IDŐJÁRÁS ELŐREJEL- ZÉS

A Meteorológiai Világszervezet (WMO) által elfogadott meghatározás szerint középtávúnak a 72 órától 10 napig terjedő időjárás előrejelzések értendők. Nem szorul magyarázatra az, hogy egy ilyen időskálán adott megbízható *időjárás* előrejelzések milyen gazdasági jelentőségük már csak azért is, mert viszonylag jelentős időt biztosítanak az esetleges veszélyek elhárítására való felkészüléshez, gazdasági erőforrások átcsoportosításához, stb. A kérdés tehát elsősorban arra vonatkozik, hogyan lehet ezen az időskálán megbízható előrejelzéseket készíteni.

A középtávú időjárás előrejelzés történeti fejlődésének elemzése azt mutatja, hogy a fejlődés az előrejelzések megbízhatóságában és tartalmi bővülésében akkor gyorsult fel, amikor a középtávú előrejelzések módszereinek „magjaként” megjelentek a numerikus prognosztikai modellek. A korábban alkalmazott statisztikus és szinoptikus/makroszinoptikus módszereket — megváltozott tartalommal és formával — jelenleg a numerikus prognosztikai modellek produktumainak interpretálására és a kiadandó *időjárás* előrejelzés előállítására használják fel. Nevé-

vel ellentétben az ECMWF nem is előrejelző központ a szokásos értelemben, mivel maga nem bocsát ki előrejelzéseket, hanem csak a „magot”, a numerikus prognosztikai produktumokat szolgáltatja a nemzeti központok felé („gazdagban” a tagországoknak, kisebb mennyiségben és minőségben a nem tagországoknak). Az említett numerikus prognosztikai „mag” azonban hatalmas szellemi és technikai/technológiai fejlődés eredménye és érdemes róla részletesebben is elgondolkodni (mivel jelenlegi írásunk az ECMWF bemutatását szolgálja, ezért a középtávú időjárás előrejelzés teljes áttekintésére nem is vállalkozhatunk).

A légköri folyamatok *mennyiségi* leírására és előrejelzések készítésére lényegében két fő matematikai módszer létezik. Az egyik módszer a valószínűségszámítás és a matematikai statisztika eljárásaira épül és széles körben alkalmazák interpretációs feladatokban, a hosszútávú előrejelzésben, stb. Jelentős hátránya ezen eljárásoknak, hogy mögöttük — legalábbis közvetlenül — nem áll egységes fizikai/dinamikai elmélet, ezért alkalmazásuk lényegében *ad hoc* történik. A másik megközelítés a hidro- és a termodinamika törvényeinek a légkörre való alkalmazásában áll és matematikailag

rendkívül bonyolult differenciál- és/vagy integrálegyenletekkel modellezi a légköri folyamatokat (ezeket a módszereket szokás hidrodinamikai módszereknek, vagy röviden dinamikai módszereknek is nevezni). Az utóbbi időkben és éppen a meteorológiában (Edward Lorenz 1963-ban megjelent munkáját tekinthetjük fontos lépésnek) született az a felismerés, hogy bár a *módszerek szintjén* lehetséges (és gyakorlatilag szükséges is!) a szétválasztás, mélyebb szinten sokkal egységesebb a kép, és a dinamikai rendszerek könnyen mutatnak sztochasztikus viselkedést, sőt ez tekinthető *tipikusnak*. Ezeket az új felismeréseket azonban csak most kezdik el alkalmazni új előrejelzési módszerek kidolgozására, ezért most visszatérünk a dinamikai eljárás kicsit részletesebb vizsgálatára.

A XIX. században született az az elképzelés, hogy az *általános* fizikai törvényeket (az energia-, az impulzus- és az impulzus momentum megmaradása, stb.) a légkörre alkalmazva kidolgozható egy olyan egységes (matematikai) elmélet, amely a légköri folyamatok *teljes* leírását szolgáltathatja és ezzel az előrejelzés kérdését is *teljesen* megoldja. (Csak érdekességként jegyezzük meg, hogy ezen fizikai törvények felismerésében milyen nagy szerepe volt a földi és „légi”

környezetben végzett kísérleteknek. Gondoljunk például a levegő „súlyának” kimutatására végzett híres Torricelli-kísérletre (1643) vagy a magdeburgi féltekére, avagy Julius Robert Mayer-nak a vér oxigéntartalmára végzett megfigyelése alapján az energiamegmaradás törvényének felismerésére.) Ennek a megközelítésnek kiemelkedő képviselője volt *Vilhelm Bjerknes* norvég fizikus és meteorológus, akinek 1904-ben megjelent munkája ezen (a Laplace-i determinizmuson alapuló) program teljes kifejtését tartalmazta és amely az első dinamikus meteorológiai írásnak is tekinthető (az elnevezés szintén tőle származik). Ma már természetesen jól látjuk, hogy ez a program a maga teljességében elhibázott, de rendkívüli szerepe volt egy termékeny és gyakorlatilag is használható gondolkodásmód elindításában, amelynek központi felismerése az, hogy a légköri folyamatok leírására és előrejelzésére olyan *modelleket* kell alkalmazni, amelyek a vizsgálandó vagy prognosztizálandó légköri folyamatok szempontjából lényeges kölcsönhatásokat tartalmaznak csak az elvileg lehetséges végtelenül sok kölcsönhatás közül. Elég itt arra gondolni, hogy elvileg milyen sokféle dinamikai kölcsönhatás lehetséges a légkör különböző részei, illetve környezete (különböző földi szférák és a világűr) között.

Az első, aki megpróbálkozott azzal, hogy a dinamikai módszer alapján ténylegesen kiszámítson egy előrejelzést, *Lewis Fry Richardson* (1881–1953), a szellemi és egyben kalandokban gazdag életű matematikus, fizikus és meteorológus volt. 1922-ben jelent meg *Weather prediction by numerical process* (Időjárás előrejelzés numerikus eljárással) című munkája, amely lényegében ennek a kísérletnek a sikertelenségét dokumentálja. A sikertelenség fő oka természetesen már régóta ismert: modelljében megtartott egy, a légköri mozgások szempontjából lényegtelen köl-

csönhatást, viszont ezt a kölcsönhatást az általa választott közelítő számítási módszer nem tudta megfelelően leírni és ezért számításai irreális (instabil) eredményekre vezettek. Érdeemes megemlíteni, hogy az el nem hanyagolt, az időjárás alakulása szempontjából érdektelen folyamat a légköri hangterjedés folyamata volt. A következő, most már eredményes kísérlet eredményeit 1950-ben publikálták és 1954-ben Svédországban egy BESK típusú számítógépen megindult az első operatív numerikus prognosztikai modell. Azóta, a számítógépek elterjedésével párhuzamosan, széleskörűen használnak numerikus prognosztikai eljárásokat az ultrarövidtávú, rövidtávú és középtávú előrejelzések céljaira.

Matematikai formájukat tekintve szokásosan a numerikus prognosztikai modellek rendkívül bonyolult, nemlineáris (parciális) differenciálegyenlet rendszerek, illetve ezekre vonatkozó kezdeti érték problémák. Az egyenletrendszerek annyira bonyolultak, hogy megoldásuk — nagyon speciális esetektől eltekintve — nem írható fel explicit módon, hanem azt közelítő eljárásokkal, számítógépen kell kiszámítani. Itt még tovább nehezítheti a feladatot az a körülmény, hogy a számítógép csak nagyon körülhatárolt pontossággal képes a számokat ábrázolni és a számításokat végrehajtani. Szinte csoda, hogy ilyen egyszerűsítési sorozat (légkör-modellalkotás — közelítő módszer alkalmazása — közelítő pontosságú számolás) után még mindig használható előrejelzés képződik. További nehézségek forrása a légköri folyamatok nemlineáris jellege, amelynek nagy szerepe van abban is, hogy az előrejelezhetőségnek felső elméleti korlátja van (az előrejelezhetőség kérdéseire itt nem térhetünk ki, de az érdeklődőknek javasolhatjuk a Czelnai-Götz-Iványi szerző-trió „A mozgó légkör és az óceán” című munká-

ját). Az alábbiakban egy nagyon egyszerű példán — Edward Lorenz nyomán — azt mutatjuk be, hogy a nemlinearitás miatt egy modell milyen érzékeny lehet a kezdeti feltételekre és a benne szereplő paraméter értékére. A példa (amelynek semmilyen közvetlen meteorológiai jelentése nincs) az alábbi egyszerű leképezés (szokás logisztikus leképezésnek is nevezni):

$$x_{n+1} = ax_n(x_n - 1). \quad (1)$$

Ezt a leképezést úgy kell „használni”, hogy rögzíteni kell egy „*a*” értéket (ez az *I. táblázatban* 3,7500 vagy 3,7510) és választani kell egy x_0 kiindulási értéket (ez az *I. táblázatban* 1,5000 vagy 1,5010). x_0 alapján (1) jobboldalának felhasználásával kiszámítható x_1 , majd ennek ismeretében ismét (1) jobboldala segítségével számolható x_2 , és így tovább. Ez az algoritmus természetesen otthoni számítógépen (C-16, C-64, Spectrum, stb) nagyon könnyen realizálható. Nyilvánvaló, hogy az (1) leképezés nem lineáris, mivel tartalmazza az $x_n \cdot x_n$ szorzatot. Az *I. táblázat* azt mutatja be, hogy mi történik akkor, ha az „*a*” együtthatót vagy az x_0 kezdeti értéket nagyon kis mértékben, mindössze 0,001-del megváltoztatjuk, illetve utolsó oszlopában azt, hogy mi történik akkor, ha három tizedesre kerekítjük az eredményeket. Jól látható, hogy a 30-adik lépésre ezek az értékek teljesen különbözőek, azaz a kezdeti kis eltérések igencsak nagyra nőttek. Ehhez most még azt képzeljük el, hogy egy modern numerikus prognosztikai modellben akár több millió, egymással is kapcsolatban (csatolásban) álló nemlineáris leképezés található.

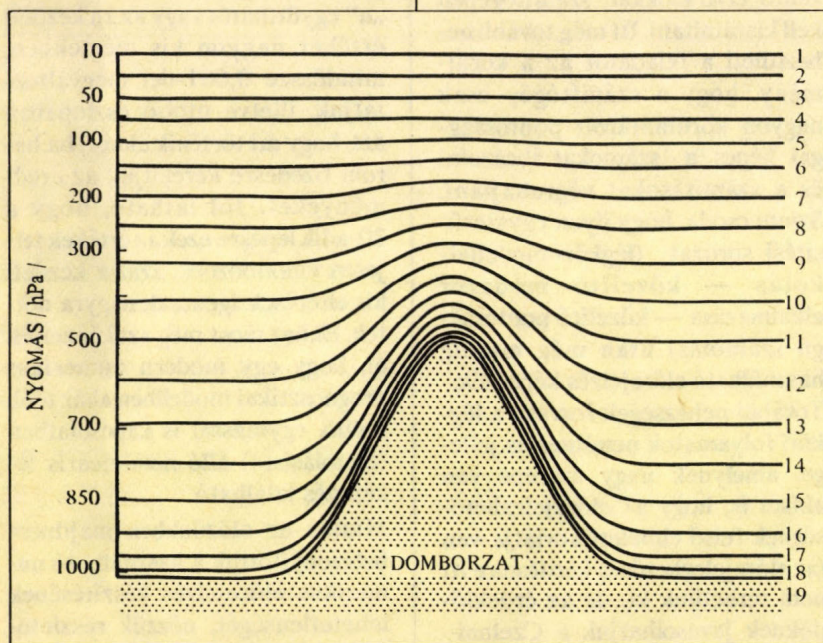
Miután az előzőekben majdnem bebizonyítottuk a használható numerikus előrejelzés készítésének lehetetlenségét, nézzük részletesebben az ECMWF előrejelzési modelljét. A legfontosabb tulaj-

I. táblázat:
Az $x_{n+1} = a x_n (x_n - 1)$ leképezés értékei néhány alig különböző x_0 és „a” választásra

n	„a” értékei			
	3,7500	3,7500	3,7510	3,750
	„ x_n ” értékei			
0	1,5000	1,5010	1,5000	1,500
1	3,3750	3,3757	3,3765	3,375
2	1,2656	1,2635	1,2645	1,266
3	3,1443	3,1417	3,1442	3,145
4	1,9045	1,9111	1,9079	1,903
5	3,5148	3,5143	3,5165	3,515
10	3,4852	3,4885	3,4819	3,484
15	3,3334	3,3856	3,2544	3,310
20	1,1714	0,8786	2,6333	1,597
25	3,0127	0,8971	3,4333	3,097
30	2,1014	1,0514	1,8400	3,056

donság, hogy ez a modell globális, azaz a földi légkör egészére kiterjed horizontálisan és 10 hPa-ig vertikálisan. A modellben horizontálisan 160 x 320 rácpont van közel szabályos elhelyezkedésben, amelyek 1,125° felbontást tesznek lehetővé. Vertikálisan 19 szintre

van osztva a légkör az 1. ábrán látható módon úgy, hogy a vertikális koordináta nem a szinoptikus gyakorlatban használt nyomás, hanem egy domborzatkövető koordináta, mint azt az ábrán sematikusan bemutatjuk. A modellel kapcsolatos számításoknak pontosan 50 %-a



1. ábra: A domborzatkövető koordináta felületek elrendeződésének vázlata az ECMWF numerikus prognosztikai modelljében

fordítódik a mozgásegyenletek megoldására (ez az úgynevezett spektrális módszerrel történik) és a másik fele a fizikai folyamatok parametrizálásával kapcsolatos számításokra. A parametrizálás azt jelenti, hogy az adott fizikai folyamatot csak közelítőleg, statisztikai összefüggések alkalmazásával, a modell felbontásának megfelelően átlagolt mértékben vesszük/vehetjük figyelembe. Azt, hogy miért kell így tenni, egy egyszerű példával illusztráljuk: a Központi Előrejelző Intézetben jelenleg folyamatban van a Svéd Meteorológiai és Hidrológiai Intézet numerikus előrejelző rendszerének adaptálása, amelynek segítségével a szokásos szinoptikai térségünkre kb. 1,2 óra gépidő felhasználásával lesz készíthető 36 órás előrejelzés, ugyanakkor a szintén a KEI-ben adaptált zivatarfelhő modell egy futása kb. 6 óra gépidő felhasználását igényli a BASF számítógépen. Az ECMWF modellben a légköri sugárzásátvitellel kapcsolatos számítások az összes számítások 18 %-át jelentik, a konvekcióval kapcsolatosak 10 %-ot, a kondenzációval kapcsolatosak pedig újabb 5 %-ot ölelnek föl. Az időlépcső 15 perc (azaz ilyen időintervallumonként állítják elő az állapotváltozók újabb és újabb értékeit) és minden nap 10 napra előre készül az előrejelzés. Ez egy nagyon szigorú előírások szerint működő „technológiát” követel, amelynek csak része a tulajdonképpeni „modellszámítás”, mivel legalább ugyanilyen súllyal szerepelnek benne az adatokkal kapcsolatos előkészítő műveletek és archivációs lépések.

5. AZ ELŐREJELZÉSEK KÉSZÍTÉSÉNEK TECHNOLÓGIÁJA

Minden előrejelző tevékenység a meteorológiai megfigyelések és mérések adataira támaszkodik. Így van ez a numerikus előrejelzések

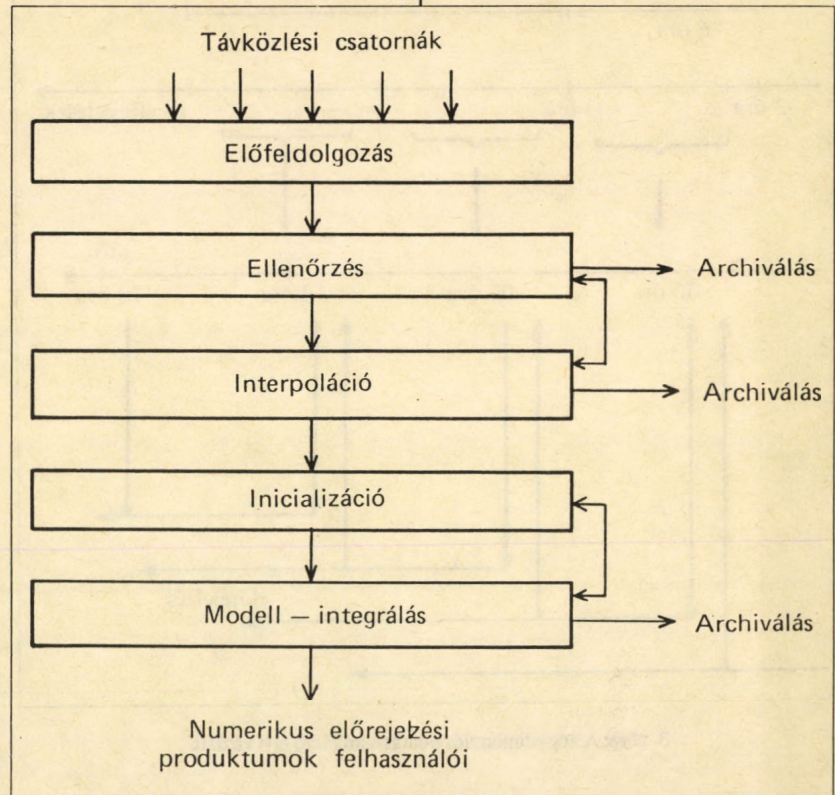
területén is. Mivel a középtávú numerikus előrejelzések készítéséhez a légkör egészének állapotára vonatkozó információkra van szükség, ezért az ECMWF az Időjárási Világszolgálat (WWW) Globális Megfigyelő Rendszerének (DOS) minden elérhető adatát begyűjti és feldolgozza. A „begyűjtés” természetesen a szintén a WWW keretében működő Globális Távközlő Rendszer (GTS) segítségével történik, amellyel az ECMWF szoros kapcsolatban áll. (A WWW felépítését, működését és a vele kapcsolatos további információkat a Légkör 1985. évi 3. számában a 21–24 oldalakon megjelent cikk tartalmazza.)

A WWW-vel és alrendszeivel kialakult kapcsolat eredményeként az ECMWF távközlési központjába rendre beérkeznek a TEMP és SYNOP (SHIP) táviratok, a PILOT jelentések és a műholdas adatokat tartalmazó táviratok (esősorban a SATEM és SATOB jelentések: lásd ezekről Légkör, 1985. 3. szám, 21–24 oldal). További, de már nem a GTS-ben forgalmazott adatok a hosszútávú repülést végző polgári repülőgépek fedélzetén mért adatok (AIREP jelentések), valamint a sodróró óceáni bólyákról származó meteorológiai adatok (DRIBU jelentések), amelyek műholdas átvitelrel érhetőek el. Mivel az ECMWF modell parametrizációs rendszerében nagy súlyt fektetnek az aktív felszín hatásainak figyelembevételére, ezért a napi gyakorlatban gyűjtik és felhasználják az NMC Washington által kibocsátott SST analíziseket is (SST = sea surface temperature, tengerfelszíni hőmérséklet).

Az összes begyűjtött információ a numerikus prognosztikában megszokott adatfeldolgozási folyamatnak 2. ábrán látható lépésein megy keresztül. Az *előfeldolgozás* során történik meg a beérkező táviratok azonosítása, válogatása, rendezése, dekódolása (és ekkor egyúttal *formai ellenőrzése*) és olyan *formátumú tárolása, amelyet a következő*

feldolgozás igényel. Az ellenőrzés rendkívül fontos lépése a feldolgozásnak, mivel *minden* meteoroló-

ennek a rendszernek az, hogy ha egy viszonylag kis térségben nagyszámú megfigyelési adat áll rendelkezésre



2. ábra: A numerikus prognosztikai adatfeldolgozás főbb lépései

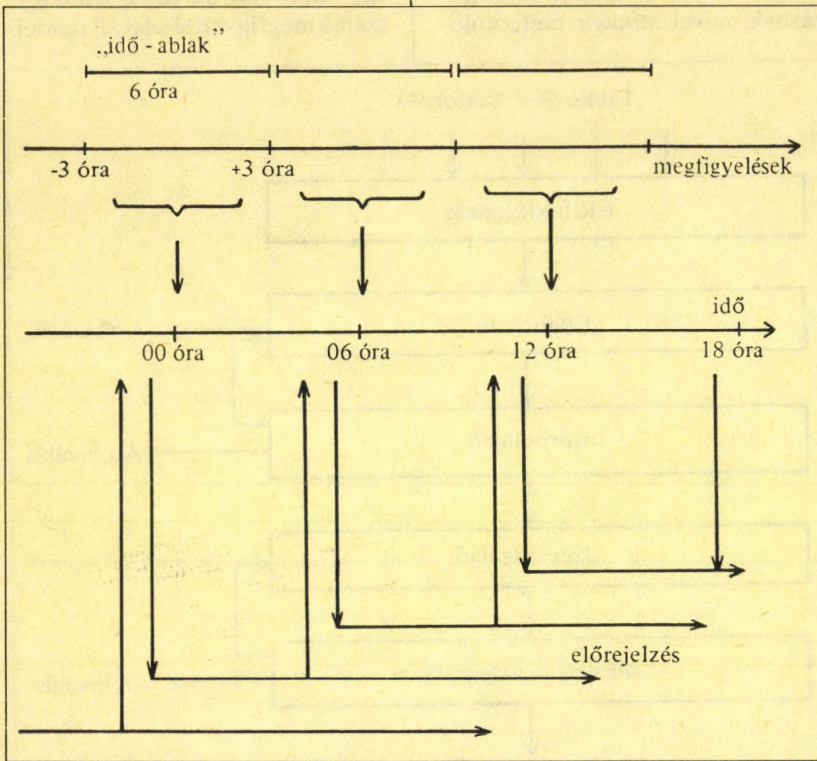
giai adat több–kevesebb hibát tartalmaz és az ellenőrzés során lényegében arra vonatkozóan történik döntés, hogy az adott feladat megoldása szempontjából a hibák egy adott küszöb alatti mértékűnek tekinthetők (az operatív meteorológiai információk ellenőrzési módszereiről részletesebben lásd: Légkör 1985. 4. szám, 21–26 oldal). Az ECMWF-nél alkalmazott ellenőrzési rendszer lehetőséget biztosít az emberi beavatkozásra, ugyanis az ellenőrzés során „kétségesnek” vagy „hibásnak” talált adatok számítógépes terminálon megjeleníthetők és emberi döntés születhet elfogadásukról vagy elvetésükről (az ECMWF esetében ez az egyetlen pont, ahol emberi beavatkozásra sor kerül(het) a numerikus előrejelzés folyamatában). További érdekes vonása

kezésre (ez a SYNOP és SATEM jelentések esetében fordul elő), akkor azokat egyetlen ellenőrzött *super-megfigyeléssé* „gyűrja” össze (ez a későbbi feldolgozást könnyíti meg). Az interpoláció során a térben szabálytalanul elhelyezkedő mérési pontok adatai alapján a meteorológiai állapothatározók értékeit az előrejelző rendszerben használatos rács rácsponthoz állítják elő. Erre a célra az ECMWF-ben az *optimális interpoláció* módszerét használják (lásd Légkör 1981. 2. szám, 16–18 oldal). Az *inicializáció* azt a célt szolgálja, hogy a meteorológiai állapothatározók közötti kapcsolatok olyanok legyenek, amelyek megfelelnek a prognosztikai modell által várt kapcsolatoknak, ezért az interpolációval kapott mezőket össze kell „hangolni”. Ez a lépés azért fontos, mert ha nem történik meg,

akkor a modell-integrálás kezdeti szakaszában az állapotváltozók

adata a tulajdonképpeni numerikus előrejelzés elkészítése. A 2. áb-

„nyíl” jelzi, hogy az adott lépés megtétele után annak eredménye archiválásra kerül. Az ECMWF-ben 1985 óta a MARS (meteorological Archival and Retrieval System = Meteorológiai archiváló és visszakereső rendszer) szolgál ennek a feladatnak a megoldására. Azonban a MARS-nak nem csak a Központ operatív tevékenységével kapcsolatos adatbázis kezelése a feladata, hanem olyan nemzetközi kísérletek is, mint például a FGGE vagy az ALPEX. A MARS leírása önmagában is további cikkek témája lehetne, ezért itt csak annyit jegyünk meg, hogy alapvetően a *bináris* meteorológiai adattárolás, visszakeresés és továbbítás (távközlés) igényeit elégíti ki. Ez jelenleg *alapvető irányzat* a WWW fejlesztésében. Nem kell hangsúlyozni annak fontosságát, hogy a magyar meteorológiának is a lehető leghamarabb fel kell zárkóznia a törekvéshez.

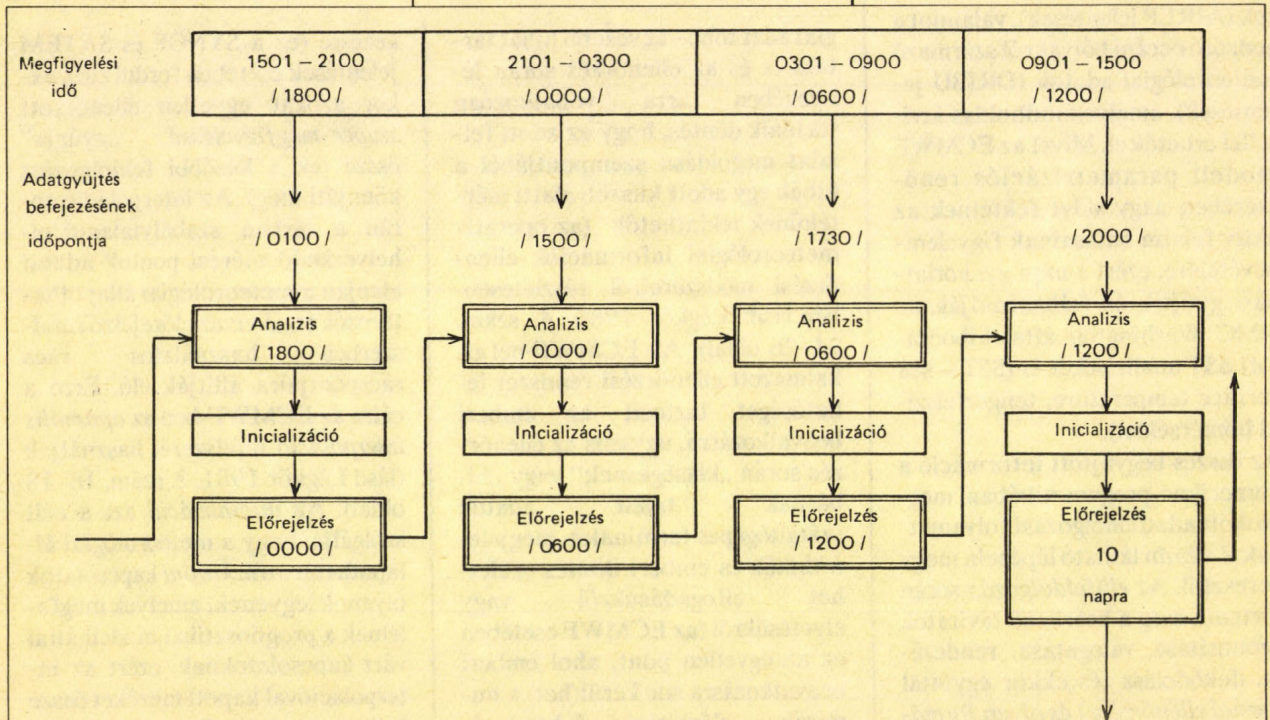


3. ábra: A négydimenziós adatasszimiláció elvi vázlata

nem reális ingadozásokat mutatnak. A *modell-integrálásnak* a fel-

rán a numerikus prognosztikai adatfeldolgozás több lépésénél is

A 2. ábra statikus abban az értelemben, hogy csak *egyetlen* feldolgozási folyamat lépéseit tartalmazza. A tényleges helyzet azonban az, hogy a meteorológiai adatok nem csak térben szabályta-



4. ábra: Az ECMWF négydimenziós adatasszimilációs rendszere

lan eloszlásúak, hanem az új megfigyelési technikák kiterjedt alkalmazása miatt ma már időben sem kötődnek egyetlen terminushoz. Emiatt az adatok négydimenziós asszimilációjára van szükség (ennek elvi részleteit lásd Léggör 1979. 3. szám, 19–22 oldal). A négydimenziós adatasszimiláció egy lehetséges sémáját a 3. ábrán mutatjuk be. Az ábra jól mutatja a jelenleg általánosan használt adatasszimilációs módszerek lényegét: az adott terminushoz tartozó „idő-ablakba” eső megfigyelések együttes kezelését és az adott terminusra való névleges vonatkoztatását. Az „idő-ablak” szokásos nagysága ± 3 óra (azaz összesen 6 óra), mivel a jelenlegi operatív numerikus prognosztikai modellek felbontásához ez az időtartam még megfelelő (gondolhatunk itt még arra, hogy a rádiószondás felszállásokat szokás szerint egyetlen terminusra vonatkoztatjuk, holott a modellekben gyakran használt 10 hPa tetőszint eléréséhez 2 óra nagyságrendű időre van szüksége a szondának).

A 4. ábra az ECMWF-ben megvalósított adatasszimilációs rendszer működési vázlatát tartalmazza. Az ábra első sora a megfigyelési időin-

numerikus prognosztikai adatfeldolgozást, hogy időre készen legyen. A nap folyamán látható 6 órás „lépegetésre” azért van szükség, mert a jelenleg alkalmazott objektív analízisben nagy szerepet játszik a prognosztikai információ is. Az ábráról az is leolvasható, hogy a 10 napos előrejelzést naponta csak egyszer készítik, mégpedig a névleges 1200 UTC-re vonatkozó adatokból, amelyeket egészen este 20 óráig gyűjtenek (ezek előfeldolgozása kb 50 percet igényel és cca. 2330-ra készül el maga az előrejelzés). Ez a rendkívül szigorú ütemezést kívánó rendszer az ECMWF-ben olyan megbízhatósággal működik, hogy 1980. szeptember 30. óta egyetlen előrejelzést sem „vesztettek el” és az esetleges késések (amelyek normálisan 3 óra alattiak) is csak az esetek 10 %-ában fordultak elő. Történik mindez egy olyan nemzetközi adatszerére támaszkodva, amelynek működéséről a II. táblázat alapján mondhatunk kritikát. A táblázat a globális és a regionális adatszerében közreadott, de az ECMWF-hez már nem eljutott táviratok százalékos arányát (a közreadottakhoz viszonyítva) mutatja be különböző adatfajtákra és az 1984. október 1–5 időszakra vonatkozóan.

Ezzel befejeztük a Központ numerikus előrejelző tevékenységének

II. táblázat:

A GTS-be kibocsátott, de az ECMWF által nem vett információk százalékos megoszlása

Információ fajtája	Nem vett információk százalékos aránya	
	globális adatsere (%)	regionális adatsere (%)
felszíni	12	78
TEMP	14	59
PILOT	18	82
Összesen	13	78

tervillumokat („idő-ablakokat”) mutatja, alattuk zárójelben a névleges megfigyelési terminus található. A második sorban (szintén zárójelben) azok az időpontok találhatóak, amikor az adatgyűjtést be kell fejezni (angolul ezt az időpontot time of data cut-off-nak nevezik), mert el kell indítani a

bemutatását és írásunk következő részében a számítástechnikai háttérrel, az ECMWF által különböző felhasználóhoz kibocsátott produktumokkal és azok felhasználásával foglalkozunk.

Dévényi Dezső

KISLEXIKON

(Az európai középtávú időjárás előrejelző központ, II. rész hely)

ALPEX (Alpine Experiment)

Alpi kísérlet néven ismert nemzetközi együttműködés 1981–1982-ben. Tanulmányozták, miként módosul az áramlási mező, a nyomás, a légnedvesség az Alpok vonulata fölött. Vizsgálták a ciklogenezist, a helyi szélrendszereket, a csapadék eloszlását.

FGGE (First GARP Global Experiment)

Első globális GARP-kísérlet a WMO gyakorlatilag mind a 147 tagállama részvételével. Célja a globális légkör folyamatainak jobb megértése, az éghajlat változékonyságának alapjául szolgáló mechanizmusok vizsgálata, hatékony megfigyelő és előrejelző rendszer tervezése. A globális légkör és óceán részletes megfigyelése 1978. XII. 1. – 1979. XI. 30-ig folyt a hagyományos meteorológiai megfigyelő rendszer mellett műholdakkal, hajókkal, bójjakkal, szondákkal kiegészítve.

hidro- és termodinamikai törvények

Azok a fizikai törvények, melyek az áramló folyadékok mechanikájával, illetve a hőegyensúllyal és a hőnek más energiafajttákká történő átalakulásával foglalkoznak.

kezdeti érték probléma

Dinamikai probléma, amelynek megoldása meghatározza a rendszer állapotát a kezdeti feltételek által leírt kiindulási állapotot követően minden egyes időpillanatra.

SST (Sea surface temperature)

Tengerfelszíni hőmérséklet.

(Folytatás a 11. oldalon)

METEOROLÓGIAI VILÁGNAP 90'

Éghajlat és elemi csapások

1990. március 23-án lesz 40 éve annak, hogy a Meteorológiai Világszervezet – mint az ENSZ egyik szakosított szervezetének – alapokmánya érvénybe lépett. 1961 óta, tehát az idén harmincad-szor mindig ezen a napon fordul a világ csaknem 160 országának meteorológiai szolgálata a nagyközönség felé egy-egy fontos, nemzetközi összefogást és együttműködést igénylő témával.

Az idén ez a téma a természeti katasztrófák csökkentése, és benne a meteorológiai és hidrológiai szolgálatok segítségnyújtása. E döntés onnan gyökeredzik, hogy az ENSZ közgyűlés a 90-es évtizedet a természeti katasztrófák csökkentésére irányuló nemzetközi együttműködés időszakának jelölte ki.

Végezzünk egy kis rendszerezést a természeti katasztrófák halmozásában. A földi szférákhoz kapcsolva egyik lehetséges osztályozás az alábbi:

A katasztrófák szinte mind-egyikének van valami előzménye, előjele, bármilyen hirtelen és váratlanul csapnak le egy településre, országra vagy akár kontinensre. Ha sikerül ezeket a folyamatokat születésük pillanatában felderíteni, és megfelelő módszerekkel rendelkezünk fejlődésük és mozgásuk előrejelzésére, akkor megvan az esély rá, hogy a lakosság és a mozgatható vagyontárgyak elmenekítésével az ilyen természeti csapások kártételeit jelentősen redukáljuk.

A Világnap alkalmából éppen ilyen kérdésekkel fogunk foglalkozni. Bevezetőül itt csak annyit mondanék el, hogy az USA-ban és Japánban — hála a fejlett felderítő és előrejelző tevékenységnek, valamint a szervezett menekítésnek — a hurrikánok okozta embervesztés a század első felében elszűnt, azóta kb. tizedére csökkent, annak ellenére, hogy közben a veszélyeztetett térségben a lakosság száma többszörösére nőtt. Sajnos a világ szegény és nagy népességű országaiban még

jó előrejelzés birtokában sem tudnak a pusztítás ellen hatékony intézkedéseket hozni (Bangladesh, 1970: 200 ezer halott).

Magyarország szerencsére nem tartozik az elemi csapásoktól gyakran súlytott területek közé. Időjárási okokra visszavehető haláleset csak villámcsapás, hóvihár miatt fordul elő, de kellő óvatossággal ez is megelőzhető lenne. Földrengés, földcsuszamlás régóta nem szedett áldozatot hazánkban. Az árvizek előrejelzése és az esetleges menekítés szervezetsége eredményeként ugyancsak ritka az árvízi embervesztés. Mindezek ellenére — éppen a kedvező helyzet fenntartása érdekében — nagyon fontos a meteorológiai, hidrológiai, geológiai, szeizmológiai és más környezeti mérő, előrejelző rendszerek fejlesztése, korszerűsítése, s ezekhez kapcsolódóan a polgári védelmi szervezet modernizálása.

Mindazok a katasztrófák, amikről eddig szó volt az emberiség lététől és tevékenységtől független jelenségek. De azzal, hogy az emberi faj az elmúlt néhány évszázad alatt globális értelemben jelentéktelen élőlényből az egész Földet érintő változások megindítója lett, egyben új katasztrófák akaratlan előidézőjévé is vált. Ezek a katasztrófák azonban sok vonatkozásban más tulajdonságokkal vannak felruházva, mint a hagyományos értelemben vett természeti csapások. Nem olyan hirtelen jelennek meg, mint egy tornádó, de nem is múlnak el olyan gyorsan; nem egy időjárási eseményhez kapcsolódnak, hanem az éghajlathoz; nem lokális, hanem globális méretűek, éppen ezért sokkal szervezettebb és globális méretű összefogást igényel a

Léggöri eredetű	Hidroszférához kapcsolódó	Geofizikai	Egyéb
katasztrófák			
Tornádók Trópusi ciklonok (hurrikánok, tájfunok, stb.) Mérsékelt égövi ciklonok Felhőszakadások Jégverés Hófúvások, lavinák Aszály	Árvizek Szökőár Gátszakadás	Földrengés Földcsuszamlás Vulkánkitörés	Erdőtüzek Sáskajárás (különböző biológiai fertőzések)

mérséklésük. Ismert jelenségeket sorolok fel, amelyek tegnap még kíváncsi tudósok mérései, számításai voltak, ma már felelős államférfiak aggodalmává vált: a légkör elszennyezése szén-dioxiddal, kénnel, az ózonréteget pusztító halogénezett klórszármazékokkal, a talaj és a vizek szennyezése nitráttal, nehézfémekkel; millió km²-nyi területek elsivatagosodása a szakszerűtlen földhasználatától — hogy csak a legfontosabbakat említsem. Egyre-másra halljuk, hogy a városokban a légszennyeződés katasztrófális méreteket öltött: kóros hajhullás Moldáviában és Miskolcon, magas ólomtartalom a gyermekek vérében Budapesten a Mártírok útján. A görög kormány sértésnek vette, amikor a British Museum megtagadta az Akropoliszról a múlt században elvitt szobrok visszaadását. Az indok az volt, hogy a légszennyeződés tönkretenné a mészkőből faragott szob-

rokat. Később a görögök is beláták, és most a híres kariatidákat ők is múzeumba menekítették az enyészet elől, és gipszmintákkal helyettesítették az eredetiket. Athénban a légkör kén- és ólomtartalma katasztrófális. A rosszul szellőző város szinte mindig szürkés-sárgás szmogtakaró fedi. Mi ez, ha nem katasztrófa — hosszú távon?

Nagyobb térskálára térve essen néhány szó a légkört fenyegető gyors felmelegedésről. Erdészek, biológusok, ökológusok szerint az élő természet aligha tud majd lépést tartani a klímamodellzők által előrejelzett több fokos felmelegedéssel az elkövetkezendő ötven évben. Az erdők természetes terjedése évszázadonként 1–100 km-t tehet ki. De Európában az izotermák észak felé húzódása ennek többszörösét is kiteheti a jövő században!

Az előrejelzett felmelegedés következtében a tengerek vízszintje akár 1 m-t meghaladó mértékben is emelkedhet, ez pedig a mélyenfekvő parti területeken jelentősen megnövelné az áradások gyakoriságát és mértékét.

Mit tehetnek ennek mérséklésére a meteorológusok? Minden fórumot felhasználni a természet felelőtlen kizsákmányolásának megfékezésére érdekében, felhívni a kormányok, gazdasági döntéshozók figyelmét arra, hogy Földünk és légkörünk jövője a kezünkben van. Az idén októberben megrendezésre kerülő második Éghajlati Világkonferencia is ennek jegyében fog lezajlani. Meg kell előzni azt, hogy a „megszokott” természeti katasztrófák mellett egy újabbal, az éghajlati katasztrófával is szembe kelljen néznünk.

Dr. Ambrózy Pál

Meteorológiai előrejelzések a katasztrófák elleni védekezéshez

Természeti katasztrófának az olyan rendkívüli természeti jelenséget nevezzük, amely emberi települést érintve, károsan befolyásolja az emberi tevékenységet. A természeti katasztrófák mindegyike öt fázissal jellemezhető:

- a katasztrófát megelőző fázis,
- riasztás,
- maga az esemény,
- mentés,
- újjáépítés.

Meteorológiai előrejelzésekre mind az öt fázisban szükség van. A meteorológiai és hidrológiai szolgálatok a legfontosabb szerepet azonban az esemény bekövetkezte

előtti szakaszban játsszák, amikor a különböző távra szóló előrejelzésekkel elősegíthetik a károk csökkentését — természetesen csak akkor, ha a katasztróféért, közvetve vagy közvetlenül, az időjárás a felelős (trópusi ciklon, árvíz, heves zivatar, tornádó, hóvihár, hóhullám, lavina, szökőár stb.).

A károk csökkentése ma többnyire úgy történik, hogy a lakosságot és a mozgatható vagyontárgyakat elszállítják a veszélyeztetett területről. Ehhez időre van szükség, vagyis az előrejelzések érvényességi idejének minél hosszabbnak, az előrejelzések bevalásának minél jobbnak kell lennie (a felesleges ri-

asztás is komoly anyagi kárt okozhat).

Ezek a feltételek igazi kihívást jelentenek a meteorológusok és hidrológusok számára. Ismert tény ugyanis, hogy az előrejelzés érvényességi idejének növekedésével csökken a megbízhatóság. Ezért az éghajlati és hosszútávú előrejelzések döntő szerepe ma még elsősorban a figyelem felkeltésében van. Amennyiben ismerjük a hőmérséklet és csapadék éghajlati átlagtól való eltéréseinek várható mértékét, következtethetünk például a száraz periódusok bekövetkezésére. Sajnos ez még nem elégséges a hosszabb ideig tartó szárazság, az

aszály előrejelzéséhez, pedig az aszály igen sok helyen okoz jelentős pusztulást.

Ma az úgynevezett szinoptikus lép-tékű időjárási jelenségek előrejel-zése a legsikeresebb. (E jelenségek területi kiterjedése 100–1000 km nagyságrendű, élettartamuk pár nap.) A siker egyik oka, hogy a ma operatív módon működő meteorológiai mérőrendszerek tér- és idő-beli felbontóképessége leginkább az e skálán fellépő jelenségek felismerését és nyomon követését teszi lehetővé. A másik ok az utóbbi évtizedekben bekövetkezett fejlődés, mely főként a meteorológiai mesterséges holdak és a számítógépek alkalmazásának köszönhető. Ez az előrelépés oly nagy mértékben segítette a meteorológusok munkáját, hogy ma már az 5–7 napra szóló előrejelzések olyan megbízhatóak, mint 10–15 évvel ezelőtt az 1–2 napra szólóak voltak. A trópusokon kissé lassúbb a fejlődés — ott a negyedik napra szóló előrejelzés olyan sikeres, mint 10–15 évvel ezelőtt a második napra szóló volt.

Ezek az eredmények azért jelentősek, mert a két legpusztítóbb időjárási eseménynek köszönhető természeti katasztrófa, a trópusi ciklon (az amerikai partoknál hurrikán, Ázsiában tájfun) és a nagyobb folyókon kialakuló árvíz is többnyire szinoptikus skálán fellépő időjárási jelenség hatására következik be.

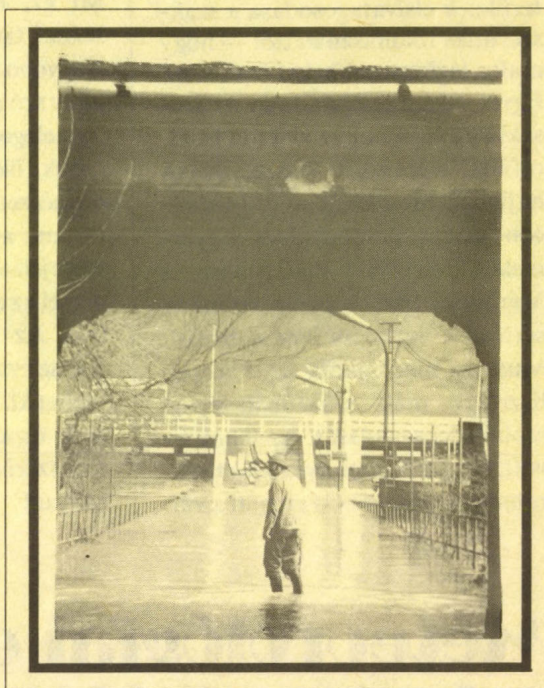
A kisebb, úgynevezett mezoskálán fellépő időjárási jelenségek felismerésére, nyomon követésére a szinoptikus mérőhálózat felbontóképessége nem megfelelő, pedig a heves zivatarok, tornádók, a kis vízfolyásokon pár óra alatt árvízre eredményező heves esőzések is rendkívül nagy károkat okoznak — igaz, csak kisebb területen. Ezen időjárási jelenségek területi kiterjedése 10–100 km nagyságrendű, élettartamuk átlagosan 1–6 óra. Kialakulásukhoz rövid idő szükséges, így előrejelzésükhöz is nagyon rövid idő áll rendelkezésre; ezért a

„hagyományos” előrejelzési módszerek már nem alkalmazhatók.

E jelenségek megbízható előrejelzésének lehetőségét a világszerte gyorsuló mérés-technikai, számítástechnikai fejlesztés teremti majd meg. A távérzékelési megfigyelő- és mérőberendezések (meteorológiai mesterséges hold,

ami szintén nagyon lényeges, lehetőséget nyújt a veszélyjelzések gyors továbbítására is. Enélkül ugyanis — éppen a rövid időre való tekintettel — lehetetlen az időben történő beavatkozás, vagyis a károk bekövetkezése elleni védekezés.

Az utóbbi években Magyarorszá-



Árvíz a Dunán

időjárási radar) alkalmazásával az eddiginél lényegesen több információ áll rendelkezésünkre, így e jelenségek jobban megismerhetők. Az így szerzett tudományos ismeretek birtokában a mezoskálán fellépő veszélyes időjárási jelenségek is előrejelezhetők, igaz, többnyire csak 1–2 órás időelőjnyel. Ez is csak akkor lehetséges, ha nagy mennyiségű adat megfelelő gyorsasággal kerül az előrejelző központokba, és ott az adatfeldolgozás is megfelelő gyorsasággal történik. Napjaink számítástechnikai fejlődése lehetővé teszi a gyors adatfogadást és feldolgozást, a meteorológiai mezők gépi analízisét és az analízisek képernyőn történő megjelenítését. Az így kialakuló ember-gép interaktív kapcsolat képessé teszi az előrejelző szakembert a gyors döntéshozatalra, és

gon is jelentős fejlődés kezdődött. Kiepült a radarhálózat, a közeljövőben várható a digitális műholdvétel beindulása. Talán a legnagyobb előrelépés a számítástechnika területén történt, ott is elsősorban a személyi számítógépek terjedésével. Ma már minden előrejelző munkahelyen közvetlenül elérhetők a meteorológiai adatok, előrejelzések, és lényeges szerepet kapott a számítógép az előrejelzéseknek a felhasználóhoz történő továbbításában is.

Az OMSz Számítóközpontjában telepített BASF 7/61 típusú számítógépen futtatható lesz a Svéd Hidrometeorológiai Szolgálatnál kidolgozott numerikus előrejelzési modell, melybe természetesen beépülnek majd a Kárpát-medencét jellemző időjárási sajátosságok.

A Duna és a Tisza árvizeinek előrejelzéséhez már 1978 óta

készülnek mennyiségi csapadék-előrejelzések, és több éves ku-



Árvíz a Hernádon 1989.

tató munkával készültünk fel az úgynevezett mennyiségi csapadék-veszélyjelzések készítésére, amely a kisebb folyók árvizeinek előrejelzését segíti majd elő. A viharos szél és az esetenként ehhez kapcsolódó hófúvás előrejelzése többnyire sikeresnek mondható. Erre talán legjobb példa a balatoni viharjelzés, amely hosszú idő óta kielégítően működik, és ahol a mind jobb eredmények elérésében lényeges szerepet kap a tudományos és technikai fejlődés mindenkorai eredményeinek lehető leggyorsabb gyakorlati alkalmazása. Ez a szolgáltatás egyértelműen az élet- és vagyónvédelmet biztosítja a nyári időszakban a Balaton és a Velencei-tó térésgében.

A levegőbe került szennyező anyagok terjedésének nyomon követésére, útvonalának előrejelzésére is rendelkezésre állnak már módszerek, amelyek kidolgozására napjainkig főként a repülésmeteorológia fejlesztésekkel együtt került sor.

Ezekon kívül az előrejelző szolgálatnál nagy mennyiségű célprognózis is készül, amelyek ugyan nem az igazi katasztrófák elleni védekezést, mégis az élet- és vagyónvédelmet szolgálják. Ilyenek például az orvosemeteorológiai előrejelzések, a közlekedést veszélyeztető időjárási események előrejelzése, a hirtelen légnomás-változás, villámveszély, talajmenti fagy, és minden olyan meteorológiai elem vagy esemény előrejelzése, amely az egyes felhasználók szempontjából veszélyesnek minősül.

A meteorológiai előrejelzések önmagukban azonban semmiképpen sem elegendőek. Lehetnek ugyanis bármilyen tökéletesek, és ez sajnos ma még nem mondható el róluk, ha nem áll rendelkezésre jól szervezett védelmi rendszer, amely a veszélyjelzésre megfelelően reagál, az élet- és vagyónvédelem meteorológiai segítséggel sem biztosítható.

Takács Ágnes

KISLEXIKON

FOLYÓIRATUNKBAN ELŐFORDULÓ SZAKKIFEJEZÉSEK MAGYARÁZATA

aszospóra (tömlőspóra) (*A harmat kialakulása és időtartama almaállományokban*)

A tömlős gombák jellemző fő spóraalakja. Ivaros folyamat és sejtegyesülés eredménye. Mindig tömlőkben (aszkus) fejlődik szabad sejtkepződés útján úgy, hogy a sejtmagvakat plazmaanyag és sejtthártya veszi körül, amelyek később 4 – 8 számban spórákká válnak.

CSIRO (*Láttam vallabit, II. rész*)

Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization — a Brit Nemzetközösség Tudományos és Ipari Kutatási Szervezete.

fungicid (gombaölő) (*A harmat kialakulása és időtartama almaállományokban*)

A növényvédelemben a kórokozó gombák ellen alkalmazott anyagok. Az alkalmazás módja szerint vannak csávázószerek, füstölő-, permetező- és porozószerek. Hatásmechanizmusuk szerint lehetnek felszívó vagy érintő anyagok.

kariatidák (*Éghajlat és elemi csapások*)

Ruhás nőalakok, melyek oszlopot helyettesítve párkányzatot tartanak. A görög művészet legtökéletesebb kariatidái az athéni Erektion déli előcsarnokát támasztó gyönyörű nőalakok, melyeken a szobrászi ábrázolás szabadsága pompásan egyesül az építészeti kötöttség gondolataival.

mortalitás (*Éghajlatváltozékonyság és változás, II. rész*)

Halandóság, halálozási arány. Itt a különböző fajok kipusztulási arányát jelenti.

peritécium (*A harmat kialakulása és időtartama almaállományokban*)

A tömlős gombák zárt, gömbölyű vagy palack ivaros termőteste. Benne képződnek az aszkusok.

supervising (*Láttam vallabit, II. rész*)

angol szó, jelentése: ellenőrző, felügyelő, vezető.

szelzmológia (*Éghajlat és elemi csapások*)

Földrengés: a geofizikának a földrengések vizsgálatával foglalkozó ága.

Összeállította: Tóth Róbert

LÁTTAM VALLABIT

(Szerkesztőnk ausztráliai élménybeszámolója)

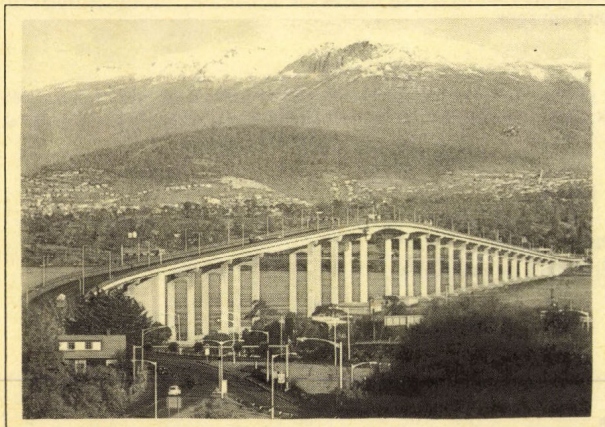
II. rész

Mt. Field Nemzeti Park és Port Arthur

Április 14-én indultunk tovább Tasmániába. A 68 ezer négyzetkilométeres sziget, amely nem egészen fél millió embernek ad otthont, Ausztrália szerves része. A köznyelv által Ausztráliának nevezett „nagy szigettől” csak a 300 km széles, alig 100 m mély Bass-szoros választja el (3. ábra — lásd az első részben). Névadója *Abel Tasman*, holland hajós, aki 1642-ben először érte el a szigetet. Ezt követően jó egy évszázadig senkit sem érdekelt az akkor még Van Diemenről, Holland Kelet-India kormányzójáról elnevezett sziget. Az érdeklődés az 1700-as évek végén élénkült meg az akkor még gazdátlan terület iránt. A környéket kutató franciákat megelőzően 1803-ban aztán John Bowen angol hajóhadnagy, kormányzója parancsára, Sydneyből fegyencet szállított a szigetre, hogy ezzel biztosítsa a Brit Birodalom fennhatóságát. A sziget 1855-ben kapott teljes önkormányzatot, ekkor kapta mai nevét is.

Átrepülvén a Bass-szorost, rövid időre leszálltunk Launcestonban, Tasmánia második legnagyobb városában (kb. 80 000 lakos). A mai iparvárost 1834-ben alapították. Talán mondanom sem kell — fegyenclepként. Innen már csak 150 km-es repülés volt tasmániai utunk első célpontja: Hobart. Ez a rövid út azonban számtalan látnivalót kínált.

A hegyekkel borított sziget éghajlata lényegesen különbözik Ausztrália déli vidékétől. A hűvös, csapadékos időjárás dús vegetációt eredményezett, és az 1300–1600 méter magas hegyekben a hó sem ritkaság. A sziget délnyugati része lakatlan, a hegyeket áthatol-



1. kép: Hobart és a Tasmán-híd. Háttérben a Mt. Wellington

hatatlan erdőségek borítják. Ausztrália különleges állatvilágának számos faja, például a tasmán ördög, ma már csak ezeken a vidékeken él.

Hobart Tasmánia fővárosa. A mintegy 180 ezer lakosú város a háttérként rendkívül látványos Mt. Wellington (1271 m) tövében, a Derwent-folyó torkolatánál helyezkedik el (1. kép). Ott, ahol John Bowen 1803-ban az első Tasmániába küldött fegyencet partra tette. Ily módon Hobart Sydney után a második legrégebb ausztrál város. A város kezdetben gyors fejlődése a viszonylag kedvezőtlen, hűvös, csapadékos éghajlat és a megfelelő gazdasági háttér hiányában lelassult. Ennek előnyeit ma a turisták élvezhetik; a város ma is sokat őriz a múlt századi hangulatból. A város szomorú nevezetessége a Derwent-folyó torkolatán nagy magasságban átívelő Tasmán-híd. 1976 januárjának egyik éjszakáján egy irányát tévesztett teherhajó kidöntötte az egyik pillért és a híd néhány szegmense a rajta haladókkal együtt a mélybe zuhant.

Látogatásunk szakmai célpontja a Hobart melletti Kingston volt. Itt található modern épületekben, kellemes környezetben az Ausztrál Antarktisz-kutató Intézet és az Ausztrál Állami Analitikai Laboratórium (Australian Governmental Analytical Laboratory — AGAL). Minket az utóbbi érdekelt, természetesen az Antarktisz Intézetbe is bekukkantottunk.

Az AGAL jól felszerelt intézet, amely a legkülönbözőbb analitikai feladatok elvégzésére képes. Végeznek itt — szigorú felügyelet mellett — kábítószerek analízisét a rendőrség részére, de a Meteorológiai Hivatal megbízásából itt végzik a csapadékminták kémiai összetételének elemzését is. Egy központi laboratóriumot üzemeltetni rendkívül gazdaságos. A nem elaprózott pénzek lehetővé teszik a legkorszerűbb berendezések beszerzését, a feladatok széles skálája pedig az eszközök és a szakértelem hatékony kihasználását. Nálunk ez mégsem így van.

A levegőkémiában, légszennyeződésmegfigyelésben sokszor 10–20 éves vagy még hosszabb megfigyelési programokban kell gondolkodnunk. Ehhez kellene stabil partner-intézmény(ek)e)t találni. A gazdasági feltételek azonban hónapról hónapra kiszámíthatatlanul változnak. Az intézmények arra kényszerülnek, hogy minél nagyobb bevételre törekedjenek, más intézményeknek pedig a kevés pénzből még akkor se adjanak tovább, ha ezáltal csak silányabb munkát tudnak végezni. Napjainkban egyre többen követik (kénytelenek követni?) ezt a jövőt feléző, öngyilkos politikát.

Emellett létezik egyfajta bizalmi válság is. Szétzilálódott, lezúllott viszonyaink között egyre több az olyan ember, akit nem hajt belső kényszer, hogy akkor is tudása legjavát adja, ha az eredményben közvetlenül nem érdekelt. Mindennek egyenes következménye, hogy az intézmények maximális önellátásra igyekeznek berendezkedni ennek minden szakmailag, de gazdaságilag is rendkívül hátrányos következménye ellenére. Pozitív visszacsatolás: a nehezedő gazdasági helyzet pazarlásra kényszerít. Az eredmény közismert.

Második ausztráliai hétvégünk Tasmániában köszöntött ránk. Első nap a Derwent-folyó völgyében indultunk északnyugatra, hogy valamilyen hevenyészett benyomásokat szerezzünk Délnyugat-Tasmánia hegyvidékéről. New Norfolk után nyugatra fordulva jutottunk el a 162 km² kiterjedésű Mt. Field Nemzeti Park keleti bejáratához. Az erdei barangolás lenyűgöző élményt nyújtott. A bőséges csapadékon hízó dús vegetáció csaknem éjszakai sötétségbe borítja az erdei utakat. A fény csak több másodperces expozícióval lenne elegendő a fényképezéshez. Vakuval pedig nehéz erdőt fényképezni.

Otthon megszokott kis erdei páfrányaink rokonai több méter magasra nőnek. Leveleik mérete is ennek megfelelő. Az erdő fái eukaliptuszok. Némelyik törzsének átmérője a talajnál eléri a 3 métert. Magasságuk 80–100 méter. Egy-egy ritkásabb részen, ahol felláthatunk a fák csúcsáig, elképedve néztük ezeket a számunkra szokatlan méreteket. Mint megannyi kisebb adótorony. Tervezőirodák és vasbeton nélkül. És mégis évtizedekig vagy még hosszabb ideig állnak. Aztán elhalnak és kidőlnek. Eltávolításuk — méreteik miatt — a sűrű erdőben csaknem reménytelen. A turistautakra zuhant példányokat átvágják, hogy a közlekedést lehetővé tegyék.

A dús csapadék bővizű vízfolyásokat táplál. Félnapos sétánk során érintettük a képeslapokról, fotoalbumokból már korábban megismert, híres, 37 méteres Russel-vízesést és a talán kevésbé nevezetes, kisebb, bár nem kevésbé szép Patkó- és Lady Barron-vízeséseket. Bolyongásunk közben pedig vadon élő vallabival is találkozunk!

Délutáni program volt a közeli Dobson-tó meglátogatása és a föléje magasodó 1295 méteres Mt. Mawson megmászása. A hegy lapos és sajnos meglehetősen mocsaras tetejéről jól láthattuk a távoli hegyeket, de éppen a nagy, lapos tető miatt nem láttunk semmit a közelebbi völgyekből. Így nem láthattuk a hegység két hatalmas mesterséges tavát, a Gordon- és a Pedder-tavat. A hasonló nevű folyókból hatalmas völgyzárógáták hatására keletkeztek. Öntözési, víznyerési problémák Tasmániában a bőséges csapadék miatt nincsenek, mindkét létesítmény energiatermelésre készült. Másnap délkeletre, a Tasmán-félszigetre indultunk. A félsziget egyik legfőbb látványosságát a tengerpart kü-

lönleges sziklaformációi jelentik. Itt látható például a „macskaköves sétány” (2. kép). A közvetlenül a ten-



2. kép: A „macskaköves” tengerpart

gerparton fekvő, részben a tengerbe nyúló, hatalmas, lapos sziklapadot hosszirányú és keresztirányú barázdák szabdalják. Tényleg úgy néz ki, mintha nagyméretű kockakövekből sétányt építettek volna a tengerparton. Ősidők földönkívüli űrhajósainak vagy a történelem előtti idők feledésbe merült civilizációjának munkája lenne? Nem. De a geológiában járatlan turista tényleg nehezen tudja megemésztetni, hogyan tudnak a természet erői egyidejűleg keresztben és hosszában is felszabdálni egy hatalmas sziklapadot.

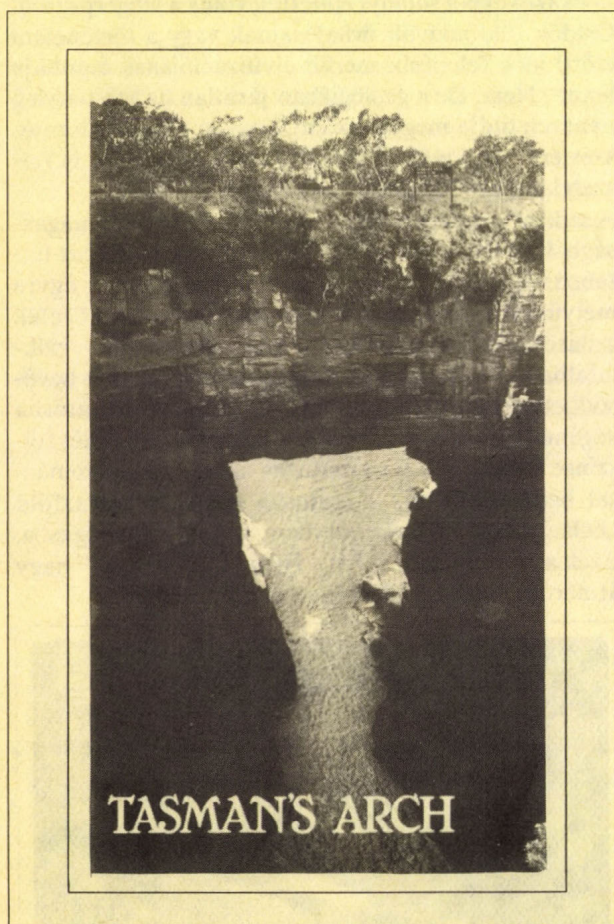
A sziklás tengerpart helyenként 50–80 méteres magasságból szakad a tengerbe. A hullámok helyenként hatalmas üregeket vájnak a sziklafal aljába. Az egyre mélyülő üregek sorsa a terepadottságoktól, a kőzetek szilárdságától függően eltérő lehet. Az alacsony, sziklafalba vájt szűk üregek több tíz méter hosszan is bevésődhetnek a sziklába, és a terep lejtése vagy a csatorna végének beszakadása folytán a beáramló víz ismét felszínre bukkanhat. Ha a csatorna szűk, a nagy nyomással bepréselődő víz a csatorna végén, a szárazföld „belsejében” szökőkútszerűen spriccel a magasba. Ezek a fúvolyukak (3. kép). Ha a bevezető „cső” nagy átmérőjű, akkor a jelenség nem tud kialakulni.



3. kép: A fúvolyuk a dél-tasmán tengerparton

Előfordul, hogy a tenger sok méter széles üreget kezd vájni a sziklafalba. Az így keletkező üreg több tíz méterre nyúlhat a szárazföldre. A sziklafalak közé zárt üregben még szélcsendes időben is tombolnak a bezúduló, visszaverődő, egymással összeütköző hullámok. Nem véletlenül kapta a Tasmán-félszigeten lévő egyik ilyen fortyogó katlan a Devil's Kitchen (az ördög konyhája) nevet. Ahol a sziklafalak alacsonyabbak és a tetőzet beszakadt, a katlan megközelíthető, de ez nem ajánlatos. A hullámok kiszámíthatatlan interferenciájánál fogva, véletlenszerűen, akár több méteres hullám is keletkezhet egyik pillanatról a másikra, teljesen nyugodt időjárási viszonyok között is. Emléktáblák erősítik meg a figyelmeztető feliratokat: nem egy óvatlan turista veszett már a tengerbe annak következtében, hogy egy alkalmi óriáshullám lesodorta a biztonságosnak vélt szikláról.

Ha az üreg nem teljes hosszában szakad be, hanem csak a szárazföld felé eső belső része, akkor impozáns méretű boltívek keletkezhetnek. Ilyen például a Tasman's arch (Tasmán-ív) (4. kép).



4. kép: A Tasman's Arch

Egész utazásunk legdélibb pontját is egy különleges sziklaalagútnál értük el. A Remarkable Cave (Figye-

lemreméltó-barlang) már túl tágas ahhoz, hogy fűvolyuk lehessen, de még túl kicsi és szűk ahhoz, hogy látványos ívet formáljon. Viszont le lehet ereszkedni egészen az aljára, kockáztatva, hogy az emberből emléktábla lesz. Nagyon alacsony apálykor száraz lábbal végig is lehet benne gyalogolni a tengerig, ez azonban már végképp nem ajánlott. Koordinátái: 43°15'S, 147°50'E.

A Tasmán-félsziget 30–40 kilométer átmérőjű dombos földdarab, amelyet egy alig néhány méter széles földnyelv, az Eaglehawk Neck kapcsol össze a szárazfölddel (5. kép). A félszigetnek ez az elszigeteltsége azt az



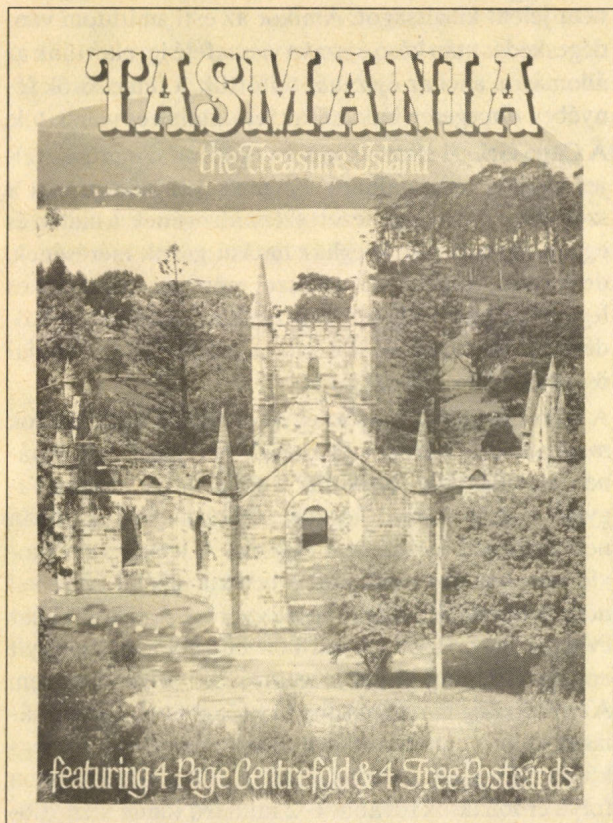
5. kép: Az Eaglehawk Neck

ötletet adta George Arthur kormányzónak, hogy a sziget nemkívánatos elemeit, azaz a fegyencet és a velük egy kategóriába sorolt őslakókat ide gyűjtse össze és itt őrizze. A hírhedt „Black Line” hadművelet, amelynek során őslakók után kutatva 1830 októberében Arthur 3000 katonával átfésültette egész Tasmániát, ugyan nem volt igazán eredményes, de a félsziget déli partján felépített központi fegyenctelep azért gyorsan benépeült. A fegyenc szökésének megakadályozására a „Nyak”-nál erős őrséget helyeztek el.

A kormányzóról Port Arthurnak elnevezett fegyenctelep fokozatosan növekedett, és egyre inkább önállótóvá vált. A szakképzettséggel rendelkező elítéltek segítségével épült itt malom, templom, kórház. Az 1850-es években, a telep „fénykorában” több mint ezer fegyenc élt itt, hasonló számú fegyőr, hivatalnok és ezek családtagjai társaságában. Az épületek egy részét, köztük az 1000 fegyencet és 200 fegyőrt befogadó templomot (6. kép) egy Henry Laing nevű elítélt építész tervezte. Az igazi „nehéz fiúk” bilincsben és fegyveres őrizet alatt látogatták a vasárnapi istentiszteleteket.

A fegyenctelep 1877-ben szűnt meg, amikor a fegyenc utolsó csoportját is átszállították az új hobarti börtönbe. A telep, fennállásának 47 éve alatt mintegy 30 000 elítéltnak adott otthont. 1877 tuán az épületeket elárverezték. Port Arthur bizonyos mértékig már

akkor turisztikai látványossággá vált: ex-élítéltek kalauzolták a kíváncsiakat a kiürült fegyenctelepen. Az



6. kép: A Port Arthur-i templom romjai

épületek egy részébe a félsziget közigazgatási intézményei költöztek. Az 1895-ös és az 1897-es nagy bozót-tüzek komoly károkat okoztak, és Port Arthur jelentéktelen településsé degradálódott.

Tasmania kormányzata 1979-ben indította azt a hétéves programot, amely során konzerválták a romokat, látogathatóvá tették a hajdani fegyenctelepet. Így vált Port Arthur Tasmania egyik leglátogatottabb idegenforgalmi nevezetességévé.

Cape Grim

Hétfőn reggel újból csomagolás és mindenhová magunkkal cipelt bőröndjeinkkel indulás a hobarti repülőtérre. Az egyetlen földszintes épületből álló kis repülőtér gyorsan megszabadultunk bőröndjeinktől és kísérőnkkel, David Jasperrel, a Meteorológiai Hivatal „supervising” meteorológusával türelmesen várakoztunk az Airlines of Tasmania járatára. A kis repülőtér a messziről jött idegeneket nem volt nehéz megtalálni, így az az egyenruhás úr is könnyen ránk akadt, aki legnagyobb megdöbbenésünkre közölte, hogy bőröndjeink nem férnek fel a repülőgépre, azokat egy későbbi járat hozza majd utánunk. Nem vitás, hogy

három hétre való teljes csomagunk nem volt kevés, de az óriás Boeingekekhez szokott csapatunk fejébe nehezen fért, hogy egy repülőgépen ne találjanak helyet öt bőröndnek.

Azután megoldódott a rejtély. A menetrend szerinti időben a kijáráshoz gördült az Airlines of Tasmania 8 személyes Piper Navajo Chieftain gépe, amelynek csomagterete annyi, amennyi a motorgondolákban a motor és a behúzott futómű között marad.

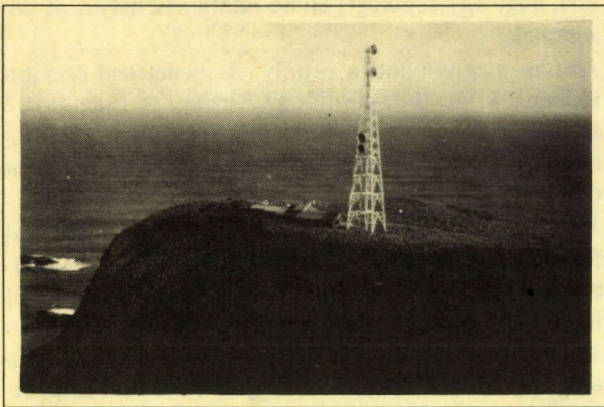
A gép jobb kihasználása érdekében a másodpilótát Hobartban hagytuk, és a kis gép kilenc utassal a fedélzetén útnak indult a sziget északi partja felé. Az út talán még nagyobb élmény volt, mint idefelé, hiszen alig 2000 méter magasban repültünk el a reggeli ködből még éppencsak bontakozó völgyek felett. Devonportban csak annyi időre szálltunk le, hogy pilótánk kilökdösse a postaszákokat a gépből és már szálltunk is fel ismét, hogy Wynyardbe repüljünk (3. ábra — lásd az I. részt).

Wynyardból már autón folytattuk utunkat Smithtonba, ahol a Cape Grim-i megfigyelőállomás irodái találhatóak. Itt értek utol bennünket a bőröndjeink is. Délután az állomás mindössze néhány főből álló személyzete kíséretében már az innen még további 50 kilométerre lévő nevezetes létesítmény felé robogtunk. Az emberi tevékenység környezetre gyakorolt hatása újabb izgalmas, túlzás nélkül mondhatjuk, életbevágó kérdéseket vetett fel az elmúlt évtizedekben. A légkörbe bocsátott szennyezőanyagok a földi élet létfeltételeit veszélyeztetik. 1972-ben az ENSZ-nek az emberi környezettel foglalkozó konferenciája javasolta, hogy hozzanak létre egy az egész Földre kiterjedő megfigyelőhálózatot, amelynek feladata a légkör globális összetételében bekövetkező hosszútávú változások nyomkövetése. A körülbelül 10 tagúra tervezett megfigyelőrendszer elemeit a javaslat szerint úgy kellett elhelyezni, hogy minél nagyobb területre legyenek reprezentatívak, mentesek legyenek a közeli szennyezőforrások hatásaitól. A világméretű megfigyelési programot az ENSZ környezetvédelmi programjába (UNEP) illesztették, a hálózat tevékenységének koordinálásával pedig a Meteorológiai Világszervezetet (WMO) bízták meg.

A CSIRO Légkörkutató Osztálya munkatársainak négyéves kutatási és mérési tevékenysége előzte meg az állomás helyének kiválasztását. A mai helyen a mérések 1976-ban indultak meg egy lakókocsiiban. Az épület csak 1981-re készült el, a hivatalos avatási ünnepségre pedig 1981. december 4-én került sor.

Cape Grim, azaz a Grim-fok, Tasmania legészaknyugati csücske (7. kép). A keskeny földnyelv egyik nyúlványán elhelyezkedő állomás 94 méter magasban van a tenger szintje felett egy fűvel benőtt sziklafokon. Az állandóan erős (havi átlag 40 km/h!), zömében nyugati széllel olyan levegő éri az állomást, amely előzőleg

több ezer kilométert utazott az óceán felett, és így nagy térség levegőjét reprezentálja.



7. kép: Cape Grim

Nevét (grim = rettenetes, kegyetlen) egy 1827-ben itt lejátszódott kegyetlen vérfürdőről kapta. A Van Diemen's Land Company pásztorai harminc őslakót, egy egész törzset, férfiakat, nőket, gyerekeket mészárosoltak itt le megtorlásul azért, mert néhány jószágukat elfogyasztották. Áldozataik holttestét a fok végéről, mintegy egy kilométerre az állomás helyétől a magasból a tengerbe hajították.

Az állomást a Meteorológiai Hivatal és a CSIRO Légkörkutató Osztálya közösen irányítja. A meteorológiai Hivatal felügyeli a meteorológiai méréseket, és rajta keresztül kapcsolódik az állomás a WMO globális éghajlati programjába (World Climate Program). Az itt mért meteorológiai adatokat a hobarti központ óránként megkapja. Az állomás az időjárás-riasztó rendszer egyik eleme.

A tudományos programokat irányító kutatók zöme a CSIRO Légkörkutató Osztályán dolgozik, de van programvezető a Meteorológiai Hivatalból és az AGAL-ból is. Ők és az állomás vezetője képezik azt a munkacsoportot, amely negyedévente összeül, hogy megbeszélje az állomás tevékenységét és a soronkövetkező teendőket. Az állomás állandó személyzete mindössze öt fő: az igazgató, aki egyben a sugárzási kutatások vezetője, egy számítógépes szakember, két jól felkészült technikus és egy adminisztrátor.

Ahhoz, hogy a globális légkör összetételének változásait figyelemmel kísérhessük, a mérőpontoknak a helyi hatásoktól a lehető legnagyobb mértékben mentesnek kell lenniük. A lakott helyektől, ipari, mezőgazdasági területektől minél messzebb kell elhelyezkedniük. Nos, Cape Grim tényleg a világ vége. Nem csak azért, mert a sziklafalak végén az ember lelógathatja a lábát a semmibe, és a látóhatárig már csak az óceán. Az út utolsó 30 kilométere már teljesen lakatlan, megműve-

letlen, sztyepp-szerű vidéken vezet, ahol az állomás munkatársain kívül senki sem jár. A lakatlanság persze nem jelent kihaltságot. Amikor az esti smithtoni vendégeskedés után késő éjszaka visszafelé igyekeztünk az állomásra, ahol az éjszakát töltöttük, a fényszórók fényében tömegesen bukkantak fel vallabik és vombatok. A Cape Grim-i állomáson a levegőkémiai mérések teljes skálája megtalálható. Kiemelt jelentősége van a szén-dioxid, a halogénezett szénhidrogének, a metán és egyéb úgynevezett üvegház hatású gázok mérésének, de folynak itt ózon- és aeroszol mérések, sugárzási és légköri homályosság mérések és az AGAL közreműködésével figyelemmel kísérik a csapadékvíz kémiai összetételének változását is.

A szén-dioxid (CO₂) és az egyéb üvegház hatású gázok meghatározó szerepet játszanak bolygónk éghajlatának alakulásában. Nélkülük a Föld meglehetősen fagyos égitest lenne, légköri feldúsulásuk azonban nemkívánatos melegedést idéz elő. A légkör szén-dioxid tartalma az elmúlt 200 évben körülbelül 20 %-kal nőtt. A növekedés üteme egyre gyorsul. Az elmúlt húsz évben a légköri szén-dioxid-koncentráció ugyanannyit emelkedett, mint az ezt megelőző 100 évben összesen. Az emberiség ma a fosszilis tüzelőanyagok felhasználása révén évente 5 milliárd tonna szenet juttat a légkörbe szén-dioxid formájában. a főleg a trópusokon folyó erdőirtások további 1–2 milliárd tonna szén-dioxid kibocsátást jelentenek, miközben csökken a szén-dioxid egyik legfőbb nyelője, a vegetáció. A légköri szén-dioxid-koncentráció növekedési üteme jelenleg 0,45 %/év.

A CO₂ légköri tartózkodási ideje 10–15 év, ezalatt a kibocsátott anyag az egész légkörben elkeveredik. A szén-dioxid-koncentráció növekedése ezért az egész Földön hasonlóan jelentkezik és következményei is globális kiterjedésűek.

Növekszik a szintén üvegház hatású, szintén hosszú légköri tartózkodási idejű metán koncentrációja is. Bizonyos mezőgazdasági tevékenységek (pl. rizstermelés) és az állattenyésztés jelentős mennyiségű metánt juttat a légkörbe. Az emberiség egyre gyorsabban növekvő lélekszáma és a metán- kibocsátás között — az egyre nagyobb mennyiségű élelmiszertermelés miatt — szoros kapcsolat van. A légköri koncentráció növekedési üteme 1 %/év körüli.

A halogénezett szén-hidrogének közül a sokat emlegetett freonok, halonok teljes egészében antropogén eredetűek. Ezeknek a troposzférában rendkívül passzív anyagoknak 80–100 év az élettartamuk. Aeroszolos palackok hajtógázaként, habosítóanyagként, hűtőközegként, oldószerként használják nagyobb mennyiségben. Termelésük a 60-as években nőtt meg jelentősen. Rendkívül hosszú élettartamuk miatt, némi túlzással

azt mondhatjuk, hogy szinte a teljes, valaha gyártott freon- és halon-mennyiség még mindig a légkörben van.

Hatékony nyelők hiányában a freonok és halonok légköri koncentrációja évente mintegy 5–6 %-kal nő. Ebben az ütemben a koncentráció 15 évenként megduplázódik!

Amennyiben az üvegház hatású gázok kibocsátása a jelenlegi tendenciáknak megfelelően folytatódik, a globális felmelegedés 2030-ra már elérheti a 3°C-ot, feltéve, hogy eddig még nem ismert folyamatok ezt nem módosítják. A felmelegedés mintegy felét a szén-dioxid okozza, negyedét a halogénezett szénhidrogének, míg a maradék egynegyedet a metán és egyéb, kisebb jelentőségű üvegház hatású gázok eredményezik. A három fokos globális felmelegedés olyan méretű éghajlatváltozás, amilyenre az emberi civilizáció története folyamán még megközelítőleg sem volt példa. Ha pedig a változás sebességét nézzük, akkor azt kell mondanunk, hogy ilyen gyors felmelegedés még sohasem történt. Lehűlés is csak egyszer: akkor haltak ki a dinoszauruszok.

Egyetlenegy fokos hőmérséklet-emelkedés 100–200 kilométerrel tolhatja arrébb a vegetáció öveket. Grönland kellemes éghajlatát ma még dúsán termő területek elsivatagosodása ellensúlyozná. A tengerszint emelkedése hatalmas területek és számos nagyváros elárasztásával fenyeget.

A freon/halon kibocsátás csökkentését ma már nemzetközi egyezmény írja elő, amelyhez Magyarország is csatlakozott. A globális éghajlatváltozás veszélye a szén-dioxid esetében is nemzetközi egyezményt sürget. Az ajánlások 20 %-os csökkentést látnak reálisnak, azonban ez sem érhető el pusztán az energiafelhasználás hatékonyságának növelésével. Elengedhetetlen az erdőirtások mérséklése és a fosszilis tüzelőanyagok felhasználásának csökkentése is. Előbbi főleg az amúgyis nehéz helyzetben lévő fejlődő országokat érinti érzékenyen, míg az utóbbi — a technika mai fejlettségi szintjén — a nukleáris- és vízienergia részarányának növelését követeli meg. Paradox módon ezen energia-termelési módok előretörését sokan éppen környezetvédelmi okok miatt utasítják el.

A csernobili baleset következményei, a sugárzó hulladék kezelésének problémái sokakat megriasztanak. A vizierőművek valós vagy vélt veszélyeiről pedig minden magyar újságolvasó hosszasan tudna beszélni. Tasmánia az éles társadalmi viták ellenére a vizierőmű építés mellett döntött. A Gordon-folyó felső szakaszán 140 méter magas völgyzárógát hozta létre a Gordon-tavat. Hasonlóan hatalmas gát zárja le a közeli Pedder-folyó völgyét. A két, összeköttetésben álló mesterséges tó Ausztrália legnagyobb édesvíz-tárolóját képezi. 430 MW — levegőszennyezés és hulladékképződés nélkül.

Olcson. A 185 millió dolláros beruházás (az elkészülése idején érvényes olajárak mellett) három év alatt térült meg!

Vizierőművek sorozata épült a Derwent-folyón és mellékfolyóin. A 2400 MW-os tasmániai erőműkapacitás 90 %-a már ma is vizierőművekben található, és az 1992-ig elkészülő két új létesítmény 240 MW-ja tovább növeli az arányt. Mielőtt bárki természetrombolással vádolná e gyönyörű sziget lakóit, jegyezzük meg, hogy ha kell, ők is felülvizsgálják elképzeléseiket. A Gordon-folyó festői alsó szakaszán nem épült meg az az erőmű, amit pusztán műszaki megfontolásból oda szántak.

Elgondolkodtató, vajon nem jobb-e ma a lakosság növekedése és a technika fejlődése miatt fellépő energiaigény növekedésének oly módon eleget tenni, hogy szigorúan ellenőrzött módon vállaljuk a környezet és az ökológiai rendszerek elviselhető mértékű átalakulását, mint holnap tehetetlenül állni a légszennyeződés, a savasodás és a klímaváltozás okozta sokkal súlyosabb, és ami még rosszabb, befolyásolhatatlan környezeti változások előtt.

A freonok, halonok légköri feldúsulása nem csak a globális felmelegedés veszélye miatt aggasztó. Ezek a troposzférában kémiaiilag passzív vegyületek a sztratoszférába feljutva elbomlanak. A keletkező fluor és klór atomok reakcióba lépnek az ózonnal, roncsolva a felszint az ártalmas ultraibolya sugárzástól megvédő ózonréteget.

A sztratoszférában kialakuló ózonpajzs „vékonyodása” világjelenség. Az elmúlt húsz év alatt a légköri ózommennyiség, amelynek túlnyomó része a sztratoszférában található, 1–4 %-kal csökkent. Az ausztrál kutatókat földrajzi értelemben is közelről érinti az antarktisi tavasz kezdetén kialakuló „ózon-lyuknak” elnevezett jelenség. Októbertájt a légkör teljes ózontartalma a hatvanas években észlelt értékek felére zuhant. Légkördinamikai okoknál fogva a jelenség az Antarktisi területe fölé koncentrálódik, de a kisebb ózoncsökkenés területe Ausztrália partjáiig nyúlik. Ne felejtsük el, hogy egyetlen százalék ózon-mennyiség csökkenés 4 %-kal növelheti a bőr rák előfordulási gyakoriságát, és mérhető terméscsökkenést okoz néhány az emberiség élelmezésében kulcsszerepet játszó növénynél (pl.: rizs, kukorica, szója).

A fenti, talán kicsit hosszúra nyúlt áttekintés remélhetőleg segít megérteni, miért van szükség a Cape Grim-i és a hozzá hasonló mérőállomásokra.

Ballarat, az aranyváros

A UNDP követelményének megfelelően tanulmányutunk időtartama három hét, azaz 21 nap volt.

Hétfői érkezésünkhöz tehát hétfői hazaindulás tartozott. Visszatérve Melbourne-ba és tapasztalatainkat megvitatta a CSIRO, valamint a Meteorológiai Hivatal munkatársaival, maradt még egy szabad hétvégénk.

Egyik nap a Melbourne-től mintegy 100 kilométerre északkeletre lévő Eildon-tavat kerestük föl. A tó a Goulburn és mellékfolyói felduzzasztásával keletkezett. A szűk völgyben a csaknem 80 méter magas gát hatására negyed Balatonnyi felületű tó jött létre. Partvonalát a beömlő patakok völgyei igen kacskaringóssá teszik, az egymást követő öblök békés csöndjénél nehezebb helyet találni horgászásra. Az öntözési és energetikai célú víztározó gyönyörű természeti környezetével a pihenni vágyók ezreit vonzza. A meredek hegyoldalak és a jelentős vízszintingadozás miatt azonban a tóparton nem lehetett üdülőterületeket kialakítani. Vásárolhatók, illetve bérelhetők viszont úszó házak. Ezekkel el lehet vonulni a tó tetszőleges zugába, ahol ki-ki kedve szerint töltheti idejét. A Fraser Nemzeti Park néven védetté nyilvánított terület a melbourne-iek egyik kedvelt pihenőhelye.

Másnap „időutazásra” indultunk. Célunk Ballarat, a Melbourne-től 100 kilométerre nyugatra lévő iparváros volt. Neve a bennszülöttek nyelvén állítólag pihenőhelyet jelent. A múlt század elején itt még legelők terültek el. Az idilli állapotnak 1851 júliusában egy csapásra vége szakadt: James Esmond harminc kilométerre a mai várostól aranyat talált. Néhány héten belül már a közvetlen közelben is előkerültek aranyrögök. Megindult a szerencsevadászok áradata. Az 1860-as években Ballarat már 60 ezres település, amelynek környékén 300 bányatársaság dolgozik. Tegyük hozzá, hogy a város lakossága ma is csak közelíti a 80 ezerhez. Az aranyat kezdetben folyóhordalékból mosták, később, ráelve az aranytelérre, megindult a felszín alatti aranykeresés is. A legnagyobb aranyrög, amit itt találtak 63 kilogramot nyomott. Még nevet is kapott: Welcome Nugget.

Ballarat volt a színhelye az egyetlen ausztráliai polgárháborús eseménynek. A szervezett bányászság jogaiért harcolva fegyveres összetűzésbe keveredett a gyarmati hatóságokkal. Az 1854-es „Eureka Stockade”-ot (az euréka barikádharcot) ugyan vérbefojtották, de a bányászok és a városi munkásság sok követelése, egyebek között a 8 órás munkanap bevezetése, a következő években megvalósult.

A fegyveres összeütközéshez vezető politikai küzdelemben jelentős szerepet játszottak azok a bevándorlók, akik az 1848–1849-es európai megmozdulások leverése után emigrálni kényszerültek. Politikai és emberi jogaiknak az európai kudarc után itt próbálták érvényt szerezni, és ezzel erjesztően hatottak az ausztrál munkásság szervezkedésére.

A ballarati megmozdulásokkal kapcsolatban említést érdemel a barikádharcosok zászlója: sötétkék mezőben

a Dél Keresztje csillagkép. A brit kapcsolatra utaló „Union Jack”-kel kiegészülve ma ez az Ausztrál Államszövetség lobogója.

Az arany hús év alatt elfogyott, a bányákat bezárták, a település elnéptelenedett, és csak századunkban indult újra fejlődésnek. A történelmi emlékek és az „aranykor” iránti tiszteletből, no meg üzleti számításból, sok évi szorgalmas munkával a város melletti Sovereign Hillre hordták a még megmaradt korabeli épületeket, berendezésüket. Több épületet régi képek alapján építettek újjá. Az ily módon kialakult városka mára Victoria állam egyik legnevezetesebb turisztikai attrakciójává vált.

„Tegyen egy sétát a múltban, az ausztráliai aranyláz korában.” A Sovereign Hillen ma is az 1850-es éveket élik. Az utcákon korabeli ruhákba öltözött emberek sétálnak, a kovács patkol, a kenyeret a több mint 100 éves recept szerint sütik, a működő patikában is minden olyan, mint 130 éve. A városka határában állnak az aranyásók sátrai. Nemi mai dollár ellenében itt szállást is lehet kapni. Néhány dollárért aranymosó felszerelést lehet bérelni és szerencsét próbálni. Tegyük hozzá, vajmi csekély a remény. Itt már 100 éve sem igen találtak aranyat. De ha mégis sikerül, a korabeli eszközökkel, korabeli épületben dolgozó, korabeli ruhába öltözött felvásárló fizet érte. Hogy mennyit és milyen pénzben, azt nem volt módunk kitalálni.

A Sovereign Hillen működik egy igazi bánya is. A Tárnából hozzák fel a kőzetet, működik az őrlőgép, a rázó és mosó tálcák. Mi több, belépődíj ellenében a bányába is le lehet ereszkedni. A bánya panoptikumszerűen van berendezve. Korhű ruhákba öltözött, korabeli származékot tartó viaszfigurák mutatják be, hogyan folyt itt az aranybányászat. A szűk járatokban, helyenként térden állva, embertelen körülmények között folyt a küzdelem a sárga fémért.

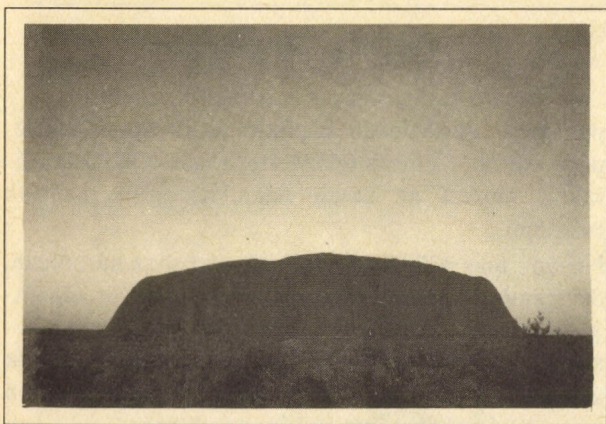
„STOPOVER HOLIDAY” Szingapurban

Eljött a búcsú pillanata. A Singapore Airlines hatalmas Boeingje nekilódult, hogy megtegye velünk az előttünk álló csaknem 20 ezer kilométeres út első szakaszát Szingapurig. Útvonalunk ugyanaz volt, mint idefelé, ezúttal azonban nappal.

A rövid sydney-i megálló után nem sokkal már az Északi Terület kopár, vörös homoksivatagja fölött repültünk. Az Északi Terület, a Northern Territory közigazgatási értelemben nem állam, annak ellenére, hogy területe 1,3 millió négyzetkilométer. Az Ausztrál Államszövetség hat államból és ebből a „terület”-ből áll. A hatalmas térség teljes lakossága alig 100 000 fő, jelentős részük kis sivatagi közösségekben élő őslakó. A bevándorló lakosság néhány nagyobb városban, Dar-

winban, Alice Springsben koncentrálnak. Hajdanában az ausztrálok el akarták adni ezt a vidéket, de mivel talpalatnyi megművelhető terület sem volt rajta, a kutyának sem kellett. Sivata vagy fent északon csaknem áthatolhatatlan, mocsaras dzsungel, bozótosok. Ez utóbbiakból az ausztrál utazási irodáknak elképesztő bevételeket hozó Crocodile Dundee filmek adnak ízeletet.

Itt az Északi Területen van az állatvilágról híres Kakadu Nemzeti Park, a Fink Gorge Nemzeti Park, ahol a Pálmák-völgyében 5000 éves pálmák között járhat az a néhány turista, aki a nehézségek ellenére eljut oda. Itt található a több száz méteres homokkő falak közé ékelődött Kings Canyon és a világszerte ismert, híres sziklamonolit, az Ayers Rock (8. kép). Sajnos, mind-



8. kép: Az Ayers Rock

ebből semmit sem láttunk, és a személyes élmény varázsát az indulás előtt vásárolt videokazetta mégoly csodálatos felvételei sem pótolják. Sőt! Még nagyobbak tűnik a veszteség.

Hamarosan elhagytuk az ausztrál kontinentet, megcsodálhattuk Délkelet-Ázsia egzotikus szigeteit, Borneót, Jávát. Esteledett, amikor már erősen ereszkedve átrepültünk az Egyenlítő fölött. Szingapur alig száz kilométerre van az Egyenlítőtől északra.

Hazaútasunk megszervezése során azzal a problémával találtuk szemben magunkat, hogy a Melbourne-Sydney-Szingapur járáshoz csatlakozó Szingapur-Bangkok-Frankfurt gépre már nem tudtak helyet adni. Csak az egy nappal későbbi járatra. Viszont felajánlották a Singapore Airlines „Singapore Stopover Holiday” programját. A megdöbbentően olcsó programcsomag szállodai elhelyezést, városnézést, vásárlási és gépkocsi kölcsönzési kedvezményt tartalmazott, utazással a repülőtértől a repülőtérig. Első osztályú szállodai elhelyezés mellett, kétágyas szobákban személyenként mindössze 18 ausztrál dollárért.

Maga az a lehetőség is csábító volt, hogy az ember megnézheti Szingapurt, amire ki tudja, lesz-e még

módja valaha, az ár viszont kifejezetten ellenállhatatlanná tette az ajánlatot. Igen ám, de hogy juthat be egy magyar állampolgár Szingapurba? A magyarok nagy része tudja, melyik az a néhány ország, ahová nem kell vízumot kérni. Szingapurt nem szokták felsorolni, a Singapore Airlines képviselője azonban állította, hogy nem kell vízum. Ellenőrzésként azért felhívtuk az Ausztrália fővárosában, Canberrában lévő szingapuri követséget, de ők is ezt állították. Ennek ellenére némi aggodalommal nyújtottuk útleveleinket a szingapuri repülőtér bevándorlási tisztjének. Pecsét. Viszontlátásra. Ennyi. Gyorsabban bejutottunk Szingapurba, mint saját hazánkba Ferihegyen.

A szumátrai Srivijaya birodalom kereskedelmi központjaként Szingapur már a VII. században lakott hely volt. A XIII. századra a három királyságra bomlott birodalom egyike lett. A legenda szerint amikor Sang Nila Utama, Palembang hercege Szingapur mai helyére érkezett szembe találta magát egy gyors, kecses, világos vörös, fekete sörényű állattal, amit oroszlánnak nézett. Innen ered a Singa Pura név, amely szanszkritul Oroszlán Várost jelent. Oroszlánok ugyan több ezer éve nem élnek a környéken, a herceg talán tigrist láthatott, mindenesre a város neve ma is Oroszlán Város.

A később hanyatlásnak indult várost földrajzi fekvése alapján 1819-ben Sir Thomas Stamford Raffles brit haditengerészeti bázisnak jelölte ki. Megadta a máig érvényes iránymutatást: Szingapur legyen szabad kikötő, Délkelet-Ázsia nemzetközi kereskedelmi központja.

Szingapur státusza az idők folyamán többször változott. 1965 óta független köztársaság. A 2,5 milliós városállam 57 szigetet foglal magába, de együttes területe is csak alig nagyobb, mint Budapest.

A „Singapore Stopover Holiday” olajozott gépezete a repülőtéren azonnal beindult. Csomagjainktól megszabadítottak (ez némi aggodalommal töltött el minket), és már szállhattunk is fel a többi stopoveressel együtt az ott várakozó autóbuszba. Amíg a szálloda felé robogtunk, utaskísérőnk összeírta, ki milyen városnézésen kíván résztvenni másnap, és elmondta, hogy az autóbusz mikor jelentkezik érte a szállodánál.

A Szingapur egyik legnevezetesebb bevásárló utcájában, az Orchard Roadon lévő Ming Court szállodában foglaltunk szállást a már említett jelentéktelen összegért. A 300 szobás első osztályú szálloda nevéhez méltóan kínai stílusjegyeket visel magán. Mire kicsodálkoztuk magunkat a hatalmas, minden kényelemmel felszerelt légkondicionált szobán, az ajtónk előtt megjelentek a már-már elveszettnek hitt bőröndjeink. Szingapur lakosságának 77%-a kínai, 15%-a maláj,

6 %-a indiai. Az eredetileg maláj lakosságú területre csak 1821-ben kezdődött meg a kínai bevándorlás, míg az indiaiak a britekkel érkeztek. Valamennyi nemzetiiségnek, sőt még a viszonylag kis létszámú arab nemzetiségnek is megvan a lakóközrete, építészeti emlékei, jellegzetes kereskedelmi szokásai.

A városnéző busz a megadott időpontban értünk jött. Elindultunk, hogy megismerkedjünk a város nevezetességeivel, jellegzetességeivel. Sohasem gondoltam volna, hogy ennyire lehet örülni egy légkondicionált autóbussznak. Induláskor esett az eső és legalább 30°C volt. Ez így együtt csaknem elviselhetetlen. Legalábbis a magunkfajta számára.

Először az arab negyedet kerestük fel. A bazar sajnos zárva volt, hiszen látogatásunk Ramadan idejére esett. A Szultán Mecsetet azonban nyitva találtuk (9. kép).



9. kép: A Nagy Szultán Mecset Szingapurban

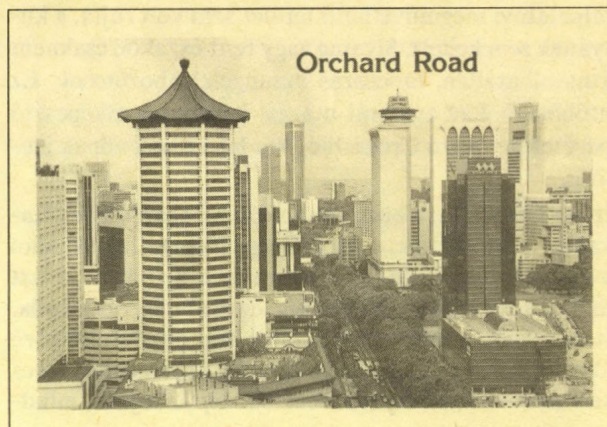
egyreszintű országokban a hitetlenek nem léphetnek a mecsetekbe. Szingapur azonban liberálisabb, cipőnket a bajáratnál hagyva körbesétálhattunk a város legnagyobb mecsetjében.

A program következő pontja „Little India”, azaz az indiai negyed volt. Itt fel-felbukkantak jellegzetes indiai viseletek, a levegőben a különböző füstölők illata érződött. A borús időben az egymásra épülő, szűk, európai szemnek nem túl bizalomgerjesztő boltcskák talán a ténylegesnél is sötétebbeknek mutatkoztak.

A Singapore-folyó torkolatánál megálltunk azon a helyen, ahol hajdan Sir Raffles partra szállt. A hely a televízió riportfilmjeiből már ismerős volt. Nem csoda, innen igen érdekes kép tárul a látogató elé. A szemközti parton földszintes, egy-két emeletes, düledező öreg házak, zömmel fából, mögöttük a 60–80 emeletes csupa üveg és beton felhőkarcolók serege (10. kép).

A pénzügyi és kereskedelmi központ. Sir Raffles elképzelései megvalósultak: Szingapur Délkelet-Ázsia legnagyobb pénzügyi központja lett. A világ legnagyobb kikötője, repülőtere szintén a világ legforgalma-

sabbjai közé tartozik. Különleges adózási rendszere miatt a bevásárló turizmus egyik legkedveltebb cél-



10. kép: Szingapuri felhőkarcolók

pontjává vált. Minden kapható és általában meglepően olcsón. Különös tekintettel a hamis Rolex karórákra, amiket az utcán állandóan ránk akartak tukmálni.

Néhány más délkelet-ázsiai nagyvároshoz hasonlóan, Szingapur is a nemzetközi szex-turizmus egyik célpontja. Idegenvezetőnk szerint, aki a túra megfelelő helyszíneinél az idevonatkozó ismereteit is megosztotta velünk, Szingapurban ezen a téren is minden kapható — csak némelyiket igen nehéz gyógyítani.

A kínai negyedben a 150 éves Thian Hock Keng templomot, azaz a Mennyei Boldogság templomát kerestük fel. A hajdani kikötőben áll, ez fogadta a kínai bevándorlókat Szingapurban.

A Nemzeti Múzeum meglátogatásával véget ért a túra. A rendelkezésünkre álló két-három órában még szabadon bolyonghattunk a városban. Szüvenirek után kutatva egyszerűen csak elviselhető éghajlatra vágyva be-betértünk az irtatlan áruházak és üzletközpontok egyikébe-másikába. Kint, az egyenlítői klíma a maga teljes valóságában. Reggel 30°C és eső. A kisütő Nap felszippanjtja a pocsoló vizét. A kora délutáni 20 perces, áthatolhatan felhőszakadás nyomai ismét csak percekkel belül eltűnnek a forróságban. Estefelé ismét eső. Mindez garantálja a kánikulát elviselhetetlenné tevő 80–90 %-os páratartalmat.

„Szenvedni”, sajnos nem sok időnk volt. A „Singapore Stopover Holiday” szekere gurult tovább. Az autóbussz menetrend szerint megérkezett értünk a szállodához. És nem egészen 24 óra elteltével már ismét a Changi repülőtéren találtuk magunkat. Irány Frankfurt, Budapest.

Dr. Haszpra László

A HARMAT KIALAKULÁSA ÉS IDŐTARTAMA ALMAÁLLOMÁNYOKBAN

Az alma hazánk egyik legfontosabb gyümölcsféléje. A gyümölcsök termőterületének közel egyharmadán természetesen almát. A belföldi ellátáson és az exportkereskedelmen keresztül az alma fontos jövedelmi forrása az államnak, a természetével foglalkozó mezőgazdasági üzemeknek és a társadalom különböző területein dolgozó embereknek.

Hazánk legfontosabb aimatermesztési körzetei a Nyírségben és a Duna-Tisza közén találhatók.

A napjainkban zajló közgazdasági változások kényszerítik a termeszetőket a piaci igényekhez való alkalmazkodásra, amely a minőségi almatermesztést helyezi előtérbe.

A termesztés térbeli koncentrációja a kártevők számára fokozottan kedvező helyzetet teremt, így csak korszerű növényvédelemmel valósítható meg egészséges, hibátlan gyümölcsök termelése.

A növényvédelem vegyszer, gép és munkaerő igényének kielégítése ma már csak a költség-hason arányának tükrében oldható meg. Arra kell tehát törekedni, hogy minél kevesebbszer permetezzünk, a hatékonyságot viszont ha lehet, tovább fokozzuk.

Egy-egy permetezés hatékonysága attól függ, hogy megfelelő időpontban történt-e a vegyszer kijuttatása. Ehhez ismerni kell a kártevő pillanatnyi állapotát, az aktuális és a néhány napon belül várható időjárást.

A növényvédelmi előrejelzésnek tehát sarkalatos pontja a meteorológiai információ és annak megfelelő értelmezése.

Az alma egyik legsúlyosabb károsítója a varasodást okozó gombabetegség (*Venturia inaequalis*). Ez a kórokozó szinte állandóan jelen

van a levegőben és fejlettségi állapotától függően károsít a növényen, a termésen. A kórokozó évenkénti kártétele rapszódikus, az ellene való védekezés sokszor eredménytelen annak ellenére, hogy ma már hatékony fungicidek segítik a beavatkozásokat.

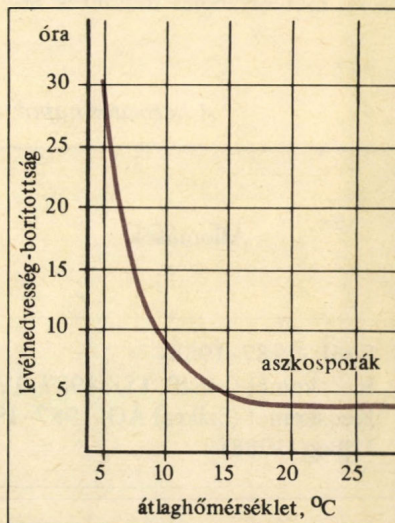
Az almavarasodás fertőzéspolitikája terén mélyreható ismeretekkel rendelkeznek a növényvédős szakemberek. A gomba peritécium formájában, fertőzött levelekben telel. A fertőzés azonban csak akkor alakulhat ki, ha a gazdanövény fogékony stádiumában a levegőben jelen van a fertőző anyag, és a kórokozó számára kedvezőek az időjárási feltételek. Az érett peritéciumokból csak csapadék hatására szabadulnak ki az aszkospórák. A fertőzés kialakulásának tehát előfeltétele, hogy a növényen folyékony vízborítottság alakuljon ki és ez bizonyos időtartamon át fenn is maradjon.

A védekezés optimális megszervezéséhez a következő információk szükségesek:

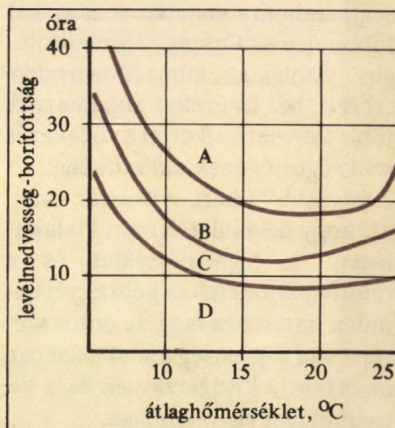
- előző évi lombfertőzöttség (augusztus vagy szeptemberi állapot) mértéke táblánként és fajtánként;
- mikor válnak szóródásra éretté az aszkospórák, hogyan alakul a szóródás menete, meddig áll fenn az aszkospóras fertőzés veszélye;
- fertőzés bekövetkezését meghatározó tényezők (léghőmérséklet, levélnedvesség-tartam) alakulásának ismerete;
- mikor jeleznek meg az első tünetek a leveleken és a termésen, hogyan alakul a fertőzöttség táblánként és fajtánként.

Az almavarasodási kórokozó szaporodása alapvetően függ a hő-

mérséklettől és a levélfelszín vízborítottságának időtartamától. A vonatkozó szakirodalom közül kiemeljük Mills - Laplante (1951)



1. ábra: Almafavarasodás fertőzés kialakulásához szükséges levélnedvesség-borítottság időtartama a léghőmérséklet függvényében (Mills adatai nyomán)



2. ábra: Almafavarasodás fertőzés várható erőssége (Mills adatai nyomán) A: erős, B: mérsékelt, C: gyenge fertőzés várható, D: fertőzés nem várható

időzozatát. Ebben konkrét összefüggéseket közölnek a varasodás-

veszély kialakulásának meteorológiai feltételeivel kapcsolatban. Ezeket az összefüggéseket alkalmazták a védekezés szükségességének eldöntéséhez (1. és 2. ábra). Úgy tűnik tehát, hogy ahol az állományon belüli légtérben megoldható a léghőmérséklet és a levél vízborítottságának folyamatos nyomonkövetése, ott a fertőzésveszély alakulását is megfelelő biztonsággal állapíthatjuk meg. A követelményeknek megfelelő korszerű meteorológiai műszerek lé-

ságát növelhetjük az almafa-varasordás elleni védekezésben, ha ismerjük az almaültetvények mikroklímájának sajátosságait és az adott hely klímájához való viszonyát.

Első lépésként vizsgálatainkat arra irányítottuk, hogy a növényállományban mért hőmérséklet és relatív páratartalom hogyan viszonyul a harmat képződéséhez, időtartamához és megszűnéséhez.

A kecskeméti Növényvédelmi Állomással, valamint a környező

Vizsgálatainkat a hulló csapadék nélküli napokra korlátoztuk, hiszen csapadékhullás idején, illetve azt követően nyilván más feltételek játszanak szerepet a levél vízborítottságának létrejöttében, mint egyébkor. Kiválasztottuk azokat a napokat, amikor méréseink szerint a leveleken harmat képződött. A vizsgált időszakban a 4 mérési helyen ezen napok száma az I. táblázat szerint alakult.

A harmatos időszak minden esetben este 7 és reggel 7 óra között

I. táblázat:

A harmatos napok a vizsgálatba vont állomásokon április–augusztus időszakában

Állomások	Harmatos	Csapadékos	Szárász	Nem volt mérés	
				csapadékos	szárász
	n a p o k				
Izsák (1987–1988)	114	74	87	20	11
Kecskemét (MSzB. TSz. 1987–1988)	30	99	88	30	59
Kecskemét (Szikrai ÁG. 1987–1988)	41	99	109	13	44
Újbög (1988)	17	41	80	7	8

teznek ugyan, de beszerzésük és üzemeltetésük viszonylag kevés helyen valósítható meg.

A növényvédő szakemberek a léghőmérsékletre és a levegő nedveségtartalmára vonatkozó adatokat többnyire az Országos Meteorológiai Szolgálat klímaállomásairól szerzik be, és ezeket alkalmazzák több-kevesebb sikerrel a védekezés szükségességének eldöntéséhez. A „kevesebb” sikert nyilván az okozza, hogy például a harmat kialakulását a léghőmérséklet és a relatív páratartalom nem egyértelműen határozza meg. Jelentős szerepe van a jelenség kialakulásában az effektív kisugárzásnak és a kicserélődési viszonyoknak.

További bizonytalansági tényező, hogy a meteorológiai állomásokon mért értékek a növényállomány mikroklímájára jellemző értékektől különböznek.

Úgy gondoljuk, hogy a klímaészlelések felhasználásának hatékony-

mezőgazdasági üzemekkel együttműködve adatokat gyűjtöttünk az almaültetvények mikroklímájának megismerése céljából az 1987–1988 évek április–augusztus időszakára. A méréseket négy helyen, Kecskemét (Szikrai ÁG. és Magyar-Szovjet Barátság MgTSz.), Izsák és Újbög térségében végeztük „LUFT” típusú műszerrel, mely regisztrálja a léghőmérsékletet, relatív páratartalmat és a levélnedveséget.

Tekintettel arra, hogy a sugárzásforgalomra, valamint a turbulens kicserélődésre vonatkozóan nem álltak rendelkezésre információk, meglévő adatainkat statisztikai vizsgálat alá vetettük azzal a céllal, hogy a harmat kialakulását, időtartamát mennyiben határozza meg a léghőmérséklet és a levegő relatív nedvessége. Kiszámítottuk a legfontosabb statisztikai jellemzőket (átlag, szórás, gyakoriság, eloszlás, szélsőérték).

kezdődött. A harmat kialakulásának kezdetekor a levegő nedveségtartalma minden esetben meghaladta a 80 %-ot. A minimum küszöb áprilisban volt 80 %, majd május, júniusban 86–84 %, július–augusztusban 88–89 %. Ez az időbeli változás minden bizonnyal a levélzet sűrűsége szerint alakul. A sűrűbb levélzetnek nagyobb a hosszúhullámú sugárzás visszatartható képessége, így nehezebben hűl le, vagyis harmat kialakulása csak kisebb mérvű harmatpont depresszió (magasabb relatív nedveség) esetén valószínű.

A levélnedvesedés kezdetekor a relatív páratartalom átlagértéke eleinte (április, május, június) 91 %, később (július, augusztus) 93 % volt.

A levélharmat kezdeti időpontjának gyakorisági eloszlása szerint (II. táblázat) az esetek 70 %-ában éjjel 11 és 03 óra között kezdődik

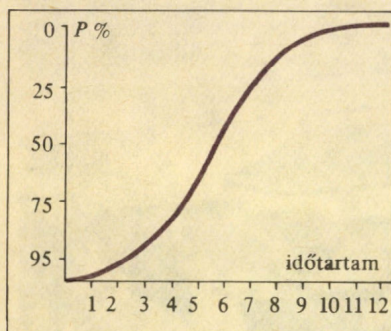
II. táblázat:

A levélharmat kezdetének napi gyakorisági eloszlása különböző relatív nedvességi kategóriák eseteiben

Óra	Relatív nedvesség (%)				Összes eset
	≤ 85	86–90	91–95	≥ 96	
19	0	1	1	0	2
20	0	2	2	0	4
21	0	2	9	0	11
22	0	1	23	0	14
23	1	8	12	0	21
00	0	7	21	2	30
01	3	17	18	0	38
02	0	5	18	3	26
03	2	2	19	1	24
04	0	2	15	1	18
05	0	3	2	2	7
06	0	2	2	0	4
07	0	2	0	0	2

a harmatképződés és ekkor a relatív nedvesség 91 és 95 % közötti.

A harmat időtartama az almafavarasodás szempontjából különös jelentőséggel bír. A négy megfigyelő helyre vonatkozó összevont adatok alapján a leghosszabb időtartam 13 óra volt. Az empirikus valószínűségi eloszlásfüggvényt mutatjuk be a 3. ábrán. A 7–8 órányi harmat

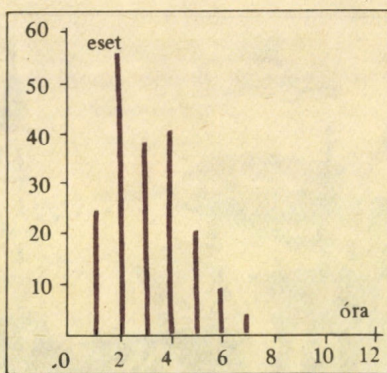


3. ábra:
A harmat időtartamának empirikus valószínűségi eloszlás függvénye (A négy megfigyelőhely összevont adatai alapján)

valószínűsége 25 % — ekkor már várható a fertőzés kialakulása, amennyiben a napi középhőmérséklet 15–20°C közé esik.

A harmat megszűnésének időpont-

ja elég széles határok között változik. Az esetek döntő többségében a sugárzási viszonyok által vezérelt hőmérséklet emelkedés viszonylag rövid idő alatt a vízcseppek elpárolgását eredményezi. Az, hogy ehhez mennyi idő szükséges, attól is függ, hogy mennyi volt a harmat mennyisége. A 4. ábrán a harmat



4. ábra:
A harmat megszűnés időpontjának gyakorisági eloszlása

megszűnési időpontjának gyakorisági eloszlását mutatjuk be. Az esetek 62 %-ban reggel 6 óráig megszűnik a harmat. Így tehát ha munkakezdetkor már nem tapasztalunk harmatot, ez nem jelenti

azt, hogy az éjszaka folyamán nem is volt.

Az egyes megfigyelőhelyek sajátosságait elemezve azt tapasztaltuk, hogy a kecskeméti Magyar–Szovjet Barátság TSz. almáskertjében a harmat kialakulásakor a relatív páratartalom 4–5 %-kal alacsonyabb volt, mint a többi helyen. Ez az almáskert fiatalabb volt, a fák még nem érték el teljes kifejltségüket, a levélzet így ritkább volt. Mindez azt eredményezi, hogy az éjszakai órákban az effektív kisugárzást ez a közeg kevésbé gátolja, vagyis a levelek jobban lehűlnek, mint a sűrűbb állományban.

Munkánkkal szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy a mezőgazdasági meteorológia egyre jobban támaszkodik a mikrometeorológiai jelenségek tanulmányozására. Ezek között a harmat a növényvédelem szempontjából különösen fontos.

Novák János

OLVASTUK...

ÓZON

Az ózon az oxigén háromatomos (O₃), nem stabil formája. A sztratoszférában lévő ózonréteg gondoskodik arról, hogy az igen rövid hullámhosszúságú, s fölöttebb káros ibolyántúli sugárakból minél kevesebb érje el Földünket.

Amikor FCKW (fluorszénhidrogén) kerül a légkörbe, az ott már jelenlévő ibolyántúli sugárzás hatására klór szabadul fel, amely darabjaira töri az ózonmolekulákat. Az ózonréteg vastagságának egy százaléki csökkenése az ibolyántúli sugárzás két százalékos növekedését vonja maga után — számították ki nemrégiben az amerikai nemzeti atmoszférakutató központ (NCAR) munkatársai. Veszélyben van tehát Földünk élővilága.

Jó lenne, ha még időben felfigyelnénk a riasztó előrejelzésekre: nem kevesebb, mint gyermekeink jövője a tét!

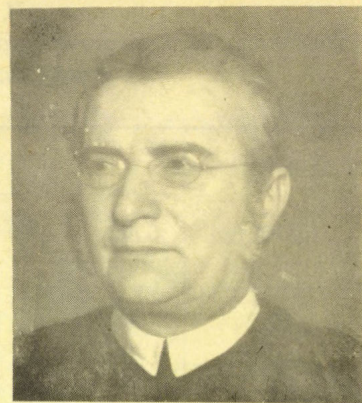
Computer
PANORÁMA

Első igazgatónk — Dr. Schenzl Guidó — halálának századik évfordulójára

Dr. Schenzl Guidó idegen föld szü-
lött, 1851-ben igen fiatalon — 28
évesen — került Budára, és életé-
nek nagy részét — 35 évet — itt
töltötte. A stájerországi admonti
bencés papból igaz magyar érzel-
mű, nemzetközileg elismert tudós
lett. A magyar iskolaügy és termé-
szettudományos kutatás terén elis-
merést és megbecsülést szerzett
házának, Buda városát egy kö-
zépiskolával és egy tudományos in-
tézettel gazdagította. Mindez arra
kötelez bennünket, hogy halálának
századik évfordulójáról méltóké-
pen megemlékezzünk.

Ki is volt *dr. Schenzl Guidó* és miért
éppen ő lett első igazgatója a Me-
teorológiai és Földdelejtességi Ma-
gyar Királyi Központi Intézetnek?
Schenzl Guidó 1823. szeptember
28-án — 167 évvel ezelőtt — szüle-
tett a Felső-Stájerországi Hauz ne-
vű községben. Az ifjúra nagy

hatást gyakorolt édesapja, aki fel-
világosodott, szabadelvű gondol-
kodó volt. Orvos szeretett volna
lenni, de mivel Grazban nem volt
orvosi kara az egyetemnek, belé-
pett a bencés-rendbe, ahol felvette
a Guidó nevet, János helyett. A
fiatal klerikus minden idejét a ter-
mészetudományok tanulmányo-
zásának szentelte. Az admonti
rendház jól felszerelt meteorológiai
műszerekkel rendelkezett, így az
időjárás megfigyelése nem okozott
gondot. Admont éghajlatának ku-
tatásával foglalkozott. 1846 októ-
berében pappá szentelték, de mivel
tanári pálya iránt érzett hivatást,
az apát a grázi egyetemre küldte.
1850-ben matematika-fizika és
bölcseletből doktorált. 1851-ben
Bécsben államvizsgát tett. Mint ta-
nár Marburgba került. Ekkor a bu-
dai főgimnáziumban megüresedett
természetudományi tanszéket a-



Dr. Schenzl Guidó

jánlják fel Schenzlnek. Ezt elfo-
gadja, ugyan nehéz szívvel jön Bu-
dára. Már itt említsük meg, hogy
35 év múltán még nehezebb szívvel
vesz búcsút Magyarországtól.
1854-ben egy önálló reáliskola fel-
állítását tervezi a város, igazgató-
jának *Schenzl*t kéri fel. 1855-ben
ki is nevezik. Ekkor jó barátságba
kerül *Kruspér Istvánnal*, kivel nap
mint nap együtt van, és ekkor meg-
tanul magyarul. A Magyar Földta-
ni Társaság levelező tagjává
választja. Az új iskolába — a Toldy
Ferenc utcába — csak 1859-ben
költözhetnek be. Már az iskola épí-



A Magyar Meteorológia bölcsője a Toldy Ferenc reáliskola, ennek első igazgatója Dr. Schenzl Guidó

tésekor gondolt egy fizikai szer-tárral kapcsolatban álló célszerű időjárási megfigyelő helyiség ki-alakítására. Igazi meteorológus vér csordogált benne. Ki gondolta még ekkor, hogy egy önálló meteoroló-giai intézet alapítója és vezetője lesz. A reáliskolában 1861-től rendszeres meteorológiai és föld-mágnességi megfigyelések folytak. A megfigyelések végzésébe a fel-sőbb osztályok diákjai is bekapcso-lódtak. Említésre méltó, hogy már akkor — 130 évvel ezelőtt — csak-nem minden időjárási elemet meg-figyelték és regisztráltak. A lég-nyomást, a levegő hőmérsékletét, a párányomást, a levegő nedvessé-gét, a csapadékot, a légkör ózon tartalmát, a lélegektromosságot, a szélirányt és erősséget, a talajhő-mérsékletet, a felhőzet nagyságát, alakját és huzamát. Minderről na-gyon pontos feljegyzés készült. Schenzlnek régi vágya volt egy földmágnességi obszervatórium lé-testítése is. Mindennek megvalósi-tása azonban sok nehézségbe került. A Toldy reáliskola obser-vatóriuma Akadémiai Észleldévé nőtte ki magát. Ekkor még önálló magyar meteorológiai intézetről nem lehetett szó. A megfigyelési adatokat először a bécsi K.u.K.

Akademie der Wissenschaft, majd a bécsi Zentralanstaltt kapta meg és dolgozta fel. A reáliskolai „Aka-démiai Észlelde” azért fontos szá-munkra, mert ez volt a későbbi önálló meteorológiai intézet bölcsője. 1866-ban bevezette a rendszeres déljelzést is, amit pus-kalövessel jeleztek. Megírta a „Földdelejesség” kézikönyvét. és 1867 januárjától — ekkor 44 éves — a Magyar Tudományos Akadé-mia levelező tagja, és beválasztot-ták a Természettudományi Bi-zottságba.

Schenzl bejárta az országot, és így az első mágneses felmérések ha-zánkban neki köszönhetők. Nem-csak megindította a méréseket, hanem rendszeresítette is. A Kir. Magyar Természettudományi Tár-sulat megbízásából megírta „Út-mutatás földmágnességi hely-

meghatározásokra” című könyvét. A földmágnesség mérések és kuta-tások a második világháború befe-jzéséig Intézetünkhöz tartoztak, ezért volt a földdelejességi, később a földmágnességi cím is. A mérések egy ideig Ógyallán folytak. 1945 után a földmágnességet a Geofizi-kai Intézethez utalták.

Hogy méltányolni tudjuk Schenzl óriási tudománypolitikai szerepét, ismernünk kell azt a kort és a poli-tikai viszonyokat. Az 1848-as fel-lendülést követő abszolutizmus derékba tört minden kezdeménye-zést, ami az önálló magyar élet kibontakozását segítette volna. Eb-ben óriási harcot vívott. Az osztrák hivatalnokok szemére vetették, hogy a magyar nemzettel kacérko-dik, és feladja osztrák származá-sát, viszont a budai szélsőségesek



Passage-készülék,
a valódi dél meghatározására.
(Részlet az intézet fizikai szertárából).



E ház első emeletén létesült az Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet

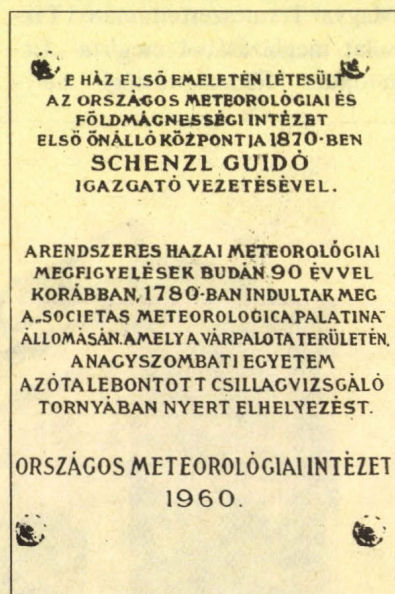
nem bocsátották meg neki, hogy nem magyar, hanem osztrák származású. Ekkor komolyan gondolta, hogy visszamegy hazájába, azonban báró Eötvös József, aki jól ismerte tudományos működését és nagyra becsülte, egy akadémiai küldöttség által maradásra bírta. *Schenzl* nagy tisztelője volt Eötvösnek, így nem is dönthetett másként, minthogy maradt.

Ekkor merült fel az önálló magyar meteorológiai intézet felállítására és itt felvetették, hogy ennek *Schenzl* legyen az igazgatója. Nem is jöhetett más valaki szóba, hiszen *Schenzl* jó viszonyban volt a bécsi intézettel is. 1869-ben elkészült az első szervezeti szabályzat, de a megvalósítás sok nehézségbe ütközött. 1870. július 12-én a király szentesítette a Magyar Meteorológiai és Földdelejárati Intézet létesítését és igazgatójának *Schenzl Guidó*t nevezte ki, aki báró Eötvös miniszter kezébe letette az esküt. Nagy segítséget jelentett számára a miniszter barátsága. Még így is nehezen ment az intézet szervezése. Csak 1870. év végére sikerült a várban (a Szent György térről nyíló Casinó utcában — ma Móra Ferenc utca) az úgynevezett *Hoffhauser* ház első emeletén három szobát bérelni. Mindezt emléktábla is őrzi. Ez egyben *Schenzl Guidó* emlékét is hirdeti. *Schenzl* egy nagyobb létszámú, saját épületben lévő intézetről álmodott, ez azonban még sokáig váratott magára.

Amikor otthagyta a reáliskolát mint igazgató, a tanárok és tanítványok osztatlan tisztelete övezte. Később több ízben felkereste a régi iskolát, ahol a tanári szobában elbeszélgetett a tanárokkal és tanítványaival. 1880-ban alapítványt tesz, szegény de jó előmenetelű diákok megsegítésére. Jellemző *Schanzle*re, nyilatkozata: „Mindezt azért tettem, hogy a magyar nemzet iránt érzett hálámnak és tiszteletemnek kifejezést adjak.”

Az intézet egyben az igazgató lakása is volt, valamint a könyvtár. Már 1870-ben 42 észlelő-állomást szer-

vezett, és 1871-ben kiadta az első Évkönyvet, akkor még két nyelven, magyarul és németül. (Ma már a 120-dik évkönyvet szerkesztik.) A létszám egészen elképesztően kicsi volt, mindössze három fő; az igazgató, egy obszervátor és egy segéd. Jellemző a korra, hogy a minisztérium így vélekedett, amikor képviselője ott járt: „inkább ne dolgozzatok, csak pénzt ne kérjetelek.” Mégis 16 évig vezette a Meteorológiai és Földdelejárati Intézetnek az egész országra kiterjedő munkáját. Közben 1872-ben átköltözött a Lovas úton lévő Novák féle villába. Számos kitüntetésben részesült. 1871-ben a Société Impériale des Naturalistes de Moscou rendes tagja. 1876-ban a Ma-



Emléktábla a Móra Ferenc utcai házban

gyar Tudományos Akadémia rendes tagja. Ugyancsak ebben az évben az Akadémia Nagydíjjal tünteti ki. 1880-ban az Astronomische Gesellschaft taggá választja. 1886-ban megkapja a III. o. Vaskorona rendet, Szentszéki tanácsos lesz. Az Osztrák Meteorológiai Társaság, a Magyar Földrajzi Társaság, a Magyar Természettudományi Társulat levelező tagja.

Amikor Eötvös haláláról értesül, rendkívül megrendíti, és erről így

ír: „Vele énemnek egy része is sírba szállott.”

Bizonyítja, hogy milyen jó viszonyban volt a bécsi intézettel, amikor felmerült annak gondolata, hogy véglegesen új intézet létesül. Maga *Jelinek* bécsi igazgató jött el, hogy a kijelölt helyszínt megnézzék. Igen jónak találta a Városligetben vagy az Orczy-kertben kijelölt helyet. Nagy kár, hogy ezt nem sikerült megvalósítani. A későbbi igazgatóval *Konkoly-Thege Miklós*-sal is igen jó viszonyban volt, többször találkoztak.

Sajnos az admonti káptalan 1886. áprilisában haza rendeli *Schenzlt*, mert az apát súlyosan megbetegedett, és melléje adminisztrátorra volt szükség. Rendkívül nehéz szívvel hagyta el hazánkat. Távozásakor a magyar tudós körök őszinte sajnálatuknak adtak hangot. 1890-ben admonti apáttá szentelték. Ezt a nagyon magas kitüntetést azonban nem sokáig élvezte, mert még az évben november 25-én Grazban meghalt. Az apátsági főtemplomban helyezték örök nyugalomra. Temetésén az Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet is képviseltette magát. Önéletrajzát, ami remek korrajz is, még Budán írta német nyelven. Ezt az apátság irattárában őrzik.

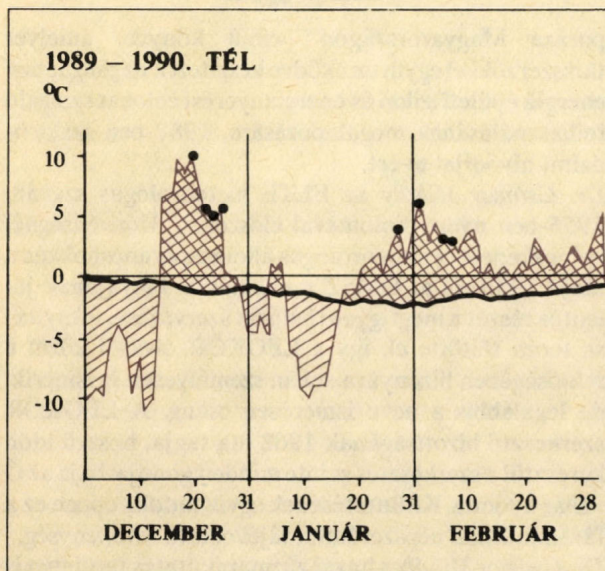
Születésének 100-ik évfordulóját 1923. december 9-én az intézet megünnepelte tudományos körök részvételével. *Dr. Réthly Antal* egyetemi m. tanár, adjunktus tartotta az emlékbeszédet. Részt vett a budai Toldy reál tanári kara *dr. Marcinkó Ferenc* igazgatóval az élen. Az admonti apátság meleg hangú táviratot küldött.

Most halálának 100-ik évfordulóján 1990-ben ismét megemlékezésre készülünk, hiszen ezzel az önálló magyar meteorológia — amit neki is köszönhetünk — 120-dik évfordulóját is ünnepepljük.

Dr. Zách Alfréd

A TÉLRŐL TECHNIKUSI SZEMMEL

Az 1989/90-es téli időszak évszakos középhőmérséklete a sokévi átlagnál 3,5 fokkal volt magasabb. Az átlagosnál hidegebb periódusokat (csupán két alkalommal fordult elő az idén) tartósan igen meleg időszakok követték. A hőmérséklet napi szélsőértékei több alkalommal is meghaladták az évszázados rekordértékeket. Az idei enyhe telet ebben a cikkben kizárólag a hőmérséklet függvényében jellemezzük, nem térünk ki egyéb meteorológiai paraméterek viz-



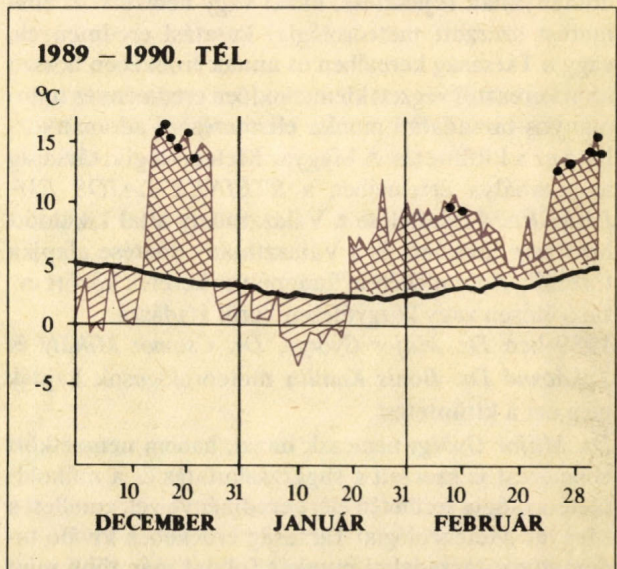
1. ábra:

A minimumhőmérséklet alakulása az országos átlagok alapján

gálatára, sem pedig a szinoptikus helyzet elemzésére. Reméljük, hogy kollégáink így is érdeklődéssel fogadják ezt a rövid ismertetőt.

Az idei három téli hónap hőmérsékletének alakulását grafikonos formában mutatjuk be az alábbi ábrákon, ahol vastag vonallal tüntettük fel a sokévi országos átlagértékeket. Ezeket a következő 10 város hőmérsékleti maximum és minimum adatsorából állítottuk elő: Miskolc, Szombathely, Győr, Budapest, Nagykanizsa, Pécs, Siófok, Szolnok, Debrecen, Szeged. A tényleges hőmérsékleti értékeket ugyanezen városokban mért napi hőmérsékleti maximum, illetve minimum adataiból átlagolással képeztük. Az ábrákon kockákkal a sokévi átlagnál melegebb, a

kal pedig a sokévi átlagnál hidegebb időszakokat emeltük ki. Megfigyelhető, hogy két hideg és két jelentősebb meleghullám alakította a téli hónapok idő-



2. ábra:

A maximumhőmérséklet alakulása az országos átlagok alapján

járását. A tél beköszönté nem okozott csalódást, a hőmérsékleti értékek csaknem december közepéig jóval a sokévi átlag alatt maradtak. December 12-én ugrásszerű felmelegedés következett be. Napról-napra megdőlték az évszázados minimum- és maximum hőmérsékleti rekordértékek. (Az ábrán ponttal jelöltük ezeket a napokat.) December vége felé azonban újra visszaállt a természet rendje. A január közepéig tartó kb. 3 hetes időszakban a hőmérsékletek általában kevéssel az átlag alatt maradtak, de egyes napokon a negatív eltérés mértéke elérte a 8-9 fokot is. Ezzel valójában véget is ért az idei telünk. Január közepétől egy hirtelen jött változás tartós, „rügyfakasztó” melegedést hozott hazánkba. Január második felében és egész február folyamán — egy kisebb lehűléstől eltekintve — szokatlanul enyhe volt az idő. Február utolsó napjai újabb rekord maximumhőmérsékleteket hoztak. Igazi tavaszi idővel búcsúzott tőlünk az 1989/90-es tél.

Bicskei Attiláné és Turányi Márta

1989 ÉVI STEINER LAJOS EMLÉKÉRMESEK

A Magyar Meteorológiai Társaság 1946-ban alapította Steiner Lajosról elnevezett emlékérmét, amely azóta is Társaságunk egyetlen kitüntetése. A meteorológia tudományának fejlesztése, hazai vagy nemzetközi elismerést szerzett meteorológiai kutatási eredmények, vagy a Társaság keretében és annak érdekében hosszú időn keresztül végzett kiemelkedően eredményes tudományos-társadalmi munka elismerésére adományozható ez a kitüntetés. A Magyar Meteorológiai társaság alapszabálya értelmében a STEINER LAJOS EMLÉKÉREM odaítélése a Választmány által kiküldött bizottság javaslata és a Választmány döntése alapján történik. Az emlékérem ünnepélyes keretek között évzáró ülésen vagy közgyűlésen kerül átadásra.

1989-ben Dr. Major György, Dr. Csomor Mihály és Takácsné Dr. Bónis Katalin meteorológusok kapták meg ezt a kitüntetést.

Dr. Major György nemcsak hazai, hanem nemzetközi elismerést is szerzett a sugárzáskutatás és a műhold-meteorológia területén elért eredményeivel, emellett a Magyar Meteorológiai Társaság érdekében kiváló tudományos-társadalmi munkát folytat már több mint két évtizede, és a társtudományokkal való kapcsolattartásban is fáradhatatlanul dolgozik.

1964-ben kezdte pályáját, példamutató a tudományos karrierje: 1969-ben egyetemi doktor, 1974-ben kandidátus, 1981-ben a földtudományok doktora lett.

1975 óta az INTERKOZMOSZ Tanács Kozmikus Meteorológiai Szakbizottságának titkára. 1979-ben az ELTE TTK Meteorológiai Tanszékén címzetes egyetemi docenssé nevétek ki. A Magyar Tudományos Akadémia X. osztály Meteorológiai Tudományos Bizottságának 1980 óta tagja. 1983-ban WMO szakértőként dolgozott Törökországban. 1985-től bekapcsolódott a TMB Földrajz- Meteorológia Szakbizottságának a munkájába is.

A műhold meteorológia népszerűsítése érdekében a MTE SZ Magyar Asztronautikai Társaságában is igen aktívan dolgozik, 1985-től a Társaság főtitkáraként tevékenykedik.

1962-től tagja a Magyar Meteorológiai Társaságnak, annak rendezvényeit már egyetemistaként is rendszeresen látogatta. 15 éve aktívan részt vesz a Meteorológiai Társaság Választmányának munkájában. Ő volt a létrehozója és ma is elnöke a Nap- és Szélergia Szakosztálynak — a Társaság egyik legaktívabb csoportjának.

„A napenergia hasznosítás meteorológiai megala-



pozása Magyarországon” című könyve, amelyet társszerzőkkel együttműködve készített a napsugárzási energia épületfizikai és energianyerési célokat szolgáló felhasználásának megalapozására, 1987-ben szakirodalmi nivódíjat nyert.

Dr. Csomor Mihály az ELTE meteorológus szakán 1955-ben nyert diplomával először a Honvédségnél helyezkedett el meteorológus állomásparancsnokként, majd 1958-tól az OMSZ munkatársa. Pályájának jelentős részét a megfigyelő hálózat szervezése, irányítása terén töltötte el, így a LÉGKÖR olvasói közül e minőségében bizonyára sokan személyesen is ismerik, de legalábbis a neve ismerősen cseng. A LÉGKÖR szerkesztő bizottságának 1962 óta tagja, hosszú időn keresztül a szerkesztés szinte minden gondja-baja az Ő vállát nyomta. Kitüntetésének egyik indoka éppen ez a fáradhatatlan népszerűsítő, tájékoztató tevékenység.

Dr. Csomor Mihály a hazai zúzmarakutatás területén is kiemelkedő munkát végzett. Megszervezte a mérőhálózatot, majd ahogy a szaporodó mérési adatok lehetővé tették, megírta Magyarország zúzmaraklimáját. Doktori disszertációját is e témából írta. Szoros kapcsolatot épített ki külföldi kollégáival és a hazai villamos energiaipari szakemberekkel. Velük közösen számos publikációja jelent meg távvezetékek zúzmaraterheléséről. Bár már három éve nyugdíjas, e területen is változatlan lelkesedéssel dolgozik.

Takácsné Dr. Bónis Katalin a levegőkémia területén elért kutatási eredményeivel és a meteorológia oktatásában végzett lelkiismeretes munkájával érdemelte ki a Steiner Lajos emlékérmét.

Pályáját 1967-ben a Központi Légekfizikai Kutatóintézet Aeroszol Kutatócsoportjában kezdte. Először felhőfizikai témákkal, nevezetesen a vízben oldódó aeroszol részecskéknek a légköri kondenzációban és fagyásban játszott szerepével foglalkozott. Ezen a területen szép sikereket ért el, eredményeit egyrészt külföldön is publikálta, másrészt vizsgálatai alapján

elkészítette egyetemi doktori értekezését. 1971-ben doktorált.

Hasznos munkát végzett a különböző nitrogénvegyületek emissziójának meghatározásában. 1978-ban a légköri rádióaktív sugárzás kutatásával bízták meg. Az 1979/80-as tanévben kapcsolódott be az oktatási munkába. 1983-tól az ELTE TTK Meteorológiai Tanszékén tanított. A Bevezetés a meteorológiába, Légkörfizika és a Levegőkémia tárgyakat adta elő. Ezenkívül speciális kollégiumokat vezetett a Mesterséges időjárás-módosítás témában, több előadást tartott a Nukleáris háború következményei című kari rendezvényen. Az ELTE TTK-n Környezetvédelem témában induló posztgraduális képzés elindításában is jelentős szerepet vállalt. Szorgalma és kötelességadata példamutató volt.

Steiner Lajos 1927–1932 között vezette intézetünket, Őkorszerűsítette a hazai szinoptikus és előrejelző szolgálatot. Kiváló kutató volt, nemzetközi színvonalon is elismert eredményeket ért el a geofizika és a dinamikus meteorológia területén. A Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja, és a budapesti Tudományegyetem magántanára volt. 1944-ben halt meg.

A *STEINER LAJOS EMLÉKÉREM* 82 mm átmérőjű, 4 mm átlagos vastagságú, bronz domborműves érem, amelyet Borsos Miklós szobrászművész készített. Előoldalon „Steiner Lajos 1871–1944” körbefutó felirat és Steiner Lajos mellképe. Hátoldalon középen *haló jelenség* képe, amelyben latin nyelvű beírás: PRO INDUSTRIA OB PERVESTICATIONEM METEOROLOGIAE PER ACTA SOCIET AS METEOROLOGICA HUNGARICA”. A felirat alatt kerül bevésésre a kitüntetett neve és az adományozás éve. Az érem mindkét oldalán Borsos Miklós monogramja is szerepel.

Végezetül közzétesszük a Steiner Lajos emlékéremmel eddig kitüntetettek névsorát:

1946 : J. J. Brovkin;

1951 : Dési F., Bodolai I.;

1952 : Béll B., Berkes Z., Ozorai Z.;

1953 : Egerszegi S., Kérdő I.;

1955 : Hajós F., Wagner R., Bodócs I., Berényi D.;

1956 : Kulin I., Péter J.;

1958 : Dési F. (másodszor), Simor F.;

1959 : Kéri M., Hille A., Réthly A.;

1960 : Kakas J.;

1961 : Aujeszky L.;

1962 : Takács.;

1963 : Aujeszky L. (másodszor), Bacsó N., Zách A.;

1965 : Péczely Gy.;

1966 : Flórián E., Réthly A. (másodszor), Veress L.;

1968 : Mórík J.;

1971 : Schulhof Ö., Czelnai R.;

1974 : Bucsy J., Predmerszky T., Szakály Gy.;

1975 : M. Koncek, F. Samaj, V. Peterka, J. Otruba, Ambrózy P., Barta Gy., Dobosi Z., Mészáros E.,

Rajkai Ö., Simon A., Szabó Gy., Tardos B., Boros J.;

1977 : Csaplak A., Fekete Z.;

1978 : Barát J., Szász G., Justyák J., Körösi Gy.;

1979 : Szakács Gyné., Láng S.,

Salamin P., Varga H. Z., Gaál E.;

1980 : Béll B. (másodszor), Papp L., Rákóczi F.,

Szabó Ené., Szilágyi T., Tóth P.;

1982 : Antal E., Kozák B., Nagy I., Kozmáné Tóth E., Makainé Császár M.;

1983 : Lépp I., Gajzágó L.;

1984 : Bodolai Iné., Mezösi M.;

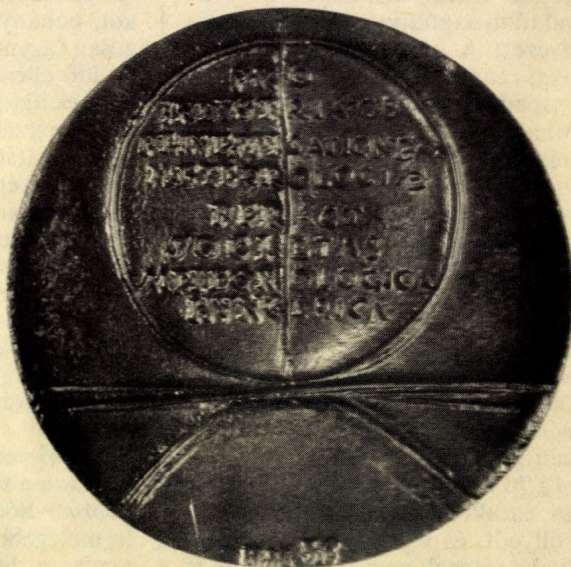
1985 : Kapovits A., Szepesi Dné.;

1986 : Fodor I., Rákócziné Wágner M.;

1987 : Barta Bné., Koppány Gy.;

1988 : Tanczer T.;

1989 : Major Gy., Csomor M., Takácsné Bónis K.



Dr. Maller Aranka, Dr. Ambrózy Pál

MAGYARORSZÁG IDŐJÁRÁSA

1989–1990 telén

December hónap időjárása nagyon száraz és hőmérsékletét tekintve szélsőséges volt. Bizonyos mértékig megismétlődött az előző évi helyzet, amikor a hideg novembert enyhe december követte, ám ez most nem volt annyira markáns. A hónap első felében majd mindenhol előfordult, hogy egész napon át fagyponnal maradt a levegő hőmérséklete, éjszaka pedig sokfelé észleltek -10 fokos fagyokat. Ekkor a napi középhőmérsékletek 3–7 fokkal is elmaradtak a sokévi átlagtól. December 13-tól kezdve, — először nyugaton — gyökeresen megváltozott térségünk időjárása. A nappali felmelegedés meghaladta a +10 fokot, majd a következő napokon jónéhány helyen elérte, sőt meg is haladta a 20 fokot: ezek a hőmérsékleti értékek évszázados rekordot jelentenek. Ezeken a napokon az éjszakák is gyakran fagymentesek maradtak. December 20. után a 10 fok feletti felmelegedések — ismét főként nyugaton — még tartották magukat, majd újból gyakorivá váltak az egész napos fagyok, de ezzel együtt is a havi középhőmérsékletek — az északi területek kivételével — mindennél elérték, illetve meghaladták az átlagot. A sok napsütés a decemberi sokévi átlaghoz képest nyugaton 40–60 órával, keleten 10–30 órával több napfénytartamot eredményezett. A hónap csapadékviszonyai rendkívül mostohák voltak, a csapadékos napok száma általában mindössze 1–2 volt, s csak a Dunántúl egyes részein és a Körösök vidékén emelkedett ez a szám 3–4-re. A havi csapadékhozam országosan a sokévi átlagnak csupán az 1/5-ét érte el, több helyen pedig az átlag tizede sem hullott. A legtöbb csapadékot Dél-Somogy és a Marosmente kapta (20–30 mm), de ez a mennyiség sem érte el az átlag felét. A felső 50 cm-es talajréteg nedvességtartalma december végén csak az Alföld déli részein érte el a 70 %-ot, ugyanakkor a középső és északi területeken 50 % alá süllyedt, és legtöbb helyen a mélyebb rétegek nedvességtartalma is csak 60–70 % közé esett.

Január hónap időjárása is megle-

hetősen változékonyak bizonyult. A hónap első felében tovább folytatódott az előző hónap végi hideg, ködös, zúzmarás időjárás. Tizenegy napon át a hőmérséklet nem érte el az olvadáspontot s ez az ország egyes részein még hat nappal meg is hosszabbodott. A Kárpát-medencében kialakult hideg légpárná borongós, ködös időt okozott csapadékot csupán a szinte állandó zúzmaraképződés jelentett. Ez idő alatt az éjszakai lehülések -15, -8 fok közé estek, napközben is gyakran -5 fok alatt maradt a levegő hőmérséklete. Szerencsés módon — mivel -15 fok alatti lehülés alig fordult elő — a növények különösebb károsodás nélkül vészelték át ezt az időszakot, és a zúzmaraképződés sem okozott igazi kárt. Hótakaró nem fedte a talajt, de még így védőtakaró nélkül sem kellett kifagyással számolnunk. (Meggjegyezzük, hogy ha ugyanilyen időjárási helyzet mellett hótakaró borította volna az ország területét, jóval keményebb fagyok alakultak volna ki, s az már a gyümölcsösökben és főleg a szőlőültetvényekben komoly károsodást okozott volna; ez történt 1984-ben és 1986-ban.) Január 17-vel igen enyhe, szinte tavaszias idő köszöntött be. A nappali felmelegedés az ország jelentős részén meghaladta a +10 fokot, néhány éjszaka pedig országosan fagymentes maradt. Az enyhe idő ellensúlyozta a hónap első felének hideg időjárását, a havi középhőmérsékletek a sokévi átlagot meghaladták. A ködös, zúzmarás, ám voltaképpen csapadék nélküli időszak után csak 20–21-én és 24-én, de zömmel 26-án hullott csapadék, majd ezt követően 28–29-én. Országos viszonylatban a lehullott csapadék mennyisége az átlag 1/3-át teszi ki, tehát az igen száraz decembert egy alig csapadékosabb január követte. Ez a csapadék csak arra volt elegendő, hogy a termő talaj nedvességtartalma állandó szinten tartsa.

Február hónap az évszázad egyik legmelegebb februárjának bizonyult, a havi középhőmérsékletek 4–6 fokkal haladták meg a sokévi átlagot. 1881-től mindössze

5 o-lyan évet találhatunk, amikor az idejéhez hasonlóan meleg volt a február, de a Dunántúlon van olyan térség, ahol az idei februári középhőmérséklet az új rekord. A hőmérsékleten kívül napfényben is szinte páratlanul gazdag volt a hónap, a 130–180 órás napfénytartam nem csak a februári, hanem a márciusi sokévi átlagot is meghaladja, egyes területeken pedig megközelítette az áprilisi(!) átlagos napfénytartamot. A nappali felmelegedések csaknem az egész hónap folyamán erősek voltak, rendszerint elérték, illetve meg is haladták a 10 fokot. Ennél hűvösebb csak 10-ét követő néhány napon volt, ekkor sok helyen napközben is legfeljebb +5 fokig melegedett a levegő. Ezeken a napokon az éjszakai lehülések helyenként -5 fok alatti, a talaj mentén pedig -10 fok körüli fagyokat eredményeztek. Az ilyen mérvű lehülések szerencsére csak ritkán fordultak elő, a hónap nagy részét a 0 fok körüli, illetve 0 fok feletti hőmérsékleti minimumok jellemezték. 18-a után erős felmelegedés kezdődött. Egyes helyeken 20 fokos felmelegedés is előfordult, ez ebben a hónapban 100 éves rekordot jelent. Sajnos, csapadék alig volt. Az északi területek 30–40 mm (az átlagot elérő) csapadékkal szemben, a legtöbb helyen a csapadékhozam alig haladta meg az átlag felét, sőt a Dunántúl középső területein csak az átlag 1/5-e adódott. A krónikus csapadékhiány következtében a talajok vízkészlete messze elmaradt a kívánatostól, a felső 50 cm-es rétegé február végén országosan 50–70 százalék közé esett, ami 30–60 mm vízhiányt jelent.

Az elmúlt télre visszatekintve a hőmérsékletek alapján elmondhatjuk, hogy az idei tél már január közepén véget ért, és ma már az évszázad tán leghosszabb tavasza van mögöttünk. Ez az időjárás a természetet is megtréfálta, februárban a növények nedvkeringése megindult, a rügyek megduzzadtak, a tavasz jelei mutatkoztak.

Bézsényi Ákos

Állomások	NAPSÜTÉS		CSAPADÉK					TALAJNEDVESSÉG				SZÉL Viharos na- pok száma
	Havi összeg (óra)	Eltérés az átlagtól	Havi összeg (mm)	Eltérés az átlagtól	Eltérés az átlag %-ában	Napok száma		Teltettség a szántóföldi hasznos vízkapacitás %-ában (0-50 cm-es réteg)				
						Csapadék > 1 mm	Csapadék > 5 mm	1-én	11-én	21-én	Utolsó napon	

1989. DECEMBER

Szombathely	105	+56	10	-34	23	2	0	52	51	56	55	8
Győr	87	+39	6	-41	13	2	0	44	44	44	45	9
Keszthely	88	+36	9	-41	18	2	1	48	45	47	48	1
Siófok	73	+21	8	-38	17	2	0	45	44	44	44	9
Pécs	98	+44	8	-38	17	2	0	64	58	55	53	7
Budapest	71	+25	3	-44	6	2	0	47	45	43	43	4
Szolnok	66	+18	4	-31	11	1	0	45	44	42	43	0
Szeged	60	+4	12	-27	31	3	1	89	83	78	71	4
Békéscsaba	64	+14	16	-26	38	4	1	75	71	70	68	2
Debrecen	79	+33	14	-24	37	2	1	60	57	59	55	1
Nyíregyháza	63	+16	6	-34	15	2	0	54	53	48	47	2
Miskolc	75	+37	5	-35	13	1	0	56	54	51	50	0

1990. JANUÁR

Szombathely	70	+5	22	-8	73	1	1	55	55	54	68	3
Győr	64	0	11	-24	31	3	1	45	46	46	52	3
Keszthely	61	-4	28	-12	70	2	1	48	48	48	69	0
Siófok	59	-7	28	-12	70	1	1	44	45	46	65	7
Pécs	73	+6	15	-26	37	1	1	53	53	52	57	3
Budapest	48	-16	16	-25	39	3	1	43	45	45	57	2
Szolnok	51	-12	18	-11	62	4	2	43	44	45	56	0
Szeged	62	-1	11	-23	32	1	1	71	69	65	65	0
Békéscsaba	77	+18	13	-18	42	2	1	68	68	66	66	0
Debrecen	55	-4	23	-10	70	5	1	55	56	57	67	0
Nyíregyháza	39	-26	13	-20	39	3	1	47	48	49	56	0
Miskolc	34	-25	5	-27	16	1	0	50	50	52	54	0

1990. FEBRUÁR

Szombathely	168	+77	7	-22	24	2	0	68	58	56	55	5
Győr	168	+80	32	-8	80	7	3	52	49	58	60	9
Keszthely	178	+81	11	-30	27	3	0	69	57	55	55	3
Siófok	157	+62	7	-38	16	4	0	65	56	54	52	6
Pécs	182	+86	22	-24	48	6	1	57	54	57	58	6
Budapest	155	+66	16	-27	37	5	0	57	51	55	54	7
Szolnok	155	+64	18	-13	58	5	1	56	51	57	54	3
Szeged	167	+73	16	-21	43	5	0	65	59	62	62	6
Békéscsaba	164	+84	25	-9	74	5	3	66	61	67	66	6
Debrecen	156	+71	24	-11	69	5	1	67	58	69	60	3
Nyíregyháza	130	+47	24	-10	71	7	1	56	53	63	59	3
Miskolc	144	+66	27	-4	87	6	2	54	52	59	63	0

Állomások	HÖMÉRSÉKLET								Napok száma*	
	Havi középérték	Eltérés az átlagtól	Abszolút maximum	Nap	Abszolút minimum	Nap	Absz. min. a talaj mentén	Nap		
									1	2

1989.

DECEMBER

Szombathely	1,7	+1,6	19,9	19.	-11,1	1.	-14,9	11.	2	0
Győr	1,8	+0,9	19,4	19.	-11,7	1.	-14,8	1.	10	3
Keszthely	2,2	+1,3	21,2	17.	-10,4	11.	-13,3	11.	4	2
Siófok	2,2	+1,6	20,0	17.	-10,0	11.	-12,4	11.	6	1
Pécs	2,6	+1,7	18,6	17.	-10,8	11.	-13,0	1.	2	0
Budapest	1,4	+0,7	19,3	17.	-10,6	11.	-15,6	11.	7	1
Szolnok	1,3	+0,8	18,0	16.	-11,7	12.	-14,5	11.	9	4
Szeged	1,5	+0,6	18,4	16.	-11,2	12.	-13,6	11.	10	2
Békéscsaba	1,0	+0,4	16,7	16.	-12,6	11.	-15,9	11.	11	4
Debrecen	0,5	0,0	15,5	16.	-13,9	11.	-15,5	12.	12	4
Nyíregyháza	0,5	+0,6	15,6	17.	-12,7	11.	-17,3	11.	12	7
Miskolc	-0,8	-0,3	16,6	19.	-15,0	11.	-16,1	11.	16	6

1990.

JANUÁR

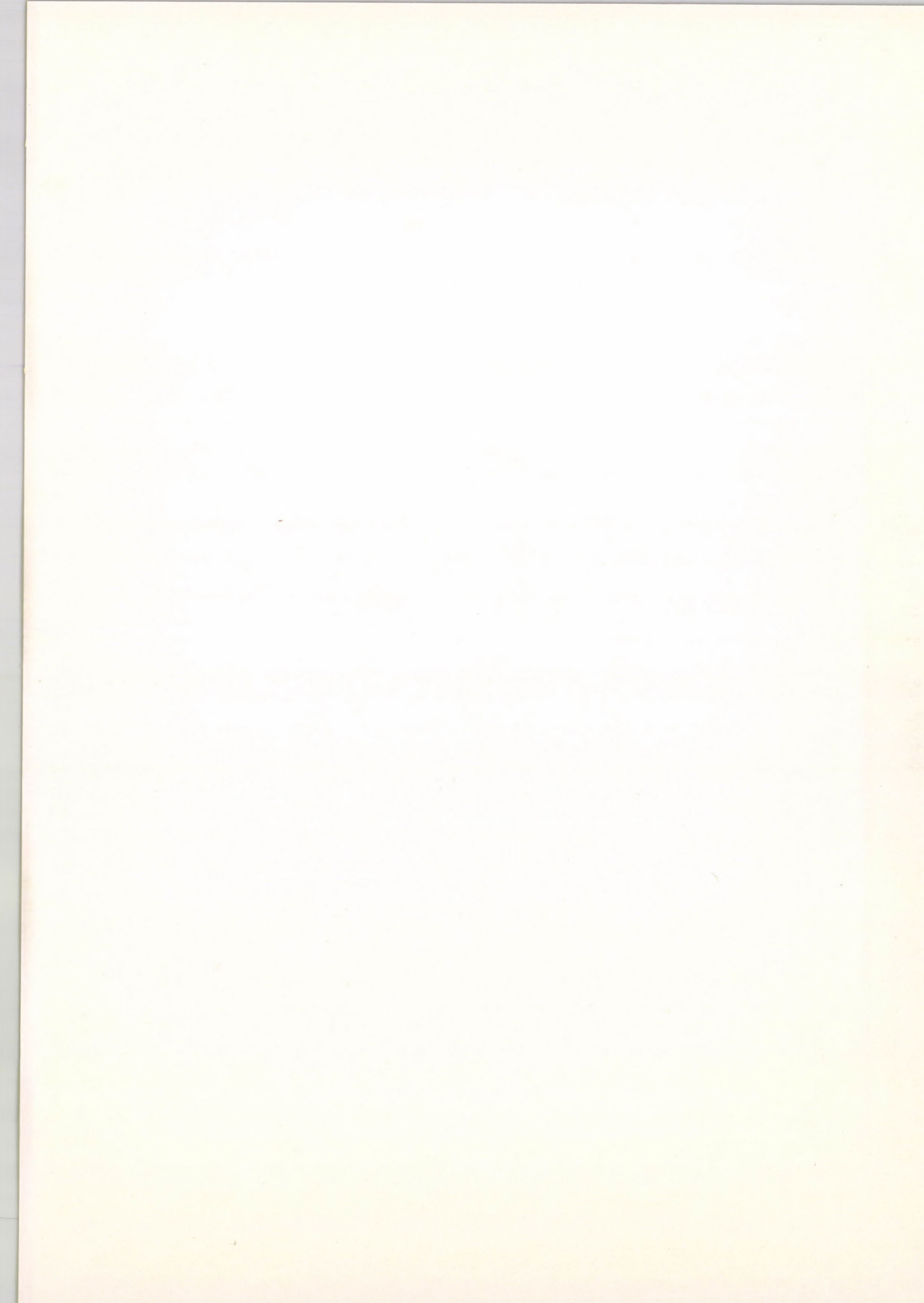
Szombathely	-1,1	+1,4	15,0	22.	-14,6	8.	-16,1	8.	14	4
Győr	0,0	+2,0	12,4	29.	-15,6	7.	-17,4	8.	11	3
Keszthely	-0,7	+1,1	14,0	22.	-11,8	7.	-12,1	7.	12	1
Siófok	-0,3	+1,7	12,4	29.	-11,6	7.	-13,5	6.	12	2
Pécs	0,1	+1,9	13,1	17.	-11,8	7.	-14,6	7.	15	4
Budapest	0,1	+2,4	11,8	22.	-12,6	7.	-16,4	7.	14	2
Szolnok	0,0	+2,7	12,9	22.	-12,6	7.	-14,0	6.	12	2
Szeged	0,2	+2,4	15,5	30.	-12,2	7.	-15,2	7.	13	3
Békéscsaba	-0,5	+2,1	14,9	30.	-13,2	7.	-15,9	7.	15	4
Debrecen	-0,8	+2,0	15,4	30.	-13,4	7.	-14,9	7.	14	3
Nyíregyháza	-0,9	+2,5	12,0	31.	-13,6	6.	-18,0	6.	14	3
Miskolc	-1,4	+2,2	10,4	27.	-13,0	6.	-14,9	6.	16	2

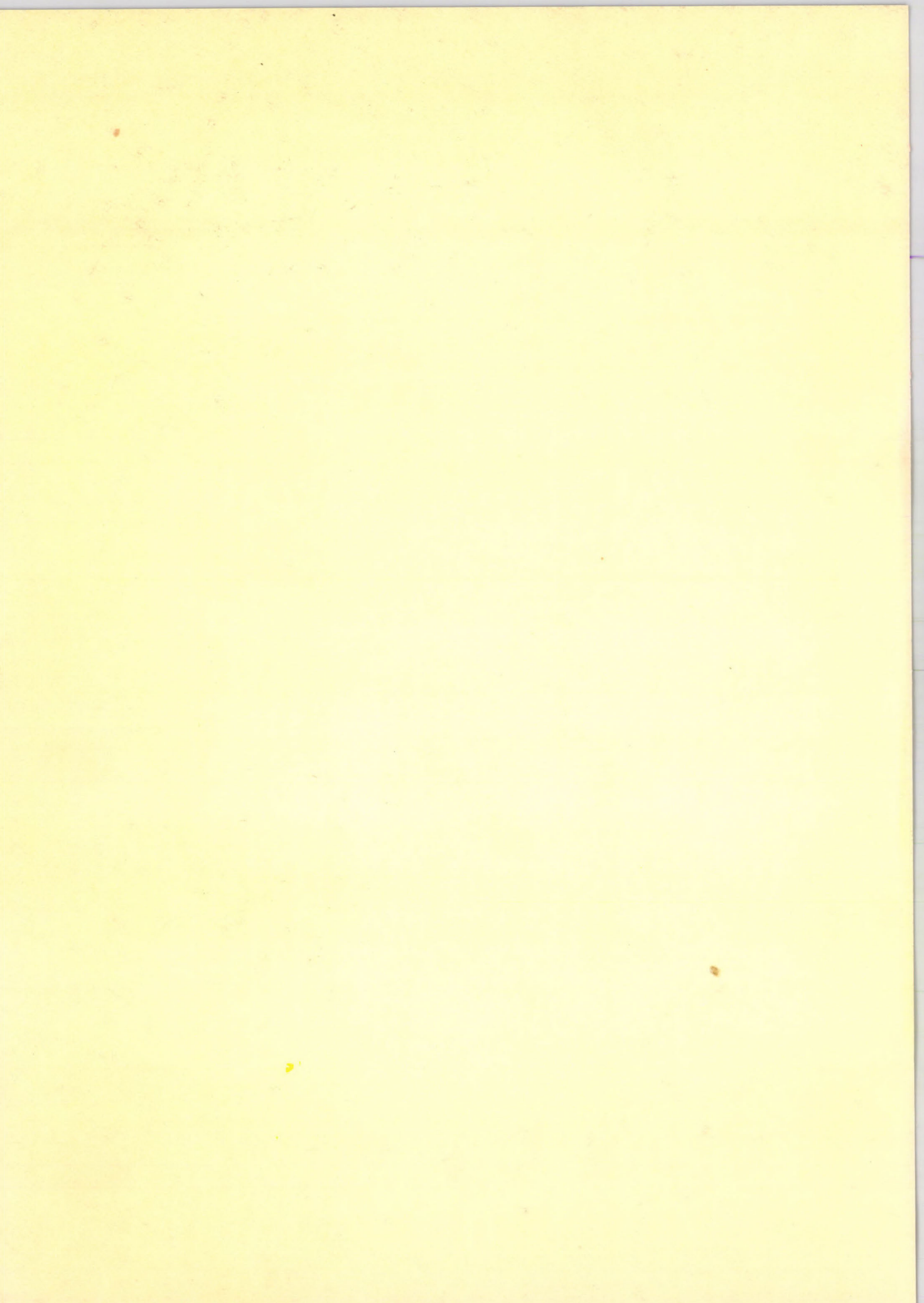
1990.

FEBRUÁR

Szombathely	5,6	+6,1	21,0	24.	-4,4	8.	-6,3	5.	14	25
Győr	5,6	+5,7	20,1	25.	-3,4	6.	-6,3	6.	13	20
Keszthely	6,0	+6,0	19,5	25.	-2,0	6.	-4,8	24.	8	19
Siófok	5,4	+5,6	16,2	27.	-2,8	18.	-3,9	18.	8	13
Pécs	6,8	+6,5	19,1	25.	-3,2	11.	-5,4	11.	4	13
Budapest	5,5	+5,5	18,5	25.	-3,2	18.	-7,5	18.	9	21
Szolnok	4,6	+5,0	19,0	25.	-4,7	8.	-7,4	8.	18	24
Szeged	5,2	+5,3	20,0	25.	-5,6	11.	-8,0	11.	17	22
Békéscsaba	4,4	+4,8	18,8	25.	-5,6	8.	-7,9	8.	17	23
Debrecen	4,2	+4,8	17,8	25.	-6,9	11.	-8,5	11.	20	24
Nyíregyháza	3,6	+4,8	17,2	25.	-5,2	12.	-9,8	11.	17	25
Miskolc	2,9	+4,0	18,5	25.	-7,7	11.	-8,2	11.	23	22

* Napok száma: 1. december
január
február max. hőmérséklet ≤ 0 fok
2. december
január
február min. hőmérséklet ≤ 0 fok
rad. minimum ≤ 0 fok





LÉGKÖR

XXXV. évfolyam

1990. 3. szám

INDONESIA





LÉGKÖR

Megjelenik negyedévenként

XXXV. évfolyam

1990. 3. szám

Felelős szerkesztő:

Dr. Ambrózy Pál
a szerkesztő bizottság
elnöke

Operatív szerkesztők:

Dr. Bartholy Judit
Dr. Csomor Mihály

Szerkesztő bizottság:

Bóna Márta
Bozó Pál
Dunay Sándor
Dr. Haszpra László
Dr. Kozma Ferencné
Mezősi Miklós
Dr. Rákóczi Ferencné
Schirokne Kriston Ilona
Tóth Róbert
Zárbok Zsolt

Technikai szerkesztő:

Máthé Gyuláné

Grafika és tipográfia:

Tóth Judit
Szekrényi Anikó

ISSN 0133 – 3666

A kiadásért felel:

Barát József, az OMSZ elnöke

Készült:

Az

Országos Meteorológiai Szolgálat

Házinyomdájában

1400 példányban

Évi előfizetési díja: 144.- Ft

Megrendelhető

Az OMSZ Pénzügyi Osztályán

Msz.: 91/158.

AZ
ORSZÁGOS
METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT
SZAKMAI
TÁJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

A címlapon:

„INDONÉZIA”

Tóth Róbert: Helyi szelek Földünkön, IV. rész	2
Tóth Róbert: Kislexikon	5
Dévényi Dezső: Az európai középtávú időjárás előrejelző központ, III. rész	6
Dr. Faragó Tibor: Olvastuk	13
Dr. Bartha Imre: Néhány szó a veszélyjelző rendszerek és a viharjelzések fontosságáról	14
Dr. Böjti Béla: Kiegészítés Bartha Imre cikkéhez	16
Dr. Csomor Mihály: 100 éve történt	16
Makra László: Indonéziai mozaik, I. rész	17
Fotópályázat	21
Dr. F. Iványi Zsuzsa – Dr. Szalai Sándor – Dr. Mika János: Éghajlat- változékonyosság és éghajlatváltozás, I. rész	22
Dr. Bartha Imre: Dr. Böjti Béla nyugállományba vonult	28
Mezősi Miklós: Olvastuk	29
Tölgyesi László: Magyarország időjárása 1990 tavaszán	30

HELYI SZELEK FÖLDÜNKÖN, IV. RÉSZ

Monszun

Az arab eredetű mauszim — évszak, szezon, változó szél jelentésű szóból származik. Az általános cirkuláció részét alkotó szélrendszer, amelyet a szélirány évszakai állandósága és egyik évszakra a másikra bekövetkező határozott változása jellemez.

Tengerek és szárazföldek határterületén alakul ki. Fő oka a víz és a szilárd talaj eltérő hőkapacitása. Nyáron az erősebben felmelegedő szárazföldeken a konvektív felszálló mozgások miatt alacsony nyomású területek képződnek. Ez az úgynevezett monszun depresszió (monszunális alacsony nyomás), mely télen a környező tenger fölött

helyezkedik el. Magas nyomású térségek nyáron a tengerek felett, télen a kontinensek felett alakulnak ki. E légnyomáskülönbségek kiegyenlítésére indul meg évszakként a monszun-szélrendszer (1., 2. ábra). A légáramlás fő iránya az évszak folyamán változhat. Az átmeneti évszakban monszunváltáskor viszonylag csendes időjárás



1. ábra: Talajközeli légáramlások az ázsiai nyári monszun idején



2. ábra: Talajközeli légáramlások az ázsiai téli monszun idején

Monszun a Kola-félszigeten

Télen délnyugati, nyáron pedig a tenger felől fújó uralkodó szél. Utóbbi gyakran köd kíséri. A kontinens partvidéke mentén mozgó ciklon déli szegélyén viharos erejű szelek keletkeznek. Nyílt hegyfokok közelében e monszunális viharok gyakran több napig is tartanak. Nem ritkán déli irányúak, s havazással járnak együtt. Murmanszk partvidékén telente kb. 80 napon havazik, míg a nyílt partokon 100-nál is többször.

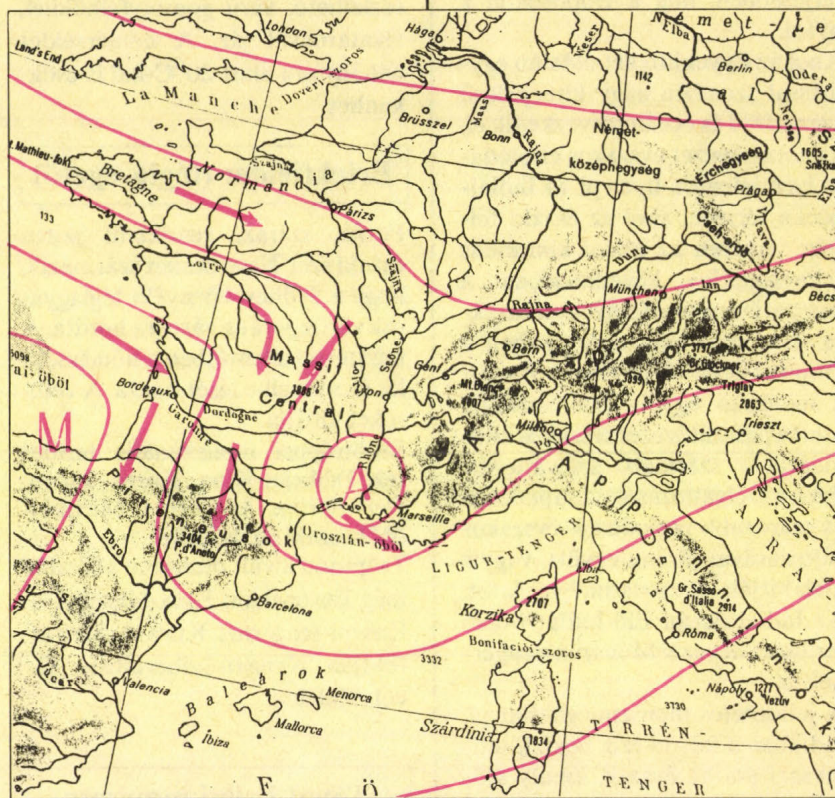
Télen a kontinens felől fújó északi, illetve keleti, nyáron az Atlanti-óceán felől fújó szelek. Téli monszunnak tekinthetjük a misztrált, az adriai és novorosszijszki bórát és Dél-Európa más olyan szeleit, melyek a szárazföld és a tenger eltérő monszunális felmelegedése miatt erősödnek meg. Az európai monszun kifejezés nem terjedt el általánosan, mivel az uralkodó szélirány nem emelkedik ki számottevően.

Misztrál (misztrao, maesztro)

Provencai eredetű szó, fő, uralkodó szelet jelent. Heves, hideg, száraz északi szél a Rhone völgyében és az Oroszlán-öbölben, mely derült időjárással együtt jelentkezik. Bóra típusu bukószél. A Rhone-delta vidékén és a Durance folyó völgyében északkeleti, Provencebán és Korzikán északnyugati, Toulonban nyugati irányú (4. ábra). Misztrál keletkezik az Ebro torkolatától a Genovai-öbölhöz húzó ciklon hatására, amikor a hideg levegő a Pireneusok és az Alpok között az alacsony partvidékekre zúdul. Esetenként olyan erős és kiterjedt lehet, hogy eléri a Baleári-szigeteket, sőt Afrika partjait. A Rhone völgyében a szél útja összszűkül, ezért elérheti az 50 m/s sebességet. Ha Valence-ben a szél 25 m/s, mintegy 120 km-rel dé-

lebbre, Nimes-ben már csak fele olyan erősségű. Misztrál leggyak-

ki vonás az eredete. Szinte egész Dél-Európára kiterjedt elnevezése



4. ábra: A genovai ciklon hátoldalán keletkező misztrál talajközeli nyomási mezeje

rabban télen fordul elő, minden téli hónapban 3–4 napon. Nimes-ben a misztrálos napok száma februárban elérheti a 24-et. Nyáron a misztrál lényegesen gyengébb. Marseille-ben évente 175-ször is előfordulhat misztrál.

A misztrál megsemmisíti a vetéseket, fákat tövestől téphet ki. A szélkár ellen úgy védekeznek, hogy a vetésekben 10 méterenként száraz nádból széltörőt építenek, vagy ciprus edősávokat ültetnek az uralkodó szélre merőlegesen. Az épületekre szélirányba nem tesznek nyílászáró szerkezetet.

A misztrál néhány beteg embernél rossz állapotot idéz elő — légszomjat, szívelégtelenséget okoz —, de a helyi lakosok a misztrált az egészségre előnyösnek tekintik.

Tramontan (tramontana)

A latin trans-montes — hegyeken túli és az olasz tramontana — észa-

a hideg, heves, északi, északkeleti bóra típusú szélnek.

Dramundan

A Pireneusokból lezúduló misztrál típusú szél Perpignanban. Akkor keletkezik, ha a Lyoni-öböl felett bárikus depresszió uralkodik, az azori anticiklon pereme pedig benyúlik Nyugat-Franciaországba.

Dramundana

Bulgária partvidékén fújó északi, északkeleti tramontan.

Sós szél (Salzwind)

Így nevezik a dramundanát, ahol meggyorsítja a nyílt tengerparti sóleparlók párolgását.

A görög etesios — évi, éves jelentésű szóból származik. Hűvös északi, északkeleti légáramlás a

Földközi-tenger keleti medencéjében, főleg az Égei-tengeren. A mediterrán éghajlat egyik sajátossága. Leggyakrabban júliusban és augusztusban fúj. Napi járása van: délelőtt megerősödik, délre elérhet 15 m/s-ot vagy erősebbet, este csendesedik. Maximális sebesség többnyire 1,5 km magasban észlelhető. Görögországban szlipper a neve.

Meltem

Török eredetű, rendszeresen viszatérőt jelent. Gyakran előforduló, de hirtelen kezdődő nyári északkeleti szél Bulgária és Törökország partvidékén. Az etesianhoz hasonló napi járása van. Törökországban több fajta meltemet is megkülönböztetnek az alapján, hogy milyen gyümölcs éréséhez kedvező:

májusban — karpus (görögdinnye) meltem
júniusban — kiraz (meggy) meltem
késő nyáron — üsüm (mazsola) meltem
meltem – kabak (tök) meltem.

Fekete-tengeri — Kaukázusi monszun

Monszun a Fekete-tengeren, télen északkeleti, nyáron nyugati irányú uralkodó széllel. Az évszakos szélváltás különösen élesen jelentkezik a Tuapsze és Batumi közötti partszakaszon.

Novorosszijszki bóra

Hideg, száraz északkeleti sztyeppe szél. Hirtelen zúdul le a hegyekből. A domborzat hatására felerősödhet, elérheti a 45–50 m/s-ot, a szél-lökések 100 m/s-ot is. A parti zónában a viharos szél vízcseppeket ragad ki a tengerből, melyek azonnal ráfagynak az épületekre, hajókra. Volt már olyan eset, hogy az így keletkezett jégkéreg 4 méteres vastagságot is elért. Évente kb. 50 bóras nap fordul elő, leggyakrabban novemberben és márciusban. Hasonló bóra ismeretes Novaja Zemlja (Új-Föld) szigetén is.

Tóth Róbert

KISLEXIKON

FOLYÓIRATUNKBAN ELŐFORDULÓ SZAKKIFEJEZÉSEK MAGYARÁZATA

Indonézia

(Indonéziai mozaik, I. rész)

Területe: 1 904 569 km². Lakóinak száma: 167 550 000 fő (1985)

Népsűrűsége: 88 fő/km²

Etnikai megoszlás: 40 % jávai, 15 % szundai, 5 % madurai

Vallás: 78 % muszlim, 11 % keresztyén, 5 % animista, 2 % hindu

Fővárosa: Dzsakarta. Államformája: köztársaság

Hivatalos nyelve: maláj (bahasa). Pénzname: rúpia (1 rúpia = 100 sen)

trópusi betegségek

(Indonéziai mozaik, I. rész)

azok a betegségek, amelyeknek kórokozói elsősorban a trópusi éghajlatú területeken találják meg életfeltételeiket

— paratífusz: szalmonella-baktériumok okozta bélfetőzés;

— féregbetegségek: erekben, belekben, nyirokszervekben, tüdőben meglepedő élősködők;

— sárgaláz: vírushelytelen lázal, sárgasággal;

— visszatérő láz: 6 – 8 naponként visszatérő erős láz, ruhatetű útján terjed.

Indonézia éghajlata

(Indonéziai mozaik, I. rész)

A szigetvilág éghajlata esőerdő klíma, kiegyenlített magas hőmérséklettel és bőséges csapadékkal. A hőmérséklet átlagos évi ingadozása meglepően kicsi, a térség túlnyomó részén 2°C alatt marad. A partvidékeken és alacsonyabban fekvő területeken a legmelegebb hónap középhőmérséklete 26 – 28°C, a leghűvösebbé 24 – 26°C. Az évi átlagos csapadék a térség túlnyomó részén meghaladja a 2000 mm-t, de Szumátra, Kalimantan területén helyenként 4000 – 5000 mm esik. A levegő egész évben nyomasztóan fülledt, a relatív nedvesség havi középértékei 80 – 89 % között változnak.

parametrizáció

(Az európai középtávú időjárás előrejelző központ, III. rész)

Módszer a szub-grid skálájú folyamatoknak a nagyobb skálájú folyamatokra gyakorolt statisztikai hatásának figyelembevételére. Ez által építhető be a szinoptikus skálájú modellekbe az alkalmazott rácshálózattal már nem felbontható különböző sugárzási folyamatok, belső dinamikai kölcsönhatások (pl. felhőzet, kis térségű orografikus hatások), valamint különböző alsóhatár kölcsönhatások (pl. felszín-légkör kölcsönhatás).

trópusi ciklon (hurrikán, tájfun, tornádó)

(Néhány szó a veszélyjelző rendszerek és viharjelzések fontosságáról)

Trópusi területeken kialakuló ciklon. Légtömege forgó mozgást végez. Középpontjában a légnyomás 900 hPa alatti; a ciklon 100 – 1000 km átmérőjű. A trópusi ciklont az amerikai kontinens keleti oldalán hurrikánnak, a Csendes-óceán északnyugati részén tájfunnak nevezik.

A tornádó 0,1 – 2 km átmérőjű trópusi ciklon. Elsősorban a trópusi tengereken és partvidékeken pusztít, de gyakran a tengerről a szárazföldre is messze behatol, s így a szárazföld belsejében is mérsékelt szélességeken is előfordul. Belsejében erős felszálló légmozgás van, s rendkívül alacsony a légnyomás. Romboló hatásából következően a szél sebessége elérheti a 100 m/s-ot is. Haladási sebessége 5 – 30 m/s, élettartama 1 – 2 óra. Kísérőjelensége a tuba, víztölcsér, portölcsér.

AZ EURÓPAI KÖZÉPTÁVÚ IDŐJÁRÁS ELŐREJELZŐ KÖZPONT III. RÉSZ

Az ECMWF ismertetését szolgáló cikksorozatunk II. részében megkezdjük a Központban folytatott meteorológiai-szakmai tevékenység bemutatását. Ebben a részben folytatjuk ezt az ismertetést az ECMWF számítástechnikai felszereltségének leírásával és produktumai használatának áttekintésével.

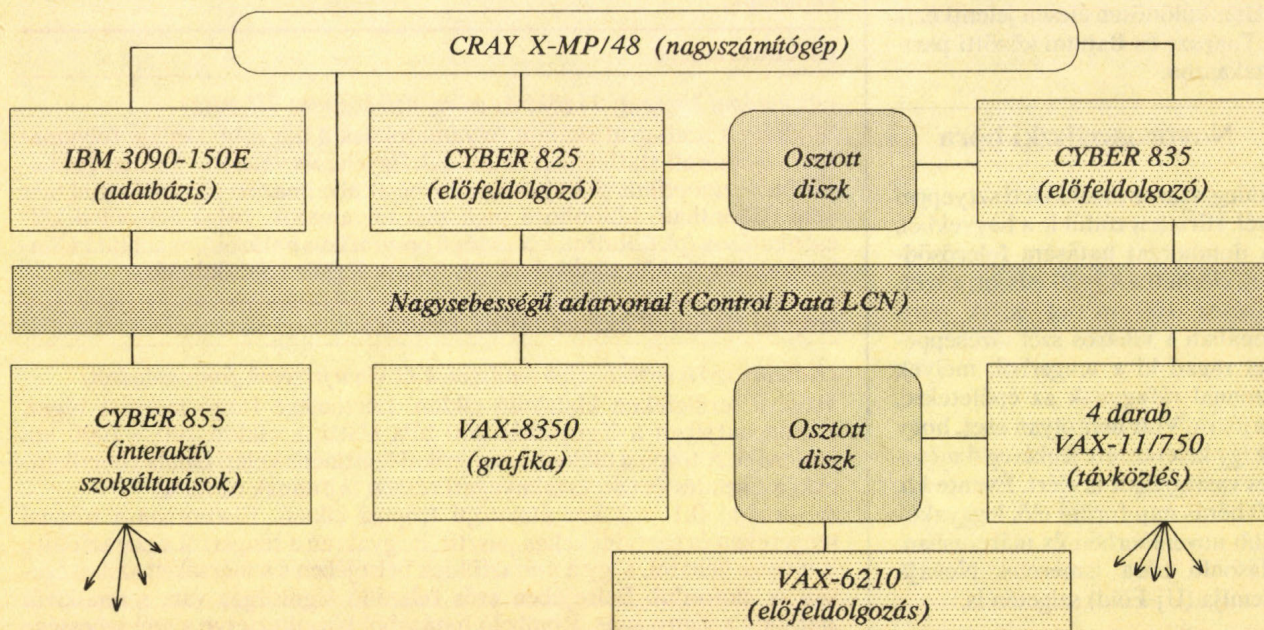
6. A SZÁMÍTÁSTECHNIKA ALKALMAZÁSA AZ ECMWF-BEN

A numerikus előrejelzés fejlődése szorosan kapcsolódott a számítástechnika fejlődéséhez, mivel az egyre nagyobb térségre vonatkozó, egyre finomabb felbontású és egy-

re összetettebb fizikai parametризációs folyamatokat tartalmazó modellek mind a művelési sebesség, mind pedig a tároló kapacitás terén egyre nagyobb követelményeket állítottak a számítástechnika elé. Ismertetésünkben az alábbiakban elkerülhetetlen lesz néhány számítástechnikai szak kifejezés és fogalom használata; azon Olvasóinknak, akik nem járatosak ezen a területen, a Légkör 1986. évi 2. és 3. számának, valamint 1987. évi 1. és 2. számának tanulmányozását javasoljuk, amelyek megfelelő alapismereteket közölnek és a számítástechnika további meteorológiai alkalmazását mutatják be.

Mint írásunk előző részében láttuk, az ECMWF-ben a numerikus előrejelzés teljes technológiai láncra megvalósításra került, ezért a

számítógépes rendszert is ennek a feladatnak a megoldására kellett kialakítani. (Az operatív munka túlsúlya mellett természetesen jelentős számítógépes erőforrásokat biztosítanak a kutató-fejlesztő tevékenységre is. Ez olyan szinten történik, hogy még a szakcikkek szövegét és ábráit is számítógépen készítik és lényegében nyomdakész kéziratokat állítanak elő lézer nyomtatók segítségével.) A számítógépes rendszer kialakításának alap gondolata az ECMWF-ben az volt, hogy minden feladatra az arra legalkalmasabb gépet (és a megfelelő szoftvert!) kell használni természetesen úgy, hogy a rendszer egyes összetevői össze legyenek kapcsolva, pontosabban *hálózatba* legyenek kötve. Az ECMWF számítógépes rendszerének vázlatát az 1. ábrán mutatjuk be.



1. ábra: Az ECMWF számítógépes rendszerének vázlatja

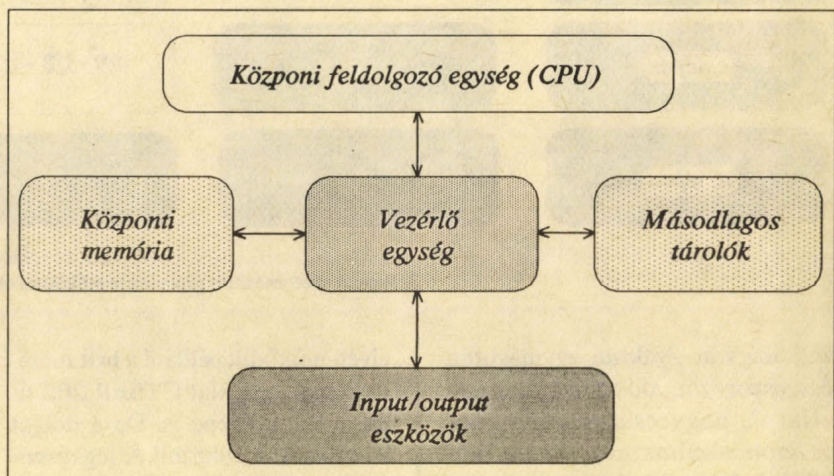
Az ábrán jól követhetők a technológiai lánc megvalósításának egyes lépései is. A 4 darab VAX-11/750 típusú gép végzi a meteorológiai távközléssel kapcsolatos feladatokat (az adatok gyűjtését a GTS-ből és egyéb, nem WWW adatforrásokból; valamint a prognosztikai termékek eljuttatását a tagországokba, illetve bejuttatását a GTDS-be), majd a VAX-6210 típusú géppel történik meg a begyűjtött információ előfeldolgozása. Az előkészített adatok a CYBER 825 és/vagy 835 típusú gépeken keresztül juthatnak az ábra „csúcán” szereplő valódi „csúcshámítógépbe”, a CRAY Research Inc. által gyártott CRAY X-MP/48-ba, amelynek alapvető feladata a modell-integrálás és a számítógépes grafikához szükséges számítások lehető leggyorsabb végrehajtása. Megjegyezzük, hogy a CYBER 825 és 835 gépek előfeldolgozó feladata itt már nem a meteorológiai előfeldolgozást jelenti, hanem az információnak a CRAY gép által leggazdaságosabban „ehető” formára hozását. A CRAY által előállított analízisek és előrejelzések átkerülhetnek az IBM 3090-150E típusú gépre archiválás céljából (ezen a gépen fut az írásunk előző részében említett MARS rendszer), de grafikusan is megjeleníthetők egy VAX-8350 típusú számítógép segítségével, illetve — mint már említettük — bekerülhetnek a távközlési vonalakba. Aki már látott az ECMWF-ben készült számítógépes grafikát (analízisek és előrejelzések izovonalas megjelenítését, szél vektoroknak a hőmérsékleti advekciónal kódolt színézését, stb.) és aki tudja, hogy milyen nehéz és számításigényes ezek előkészítése, az megfelelően tudja értékelni a MAGICCS (Meteorological Applications Graphics Integrated Colour System = Integrált színes grafikus rendszer meteorológiai alkalmazásai) nevű prog-

ramcsomagot, amelyet 1984-ben fejlesztettek ki és az első felhasználói kísérleteket 1985-ben hajtották végre vele. Az eddig még nem említett CYBER 855 típusú gépnek az a feladata, hogy biztosítsa a rendszerhez való hozzáférést az üzemeltető és a kutató-fejlesztő szakemberek részére mind Reading-ben, mind pedig — távkapcsolatok révén — a tagországok meteorológiai szolgálatainak központjaiból, vagyis például egy svéd szakembernek nem kell Reading-be utaznia számításainak elvégzéséhez, hanem Norrköping-ben használt számítógépes terminálja segítségével ezt Svédországból is megteheti (a CRAY nagyszámítógép gépedjét meghatározott kvóta szerint osztják szét a tagországok között).

A CRAY X-MP/48 típusú gép ki-

- az utasítás dekódolása (azaz: mit kell csinálni?);
- az operandusok elővétele a tárból (azaz: az utasítást milyen operandusokkal kell végrehajtani);
- az utasítás végrehajtása;
- az eredmény tárolása.

Egy ilyen elven működő számítógép felépítésének vázlatát mutatja be a 2. ábra. A „vezérlő egységben” levő óra (oszillátor) „tik-tak”-jára ütemeződnek a gép működési alaplépései; a tényleges „munkát” a „központi feldolgozó egység” (Central Processing Unit, vagy röviden CPU) végzi el; az adatok a központi vagy a másodlagos memóriában tárolódnak és a géppel történő kommunikációt az input/output eszközök biztosítják. Az ezen az elven működő számítógépeket szokás *skalár számítógépeknek* nevezni, de szokásos rájuk



2. ábra:
Hagyományos számítógép felépítése

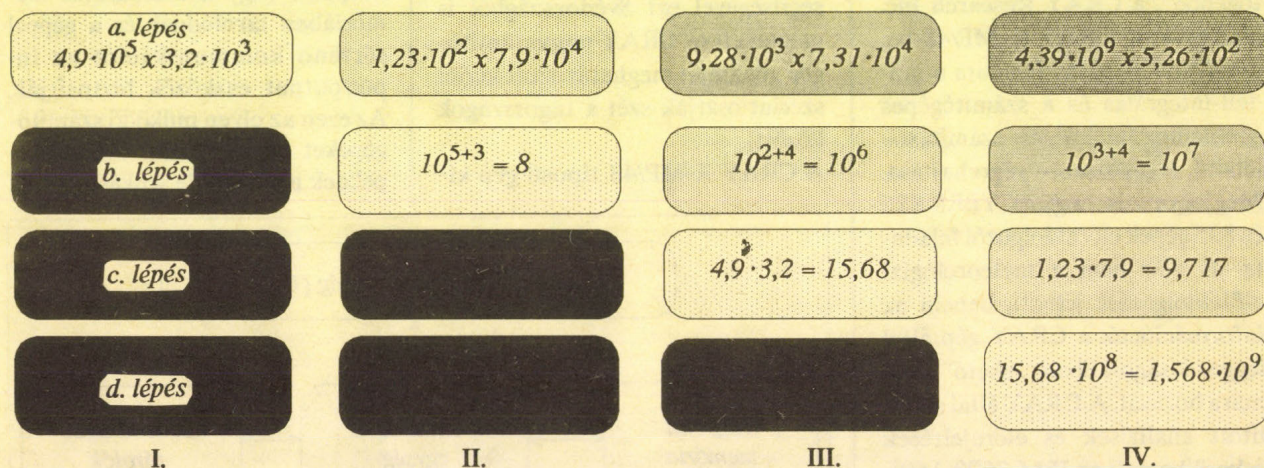
vételével az ábrán látható összes számítógép „közönséges” számítógép, azaz működésük analóg az Országos Meteorológiai Szolgálat számítógépeinek (BASF 7/61, TPA-11/48, személyi számítógépek, stb.) működésével. Ezeket a hagyományos gépeket az jellemzi, hogy az utasításokat *sorosan* hajtják végre, azaz állandóan az alábbi műveleti ciklust végzik:
— a soronkövetkező utasítás elővétele a tárból;

a SIMD rövidítéssel is hivatkozni (SIMD = single instruction-stream/single data-stream = egyszerű utasításáramlás/egyszerű adatáramlás). A skalár gépek nagyon sok feladatra kiválóan megfelelnek, de vannak olyan feladatok (például képfeldolgozás, numerikus időjárás előrejelzés, stb.), amelyekre nem a leggazdaságosabbak. Hasonlaltalva az azt mondhatjuk, hogy ha egyetlen darab autót akarunk

gyártani, akkor az a legjobb módszer, ha egyedi darabként készítjük el. Szériatermelés esetén azonban van jobb megoldás is: ez a futószalag. A futószalag számítástechnikai megfelelője a *csatorna*. Ha például két lebegőpontos számot össze akarunk szorozni, akkor meg kell határozni azok hatványkitevőit (karakterisztikáit) és mantisszáit (a. lépés), el kell végezni a kitevők összeadását (b. lépés), a mantisszák összeszorozását (c. lépés) és az eredményt hatványformára kell hozni (d. lépés). Ha az összeszorozást viszonylag ritkán kell végezni, akkor a skalár gép is megfelelő a feladatra. Ha viszont nagyon sok számot

szetesen addig, amíg ilyen szorzások vannak). Különösen alkalmas a csatornásított processzor vektorokkal való műveletek végrehajtása (például két vektor skalárszorzatát úgy kell képezni, hogy összeszorozzuk a vektorok első komponenseit, a szorzathoz hozzáadjuk a második komponensek szorzatát, majd a kapott eredményhez a harmadik komponensek szorzatát, és így tovább) és szokásos a vektor műveletekre csatornásított processzort *vektorprocesszornak* is nevezni. Ilyen vektorprocesszort tartalmazott az ECMWF első szuperszámítógépe, a CRAY-1A típusú gép, de ezen az

felelő szoftver eszközök alkalmazásával történik), illetve meghatározni azokat a feladatokat, amelyeket a hagyományos (skalár) előfeldolgozó gép(ek) gazdaságosabban old(anak) meg. Az ECMWF-ben jelenleg használt CRAY X-MP/48 típusú gépben négy processzor van és 8 millió 64 bytes szóból áll a központi memóriája (erre a szóhosszúságra a numerikus számítások megfelelő pontossága érdekében van szükség). A gép felépítését a 4. ábrán mutatjuk be. Megjegyezzük, hogy a négy CPU-val rendelkező gép közelítőleg 3,6-szor gyorsabb az egy-processzorosnál (két processzor e-



3. ábra: A csatornásított processzor működési elve

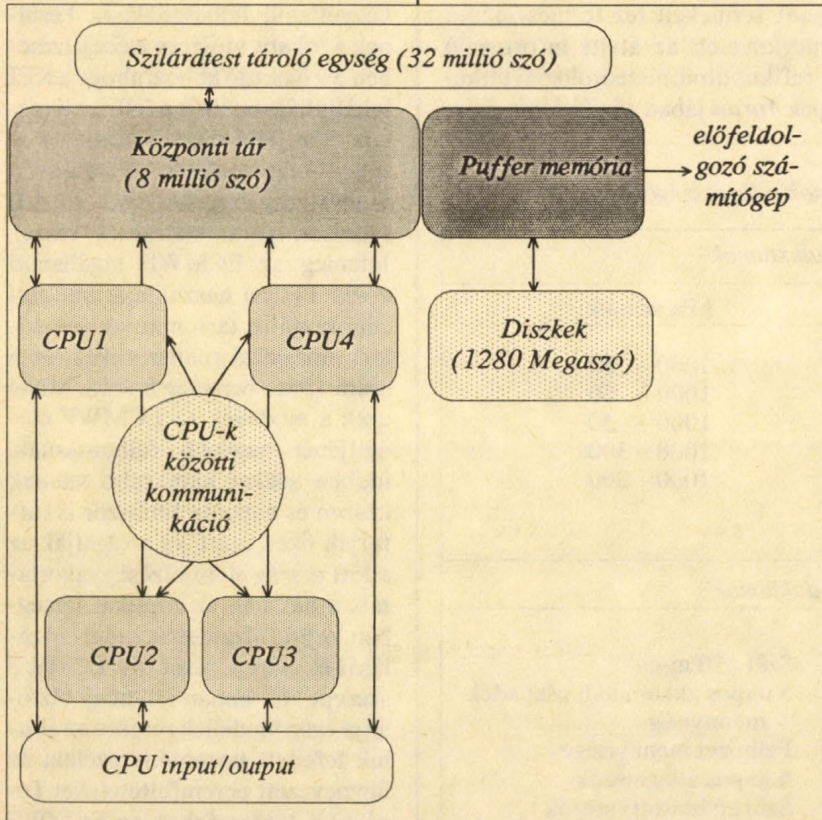
kell nagyon gyakran egymásután összeszorozni, akkor érdemes úgy eljárni, hogy *csatornásított processzort* alkalmazunk. ennek működési elvét mutatja be (a szorzásra vonatkozóan) a 3. ábra. A dolog lényege az, hogy amíg a hagyományos működéskor a szorzás egyes részlépéseinek végrehajtásakor a processzor többi része „lazsál”, addig a csatornásított processzornak az adott részfeladatot végrehajtó része a részlépés végrehajtása után a következő szorzás megfelelő részlépését azonnal elkezdi végezni. Jól látható az ábrán, ahogy a IV. ütemre a processzor „feltöltődik”, azaz onnantól kezdve a „futószalagról” mindig „legördül” egy szorzásnak az eredménye (termé-

elven működik például a brit meteorológiai szolgálat CYBER 205 típusú számítógépe is. De a dolgot lehet tovább fokozni! A legkézenfekvőbb lehetőség az, hogy egy számítógépbe *több* szuperszámítógépet (pontosabban processzort) építünk össze úgy, hogy míg az egyik gép (processzor) a feladat egy részletének megoldásával foglalkozik, addig a másik gép (processzor) ugyanennek a feladatnak egy másik részfeladatát oldja meg (szokásos ezt párhuzamos feldolgozásnak is nevezni). Természetesen külön művészet a megoldandó numerikus prognosztikai feladatot párhuzamosan végrehajtható részfeladatokra felbontani (nyilvánvaló, hogy ez meg-

setén a sebességnövekedés 1,87-szeres) ugyanazon előrejelzési modell futtatása esetén. Ugyanakkor a szuperszámítógépek *relatív*e egyre olcsóbbak: ha például a CDC 7600 típusú gépnél az egy művelet végrehajtására eső hardver árát egységnyinek vesszük, akkor ez az ár a CRAY-1A gépnél már csak 0,6 egység. A szuperszámítógépek további sajátossága, hogy rendkívül intenzív hűtést igényelnek, mivel a kis helyre zsúfolt elektronikus eszközök nagy hőt fejlesztenek (az összezsúfolásra azért van szükség, mert ilyen gyors gépek esetén a fénysebesség végessége már erősen érezhető és így a vezetékeket a lehető legrövidebbre kell választani). A szuperszámítógépekkel kapcsó-

latosan további érdekes adatok és tudnivalók találhatóak a Tudomány című folyóirat 1987. évi 12. számában és a Meteorological Magazine című brit folyóirat 1988. évi 1388. számában.

hogyan a CPU kihasználás 100 % körül volt. A mérések szerint a gép sebessége 335 millió művelet volt másodpercenként. Az ECMWF azonban nemcsak alkalmazza a többprocesszoros szá-



4. ábra: A CRAY X-MP/48 típusú számítógép felépítése

Külön példamutató a CRAY X-MP/48 típusú gépnek az ECMWF-ben történt installálása, amelynek előkészítéseként két új, 400A áramerősségre méretezett kábelt építettek ki és a tartalékküzemhez is megfelelő generátorokkal készültek fel. 1985. december 4-én érkezett meg az új gép és 48 óra múlva működőképesen a helyén állt. Ezután kezdődtek a tesztelési munkák, amelyeket háromszor szakítottak meg újabb hardver- elem bővítések elvégzésére. A tesztelési munkák majdnem egész december hónapban folytatódtak. 1986. január 14-én, mindössze 16 nappal a gép hivatalos átvétele után az operatív előrejelzéshez már mind a négy processzort használták úgy,

mítógépeket, hanem kutatásokat is folytat ezen a területen és munkatársai közül többen szaktekintélyek a MIMD (multiple instruction-stream) multiple data-stream = sokszoros utasításáramlású/sokszoros adatáramlású) rendszerek kérdéseiben.

Azonban a legjobb számítógép is csak ócskavas a megfelelő szoftver nélkül. Már beszéltünk a MARS és a MAGICS rendszerekről. Nyilvánvaló, hogy a CRAY gépnek speciális operációs rendszere van. Ebbe és a többi gép operációs rendszerének, valamint a hálózati szoftvernek a kérdéseibe itt nem mehetünk bele. Ugyanakkor felhasználói oldalról érdemes azt tudni, hogy a programozás területén

szabványokat dolgoztak ki a programok team-ben való készítése érdekében és általános programozási nyelvként a FORTRAN használata (a CRAY gépen is, csak ott bizonyos jellegzetességekkel). Ez lehetővé teszi egyrészt a matematikai feladatok megoldására szolgáló szubrutin csomagok hatékony alkalmazását, másrészt a rendszer bővítése és fejlesztése esetén a korábban készített programok nehézségek nélküli használatát. Csak érdekességként említjük meg, hogy a KEI-ben adaptálás alatt álló svéd előrejelző rendszer prognosztikai modellje korábban, az ECMWF „hőskorában” a CRAY-1A típusú gépen futott és Per Undén viszonylag kevés munkával tudta átvinni a programot a svéd szolgálat relatíve kis teljesítményű akkori gépére. Az ECMWF általában öt évenként szokott számítógépet váltani (1975-ben CRAY-1A, 1980-1981-ben CRAY S-MP/22, 1985-1986-ban CRAY X-MP/48). Ez a ciklus most kezd lejárni, de még konkrétan nem ismeretes, hogy milyen típusú gépre fognak áttérni (egyes vélemények szerint ez egy CRAY-2 számítógép lehet). Az ezen a téren folytatott ECMWF politikát ismerve az látható, hogy mindenképpen óatosan fognak eljárni és csak már eredményesen kipróbált gépet fognak vásárolni (valószínűleg intő példa számunkra is az NSZK meteorológiai szolgálatának sikertelensége az ETA-10 típusú géppel).

7. AZ ECMWF ELŐRJELZÉSI PRODUKTUMAINAK FELHASZNÁLÁSA A TAGORSZÁGOKBAN

Az ECMWF-et fenntartó országok pénzügyi hozzájárulásuk fejében természetesen használható előrejelzési produktumokat várnak a Központtól. Ezek a termékek két csoportra oszthatók: operatív és ki-

sérleti produktumokra (lásd I. táblázatot). Az operatív produktumok a standard nyomás szintekre vonatkozó állapotváltozó értékeket jelentik a modell által meghatározott tér- és időbeli felbontásban (globális lépték, $1,125^\circ \times 1,125^\circ$ térbeli felbontás, 15 perc időbeli felbontás, max. 10 napos előrejelzés). Az I. táblázatban található

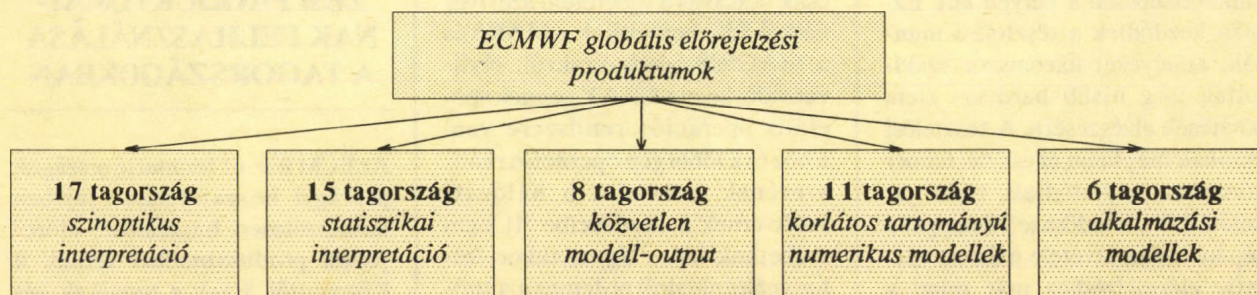
Az 5. ábrán azt mutatjuk be, hogy a tagországokban az ECMWF termékek milyen további feldolgoáson mennek keresztül. Látható, hogy mind a 17 tagországban szinoptikailag interpretálják a Központ termékeit (ez természetesen megköveteli az átvitt információ grafikus úton, meteorológiai térképek formájában történő megjele-

kat). A direkt (közvetlen) modell-outputok használata 8 tagországban azt jelenti, hogy a modell fizikai parametrizációs eljárásainak eredményei (az I. táblázatban a kísérleti produktumok egy része) közvetlenül felhasználásra kerülnek a lokális időjárás előrejelzésében (ez hasonló ahhoz, ahogy a KEI lokális hálózatában a felhőzeti mezők előrejelzéseinek származtatásához felhasználásra került a svéd numerikus prognosztikai modell felhőzeti parametrizációs része). Jelenleg az ECMWF tagállamai közül 11-ben használnak nemzeti célú korlátos tartományú numerikus előrejelző rendszereket (ez a szám 1986-ban még 8 volt). Mivel ezek a modellek az ECMWF modelljénél nagyobb felbontásúak, időben sokkal hamarabb vannak készen és naponta többször is futtatják őket, ezért jól szolgálják az adott ország előrejelzési gyakorlatában használt szinoptikai térségben zajló folyamatok monitorizálását és előrejelzését. Az ECMWF szerepe itt abban áll, hogy biztosítja ezen modellek részére az általuk lefedett tartomány szélein az úgynevezett peremfeltételeket. További 6 tagországban az ECMWF termékeket nem időjárási modellek „meghajtására” is felhasználják (ilyen modellek lehetnek a légszennyeződési, tenger hullámzás előrejelzési, stb. modellek). Tehát a tagországok nemzeti meteorológiai szolgálatain keresztül az ECMWF termékei tovább alakulnak és közvetett módon a társadalom és a gazdaság egy sor területén a meteorológiai tájékoztatásban és veszélyjelzésben megjelennek.

I. táblázat: ECMWF produktumok a tagországok részére	
1. Operatív produktumok	
	hPa szintek
Geopotenciál	1000 – 50
Hőmérséklet	1000 – 50
Szél	1000 – 50
Vertikális sebesség	1000 – 300
Légnedvesség	1000 – 300
Tengerszinti légnyomás	
2. Kísérleti produktumok	
Talajszinti hőmérséklet	Szél (10 m-en)
Csapadék összmenyiség	5 napos akkumulált csapadékmennyiség
Havazás	Felhőzet mennyisége
Hófedettség	5 napos átlagmezők
Lég hőmérséklet (2 m-en)	Szűrt (simított) mezők
Harmat (2 m-en)	

további (kísérleti) termékek a modell parametrizációs rendszeréből származnak és bármelyik tagállam részére elérhető. Általában is *alapelv*, hogy bármely ECMWF termék bármely tagország részére elérhető legyen (az természetesen más kérdés, hogy a teljes „választékból” a tagországok konkrétan mit „rendelnek meg”).

nítését). 15 tagállamban további statisztikai feldolgozásnak vetik alá a vett termékeket, hogy a numerikus előrejelzési modell outputjait lokális időjárási információvá „fordítsák” le (ez az irányzat az 1960-as évek elején az USA-ban alakult ki és azóta minden valamire való meteorológiai szolgálat alkalmaz ilyen interpretációs eljárás-



5. ábra: Az ECMWF produktumok felhasználása a tagországokban

Az ECMWF tagországai nagy figyelmet fordítanak az előrejelzési információk hasznosításának költség/haszon elemzésére, mivel az előrejelzési információk használatának nyereségességével igazolhatják az ECMWF-re történő ráfordítások rentábilisát is.

8. AZ ECMWF PRODUKTUMOK FELHASZNÁLÁSA MAGYARORSZÁGON

Mivel Magyarország nem tagja az ECMWF-nek, ezért a tagországok részére nyújtott gazdag választék-ból nem részesülhet, hanem csak a GTS-ben forgalmazott produktumokhoz juthat hozzá. Ezeket a produktumokat a II. táblázat mutatja be (a III. táblázat a kísérleti jellegű GTS adatforgalmazást ismerteti). A II. táblázatból látható, hogy folyik egy nagyobb térbeli felbontású adatmező átviel is, de az általunk jelenleg nem elérhető GRID kódban (ez a kód már az írásunk második részében említett

II. táblázat:
ECMWF produktumok a GTS-ben

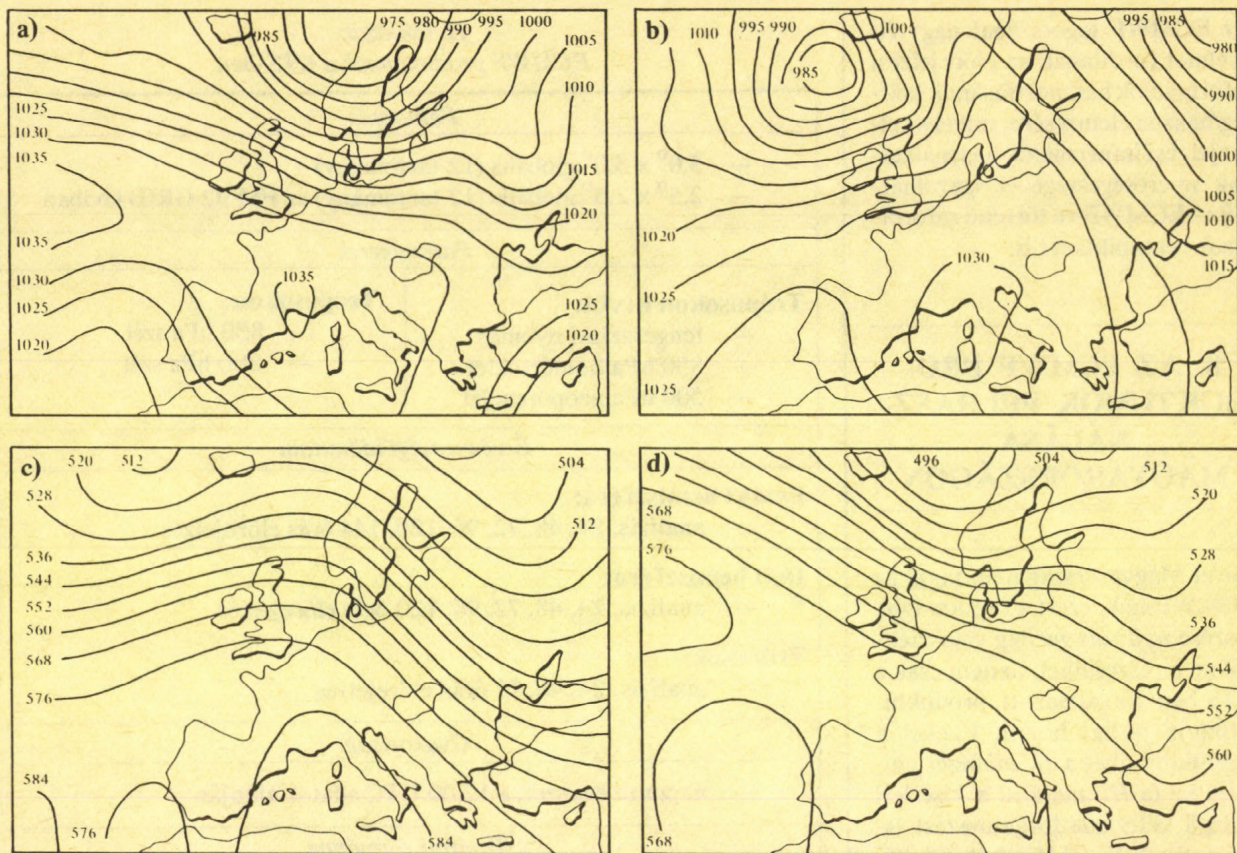
Felbontás	
<ul style="list-style-type: none"> — 5,0° x 5,0° globális (12 tartomány) — 2,5° x 2,5° globális (12 tartomány) az FM 92 GRID kódban 	
Paraméterek	
Trópusokon kívül: <ul style="list-style-type: none"> — tengerszinti nyomás — 850 hPa hőmérséklet — 500 hPa geopotenciál 	Trópusokon: <ul style="list-style-type: none"> — 850 hPa szél — 200 hPa szél
Érvényességi időtartam	
Északi hemiszféra: <ul style="list-style-type: none"> — analízis, 24, 48, 72, 96, 120, 144 órás előrejelzés 	
Déli hemiszféra: <ul style="list-style-type: none"> — analízis, 24, 48, 72, 96, 120 órás előrejelzés 	
Trópusok: <ul style="list-style-type: none"> — analízis, 24, 48, 72 órás előrejelzés 	
Gyakoriság	
<ul style="list-style-type: none"> — naponta egyszer, a 12,00 UTC adatok alapján 	
Távírat formátum	
<ul style="list-style-type: none"> — FM 47-V GRID és FM 92 GRID 	

bináris adatátvitelhez kapcsolódik).

III. táblázat: ECMWF produktumok kísérleti jelleggel a GTS-ben

Felbontás
<ul style="list-style-type: none"> — 2,5° x 2,5° (4 tartomány) — 45°N-től 45°S-ig — 90°E-től 180°E-ig
Paraméterek
<ul style="list-style-type: none"> — tengerszinti nyomás — 850 hPa hőmérséklet — 850 hPa szél — 500 hPa geopotenciál — 200 hPa szél
Érvényességi időtartam
<ul style="list-style-type: none"> — analízis, 24, 48, 72 órás előrejelzés
Gyakoriság
<ul style="list-style-type: none"> — naponta egyszer, a 12,00 UTC adatok alapján
Távírat formátum
<ul style="list-style-type: none"> — FM 47-V GRID

A Központi Előrejelző Intézetbe GRID kódban beérkező ECMWF produktumok a dekódolás után megjelennek a KEI lokális számítógépes hálózatában (local area network = LAN) és a hálózat bármely állomásán grafikusan megjeleníthetők, illetve a képernyőről kinyomtathatók. Egy ilyen nyomtatás részleteit mutatjuk be a 6.a;b;c; és d. ábrákon. A 6.a. ábra a tengerszinti nyomás 1990. március 5. 12,00 UTC adataiból képzett objektív analízisének izovonalas megjelenítését mutatja be az úgynevezett európai kivágaton, majd a 6.b. ábrán láthatjuk ugyanennek az elemnek a 144 órára szóló előrejelzését. A 6.c. és 6.d. ábrák ugyanezt mutatják be az 500 hPa geopotenciálra vonatkozóan. A különböző időpontokra szóló előrejelzések egymásutáni megjelenítésével készített hurokfilm jó lehetőséget biztosít az ECMWF pro-



6. ábra: Az ECMWF produktumok grafikus megjelenítése a Központi Előrejelző Intézetben: (a) 1990. március 5. 12,00 UTC tengerszinti nyomás objektív analízise; (b) a tengerszinti nyomás 144 órás előrejelzése; (c) az 500 hPa geopotenciál objektív analízise; (d) az 500 hPa geopotenciál 144 órás előrejelzése

duktumoknak a szinoptikus helyzet interpretálásában és a lokális időjárás előrejelzésében történő felhasználására.

A szinoptikai interpretálás mellett a KEI Távelőrejelző Osztályán a napi maximum és minimum hőmérséklet előrejelzésére szolgáló statisztikai módszerben input adatként is felhasználják az ECMWF előrejelzéseit. Ez a statisztikai módszer az úgynevezett perfekt prognózis elvén működik (ez azt jelenti, hogy a beérkező előrejelzést pontosnak tekintik és annak értékéből — jelen esetben — regressziós módszerrel származtatják a napi hőmérsékleti szélsőértékeket) és az operatív gyakorlatban fontos szerepe van.

Mivel a KEI-ben nemcsak az ECMWF-ből érkeznek GRID táviratokban előrejelzések, hanem más előrejelző központokból is,

ezért lehetőség van ezek összevetésére. Az ECMWF és a WMC Washington (WMC = World Meteorological Centre = Meteorológiai Világközpont) produktumait az 1987. év január – június periódusra vonatkozóan *Kapitány Ervinné* és *Dr. Maller Aranka* vették össze és arra a következtetésre jutottak, hogy az első három napra a WMC Washington előrejelzései a jobbak, míg a továbbiakban az ECMWF előrejelzéseinek használata előnyösebb. Vizsgálataik (a- melynek folytatása mindenképpen kívánatos) eredményei nemcsak operatív előrejelzési munkájukat segítik, hanem — mivel azokat 1989-ben angol nyelven is publikálták — pozitív reakciót váltottak ki az érdekelt előrejelzési központokból, akiknek minden felhasználói „visszacsatolás” fon-

tos a rendszer további fejlesztése érdekében.

Végezetül megjegyezzük, hogy bár a GRID táviratokban az ECMWF-től (és más előrejelző központoktól) beérkező objektív analízisek és előrejelzések nagy segítséget jelentenek az operatív prognosztikában, ugyanakkor az éppen a legnagyobb központokból (WMC Washington, ECMWF) érkező információk a „legszegényesebbek” a meteorológiai állapotathatózók vonatkozásában és ezt csak részben egyenlíti ki az, hogy hosszabb időtávra szólnak az előrejelzések. Ezért a rövidtávú előrejelzésben például előnyösebb a Bracknell-ből származó produktumok használata, mivel azokból könnyen származtathatók további meteorológiai paraméterek is. A középtávú előrejelzésben óhatatlan a nagy közpon-

tok termékeinek használata, bár feldolgozásuk sok nehézséggel jár. További gondot jelent a felhasználás során az a körülmény, hogy az előrejelző rendszereket állandóan módosítják (továbbfejlesztik) és ezekről a változásokról csak késve és nem is mindig pontosan értesül az előrejelző szakember. Ezek a

problémák arra irányítják a figyelmet, hogy a magyar meteorológiai szolgálat keresse a lehetőséget a nagy központokkal való szoros kapcsolatok kiéptésére. Ezzel befejeztük az ECMWF számítógépes lehetőségeinek bemutatását és produktumai elérhető választékának és a további feldol-

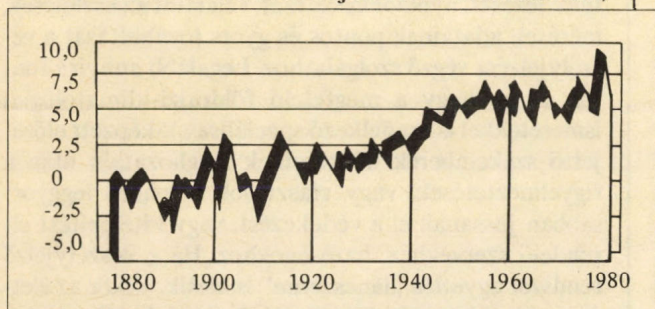
gozás módjainak ismertetését. Írá-
sunk következő — befejező — ré-
szében az ECMWF és a WMO
kapcsolatáról, az ECMWF-ben fo-
lyó kutatásokról és oktatásról
szándékozunk írni.

Dévényi Dezső

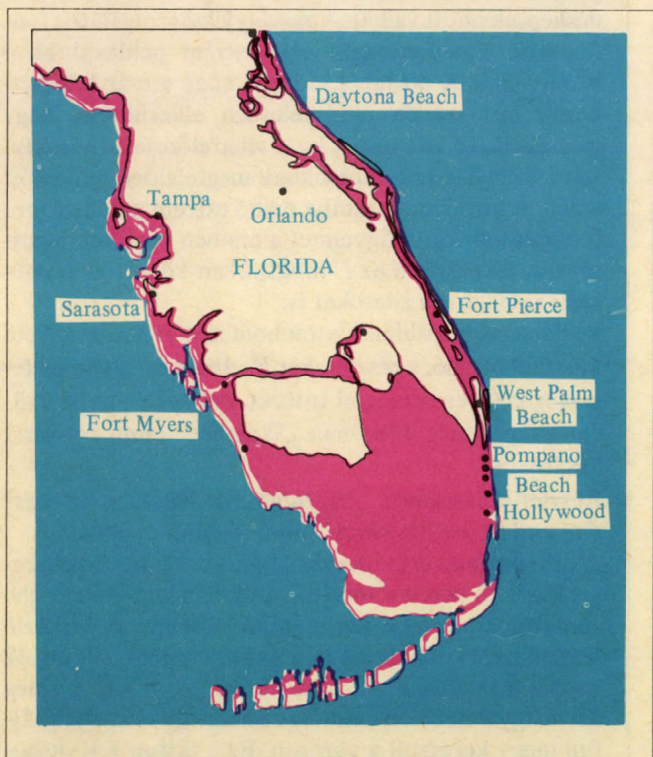
OLVASTUK . . .

TENGERSZINT-EMELKEDÉS

Az éghajlatváltozást illetően rengeteg a kétség. Míg számos kutató a modellek fejlesztésén munkálkodik,



A tengerszint változása az utóbbi 100 évben (cm)



Florida víz alá kerülő területei 12 láb (366 cm) vízszintemelkedés esetén

újabb és pontosabbnak tekintett becsléseket ad a globális felmelegedésre vonatkozóan, addig mások túlzásokról, álhypotézisekről, sőt blöffről beszélnek. A fő probléma azonban az: mire egyértelmű bizonyosságot lehet szerezni a változásról, addigra annak következményei már „ellenőrizhetetlenül”, esetleg visszafordíthatatlanul befolyásolhatják az egyes emberi tevékenységeket, a természeti környezet folyamatait — hacsak a felkészülés (a megelőzés, az alkalmazkodás) nem kezdődik meg a kellő időben.

A jelenlegi ismeretek alapján, a legnyilvánvalóbban súlyos következményeket a tengerszint-emelkedés okozná. A tengervíz hőtágulása, a gleccserek, a grönlandi, illetve a sarkvidéki jégta-
karók fokozatos oladásának következtében a különböző becslések szerint a tengerszint átlagos emelkedése 2100-ra elérheti a 60 – 360 cm-t. Mi lesz Hollandiával?

Miért pont a máltai kormány a nemzetközi éghajlati együttműködés egyik legaktívabb szószólója?

A Maldiv-szigetek kormánya vendégül látja az egyik soronkövetkező tudományos találkozó résztvevőit . . . (csak emlékeztetőül: e köztársasághoz 1196 korallsziget tartozik az Indiai-óceánon, lakosainak száma 200 ezer, legmagasabb pontja 24 méter). Florida jelentős része teljesen víz alá kerülne. (The Atlanta J., 1989. július 11-i számából).

Dr. Faragó Tibor

NÉHÁNY SZÓ A VESZÉLYJELZŐ RENDSZEREK ÉS A VIHARJELZÉSEK FONTOSSÁGÁRÓL

Az ENSz Közgyűlése 1987. decemberében határozatként fogadta el, hogy az 1990–1999-es időszak legyen a „Természeti csapások csökkentésének nemzetközi évtizede”. Ehhez csatlakozván az ENSz meteorológiai szervezete, a WMO, saját felelősségét felismerve a kijelölt időszakban fokozottabban elő kívánja segíteni az előrejelző módszerek, a technikai berendezések és a riasztást végző hálózatok fejlesztését. Világméretű, részletes statisztikák segítik e munkát a természeti katasztrófák okozta károk felmérésével. Erről informálnak Dr. Bartholy Juditnak a „Légkör” 1989. 2. számában, B.K. Singh, 1983-ban megjelent „Természeti katasztrófák” című tanulmánya nyomán közölt szomorú és megdöbbentő adatai (I. táblázat). A közölt táblázat a 10 legjelentősebb, közöttük meteorológiai vonatkozású elemi csapás halálos áldozatainak a számát összegzi az 1947–1980-as időszakra vonatkozóan.

I. táblázat: A 10 legjelentősebb természeti csapás halálos áldozatainak száma az 1947–1980-as időszakban. Az adatok nem tartalmazzák az aszályok és mezőgazdasági katasztrófák áldozatait. B.K. Singh (1983): Natural disasters. Vol. 7., pp. 202–209., Blackwell's London nyomán

Természeti katasztrófa	Halálos áldozatok száma
1. Trópusi ciklon, hurrikán	499 000
2. Földrengések	450 000
3. Árvizek	194 000
4. Viharok és tornádók	29 000
5. Hóviharak	10 000
6. Vulkánkitörések	9 000
7. Hőhullámok	7 000
8. Lavinák	5 000
9. Földcsuszamlások	5 000
10. Szökőár	5 000

Közismert, hogy az időjárási események káros, sokszor katasztrófális következményei jelentős mértékben mérsékelhetők, ha az érintettek még időben az ese-

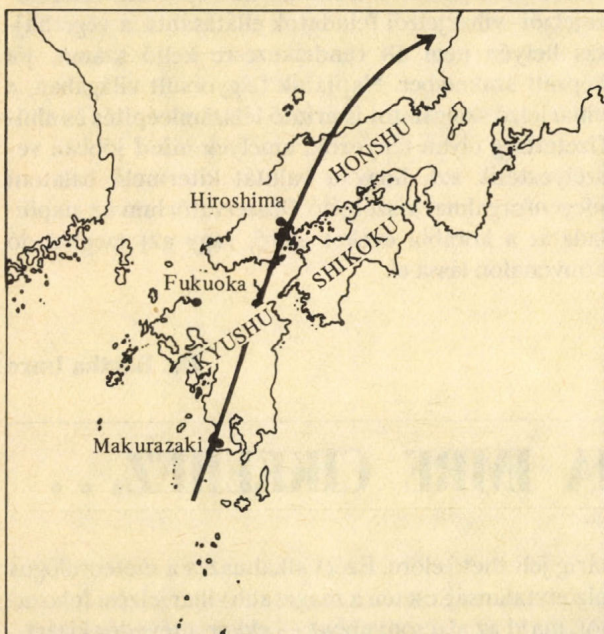
mény bekövetkezése előtt figyelmeztetést, esetleg közvetlen előtte riasztást kapnak. A veszélyjelző rendszer annál hatékonyabb, minél pontosabban jelzi előre az esemény időpontját és minél jobban körülhatárolja a veszélyeztetett területet. A rendszer eszközeül egyrészt az előrejelzési módszerek, másrészt azok a technikai berendezések szolgálnak, amelyek lehetővé teszik a veszélyes időjárási objektumok gyors, időben történő felfedezését, nyomonkövetését, valamint az észlelések, mérések adatainak pontos és gyors továbbítását a veszélyjelzést végző szolgálathoz. Legalább annyira fontos az is, hogy a megfelelő földrajzi-klimatológiai ismeretekkel is rendelkező speciálisan kiképzett előrejelző szakemberek döntéseinek meghozatala után a figyelmeztetések, vagy riasztások a lehető leggyorsabban jussanak el a védekezést, vagy kitelepítést elrendelő szervekhez, hatóságokhoz. Ha e veszélyjelző rendszer egyetlen „láncszeme” is kiesik, akkor az élet- és vagyonbiztonságot szolgáló funkció hatékonysága jelentős mértékben csökkenhet, végső esetben működésképtelenné is válhat. A veszélyjelző szolgálatok fontosságát, hatékonyságát egy extrém példával bizonyítjuk. A példából kiderül, hogy a már bekövetkezett katasztrófa egyértelműen elkerülhető, vagy mérsékelhető lett volna, ha a viharelőjelző-veszélyjelző szolgálat az elvárásoknak megfelelően működött volna. A kuriózum-számba menő extrém példával szeretnénk felhívni a figyelmet a címben közölték jogosságára, kiegészítve az I. táblázatban közzétett természeti katasztrófa adatokat is.

Példánk a hiroszimai atombomba támadást követő időszakból való, a részleteket H. Arakawa japán meteorológus (Meteorológiai Intézet, Fukuoka) hozta nyilvánosságra még 1966-ban „Weather” című folyóirat hasábjain.

Részlet H. Arakawa: „Usefulness of Weather Forecasting and Storm Warnings” című tanulmányából:

„A Hiroszimát ért támadás 1945. augusztus 6-án, reggel 8 óra 15 perckor történt. A város a legtökéletesebb zűrzavar állapotába került több hónapra. A hírközlő berendezések tönkrementek és szeptember 17-én, 42 nappal a bombatámadást követően, nem kapták meg azt a figyelmeztetést, amely szerint egy veszélyes tájfun megy keresztül a városon. Ez a tájfun a Kyushu-szigeten lévő Makurazaki kikötővárost (I. ábra) szeptember 17-én, helyi időben 14 óra 35 perckor érte

el maximális fejlettséggel. A makurazaki-i meteorológiai állomáson feljegyzett értékek a következők voltak: légnyomási minimum: 687,5 Hgmm (916,6 hPa), maximális szélleőkés: 62,7 m/s (225,7 km/ó).



1. ábra: A „Makurazaki-tájfún” nyomvonala (folytonos vonallal jelölve). H. Arakawa (1966) nyomán

A Japán Meteorológiai Szolgálat történetében ez a tájfún, amit azóta is „Makurazaki-tájfún”-ként emlegetnek, a legintenzívebb tájfúnok egyike volt. A nevezett tájfún legyengülve vonult át Kyushu-sziget fölött, majd három órával később megközelítette Honshu-sziget nyugati részét (1. ábra). A hirosimai meteorológiai állomáson már a légnyomás feljegyzett legkisebb értéke „csak” 721,5 Hgmm (962,2 hPa) volt. A II. táblázat összegzi a tájfún által Japánban okozott jelentős, emberi életben bekövetkezett veszteségeket.

A hirosimai jelentés szerint a veszteség jóval nagyobb volt, mint Kyushu-szigeten, noha Kyushu 7 településből áll: Kagoshima, Kumamoto, Miyazaki, Nagasaki, Saga, Fukuoka és Ooita.

Annak ellenére, hogy a tájfún teljes erejével elérte Kyushu-szigetet, ott kisebb veszteségekről számoltak be mint Hirosimában (II. táblázat).

Nincs kétség afelől, hogy a legjelentősebb tényezők egyike, amelynek az igen nagy veszteség tulajdonítható, azon eszközök hiánya, amelyekkel a „viharjelzést” megkaphatták volna.”

Szerencsére Magyarországon gyakorlatilag ismeretlen az időjárás folyamatoknak az említett legerősebb megnyilvánulása: a tájfúnok pusztító vonulása. Alkalmanként azonban — miként ezekről már számos „Légkör” cikk tudósított — egy-egy tornádó erősségű zivatar jelentős anyagi károkat okoz, sőt halálos áldozatokat is követel.

II. táblázat:

A „Makurazaki-tájfún” okozta veszteségek Japánban. H. Arakawa (1966). *Usefulness of Weather Forecasting and Storm Warnings. Weather. Vol. 21., pp. 46–47., London nyomán*

	Halottak	Sebesültek	Eltűntek	Összes
Hirosimai jelentés	1229	1054	783	3066
Veszteségek Kyushu-szigeten	272	465	65	802
Összes veszteség a hirosimai és a kyushu-szigeti kivételével	469	720	182	1371
Összes:	1970	2239	1030	5239

Különösen élesen vetődik fel ez a probléma a balatoni viharjelző szolgálatnál, amelynek elsődleges feladata viharos szél várható kialakulása esetén veszélyjelzések (riasztások) elrendelése élet- és vagyonszolgálatként szolgálva. Az évről-évre bekövetkező vizitragédiákról és azok körülményeiről mint ismeretes, a „Balatoni viharjelzés krónikája”-ban rendszeresen tájékoztatjuk olvasóinkat.

Ami a természeti csapások csökkentésének nemzetközi évtizedét illeti, a balatoni Viharjelző Observatórium is a maga területén igyekszik megfelelni az elvárásoknak. Az observatóriumban a viharjelzések készítését, továbbítását és a viharjelzések realizálását ma már korszerű számítástechnikai háttér segíti. Ennek fontos komponensei azok a személyi számítógépek (IBM PC-k, számszerint 3), amelyek közül az egyik a viharjelzési idényben (május 1-től szeptember 30-ig), éjjel-nappal, folyamatirányító funkciót lát el, működtetve a balatoni fényjelző rendszert, valamint a közeli körzeti meteorológiai mérőhálózatot. (Ez utóbbi távvezérelt mérőhálózat átadására 1990-ben került sor!) A második számítógép az előbbi feladatok ellátására tartalék készülékként üzemel, holt időben segítve a viharjelzésekhez szükséges programok futtatását. A harmadik személyi számítógéppel közvetlen vonalon elérhető a Központi Előrejelző Intézet (KEI) telekommunikációs számítógépeivel gyűjtött, majd előfeldolgozott meteorológiai adatok. Mindezek birtokában a viharjelző szinoptikus kevesebb manuális munkával, több szakmai információhoz jut. Így a balatoni viharjelzések színvonala az elmúlt egy-két évben tovább javult: egyrészt az új fényjelzős-távírányítós rendszernek köszönhetően, amellyel a viharjelzések a Balaton nyugati és keleti medencéire elkülönítetten is végezhető a tó mellett éjjel-nappal üzemelő viharrel-

rejelző-viharjelző szolgálattal; másrésről a töretlen szakmai előrehaladást segítették és segítik azok a beérett kutatási eredmények is, amelyeket az obszervatóriumban dolgoztunk ki, illetve a KEI osztályain fejlesztettek. Ezek hatékony számítógépes döntési eljárások és objektív analízis technikák, felhasználva az időjárási radaradatokat és a meteorológiai műholdképek információit is a hagyományos meteorológiai adatok kiegészítéseként.

A balatoni viharjelzést érintő pozitívumok ellenére (megköszönve mindazok áldozatos munkáját, akik ezeket elősegítették) a cikk írója mégis pesszimista hangvétellel kénytelen befejezni mondanóját, hiszen egy bekövetkezhető időjárási katasztrófa „árnyékvetése” soha sem zárható ki. A még oly korszerű, számítógépes jelzőrendszer is meghiúsodhat:

rövidebb-hosszabb időre működésképtelenné válhat a leglelkiismertesebb karbantartás ellenére is, és akkor még nem is esett szó az emberi tényező(k)ről.

Hiábavaló a korszerű technika, ha a speciális viharelő-rejelzői- viharjelzői feladatok ellátásához a végrehajtás helyén nem áll rendelkezésre kellő számú, jól képzett szakember. Napjaink felgyorsult világában, a viharjelző szolgálatot is érintő létszámleépítés és alulfizettség olyan tényezők, amelyek mind jobban veszélyeztetik azt, hogy a valutát kitermelő balatoni idegenforgalmat kiszolgáló Obszervatórium az alapfeladatát a korábbi éveket elérő, vagy azt meghaladó színvonalon lássa el.

Dr. Bartha Imre

KIEGÉSZÍTÉS DR. BARTHA IMRE CIKKÉHEZ. . .

A légkörben lezajló folyamatok előrejelezhetősége korlátozott. Ez azonban nem jelenti azt, hogy egy viharjelző szolgálat ne adjon ki időben jelzést, riasztást.

A különböző skálájú tér-idő folyamatok numerikus és hagyományos előrejelzéseivel a folyamat tendenciája felismerhető.

Kiejelenthetjük, hogy a Balatont a rendelkezésünkre álló információk segítségével (műholdképek, radarinformációk, viharspecik, szóbeli tájékoztatás URH rádió, óránkénti megfigyelések és a Balaton körüli automata állomások) nem érheti váratlan szélvihar, azaz a Balaton „védett”.

A szolgálatban kísérletezni nem lehet. A légköri folyamatok intenzitása ilyen kis térségre csak bizonyos ha-

tárig jelezhető előre. Ezért alkalmazza a meteorológus bizonytalanság esetén a magasabb viharjelzési fokozatot, majd az alacsonyabbat — ekkor a tévedés kizárt.

A balatoni fényjelzőrendszerrel a figyelmeztetésnek ez az útja megvalósítható. A fényjelző nem tilt — figyelmeztet. És ha valaki a fényjelző fehérvásának eleget téve 500, vagy 100 m-re tartózkodik a parttól, vészhelyzetben idejében el tudja hagyni a vizet.

Az éjjel-nappali szolgálat, a szakemberek képzése és önképzése, illetve a gyakorlat megszerzése a viharjelzésben a szolgálat számára elengedhetetlen, a meteorológia más ágának művelői számára pedig kívánatos cél lenne.

Dr. Böjti Béla – egy örökké optimista

100 ÉVE TÖRTÉNT

A Természettudományi Közlöny 1890 februári számában olvastuk az alábbi rövid tudósítást, amely mához képest 200 évvel ezelőtt történt:

„Nagy meleg. 1790. d. 25 jun. A melegség az időben oly mértékben uralkodott, hogy csaknem meggyulladott a föld, minden rajta levőkkel. Pesten s Budán sok incendiumok voltak; ez éjjel is egy malom a Duna közepén úgy meggyulladott, hogy még a Duna is perzselődni láttatott. A Duna e szárazság miatt csak keskeny vala.”

A Természettudományi Közlöny 1890 áprilisi számában Róna Zsigmond, a Meteorológiai Intézet későbbi igazgatója ritka természeti tüneményről tudósít az alábbiakban:

„Holdszivárvány. Ez évi (1890) márczius 7-én, este, valamivel 9 óra előtt Budapesten ritka természeti tüneményt lehetett látni. A budai vár bécsi kapujától nézve a szemhatár észak-nyugoti oldalán gyönyörű szivárvány mutatkozott. Színeinek koncentrikus gyűrűit élesen meg lehetett különböztetni, még pedig a jobb felét sokkal tisztábban, mint az ívnek balra eső részét. Keleten a Hold egészen derült égboltozaton ragyogott, ellenben a szemhatár nyugoti részét sötét esőfelhők borították. S ezek alkották azt a sötét háttért, a melyre a Hold fehér fénye színeire bontva ráesett. A tünemény negyed óráig tartott. (Róna Zsigmond)”

Gyűjtötte: Dr. Csomor Mihály



INDONÉZIAI MOZAIK, I. RÉSZ

Indonézia a legnagyobb szigetvilág a Földön — Ázsia és Ausztrália között, az Egyenlítő mentén fekszik; területe több, mint 15-ször akkora, mint Magyarország. Öt fő szigetből áll és összesen 13 700 sziget tartozik az országhoz, melyből közel 6 000 lakott.

Indonézia, a trópusi szigeteknek ez a hosszú láncolata Délkelet-Ázsiában egyedülálló kulturák, népek, látványosságok, perspektívák, problémák és törekvések keverékét nyújtja látogatói számára. Ebből a hatalmas országból alig egy hónap során szerzett benyomásaimról és ismereteimről szeretnék beszámolni a tisztelt olvasónak. Az egyszerű utazónak Indonézia az olcsó ételek, kalandos utazások egyvelege, amihez számos különleges látványosság — így pl. Bali szigetének paradicsomi szépsége, Yogyakarta szultáni palotaegyüttese, Dzsakarta hihetetlen mocská, stb. — társul.

Történeti visszatekintés

Az Indonézia elnevezés két görög eredetű szóból tevődik össze — indosz: keleti, és neszosz: szigetek. A szigetek régtől fogva lakottak. A mongoloid népeknek Kínából és Hátsó-Indiából történő bevándorlása több ezer évre nyúlik vissza. Erős buddhista, majd iszlám birodalmak uralták az országot. Az első fehér telepese



a portugálok voltak. Őket a hollandok követték; az ő fennhatóságuk az 1600-as évek elejétől több, mint három évszázadon át tartott, míg nem 1949-ben az ország végleg kivívta függetlenségét. Az ország első elnöke a függetlenségi mozgalom vezetője, Sukarno lett. Ő azonban kevésbé volt alkalmas országépítőnek, mint forradalmi vezetőnek. A hatalmas építkezések, a gazdaság tervezett szocializálása, a Malaysiával való értelmetlen konfrontáció belső nézeteltérésekhez, a nemzetgazdaság fokozatos széteséséhez vezetett. 1965-ben Sukarno egyik testőr tisztjének vezetésével puccsot kíséreltek meg, melynek során a hadsereg több tábornokát meggyilkolták. A puccsot a hadsereg Suharto tábornok vezetésével leverte. A felkelés okai nem tisztáztak. Mindenesetre annyi bizonyos, hogy az, egy kommunista hatalomátvételi kísérlet volt, melynek leverése után tízezernyi kommunisztát, kommunistagyanús vagy szimpatizáns embert öltek meg, vagy börtönöztek be. Suharto gyakorlatilag háttérbe szorította Sukarnot és átvette az elnöki hatalmat.

A bizonytalan Sukarno-éra után — éles kontrasztként — a központi irányítás és a gazdasági vezetés stabilabbá vált Suharto alatt. Az utóbbi években Indonézia számos jelét mutatta annak, hogy meg tud birkózni saját belső gazdasági problémáival. Az olaj és más fontos természeti erőforrások exportja szebb napok ígérétével kecsegtetnek. A fejlődés nagy gátja azonban a hatalmas bürokrácia és a korrupció. Míg egyesek kezében mesés vagyonok halmozódnak föl, sok átlag-indonéziai — különösen a túlnépesedett Jáva sziget egyes részein — hihetetlen nyomorban él.

Népesség

Indonézia a Föld ötödik legnépesebb országa. Lakóinak száma 160 millió körüli, s az összlakosság 60 %-a — 100 millió ember — az ország területének mindössze 7 %-át kitevő Jáva szigetén zsúfolódik össze. A túlnépesedés Jáván valós gond. A nagyvárosok peremén gombamódra szaporodnak a minimális igényeket sem kielégítő viskók. Vidéken — elsősorban Közép-Jáván — „kampong”-ok, falvak folyamatos láncolata húzódik az út mentén, s nem tudni, hogy a centrumtól akár 60–70 km-re még ugyanabban a nagyvárosban vagyunk-e, vagy az már egy önálló település. A dzsarkartai kormány régóta szorgalmazza a kitelepedést Jáváról. Kalimantan (Borneo), Sulawesi (Celebesz) és Szumátra szigetein ajánlanak fel földet és bizonyos

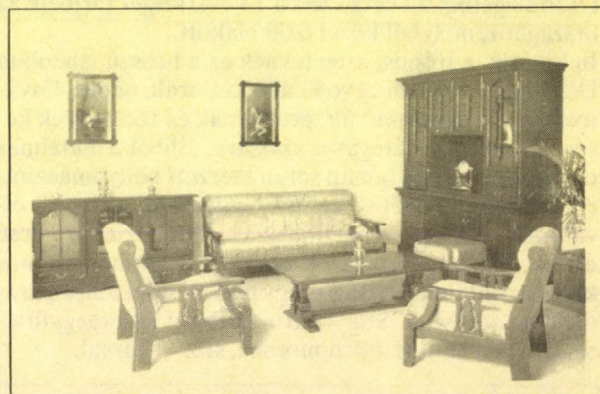
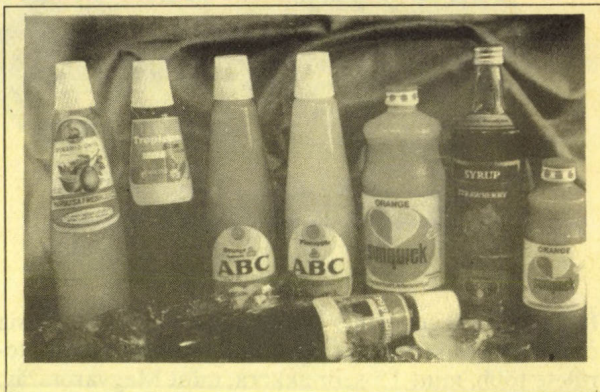


letelepedési segílyt a jelentkezőknek. Az európai ember számára nem érthető, hogy miért, de az emberek nem akarják elhagyni Jáva szigetét. Inkább a valószínűtlenül magas, meredek hegyoldalakat is megművelik, és a kevés hely miatt a hegygerincekre is építkeznek.

Gazdaság

Bár a gazdaságban az ipari szektor szerepe fokozatosan nő, Indonézia még ma is alapvetően agrárország. Főbb

mezőgazdasági termékei a rizs, kukorica, szója, pálmaolaj és a különböző fűszerek (pl. tea, kávé, kakaó), melyekről méltán híres századok óta az ország. A termékeny talaj, a kedvező klíma és a bőséges csapadék lehetővé teszi, hogy Indonézia önállóvá váljon az



élelmiszertermelésben, bár a potenciálisan jól termő területek gyakran nem ott vannak, ahol a népesség. A legjelentősebb népélelmiszeri alapanyag itt is, mint mindenütt a trópusi Ázsiában a rizs, amelynek termelésében az ország az utóbbi években önellátóvá vált. Ebben nagy szerepe van annak, hogy a kedvező adottságokon túlmenően a kormány 1968-ban programot hirdetett a korszerű rizs fajták alkalmazására, s a termelés korszerűsítésére. Ennek sikerét azonban komolyan veszélyeztetik a patkányok, amelyek egyes



becslések szerint a termés 20 %-át rendszeresen elfogyasztják. A patkányirtásban szerzett kedvező magyarországi tapasztalatok alapján az indonéz kormány három magyar vállalkozót kért föl a probléma megoldására. Egész Ázsiában ez az egyetlen magyarországi magáncég, amely önálló vállalkozóként dolgozik. Velük találkoztam Dzsakartában, s mesélték, hogy jó eredménnyel végzik munkájukat, egyúttal betanítják a helyi szakembereket is. A betakarított termést a központi kormány félkatonai szervezete által ellenőrzött hatalmas raktárakban gyűjtik és tárolják. Ezek a patkányok kincsesbányái. Írtásukra három módszert alkalmaznak. Az egyik a szaporodóképességüket szünteti meg, a másik vérzékenységet idéz elő, a harmadik pedig a gázosítás. Utóbbit követően ezekben a raktárakban több ezer nagy, kövér patkány tetemét gyűjtik össze.

A mezőgazdaság fejlesztésében igen fontos szerepet játszanak az ültetvények. A valamikori nagy cukornád exportőr most cukrot hoz be az igények kielégítésére. A dohányültetvényeket utóbb számos helyen bővítették. A legnagyobb ültetvények Kelet-Jáván vannak. Érdekes, hogy a jávai dohány vált világhírűvé, holott a legjobb minőségűt Szumátrán termesztik. A teaültetvényeket folyamatosan felújítják. Újabban számos kókuszdió ültetvényt hoztak létre. A gumiültetvények felújítása — melyek zöme Szumátrán található — ugyancsak napirendre kerül a közeljövőben.

Indonézia természeti erőforrásokban gazdag ország. Míg a népesség 90 %-a a mezőgazdaságban dolgozik, a kőolajból és földgázból származik a teljes exportbevételek 70 %-a, a nemzeti jövedelemnek pedig 60 %-a. Azonban egyéb jelentős bevételi forrásai is vannak az

országnak. Indonézia a világ harmadik legnagyobb öntermelője. Réz, az egész szigetvilágban található, s nagy készletei vannak még nikkel-oxidból, bauxitból, aranyból, ólomból, mangánból, ezüstből, uránból, titánból is.

A hagyományos exportcikknek világpiaci árának ingadozásai arra készítették a kormányt, hogy a gazdaság szerkezetét az utóbbi években megváltoztassa. A turizmus egyre növekvő szerepet játszik a valutabevételekben; ugyanakkor, hogy az ipar növekedését és termelését elősegítse, a kormány új iparpolitikai intézkedéseket hozott. Elősegíti a külföldi tőke beáramlását az országba, amihez minden szükséges feltételt megteremt. Az olcsó munkaerő, a nagy felvevőpiac pedig vonzóvá teszi a külföldi tőke számára az országot. Ennek látható jelei a Dzsakartában tucatszámra megjelenő külföldi bankok toronyépületei. Az indonéz üzemek külföldi licenzek alapján személygépkocsikat, buszokat, teherautókat, motorbiciklit, különböző műszaki cikkeket gyártanak.

A szigetvilág fővárosa

Az ország fővárosa Dzsakarta, — a holland uralom idején neve Betávia. A valamikori kis kitötőt 1527-ben alapították. Ma kormányzati, üzleti és ipari központ. Akár a leszálló repülőgépről, akár a városközpontban álló nemzeti emlékmű tetejéről tekintünk szét, magas épületet alig látunk. A főváros túlnyomóan egy-, legfeljebb kétszintes házakból álló — mondhatni földszintes — település.

Lakossága meghaladja a 7 milliót, de a folyamatosan ingázókkal és a tranzitutasokkal a városban tartózkodó és közlekedő emberek száma 10–12 millió körül mozog. Ekkora tömegnek a napi mozgása rendkívül nagy terhet ró a város — jóval kisebb lélekszámra méretezett — közlekedési hálózatra. A kora reggeli és a késő délutáni órák csúcsgorgalmában valósággal leáll a közlekedés. A városban 5 millió gépjármű van, s hogy gyarapodásuk ütemét mérsékeljék, igen magas az árak.

Dzsakarta rettentően koszos és mocskos város, s emiatt az utazók általában igyekeznek mihamarabb elkerülni onnan. Néhány érdekes múzeumon, lehangoló köztéri emlékműveken kívül egyébként is kevés a látnivaló a fővárosban. Van néhány szép régi holland épület a holland városrészben, Kota-ban. Kétségtelenül ez a régi városrész és a kikötő Dzsakarta legszebb látványossága. A tengerparton nagy, kétárbocos vitorláshajók lenyűgöző sokasága — letűnt korok impozáns emlékei. A régi holland kikötő a térség vitorláshajóforgalmának központja. Csónakkal kisebb vizitúrát tettünk a kikötőben horgonyköteleket, hajópallókat kerülgetve, helyenként arra is ügyelve, hogy a hajókról kidobott szemét és moslék telibe ne találjon minket. A

teheráru ki- és bepakolásának minden mozzanata itt a rég bevált módon, emberi erővel történik. A rakodómunkások mezítláb és rövidnadrágban órák monoton munkájával többszáz mázsa árut mozgatnak meg.

A régi kikötő mellett, a valamikori Holland Kelet-Indiai Társaság raktárházában tengerészeti múzeumot rendeztek be. A múzeum azonban gondozatlan és a bemutatásra szánt anyag nagyon szegényes.

És amiről még csak érintőlegesen volt szó — a bűz, a mocsok, a szenny, ami úgyszólván egész Dzsakartára jellemző. A fővárost nyitott csatornák sokasága hálózta be. Ezek valójában a szennyvízelvezetést célozzák, valami förtelmes bűzt árasztva közelre-távolra. A szennyvíz bennük lassan és minden méltóság nélkül ereszkedik a tenger felé. Rothadásnak indult felismerhetetlen ballasztok utaznak a sűrű lében. Benne az állandóan magas hőmérséklet miatt a szerves anyagok gyorsan lebomlanak, ammónia és egyéb gázok képződnek, melyek hatására a lassan vonuló sötét massa állandó jelleggel bugyborékol. Egy alkalommal fiatal emberek lubickoltak vidáman az egyik csatornában, miközben hullámokban áradt felénk a bűz. Dzsakarta belvárosában a főágak felé futó szennyvíz-patakok betonlapokkal vannak lefedve — járda van fölöttük. A külterületeken azonban ezt már anyagilag nem győzik. A teljes csatornahálózat lefedése, illetőleg a csatornák tisztítása a város vezetésének ma még úgy tűnik, emberfeletti feladat.

Betegségek forrásai

Az állandóan magas hőmérséklet, valamint a mocsok és szemet kiváló életfeltételeket kínál a patkányoknak. Ezek ugyan egész trópusi Ázsiában szomorú tartozékai a mindennapi életnek, azonban Indonéziában különösen jól érzik magukat, rettenetesen szaporodtak. A régi kikötőben egy alkalommal az egyik patkánynak majd a farkára léptem. Kénytelen voltam megvárni, míg keresztben átbaktat előttem. Egyébként a csatornák mentén, de az olcsó szállókban, az útmenti vendégfogadóknak, és mindenütt, ahol némi lakmározásra nyílik lehetőség, a patkányokkal könnyen lehet kapcsolatot létesíteni.

Többször gondoltam arra, hogy ahol ilyen kedvező előfeltételei vannak, miért nem alakulnak ki járványok?

A malária viszont egész trópusi Ázsiában, így Indonéziában is — még ma is — népbetegség. A malária olasz eredetű szó, jelentése: rossz levegő. Vagyis a betegség kialakulásához kedvező feltételeket jelentenek a szennyvizek, a mocsarak, illetve olyan területek, ahol bő a csapadék, továbbá magas a hőmérséklet és a páratartalom. A malária nem fordul elő olyan vidékeken, ahol a hőmérséklet sohasem emelkedik 16°C fölé. En-

nél alacsonyabb hőmérsékleten ugyanis a betegség kórokozóját terjesztő szunyogfaj nem tud szaporodni. A betegség magyar neve váltóláz. Ez arra utal, hogy a beteget fejfájás és rosszullét után a hideg rázza, majd röviddel utána forróság önti el, és láza 38–40°C-ra emelkedik. A tünetek a váltólázroham lefolyásáig — ami néhány óra — szabályosan ismétlődnek.

Indulásunk előtt némi védettséget kaptunk tífusz, tetanusz, sárgaláz, májgyulladás és malária ellen. Az útra gyógyszer-csomagot vittünk magunkkal. Komoly betegség szerencsére nem ért egyikünket sem.

Közlekedés

A tömegközlekedés zömét eltérő befogadóképességű és márkájú buszok bonyolítják le. Dzsakartában néhány emeletes buszt is lehet látni. Csúcsforgalomban kibírhatatlan a zsúfoltság rajtuk. A helyi buszokon rendszerint két kalauz van. Az egyik az első, a másik a hátsó feljárón utazva kiabálja a menetirányt, így toborozva újabb utasokat. Hasonlóan próbálják rábeszélni azokat is, akik ellenkező irányba tartanak. A magánkézben lévő buszok alkalmazottai rugalmasak. Ha valaki le kíván szállni, nemcsak a megállóban teheti, hanem egyszerűen szól a kalauznak, aki öklével dörömböl a busz oldalán, mire az megáll. Sőt — ezt is kellemesen vettük tudomásul — el is tér a szokásos útvonaltól, ha néhány utas úgy kívánja.

A személyszállítást segítő közlekedési eszköz a becsák. Ez nem más, mint bicikliből kialakított háromkerekű jármű — angolból átvett ismertebb nevén riksa, amely



Ázsia sok más országában is megtalálható. Ezek általában városokban és nagyvárosok centrumában működnek. Ismerőseink mesélték, mostanában rendszeresen jelennek meg cikkek a dzsakartai újságokban

arról, hogy a hatóságok hogyan gyűjtik be a rozogább riksák ezreit és süllyeszti a tengerbe, és arról, hogy sok ezrenyi volt becsák-tulajdonos hogyan találja meg helyét más munkakörben. Tény, hogy Dzsakartában a becsák egyre inkább a mellékutcákra szorul.

A badzsadzs motorizált, za jos kétütemű motorral működő riksa. Két- három utas szállítására alkalmas, egytől-egyig agyonstrapált, koszos, rozoga járművek. Látványuk reklám önmaguk ellen — bennünk legalábbis maximális bizalmatlanságot keltettek. Csak Dzsakartában található, a kiüzetés veszélyétől egyelőre nem kell tartaniuk.

A személyszállításban a háromkerekeűek rovására egyre inkább tért hódítanak a fővárosban és vidéken is a mikrobuszok és a taxik.

A távolsági buszközlekedésnek Jáva szigetén jól kiépített hálózata van. A buszoknak több csoportja létezik, különböző viteldíjakkal. A legolcsóbbak a tömegközlekedést lebonyolító buszok. A különböző busztársaságok buszai a sziget fontosabb útvonalain közlekednek légkondicionáltak és esetleges hosszabb utazás során egy alkalommal könnyű hideg élelmet szolgálnak föl az utasoknak.

A buszok általában este indulnak és másnap kora reggel érkeznek rendeltetési helyükre. Néhány éve az egész buszparkot lecserélték és zömében Mercedes-buszokat (melyeket több nyugati személygépkocsi- márkával együtt Indonéziában szerelnek össze) állítottak forgalomba. A vezetők ugyanúgy nyomják a gázt, mint korábban, csak hogy ezek, lévén sokkal jobbak és gyorsabbak, s mivel az indulási időpontok nem változtak, másnap hajnali 2-3 órakor érkeznek célállomásukra. Mi is több alkalommal élveztük a kora hajnali megérkezések örömeit. A sofőrök „hajtanak, mint az örültek”, s a szelidebb lekú utasokat folyamatosan rettegésben tartják. Előzékenység a szembejövő sávban a motorosok az útpadkára szorulnak, az autókkal való ütközéstől pedig majd mindig csak ha jsszál választ el.

A buszokon két sofőr van. Négy óránként váltják egymást. Ilyenkor útmenti vendégfogadók mellett megállva, félórás szünetet tartanak. A járművek zsfoltak. 10-15 órás utazáson az is részt vehet, akinek nincs ülőhelye. Az ülések kényelmetlenek, nem az átlagosan nagyobb méretű európai ember számára méretezettek. A sofőr mögött három ülés van egymás mellett, a másik

oldalon kettő — úgy, hogy a busz szélessége ugyanannyi, mint nálunk. Ugyanakkor az ülések egymás mögött is sűrűbben vannak. Így hosszanti irányban és oldalirányban is alig van hely. Ez a helyhiány hosszú utazásokon ki is fejtí végtagnyomorító hatását.

Minden megállóban rendszeresen 8-10 árus lepi el a buszt, akik végigvonulnak portékáikkal (mandarin, banán, hideg víz, üdítők, édességek, stb.) a sorok között, s újra és újra kínálják ugyanazt a holmit, hátha tőle kívánja megvenni az utas. A buszok koszosak, mindenféle maradékot a padlóra dobálnak. Belül a levegő büdös a dohányfüsttől, és áporodott izzadtság szag terjeng. A sofőr mellett egy üveg víz, félpercenként nagyokat köp a sötétségbe a nyitott ablakon át.

Amerre megfordultunk Jáván, a legförtelmesebb helyek mindenütt a buszpályaudvarok. Az esti csúcsforgalomban a többmillió nagyvárosokban (pl. Dzsakarta, Yogyakarta, Surabaya) leírhatatlan a káosz, a zürzavar. Az össze-vissza kavargó embertömegben lépni alig lehet, a buszok egymás hegyén-hátán. Jóérzésű európai embernek a biztonságérzete itt a minimálisra csökken. Ehhez járul az éktelen zsvaj, a kosz, a bűz, a rengeteg szemét, a kövek közt csordogáló szennyvíz, amit a tízezernyi ember hagy ott maga után.

Utak

A közutak szűkek, rosszak és zsfoltak. A távolsági buszközlekedés éjszakai bonyolítását alavetően két tényező indokolja. Egyrészt nincs az a kábító hőség, mint nappal, másrészt jóval kisebb a forgalom az éjszakai utakon. Bár, ha ez utóbbi „kis” forgalom, micsoda zsfoltóság lehet napközben!

Az utóbbi néhány évben nagy erővel dolgoznak az úthálózat javításán, korszerűsítésén. Öt évvel ezelőtt indult meg az autópálya-program. Azóta többszáz kilométer hosszú (fizető) autópálya és autóút készült el Jáván. Több helyütt meglepődve tapasztaltam, hogy munkások százai kapával dolgoznak a nyomvonalon. Persze modernbb gépek is vannak. A gyors kivitelezést az biztosítja, hogy autópályaszakaszok építését vállalkozók kezébe adják.

Utiélményeim folytatását a Léggör következő számában találja majd meg a kedves olvasó.

Makra László
Szeged, JATE Éghajlattani Tanszék

FOTÓPÁLYÁZAT

A Léggör 1990. 1. számának 29. oldalán közreadott fényképpályázat beadási határidejét a szerkesztőbizottság 1991. október 31-re módosítja. Várjuk érdekes felvételeiket.

Szerkesztőbizottság

ÉGHAJLATVÁLTOZÉKONYSÁG ÉS ÉGHAJLATVÁLTOZÁS

I. RÉSZ

I. Bevezetés

Földünk éghajlata az elmúlt évmilliók során számos változáson ment át. A változások között megfigyelhetők nagyobb léptékűek és rövidebb (néhány száz év) időskálájúak.

Az ember gazdasági és társadalmi tevékenységét jelentős mértékben befolyásolja az éghajlat annak elenére, hogy századunkban figyelemre méltó technikai haladásnak vagyunk tanui. Az élet számára egyik alapvető szükséglet, az élelmiszertermelés mindig is éghajlatfüggő volt, s ez a függőség csak fokozódik azáltal, hogy a világ népessége növekszik. Az élelmiszertermelésen kívül más területek is tükrözik az ember függését az éghajlattól: árvizek, aszályok, szélsőséges hőmérsékletek komoly károkat okoznak, megrongálják a településeket, gondokat okoznak az energiaellátásban, közlekedésben, szállításban, kereskedelemben, stb. Így, ha az éghajlatot és a szélsőséges időjárási helyzetek előfordulási gyakoriságát állandónak tekintjük, akkor is két okból növekedhet az időjárás okozta kár:

1. A növekvő népesség miatt egyre inkább benépesülnek a szélsőséges időjárású területek.
2. Ugyanazon területen, az ugyanolyan erősségű időjárási szélsőség nagyobb kárt okoz, mivel drágább létesítményeket (épület, gép, stb.) tesz tönkre.

Az éghajlat mint a természetes környezetünk része, alapvetően fontos eleme, meghatározója életünknek. Változásaival, hatásaival

tisztában kell lennünk, hogy az esetleges vissza nem fordítható változásokat — amelyek a természet egyensúlyának felborulásához vezethetnek — előre felismerve, azokat megfelelő korlátok közé szorítva a káros következményeket elkerülhessük, csökkenthessük, illetve felkészülhessünk a hozzájuk való alkalmazkodásra.

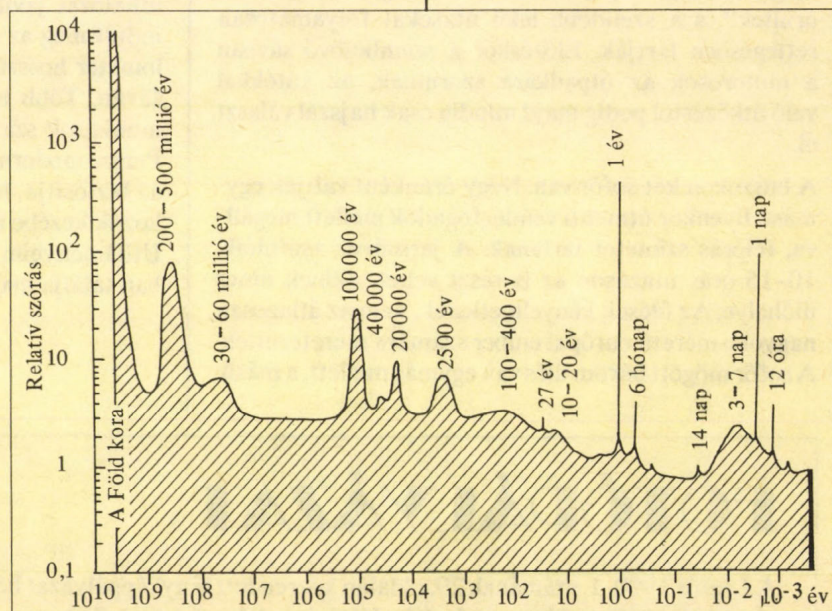
Kézenfekvő a kérdés: beavatkozhat-e az ember egy gigantikus erő, a természet és ezen belül az éghajlat rendjébe? A kérdésre ma még nem tudunk egyértelmű választ adni, de a feladat fontossága miatt a probléma sok, különböző szempontokon alapuló kutatás tárgya. A Gaia-hipotézis szerint létezik egy olyan önszabályozó mechanizmus a természetben, amely gondoskodik az élet számára megfelelő egyensúlyi állapot fenntartásáról, és ezáltal a káros hatások nem veszélyeztetik alapvetően a földi kör-

nyezet állapotát, amely az élet fennmaradásához szükséges.

Ugyanakkor mai ismereteink alapján bizonyosnak látszik, hogy az emberi tevékenységnek számos olyan „mellékterméke” van, amely a természetes környezet módosítását idézi elő, de a hatás intenzitásáról, a globális méretekben várható következményekről csak többé-kevésbé megalapozott ismereteink vannak.

II. Természetes tényezők

A múltbeli példák azt mutatják, hogy az éghajlat éves-évtizedes időléptékben megfigyelt változékonyságának, valamint a hosszabb időskálán (10–1000 ezer év) tapasztalt változásainak oka elsősorban magában a természetben keresendő. Melyek ezek a természetes okok? Részben szoláris



1. ábra:

A földközeli légréteg hőmérsékleti ingadozásainak idealizált spektruma Mitchell nyomán

okok, amelyek a „napállandó” változásával kapcsolatosak, továbbá csillagászati okok, amelyek a földpálya módosulása következményeként megváltoztatják a Föld-légkör rendszert elérő napsugárzás térbeli és időbeli eloszlását. Bár a csillagászati okok a Föld légkörének felső határára érkező napsugárzást évi átlagban nem befolyásolják lényegesen, de jelentős eltéréseket okozhatnak az egyes földrajzi övezetekben, és ezen keresztül az éghajlati rendszer energiaviszonyiban.

A természetes okok között szerepelnek még a kontinentális tényezők, amelyek a földkéreg változásaival kapcsolatosak és ezeken keresztül okozhatnak éghajlati változásokat. Ezek a hatások tükröződnek a légkör földközeli réteg hőmérsékletingadozásának ideális spektrumán, amelyet az 1. ábrán mutatunk be. A spektrumot a következő intervallumokra bonthatjuk:

1. Mikroléptékű ingadozások, amelyek a másodperc törtrésztől néhány percre terjednek. Létrejöttüket a turbulenciának és a különböző hullámmozgásoknak köszönhetik.
2. Mezőléptékű ingadozások, amelyek néhány perctől néhány óráig terjednek (tehetetlenségi ingadozások).
3. A szinoptikus ingadozások tartománya néhány órától néhány napig terjed a légkörben és néhány hét nagyságrendig az óceánban. Ehhez a csoporthoz tartoznak a napos és félnapos ingadozások, amelyeket a besugárzás, valamint a Hold és a Nap gravitációs hatásának napi menete idéz elő. (Mai ismereteink szerint ezen utóbbi folyamatok az időjárás alakulására nincsenek számottevő hatással.)
4. A néhány héttől néhány hónapig tartó, úgynevezett globális ingadozások, amelyekhez a

cirkulációs indexek mintegy kéthetes ingadozásai (a mérsékelt szélességeken a légkör forgásának átlagos szögsebessége a Föld felszínéhez viszonyítva) és az óceán-légkör rendszer néhány hónapos öningadozásai tartoznak.

5. Szezonális ingadozások, mint például az éves ingadozás és felharmónikusai (ide tartozik például az összes monszun jelenség).
6. Többéves ingadozások, néhány éves periódusidővel. Ilyen — egyebek között — az egyenlítői sztratoszféra zonális áramlásának kvázi kétéves (26 hónapos) ingadozása, az El-Nino és a Déli-Oscilláció néhány éves ciklusa a Csendes-óceán keleti részén, valamint a Golf-áramlás északi ágának 3,5-éves öningása.
7. Az évszázadon belüli ingadozások, amelyek jellemző tartama néhány száz év. Ilyen volt például az évszázadunk első felében tapasztalt felmelegedés.
8. A többszázados ingadozások néhány évszázadtól néhány évezeredig terjednek. Ilyenek voltak például: a jégkorszak végi felmelegedés (i.e. 6500 körül) az úgynevezett klímaoptimum (i.e. 4000 — i.e. 2000), az utolsó nagyobb lehűlés (i.e. 1000 — i.sz. 300), az újabb felmelegedés (i.sz. IV–X. század) és az utána következő lehűlés (XIII–XIV. század), azután felmelegedés (XV–XVI. század) és végül az úgynevezett „kis jégkorszak” XVII–XIX. század.
9. A többtízezer éves ingadozások (például a pleisztocén jégkorszakok és a köztük levő felmelegedések), amelyek a Föld pályaelemeinek és forgástengelyének az Egenlítővel bezárt szögének változása miatt következtek be. Ebben az intervallumban a legintenzívebb a 10 000 éves periódusú inga-

dozás, mert ez van közel a földpálya excentricitásának és a szárazföldi jég-asztenoszféra rendszernek a periódusához, míg a 22 000 éves periódus a precesszió, a 41 000 éves a földtengely hajlásszögének ingadozása miatt lép fel.

10. A kontinensvándorlás és a hegyképződési folyamatok hozzák létre a geológiai időszakos ingadozásokat, amelyek néhány száz és száz millió évig tartanak.

Ebben a felsorolásban nem szerepelnek olyan légköri okok, amelyek a vulkáni kitörések nyomán megváltozott légköri karakterisztikákon keresztül fejthetnek ki módosító hatást az éghajlatra. Egy-egy vulkán kitörések sorában kéndioxid és szilárd halmozott részecskék kerülnek a légkörbe. Az utóbbiak általában hetek alatt kikerülnek a légkörből, de a kéndioxid a sztratoszférában kisméretű kénsavcseppekké alakul át és a kitörést követően néhány évig a sztratoszférában marad. Ennek következtében a légkör átocsátó képessége csökken, a felszín közelében a hőmérséklet csökken, a sztratoszférában (körülbelül 20 km magasságban) viszont növekszik.

III. Antropogén tényezők

A múlt század második felétől kezdődően a Föld hőmérséklete — kisebb ingadozásokkal — körülbelül 0,6 C-fokkal emelkedett. Antropogén eredetű okok ebben inkább csak századunk közepétől játszhatnak lényeges szerepet. Ezt megelőzően a gyengébb vulkánosság vagy más természetes tényezők dominálhattak. A melegedés az Északi-félgömbön markánsabb, míg a Déli-féltekén az óceánok nagyobb aránya miatt enyhébb. Az évszázad öt legmelegebb éve a globálisan rekonstruált adatsor szerint a nyolcvanas évekre esik, rekord év az 1988-as, a második legmelegebb

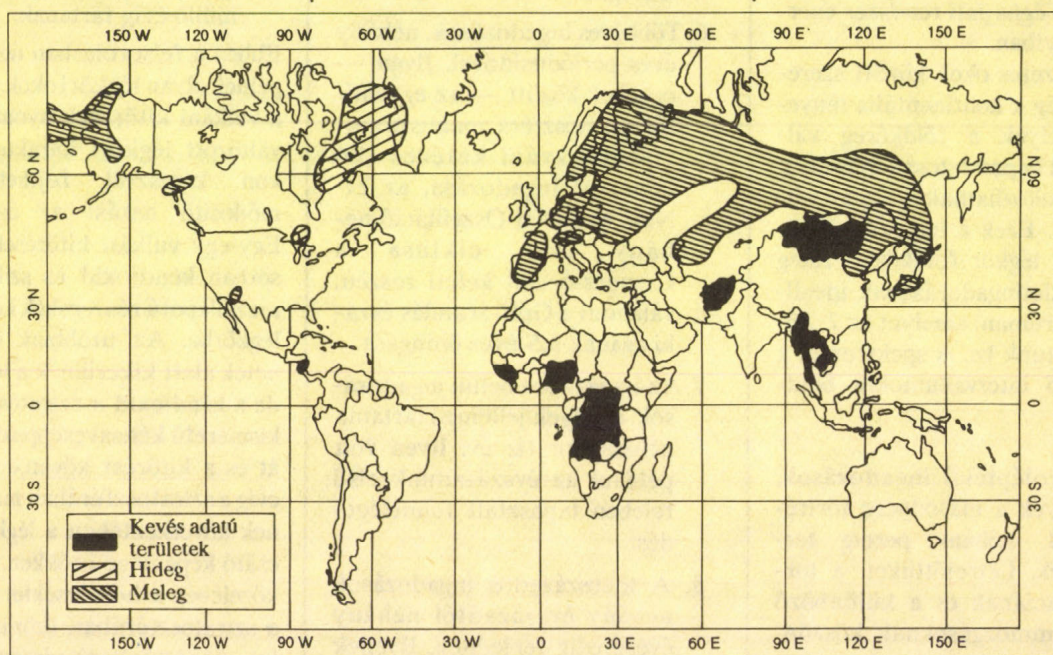
az 1987-es év volt. Nem alaptalan az a feltételezés, hogy ebben szerepet játszik az egyre nagyobb méretet öltő környezetátalakító emberi tevékenység. Ennek hatása már több vonatkozásban összemérhető a nagyobb skálájú természetes eredetű változásokkal. Az antropogén hatások alapvetően a levegőkörnyezet összetételének mesterséges módosításán keresztül jelentkeznek. Közvetlen hatásuk az, hogy befolyásolják a le-

tű, de üvegházhatásával számolhatunk.) Néhány további gáz, mint a szénmonoxid (CO), az egyéb nitrogén-oxidok (NO_x), a kéndioxid (SO₂) rövid légkör tartózkodási idejükből adódó korlátozott terjedésük miatt az éghajlatváltozás szempontjából kevésbé fontos, de lokális környezetkárosító hatások jelentős.

Az „üvegház-gázok” a Föld-légkör rendszer energiaegyensúlyát és ennek megfelelően az egyensúlyi hő-

üvegházhatást erősítik, hanem közvetett befolyást is gyakorolnak a sztratoszférikus ózon koncentrációjára bizonyos kémiai reakciókon keresztül. Az úgynevezett ózonpajzs (amely a káros ultraibolya sugarak behatolásától védi meg a légkört) gyengülése a földi életfeltételekre beláthatatlan következményekkel járhat.

A troposzférában felgyülemelő nyomgázok további káros hatása lehet a fotokémiai szmog és a savas



2. ábra: 1989 globális hőmérsékleti anomáliái a NOAA ClimaticAnalysisCenter számításai alapján, mintegy 2500 állomás adatainak felhasználásával (mindegyik állomáson legalább 328 napi észlelés állt rendelkezésre). A feketével jelzett területekről nem volt értékelhető adat, a sötét területeken legalább 10 %-kal melegebb, a világosabb területeken legalább 10 %-kal hidegebb volt az évi átlaghőmérséklet.

vegőminőséget, ezzel együtt a sugárzásátvitelt és az energia eloszlását, közvetve pedig globális éghajlatmódosítást eredményezhetnek. (2. ábra).

A légkörbe kerülő anyagok között megkülönböztetett jelentősége van az „üvegház-gázoknak” és a szilárd halmazállapotú részecskének (aeroszoloknak). Az „üvegház-gázok” gyűjtőnév alá elsősorban a széndioxid (CO₂), továbbá a metán (CH₄), a halogénezett szénhidrogének (CFCs, klór-fluor-karbonok), a troposzférikus ózon (O₃), a dinitrogén-oxid (N₂O, kéjgáz) és a sztratoszférikus vízgőz tartoznak. (Ez utóbbi nem antropogén eredetű,

mérsékletet változtatják meg. Hatásuk — az üvegházakhoz hasonlóan — abban nyilvánul meg, hogy a fenti anyagok a földfelszín által kibocsátott hosszuhullámú sugárzás (úgynevezett termikus kisugárzás) tartományában jelentős elnyelő-képességgel rendelkeznek, míg a napsugárzást gyakorlatilag átengedik. Ezáltal az üvegház-gázok megakadályozzák, hogy egy jelentős mennyiségű energia elhagyja a légkört, így módon az üvegházhoz hasonlóan koncentrálnak az energiát, tehát melegítik a légkör alsó rétegeit (3. ábra).

A sztratoszférába feljutó egyes nyomgázok azonban nemcsak az

esők kialakulása, ezek általában közvetlenül érzékelhető környezetkárosításként jelennek meg. Térjünk vissza a nyomgázok üvegházhatásához. Melyek a legfontosabbak? Az alábbi táblázat az egyes anyagoknak az antropogén üvegházhatáshoz való becsült hozzájárulását tartalmazza:

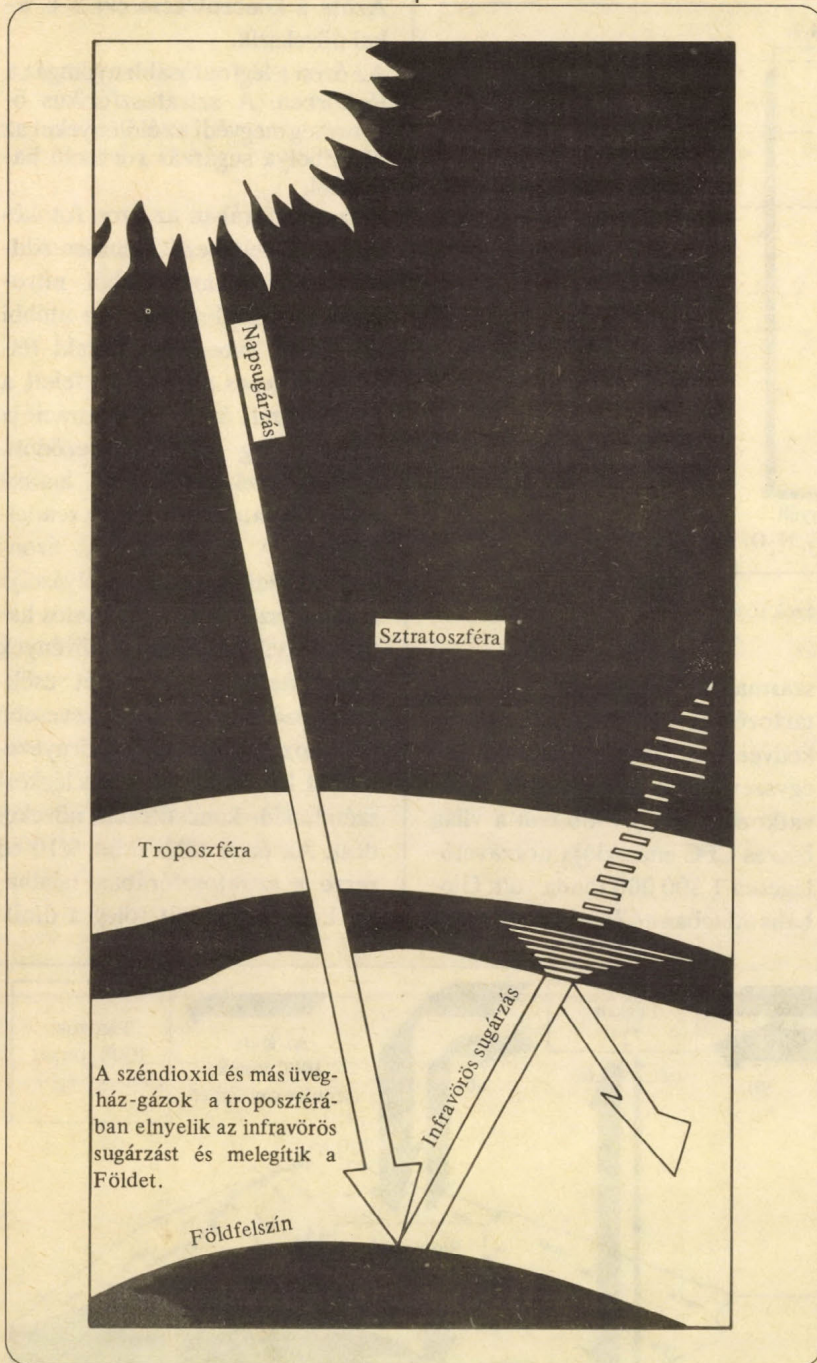
Anyagok	%
széndioxid (CO ₂)	50
metán (CH ₄)	19
klór-fluor-karbon (CFCs)	17
troposzférikus ózon (O ₃)	8
drinitrogén-oxid (N ₂ O)	4
sztratoszférikus vízgőz	2

A 4. ábra az üvegház-gázok legfontosabb forrásait tünteti fel. Látható, hogy a fosszilis tüzelőanyagok

A legfontosabb üvegház-gáz a széndioxid. A légkör természetes széndioxid tartalma mellett évente

légkörben marad. 1850-ben a széndioxid koncentráció 280 ppm volt, ez napjainkban 350 ppm-re emelkedett. Az elmúlt három évtizedben a légköri széndioxid tartalom éves változásának átlagos mértéke exponenciálisan növekedett. A hosszú légköri tartózkodási idő miatt a széndioxid közel egyenletes eloszlásban fordul elő a légkörben. A 5. ábráról látható, hogy a széndioxid kibocsátás 5/6-od részét a fosszilis tüzelőanyagok elégetése okozza, míg 1/6-od részét az erdők és a talaj pusztítása idézi elő. Az utóbbi arány növekszik, a széndioxid kibocsátás földrajzi súlypontja a fejlett ipari országokból fokozatosan az elmaradottabb, fejlődő térségek felé tolódik. A fosszilis eredetű kibocsátás mellett lényeges tényező a nem-fosszilis eredetű is: az óceán változó széndioxid elnyelő képessége, a biomasszába fotoszintézis útján történő vissza-épülés üteme, stb. A légköri metán utóbbi évtizedekben tapasztalt drasztikus növekedése (évi 1 %) az emberi tevékenység következménye. Legfontosabb okai a rizstermelés nagymértékű növekedése, a kérődző fajta állatok tartása, a biomassza elégetése, a földgáz és a kőolaj fokozott bányászata és felhasználása. Már a közeljövőben várható, hogy a tundra övezet is feltételezhetően további metánforrást fog képviselni a fagyos talaj felengedése következtében. A metán koncentráció további trendjének becsléséhez a források pontosabb felderítésére lenne szükség.

A halogénezett szénhidrogének (freonok és halonok) mai ismereteink szerint kizárólag antropogén eredetűek. Az üvegházhatás mellett további fontos szerepet játszanak abban, hogy az ózonréteg ritkul a sztratoszférában. Ez az ultraibolyasugárzás növekedését vonja maga után, amely valószínűleg csökkenti a bioszféra fotoszintetikus képességét, különösen az óceáni fitoplanktonok esetében. A folyamat következménye pedig a



3. ábra: Az üvegházhatás mechanizmusa

használata, az erdő- és talajpusztítás, az aeroszolos készítmények és a hűtőgépipar, a talajok műtrágyázása nagy mértékben felelős az üvegház-gázok növekvő koncentrációjáért.

hozzávetőlegesen 22 000 millió tonnányi mennyiség kerül a légkörbe az emberi tevékenység eredményeként. Ennek körülbelül a fele elnyelődik, de a másik fele legalább néhány 100 év időtartamra a

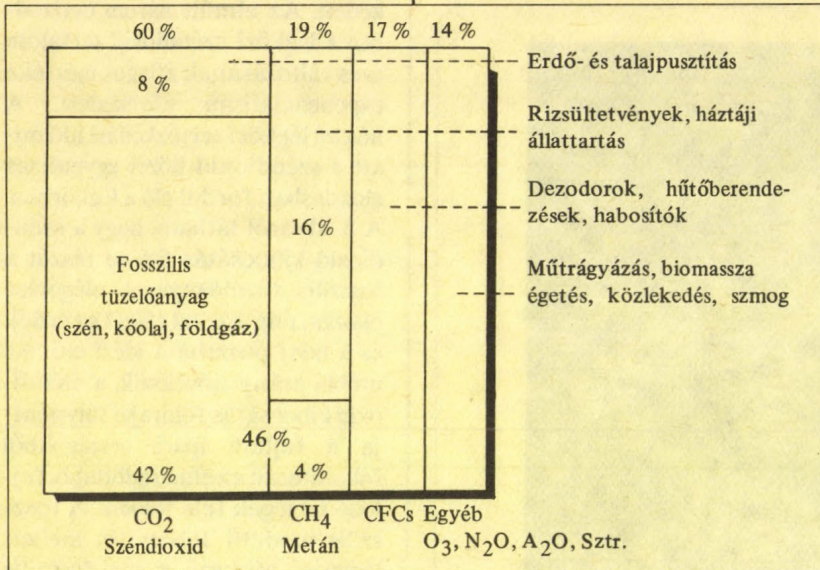
légtöri széndioxid tartalom növekedése. A freonok és halonok használata az 1930-as évektől terjedt

esetében 65 év, a CFC-12-re pedig 120 év. (A CFC a klór-fluor-karbonátok angol nevének rövidítéséből

koncentráció 1984-ben végzett mérések szerint 200, illetve 350 ppt (10^{-12} térfogategység) volt. Azóta a koncentráció évi 5-6 %-kal növekszik.

Az ózon a legfontosabb nyomgáz a légkörben. A sztratoszférikus ózonréteg megvédi az élőlényeket az ultrabolya sugárzás roncsoló hatásától.

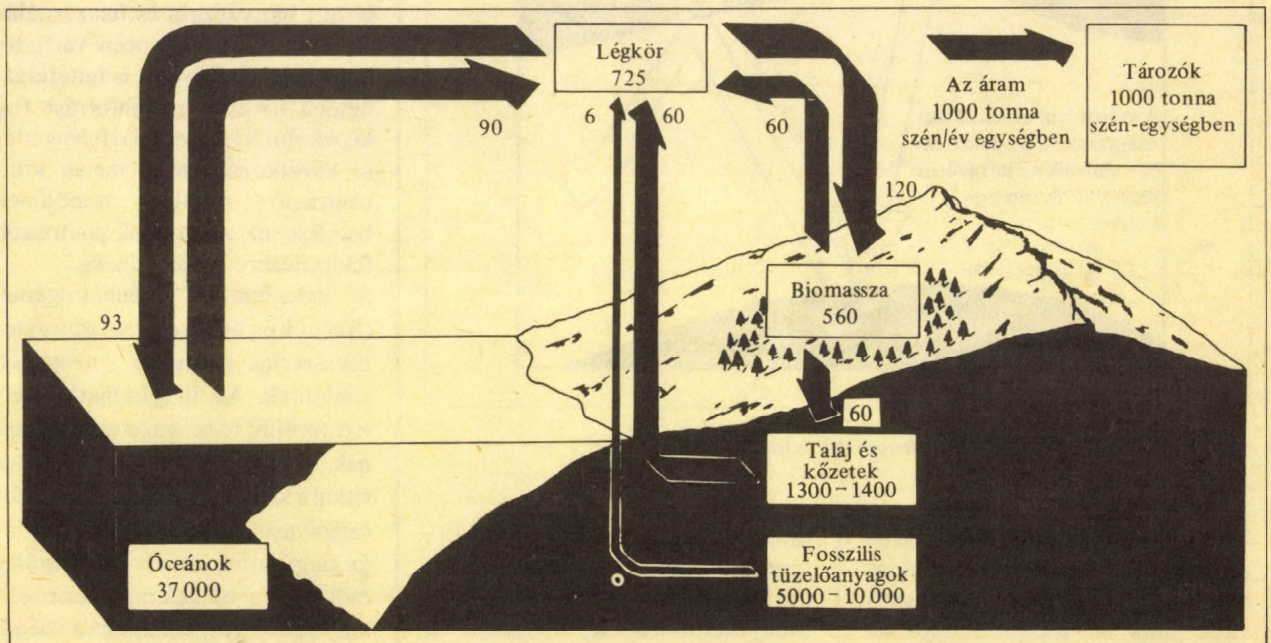
A troposzférában az ózon fotokémiai úton keletkezik szénmonoxidból és hidrokarbonokból nitrogénoxid jelenlétében. Az utóbbi 50 - 100 évben az Északi-félgömb közepes szélességei felett a felszínközeli ózon koncentrációja hozzávetőleg megkétszereződött. A Déli-féltékenről, sajnos, hosszú idősorú adatok nem állnak rendelkezésre. A troposzférikus ózonkoncentráció károsan befolyásolja a biomasszát. A nemkívánatos hatások egyike az, hogy a növények fotoszintetikus képességét csökkenti, ezáltal a növények kevesebb széndioxidot vesznek fel környezetükből. Ez tovább fokozza a légköri széndioxid- koncentráció növekedést. Az ózon több mint 9/10-ed része a sztratoszférában található, koncentrációját főleg a dinit-



4. ábra: Az üvegház gázok fő forrásai

el, amikor az ammóniát és a kén-dioxidot kívánták helyettesíteni egy szagtalan, nem mérgező, nem robbanásveszélyes hűtőanyaggal. Időközben elterjedt az aeroszolos készítményekben töltőanyagként való felhasználása is. Légtöri tartózkodási idejük hosszú, a CFC-11

származik. Az ebbe a csoportba tartozó vegyületek az egyszerűség kedvéért sorszámmal kaptak, így egyszerűbb az elnevezésük, a hivatkozás rájuk.) 1986-ban a világ összes CFC emissziója hozzávetőlegesen 1 300 000 tonna volt. Globális átlagban a CFC-11 és CFC-12



5. ábra: A CO₂ források

rogén-oxid és a halogénezett szénhidrogének csökkentik. Az ózonpajzs gyengüléséről lapunk 1988. évi 4. számában már olvashattunk.

A drinitrogén-oxid (N_2O) egyrészt üvegházhatása, másrészt a sztratoszférikus ózon csökkentésében játszott szerepe miatt jelentős koncentrációja növekszik, évente 0,2 – 0,3 %-kal, ennek oka elsősorban az antropogén tevékenység. Fő természetes forrása a talajok mikrobiológiai denitrifikációja és nitrifikációja, a leglényegesebb antropogén források a nitrogéntartalmú műtrágyák használata, az erdők mezőgazdasági területekké történő átalakítása és a trópusokon a biomassza égetése. A dinitrogén-oxidok és a nitrogén-oxidok néhány nap alatt salétromsavvá alakulnak és savas eső formájában eléri a felszínt.

Az üvegházgázok mellett az aeroszolok koncentrációjának alakulása is jelentős a légkör számára. A troposzférikus aeroszolok (por, korom, szulfátok, homok, tengeri sók, stb.) mennyiségének növekedése a jövőben eléggé valószínű, sőt bizonyos mérések szerint a Föld több körzetében már meg is kezdődött. Ennek hatása a globális éghajlatra az üvegházgázokhoz viszonyítva valószínűleg kisebb a rövid (maximum néhány hetes) tartózkodási idő miatt. Másrészt az aeroszolok tulajdonságai jelentősen függenek az egyedi jellemzőktől (mérettől, alaktól, stb.), így a sugárzási mérlegben játszott szerepük előjele bizonytalan. Ráadásul az aeroszolok szaporodásának energetikai következményét a saját sugárzásátviteli jellemzőik mellett a talaj és a felhőzet sajátosságai is jelentősen befolyásolják. Ezek pedig — a légköri aeroszol összetételéhez hasonlóan — térben és időben erősen változnak. Egyes régiókban — így például az északi sarkvidék telén felhalmozódó széntartalmú aero-

szolok miatt kialakuló úgynevezett arktikus homályhoz kapcsolódva — az aeroszolok klíamódosító hatása így is jeletős lehet. Egy másik mechanizmus a légköri vízgőz kicsapódását, illetve kifagyását szabályozó, úgynevezett kondenzációs és jégmagvak számának a változása ugyancsak módosíthatja az éghajlatot.

Az éghajlat módosításában egyre fontosabb szerepet játszhat az antropogén felszínmódosítás. A legsúlyosabb gond az elsivatagosodás. A szavannák és a sivatagok határán az éghajlat instabil: bizonyos időszakokban sivatagi jellegű, máskor viszont lehetővé teszi fejlett növényzet kialakulását. Azonban a nem elég kíméletes növénytermesztési mód és a „túllegeltetést” eredményező intenzív állattenyésztés lehetetlenné teheti a növényzet reprodukcióját és így kizárja, hogy a szavanna övezet tartósan fennmaradjon. E folyamatot erősíti, hogy ha számottevő területen a szavannából nagyobb fényvisszaverő-képességű sivatag lesz, akkor csökken a sugárzásbevitel, tehát csökken a felszíni hőmérséklet. Ez a feláramlás gyengüléséhez vezet és ezért csökken az egyébként is kevés csapadék mennyisége a passzát övezet lezálló ágában a szárazfölk felett. Ez a növényzet további pusztulásához vezet („pozitív visszacsatolás”).

A másik veszélyforrás a trópusi övben végbemenő nagyarányú, évente Belgium területével egyező mértékű őserdő-pusztítás. Ez — az előző esethez hasonlóan — azt eredményezi, hogy a felszín energiavisszaverő-képességét növeli, csökkentve ezáltal a felszín számára hasznosítható energiát, és így a hőmérsékletet is. Néhány éghajlati modellszámítás szerint a folyamat együttes hűtőhatása globális átlagban feltehetőleg a jövőben sem lesz összemérhető az üvegház-

gázok okozta felmelegedéssel. A fentiek mellett azonban a növénytakaró, az őserdő borította terület csökkenése jelentősen befolyásolhatja a légköri széndioxid-forgalmat is.

Az antropogén hőtermelés lokális következményei városi hősziget hatás néven már régóta ismertek. A városok belterületén bizonyos időjárási helyzetekben több fokkal melegebb van, mint a peremkerületekben. Jelenleg földi átlagban az antropogén hőtermelés mintegy tízezred része a felszínen elnyelt napsugárzásnak, tehát hatása globális léptékben ma még elhanyagolható. Ugyanakkor egyes nagyvárosokban a két hatás már közelítőleg hasonló nagyságrendű. Az antropogén hőtermelés jövőbeli alakulására vonatkozó becslések szerint a várható növekedés globális átlagban a jövő század közepére 0,2 – 0,3 fok lehet. Ha az antropogén többlethő egyenesen oszlana el a Földön, akkor valószínű nem kellene jelentős következményekkel számolni, de az erős térbeli koncentráltág a légkörzés nagyobb léptékű módosulását is kiválthatja.

Az ismertetett természetes és antropogén éghajlatalakító tényezők közül kiemelkednek az üvegházgázok, amelyek a globális éghajlat jövőjében jelentős szerephez juthatnak. Ezen belül a széndioxid potenciális szerepe egyenértékű az összes többi üvegházgázéval. Az egyéb tényezők időlegesen mintegy fél fok erejéig visszafoghatják a növekvő meleget, de más időszakokban összességükben további — de szintén csekély — mértékben maguk is hozzájárulhatnak a légkör globális felmelegedéséhez.

**F. Iványi Zsuzsa,
Szalai Sándor,
Mika János**

DR. BÖJTI BÉLA NYUGÁLLOMÁNYBA VONULT



Az Országos Meteorológiai Szolgálat kötelékében eltöltött 39 évi szolgálati idő után nyugállományba vonult Dr. Böjti Béla, a siófoki Viharjelző Observatórium vezetője.

Zala-megyében, Nagykanizsán született 1933. április 20-án. Már gyermekkorában a nagyszülői, falusi környezetben megérintette az a „csodálatos” viharélmény, amely egész pályafutásán át végigkísérte. Életútja sem volt „viharmentes”.

A katonai neveltetést papi követte a nagykanizsai piaristáknál. Az érettségi után a budapesti Eötvös Lóránd Tudományegyetem következett, ahol a Természettudományi Kar meteorológus szakán, 1955-ben meteorológusi oklevelet szerzett. Ezt követően, 1956 és 1957-ben, az Albán Népköztársaság Meteorológiai Intézetében dolgozott technikai-tudományos munkatársi beosztásban. 1958-ban, az egykori Országos Meteorológiai Intézet szolgálatába lépett. 1964-től mostanáig, önként vállalt nyugdíjazásáig (1990. augusztus 1.) a siófoki

Viharjelző Observatórium vezetőjeként dolgozott.

Kutató munkájában elsősorban a tapasztalatra támaszkodott. Tudományos tevékenységére a balatoni és részben a velencei-tavi viharjelzések meteorológiai kiszolgálását segítő ultrarövidtávú előrejelzések módszereinek fejlesztése volt a meghatározó. E témakörben szerzett doktori fokozatot is az ELTE Természettudományi Karán, 1972-ben. Tudományos-szakmai irodalmi tevékenységét 57 önálló, illetve szerzőtársakkal írt tanulmány fémjelzi.

Tanulmányutak:

Lengyelország (1975),
Ausztria (ösztöndíj, 1979).

Tudományos konferenciákon való részvétel és fontosabb külföldi előadások a balatoni viharjelzésről, a végzett kutatásokról:

NSZK (1983, 1986),
Olaszország (1988),
Svájc (1990).

1989-ben, szerzőtársakkal megosztva, a bécsi egyetemen nemzetközi Schinze-díjban részesült az „Objektív módszer erős széllel járó Azóri anticiklon-helyzet felismerésére”. címmel írt német nyelvű tanulmány pályázattal.

Szoros kapcsolat fűzi a Magyar Meteorológiai Társasághoz, annak választmányi tagja. A Balatoni Intéző Bizottság Környezetvédelmi Szakbizottságának tagjaként jelentős ismeretterjesztő munkát is végzett. Több tudományos ismeretterjesztő cikke jelent meg a Légkör, a Víziközlekedés, stb. című folyóiratok és napilapok hasábjain.

Pályafutása során a balatoni viharjelző szolgálat fejlesztésében kifejtett munkásságáért számos kitüntetéssel 1983-ban megkapta a „Munka Érdemrend” ezüst fokozatát is.

Vezetése alatt, az elmúlt 25 évben sikerült a meteorológiai tevékenységnek ezt a fontos, élet- és vagyónbiztonságot szolgáló ágát mind elméleti és technikai megalapozottságát, mind pedig a személyi utánpótlás kinevelését tekintve nemzetközi mércével mérve is magas szintre emelnie. Irányítása alatt szakmai hibából emberéletet nem követeltek a Balatonra törő viharok.

Agilis szervező tevékenységének köszönhetően az Observatórium tudományosan megalapozott technikailag jól felszerelt munkahelyeit, jól megszervezett munkáját, kellemes környezetét sokan, bel- és külföldi vendégek, szakemberek egyaránt megismerhették.

Lankadatlan energiájából és szívósságából közéleti tevékenységre is futotta. Elismert mozgalmi és közéleti munkássága egybeesett Siófok városá fejlődésével.

*

Az Observatórium minden munkatársa és a viharjelzők nevében a megérdemelt pihenés nyugodt, hosszú éveit kívánjuk Bélának. Szakmája és a természet iránti szeretete reméljük még sok örömben fogja részesíteni aktív pihenésében.

Dr. Bartha Imre

OLVASTUK . . .

MŰHOLDAS IDŐJÁRÁS-KUTATÁS

AZ IDŐJÁRÁS sem olyan már, mint régen volt — hallani idős emberek szájából egyre gyakrabban. Mint minden tapasztalaton alapuló megfigyelésnek, ennek is van reális alapja. Az ember otromba beavatkozása a természet önszabályozó rendszerébe nem marad bűntetlenül. Az éghajlat megváltozása kisebb-nagyobb területeken valós, jól érzékelhető tény. A nagyobb kihatású éghajlatváltozások *klímakatasztrófákat is okozhatnak*. Ezek esetleges előrejelzését könnyítené meg az az űrszonda, amelynek startját az 1990-es év végére tervezik. Működéséről közölt érdekes cikket Günter Paul, a *Frankfurter Allgemeine Zeitung* hasábjain.

Az időjárás változásaiban nagy szerepe van az óceánok, a tengerek és a légkör közötti hőcserének, valamint a különböző tengeráramlatoknak. Ezek kutatása terén még sok adóssága van a szakembereknek. A tervek szerint a tájékoztató méréseket szolgálja majd az *az európai kutató űrszonda, az ERS-1 (European Remote Sensing Satellite)*, amelyet egy *Ariane-rakéta segítségével* juttatnak év végén a világűrbe. A hozzá csatlakozó megfigyelőállomást Toulouse-ban állítják fel.

Különösen fontos a tengerek és óceánok éghajlatra gyakorolt hatása. Az óceánok nagy tömegű vize *több energiát halmoz fel*, mint a légkör. A két régió határán — a tenger felszínén — jelentős energiacsere megy végbe. Ez az energiaváltozás *műholdról jól nyomon követhető*.

Jelentős hatása van a klímára a tengeráramlatoknak; a hideg vizet az egyenlítő felé, a meleget pedig a sarkok felé szállítják. A meleg áramlatok az Északi- vagy Déli-sarkon megolvastják a jégtakarót, aminek igen nagy hatása lehet az éghajlatra, hiszen *az óceánoknak mintegy nyolc százaléka szinte állandóan jéggel van borítva*.

AZ ERS-1 megépítésén és felszerelésén *tizennégy ország közel ötven szakembere* dolgozik. Az űrszonda legfontosabb berendezése az a radarrendszer (SAR, „Synthetic Aperture Radar”), amelynek tíz méter hosszú és egy méter széles antennája *800 kilométer magasságból, mintegy 100 kilométer széles területet képes átszondázni és kiértékelni a földfelszínen*. A műhold a rendkívül sokféle adatot azonnal továbbítja a Földre. A radarerőnnyön képek jelennek meg, amelyek fényké-

pekhez hasonlítanak, de egészen más információkat tartalmaznak; felbontóképességük egy *30 méteres nagyságú földi objektumig* terjed. Az ERS-1 *másodpercenként 100 Megabitet* — 100 millió információegységet — juttat a Földre.

Saját földi állomás felállításának jogáért már eddig is több ország jelentkezett, elsősorban Kanada, Japán, India, Brazília és Szaud- Arábia. Ha a tervek megvalósulnak. *Afrikán kívül a Föld minden országa foghatja az űrszonda adásait*.

A SAR-képek eddig soha nem látott adatokat közölnek. Megismerhetjük a sarkok körüli *jégtakaró eloszlását*, ami a hajózás biztonsága szempontjából is fontos. De leolvashatjuk a képekről a nagyobb *olajfoltok helyzetét és mozgását* is. Norvégia gyakorlati okokból szeretne információkhoz jutni, a partjai közelében, *illegálisan tartózkodó halászhajók megfigyelésére*. Erre a célra a norvégok külön komputerrendszert dolgoztak ki, amely a radarerőnyő képeit *nyolc perc alatt papírképpé alakítja* át. Így nemcsak a nagyobb hajók helyzetét ismerik meg, hanem azok sebességét és hajózási irányát is.

AZ EGYENLÍTŐ mentén húzódó hatalmas *esőerdők ellenőrzése* is könnyebbé válik a műhold segítségével. Az eddigi felvételeket nem mindig sikerült jól kiértékelni, mert az egyenlítő környéke többnyire párássá, ami zavar a fényképfelvételeknél. A radarmérések *függetlenek a napszaktól és a felhőzettől*. Ezeket a képeket a tervek szerint a világűrkutató intézetbe továbbítják és innen kapnak majd adatokat a Róma melletti Frascatiban működő európai űrkutató intézet munkatársai is.

Nem közömbös a tengereken uralkodó *szél erősségének és irányának* ismerete sem. Az ERS-1 három különböző irányba küld jeleket a tenger felszínére és a visszaverődésből kiszámítható a kívánt érték. Az adatokat *három órán belül* a világ minden tájára közvetíthetik. A kapott információkat jól használhatják a halászatnál, a hajózásnál és a partközeli olajkitörések megfigyelésénél.

Egy harmadik radarrendszerrel az óceánokon keletkező hullámok magasságát mérik, mintegy *tíz centiméteres pontossággal*. Ez nemcsak a hajózás szempontjából fontos, hanem a *tengerjárás* ismeretéhez is közelebb visz. De megméri ez az okos berendezés a tengerfelszín hőmérsékletét (0,5 Celsius-fokos pontossággal) és a *légkör víztartalmát* is.

Végül örömhír búvároknak és „kincskeresőknak”: a műhold képes a tengerfenék pontos bemérésére és az itt található tárgyak kimutatására is.

Magyar Nemzet 1990. I. 29.

Mezősi Miklós

MAGYARORSZÁG IDŐJÁRÁSA 1990 TAVASZÁN

Az idei tavasz igen enyhe és száraz márciussal kezdődött. A havi középhőmérséklete 4–5 fokkal haladta meg a sokévi átlagot, s az ilyenkor szokásosnál (különösen az északi tájakon) 10, sőt 30 mm-rel kevesebb csapadék hullott. A hónap első pentádjában változékony, hűvös, szeles idő volt. A nappali felmelegedés többnyire +10 fok alatt maradt, s éjszaka 0; -5 fokos fagyok alakultak ki. Március 5-től erősödött a nappali felmelegedés, s általában 15–20 fok közötti értékeket mértek, de előfordultak 24 fok körüli maximumok is. Csapadékban szegény volt ez a periódus is, noha 9-én és 10-én esősre fordult az idő, számottevő csapadék (10–14 mm) csak a Kisalföldön hullott. Ezt követően meleg, száraz és napsütéses idő következett. A napi maximumhőmérsékletek a 20, 25 fokot is elérték, de éjszakánként azért -1, -6 fokos fagyok is előfordultak. A hónap második felének kezdetén -7, -10 fokos, kemény fagyok voltak a jellemzők. Március utolsó pentádjában változékonyra, csapadékosra fordult az idő. A nappali felmelegedések csökkentek, az éjszakák viszont fagymentesek voltak, a legalacsonyabb hőmérsékletek +4; +9 fok között alakultak. A többfelé hulló csapadék csak az ország déli részén volt jelentős mennyiségű. A talaj nedvességtartalma már a tavasz kezdetén elmaradt a kívánatostól, mivel az idei tél is száraz volt. Az átlagosnál szárazabb március miatt az ország túlnyomó részén a hónap végére sem lett kedvezőbb a talaj nedvességállottsága.

Áprilisra is a változékony, szeszélyes időjárás volt a jellemző. A hónap meleg, napos idővel köszöntött be, fagymentes éjszakák mellett a nappali felmelegedés elérte a 20, 24 fokot. A 4-e és 8-a közötti időszak jelentős mennyiségű esőt hozott az ország északnyugati részein, s ez kiegészítette a március végén, főleg a déli országgrészben hullott csapadékot. Az első dekád vége felé újra napos idő következett, de a nappali felmelegedés visszaesett, az ország nagy részén 15 fok körüli maximumhőmérsékleteket mértek. Az éjszakai fagyok sem voltak ritkák, többfelé -5 fokig is süllyedt a hőmérséklet. A hónap közepétől csapadékosra fordult az időjárás, s a hónap végéig szinte minden nap hullott valahol eső, 27-e után főleg zápor, zivatar formájában. Az ország déli megyéitől eltekintve a csapadékhozam meghaladta a sokévi átlagot. A tartós esőnek köszön-

hetően a termőtalajok felső 1 m-es szintjének nedveségkészlete kielégítő volt. Éjszakai fagyok csak a hónap utolsó napjaiban alakultak ki ismét. Összességében átlagos hőmérsékletű, napfényben szegény, csapadékos április volt az idén.

Májusban az utolsó pár nap kivételével nyáriasan meleg, záporokkal, zivatarokkal tarkított időjárás uralkodott. A középhőmérsékletek 14 és 18 fok között adódtak, így az ország túlnyomó részén a sokévi átlagnál valamelyest magasabb havi értékek alakultak ki. A napsütéses órák száma 250 és 300 között volt, ami szintén több az ilyenkor szokásosnál. A napfényes időjárás, sajnos ismét átlag alatti csapadékmennyiséggel párosult, így tovább nőtt a tél óta halmozódó vízhiány. A viszonylagos szárazság ellenére a hónap folyamán hullott több-kevesebb eső. A csapadék mind mennyiségileg, mind területi eloszlását tekintve, szeszélyes volt. Előfordultak jégesővel kísért 20–90 mm hozamú felhőszakadások és volt olyan vidék is, ahová egész hónapban csak 10–15 mm eső jutott. Az éltető víz a mondás szerint is aranyat ér, hisz segítette legtöbb szántóföldi növényünk fejlődését, javította a terméskilátásokat. Május végén a termőföldek nedvességtartaléka már igen kicsi volt. A Tiszántúl nagy részén, a Duna-Tisza közének déli tájain, valamint Baranya, Tolna megyék egyes vidékein a felső 50 cm-es talajszelvényben 70–80 mm vízhiánnyal kellett számolni, és még a nyár el sem kezdődött. Május 26-ig általában a napi középhőmérsékletek, átmeneti kisebb lehülésektől eltekintve, magasabbak voltak az ilyenkor szokásosnál. A hajnali órákban gyakran 10 fok fölötti legalacsonyabb hőmérsékletek adódtak, sőt 25-én a lehülést megelőzően még 16, 19 fokos éjszakai értékek is előfordultak. A délutáni hőmérsékletek az ország nagyobbik felén 10, 16 napon, 25 fok fölé emelkedtek és 4 napon még 30 fok fölötti csúcserkékek is voltak. A tavasz utolsó napjaiban megszűnt a fülledt, meleg idő. Csípősebbek lettek az éjjelek, az északi tájakon még gyenge talajmenti fagyok is kialakultak. Napközben csak 15, 20 fokig melegedett a levegő.

Tölgyesi László

Állomások	HŐMÉRSÉKLET									
	Havi középérték	Eltérés az átlagtól	Abszolút maximum	Nap	Abszolút minimum	Nap	Absz. min. a talaj mentén	Nap	Napok száma*	
									1	2

1990.

MÁRCIUS

Szombathely	8,7	+4,7	26,1	22.	-3,6	3.	-5,8	2.	11	14
Győr	9,1	+4,3	23,4	22.	-2,7	18.	-5,9	18.	7	14
Keszthely	9,1	+4,1	24,4	22.	-2,4	3.	-6,6	6.	6	12
Siófok	8,8	+4,3	20,0	20.	-0,5	18.	-2,0	19.	3	8
Pécs	10,0	+5,0	23,4	22.	-1,6	4.	-3,7	4.	3	8
Budapest	9,9	+4,9	22,3	22.	-2,0	4.	-6,9	4.	1	15
Szolnok	9,4	+4,6	23,9	22.	-4,1	4.	-6,2	18.	3	1
Szeged	9,3	+4,1	24,4	23.	-4,5	18.	-8,0	18.	4	2
Békéscsaba	9,1	+4,2	23,4	22.	-5,7	4.	-9,8	4.	9	16
Debrecen	8,5	+3,6	23,4	19.	-7,7	4.	-10,1	4.	10	18
Nyíregyháza	8,1	+4,1	23,2	22.	-4,0	4.	-9,4	19.	9	19
Miskolc	8,0	+4,0	23,6	22.	-6,5	4.	-9,4	4.	4	0

ÁPRILIS

Szombathely	9,3	-0,1	21,7	2.	-0,6	11.	-3,6	11.	2	6
Győr	9,9	-0,5	22,1	2.	-1,3	10.	-4,8	10.	2	7
Keszthely	10,6	+0,2	20,7	2.	0,9	14.	-1,5	10.	0	3
Siófok	10,8	+0,1	21,0	2.	3,0	14.	1,2	14.	0	0
Pécs	10,7	+0,1	21,9	2.	1,6	10.	0,0	14.	0	1
Budapest	11,0	+0,2	21,2	2.	0,7	10.	-3,5	11.	0	8
Szolnok	10,7	+0,1	21,7	3.	-0,1	10.	-1,4	14.	1	2
Szeged	10,9	-0,3	22,5	7.	0,9	14.	-1,5	14.	0	4
Békéscsaba	10,9	+0,1	22,3	3.	-0,8	10.	-3,6	10.	1	8
Debrecen	10,7	-0,1	21,7	3.	-0,9	11.	-3,8	11.	1	4
Nyíregyháza	10,4	0,0	22,0	2.	0,3	15.	-4,4	15.	0	8
Miskolc	9,6	-0,4	20,9	1.	-4,2	10.	-5,0	10.	6	7

MÁJUS

Szombathely	15,6	+1,4	27,3	24.	3,6	30.	2,4	30.	9	0
Győr	16,7	+1,3	28,6	24.	5,4	30.	2,0	31.	12	0
Keszthely	16,7	+1,4	28,0	24.	4,5	31.	2,8	31.	8	0
Siófok	17,3	+1,6	29,0	24.	9,5	30.	6,0	20.	6	0
Pécs	17,1	+1,5	28,5	17.	6,6	31.	2,6	31.	11	0
Budapest	17,4	+1,5	28,2	17.	5,8	31.	0,9	31.	10	0
Szolnok	16,8	+0,7	29,0	17.	4,6	31.	2,4	31.	14	0
Szeged	17,1	+0,7	30,5	25.	4,3	31.	1,0	31.	16	0
Békéscsaba	16,7	+0,5	30,2	25.	3,6	31.	-1,0	31.	12	1
Debrecen	16,1	-0,2	27,5	17.	3,1	31.	1,1	31.	10	0
Nyíregyháza	15,8	-0,1	27,5	17.	4,8	31.	-1,0	3.	9	3
Miskolc	15,2	-0,4	27,4	17.	1,1	31.	0,7	31.	7	0

*Napok száma: Március } 1. Minimum ≤ 0 fok
 Április } 2. Rad. minimum ≤ 0 fok

Május 1. Maximum ≥ 25 fok
 2. Rad. minimum ≤ 0 fok

Állomások	NAPSÚTÉS		CSAPADÉK					TALAJNEDVESSÉG				SZÉL Viharos na- pok száma
	Havi összeg (óra)	Eltérés az átlagtól	Havi összeg (mm)	Eltérés az átlagtól	Eltérés az átlag %-ában	Napok száma		Telítettség a szántóföldi hasznos vízkapacitás %-ában (0-50 cm-es réteg)				
						Csapadék > 1 mm	Csapadék > 5 mm	1-én	11-én	21-én	Utolsó napon	

1990.

MÁRCIUS

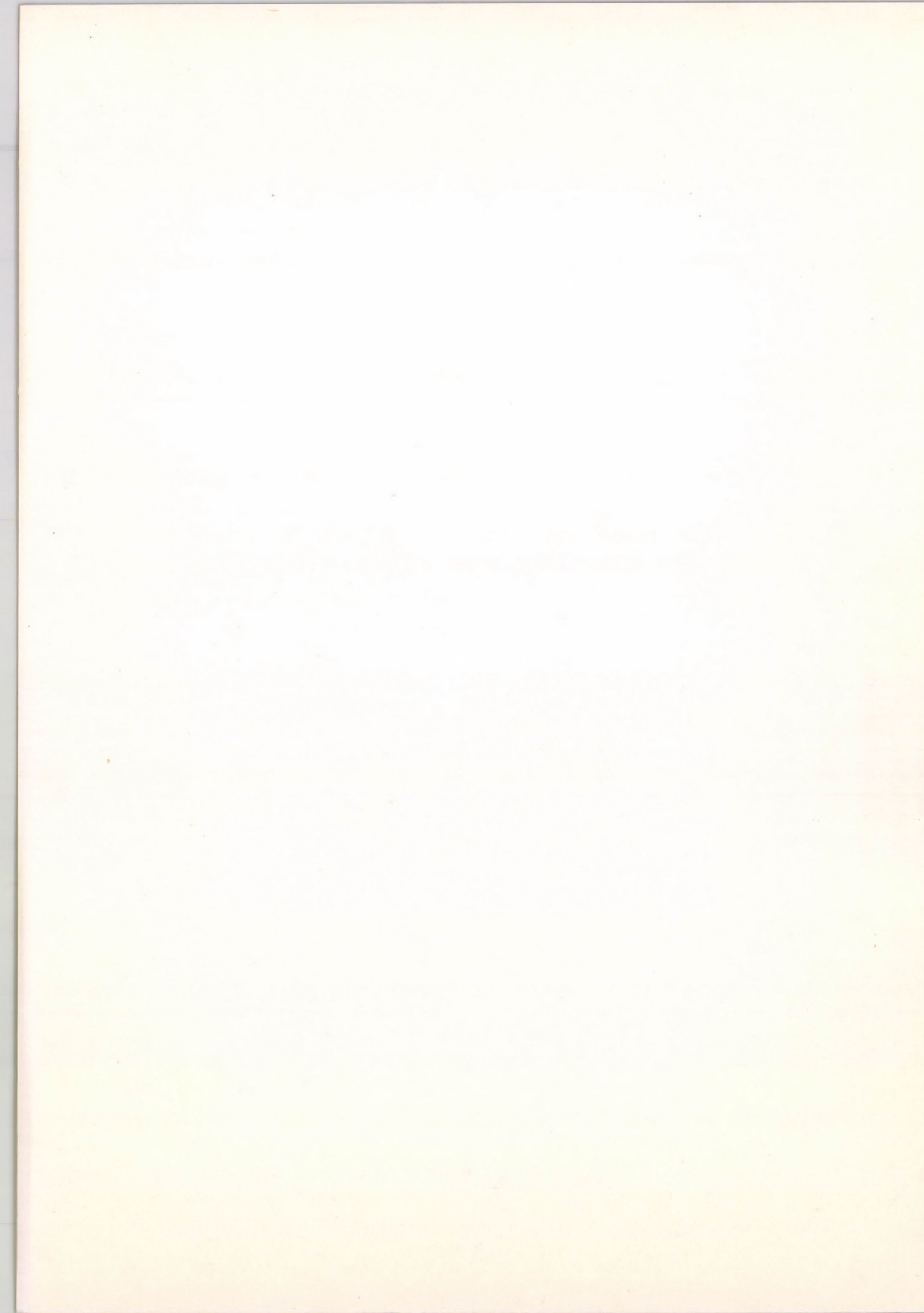
Szombathely	183	+38	26	-12	68	4	1	55	54	51	66	10
Győr	179	+36	13	-25	34	2	1	60	62	52	48	8
Keszthely	208	+60	21	-15	58	4	2	55	51	47	57	3
Siófok	192	+45	18	-17	51	3	1	52	52	48	56	6
Pécs	198	+57	40	-1	98	5	3	58	53	48	73	5
Budapest	186	+42	4	-34	11	1	0	54	49	45	46	9
Szolnok	202	+52	24	-7	77	3	1	54	49	46	61	2
Szeged	185	+38	28	-7	80	4	2	62	58	54	68	6
Békéscsaba	222	+83	30	-3	91	3	2	66	58	55	71	6
Debrecen	201	+50	6	-22	21	2	0	60	54	50	52	6
Nyíregyháza	191	+30	3	-25	11	2	0	59	52	48	47	5
Miskolc	192	+53	11	-17	39	4	0	63	55	50	52	1

ÁPRILIS

Szombathely	161	-33	65	+21	148	10	6	66	69	76	75	7
Győr	181	-13	57	+16	139	10	3	48	66	60	59	8
Keszthely	187	-8	45	+2	105	10	4	57	61	61	55	0
Siófok	165	-31	37	-4	90	8	3	56	56	60	53	10
Pécs	181	-8	33	-24	58	10	3	73	61	58	54	6
Budapest	186	-11	62	+18	141	8	4	46	59	64	64	2
Szolnok	190	-6	31	-6	84	7	3	61	55	55	53	0
Szeged	184	-15	16	-25	39	3	2	68	58	56	52	3
Békéscsaba	195	+9	66	+24	157	5	3	71	61	92	82	4
Debrecen	171	-27	52	+17	149	6	2	52	51	72	68	1
Nyíregyháza	188	-10	50	+10	125	10	4	47	53	62	62	3
Miskolc	152	-32	66	+27	169	12	5	52	62	69	71	1

MÁJUS

Szombathely	267	+36	46	-27	63	9	3	75	49	52	52	3
Győr	292	+46	10	-56	15	2	0	59	41	34	31	0
Keszthely	278	+32	43	-31	58	7	4	55	47	43	41	0
Siófok	290	+36	45	-26	63	6	4	53	40	43	41	4
Pécs	274	+28	28	-38	42	7	1	54	40	39	32	4
Budapest	280	+38	35	-35	50	4	1	64	42	33	41	2
Szolnok	284	+28	22	-37	37	4	2	53	40	34	32	1
Szeged	261	+2	38	-26	59	8	1	52	42	48	34	4
Békéscsaba	293	+47	26	-41	39	4	3	82	58	44	41	2
Debrecen	263	+7	28	-30	48	2	2	68	63	40	30	7
Nyíregyháza	274	+11	56	-6	90	3	3	62	42	56	45	4
Miskolc	256	+6	44	-26	63	4	3	71	51	40	51	0



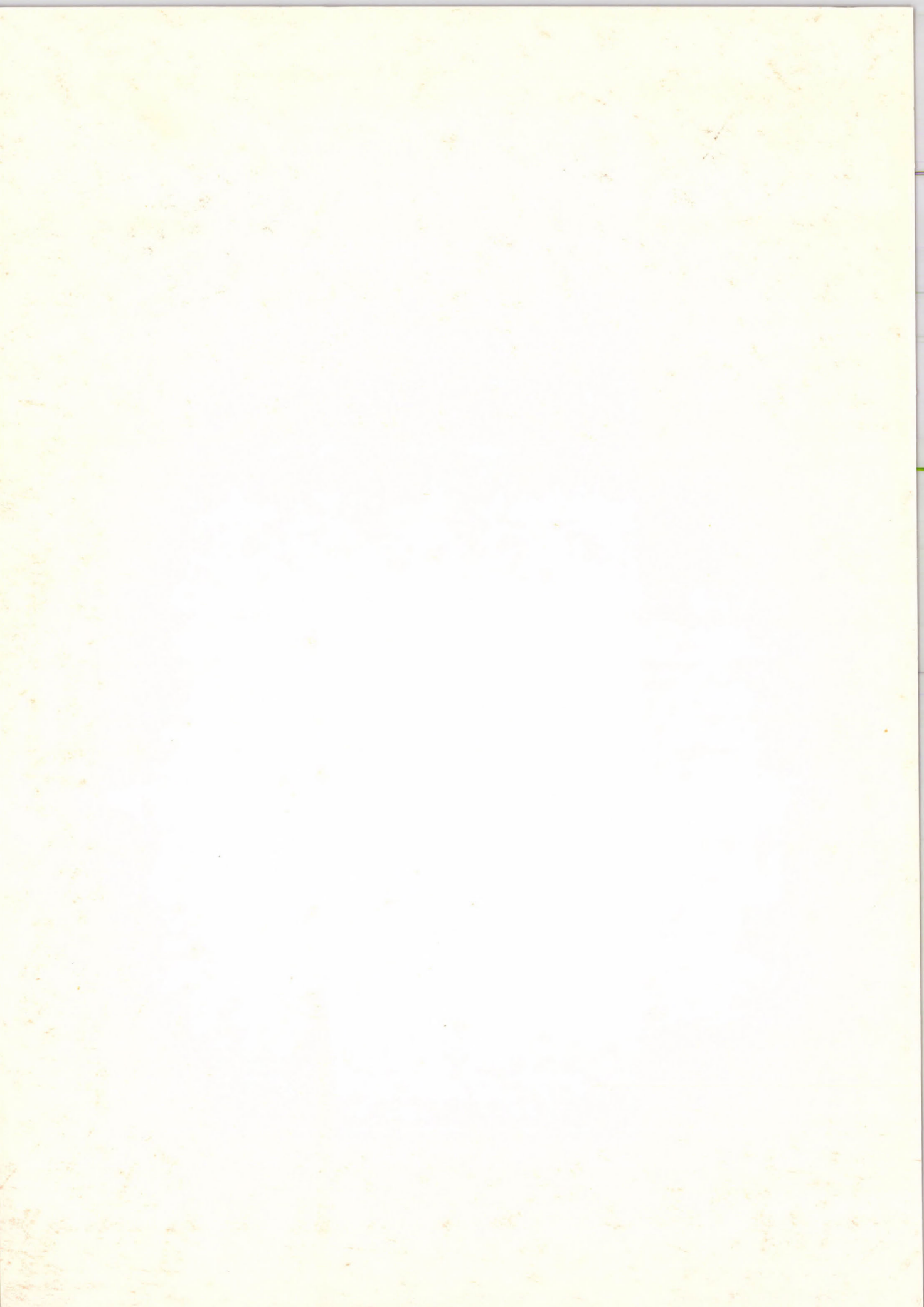


LÉGGÖR

XXXV. évfolyam

1990. 4. szám





LÉGKÖR

Megjelenik negyedévenként

XXXV. évfolyam
1990. 4. szám

Felelős szerkesztő:

Dr. Ambrózy Pál
a szerkesztő bizottság
elnöke

Operatív szerkesztők:

Dr. Bartholy Judit
Dr. Csomor Mihály

Szerkesztő bizottság:

Bóna Márta
Bozó Pál
Dunay Sándor
Dr. Haszpra László
Dr. Kozma Ferencné
Mezősi Miklós
Dr. Rákóczi Ferencné
Schirokné Kriston Ilona
Tóth Róbert
Zárbok Zsolt

Technikai szerkesztő:

Máthé Gyuláné

Grafika és tipográfia:

Tóth Judit
Szekrényi Anikó

ISSN 0133 – 3666

A kiadásért felel:

Barát József, az OMSZ elnöke

Készült:

Az

Országos Meteorológiai Szolgálat
Házinyomdájában
1400 példányban

Évi előfizetési díja: 144,- Ft

Megrendelhető:

Az OMSZ Pénzügyi Osztályán
Msz.: 91.173.

AZ
ORSZÁGOS
METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT
SZAKMAI
TAJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

A címlapon:

VÍZTŰLCSÉR A BODEN-TAVON 1988. VIII. 22.

Tóth Róbert: Meteorológia és sport, I. rész	2
Tóth Róbert: Kislexikon	5
Bicskei Attiláné és Turányi Márta: Tengíz térségére vonatkozó középtávú előrejelzések értékelése	6
Dévényi Dezső: Az Európai Középtávú Időjárás Előrejelző Központ, IV. rész	10
Olvastuk	14
Makra László: Indonéziai mozaik, II. rész	15
H. Zsikla Ágota: Viharjelzés a Balatonnál 1990-ben	21
Dr. Zách Alfréd: Mészáros Lázár miniszter egykori javaslata a meteorológiai társaság alapítására	22
Dr. F. Iványi Zsuzsa – Dr. Szalai Sándor: Eghajlat változékonyság és változás, II. rész	23
Dr. Simon Antal: Olvastuk	27
Nemes Csaba: Magyarország időjárása 1990 nyarán	29
A Léggör 1990 évi számainak tartalomjegyzéke	32

METEOROLÓGIA ÉS SPORT I. RÉSZ

Az emberi élettevékenység nagyrészt a talajjal érintkező légrétegben zajlik. A szabadtéri sportolás is ide sorolható, s ezt is, mint a többi folyamatot az időjárás befolyásolja.

A görög és római mitológiában már megemlítik, hogy az időjárás hatást gyakorol a sportversenyekre.

Az első tudományos munkák a sportmeteorológia területén a vitorlázásról és a vitorlázórepülésről szóltak. Ez utóbbi esetben főként a hegységek lee-oldalán keletkező lee-hullámokat vizsgálták, melyek kedvező repülési feltételeket teremtenek. Azóta egyre több mű jelent meg a diszkosz- és gerelyvetésre, síugrásra, alpesi lesiklásra, valamint más sporteszközökre és létesítményekre gyakorolt időjárási hatásokról. Különösen lengyel szerzőktől olvashatunk sokat e témából. Hazánkban *Örményi Imre* és *Ried József* publikált e területről.

A sportmeteorológia az a tudomány, mely a légköri folyamatok és meteorológiai elemek sportteljesítményekre gyakorolt hatásával foglalkozik. Az általános légkörtan speciális ága.

A kutatások továbbfejlődése révén az általános biometeorológiától különvált a sportmeteorológia és sportklimatológia. A sportklimatológia vizsgálja a különböző éghajlati körülmények melletti sportteljesítményeket és a sportolók biológiai reakcióit, beleértve a hosszú utazásokkal kapcsolatos akklimatizációt és az eltérő éghajlati viszonyok között rendezendő sportversenyekre a felkészülést.

A sportbiometeorológia az időjárás, éghajlat és a kozmikus folyamatok közvetlen és közvetett hatásait vizsgálja, melyeket a sportolók egészségére és a sportteljesítményekre gyakorolnak. A következőkben a sportmeteorológiával foglalkozunk.

Kiválasztott meteorológiai elemek befolyása különböző sportágakra

Tadeusz Lobozevicz szerint a légnyomás, hőmérséklet, szél, csapadék és a köd a következő erősségű hatást gyakorolja a felsorolt húsz szabadtéri sportágra (I. táblázat)



I. táblázat

Sportág	Légny.	Hőmér.	Szél	Csapa.	Köd
Vitorlázás	1	4	5	3	4
Jégvitorlázás	1	5	5	4	3
Kajak-kenu	2	4	5	3	1
Evezés	2	4	5	3	1
Úszás	1	5	4	5	1
Sífutás	2	5	4	5	2
Lesiklás	1	4	3	5	4
Síugrás	1	4	5	5	5
Gyorskorcsolya	2	5	3	4	1
Jégkorong	2	5	—	—	—
Atlétika					
ugrás	2	4	5	3	1
futás	3	3	5	3	1
dobás	3	1	5	2	1
Kerékpár	3	3	5	3	1
Íjászat	—	3	5	3	4
Lövészet	1	1	5	3	4
Labdarúgás	1	2	4	5	1
Repülés	2	5	5	1	4
Ejtőernyőzés	2	3	5	4	4
Szánkózás	1	5	3	4	4
	33	75	86	65	47

1 – nagyon csekély hatás. 2 – gyenge hatás. 3 – időnként, helyenként jelentős hatás. 4 – jelentős hatás. 5 – lényeges, nagy hatás.

Néhány helyen más is lehet a vélemény. Gondoljunk csak a hazai jéges sportok mostoha helyzetére! A nyitott jégstadionokban a csapadék alaposan megváltoztathatja a jég minőségét, ezért 3-ast is írhatnánk a megfelelő helyre. A köd hatása is rászolgál egy 1-esre. Labdarúgás esetén két helyen is módosítanék. A hőmérséklet hatását legalább 3-asra értékelem. Emlékezzünk Mexikóra, amikor a fiúk délibábot láttak a hőségétől! Télen viszont átfagyhat a gyepszőnyeg, alaposan megváltoztatva a talaj tulajdonságait. A köd hatását is jelentősnek ítélem. Ha már annyira sűrű, hogy a játévezető nem tudja rendesen követni az

eseményeket, köteles lefújni a mérkőzést. Ez történt például a 70-es években egy NSZK-Magyarország válogatott meccsen is, amikor a bírő a 60. percben véget vetett a játéknak az erős köd miatt. A repülő- és ejtőernyős sportban is meghiúsíthat versenyeket a nagy köd.

A táblázatból látható, hogy a szél gyakorolja a legerősebb hatást a szabadtéri sportokra. Ezek közül a síugrás függ leginkább az időjárási hatásoktól. Erős szélben, hóesésben vagy ködben a versenybírók nem is engedélyezik a sportversenyt.

Az említett meteorológiai elemeken kívül a napsugárzás lehet még befolyással. A lövészetet akadályozhatja, ha a fegyver célgömbje a napfényben csillog, illetve labdarúgásban elsősorban a kapusnak okoz gondot a magas labdák háritásában. A sugárzásból származó hőtöbblet jelentős hőmegterhelést okozhat. A túl magas relatív nedvesség is megnehezíti a sportolást, hiszen az intenzív testmozgás miatt keletkező izzadság csak nehezen tud eltávozni a testről.

Sportágak meteorológiája Vitorlázás, széllövágás, jégvitorlázás

E sportágakban alapvető jelentőségű a szél, hiszen a sporteszköz mozgásához biztosítja az energiát. Szél hiányában nem is rendezhetik meg a versenyeket. Ilyenkor általában kevesebb futam alapján hirdetnek eredményt. Az első vitorlásversenyt Angliában rendezték 1662-ben; míg hazánkban 1882-ben. A vitorlásversenyeket tengeren, tavon és erre alkalmas folyókon rendezik. Vannak pálya- és túraversenyek. A pályaversenyeket bójákkal határolt poligon alakú vízfelületen tartják. A vitorlázó versenyző célja, hogy az adott tó vagy tenger szélmezőjéből kiválassza a legnagyobb sebességű légmozgásokat, mely a cél felé segíti az egységet. Sokat számíthat a helyismeret. Ebben nyújthatnak segítséget a három legnagyobb dunántúli tavunkra vonatkozóan az OMSz alábbi kiadványai:

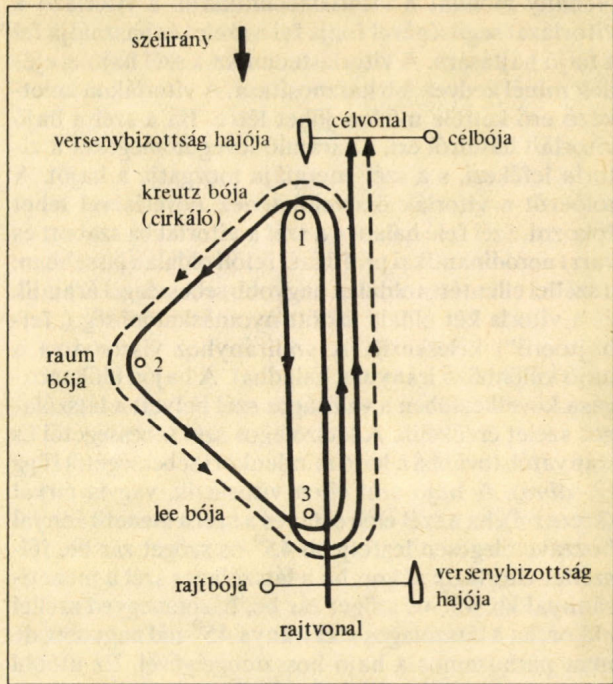
Béll Béla és Takács Lajos: A Balaton éghajlata;
Götz Gusztáv: Sturmwarnung am Balatonsee;
Kováts Zoltán és Kozmáné Tóth Erzsébet: A Fertő-tó természeti adottságai;

Baranyi Sándor: A Velencei-tó hidrológiai jellemzői.
E művekben a szélviszonyokon kívül a jégborítottságra is találhatunk információt.

A horizontális széleloszlás meghatározására ma már bevonják a radarméréseket is.

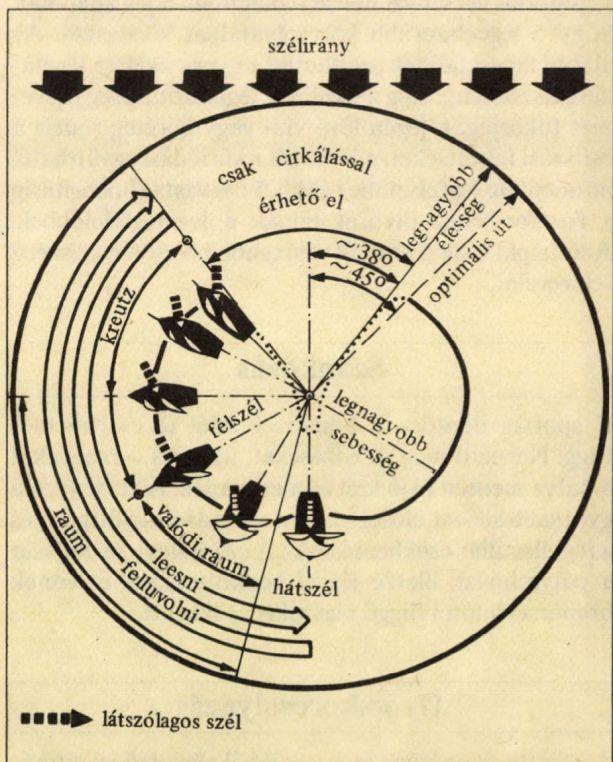
Az olimpiai pálya mindig háromszög alakú, átmérője 1,5–2,0 tengeri mérföld (2770–3600 méter), amelyet a rajtvonal és a cirkáló bója között mérnek. A 2. bóját a cirkáló szakasz felezésétől jobbra vagy balra, féltávolságon helyezik el. A 3. bóját a rajtvonal felett tűzik ki (1. ábra). A versenyzők a versenykiírás szerint jobbról vagy balról meghatározott sorrendben kerülnek meg a

bójákat. Az olimpiai hajóosztályok, az utánpótlás- és a nemzetközi osztályok ezt a pályát a következő sorrend-



1. ábra: Olimpiai rendszerű pálya rajza

ben vitorlazzák végig: első cirkáló szakasz (1 pálya jel), negyedszeles szakasz; háromnegyedszeles szakasz (2,3 pálya jel); második cirkáló szakasz (1 pálya jel); hátszél



2. ábra: A vitorlázó hajó iránya és sebessége

szakasz (3 pálya jel); befutó cirkáló szakasz (1 pálya jel). Vagyis a bójakerületi sorrend 1, 2, 3, 1, 3, 1.

Néhány mondat a vitorlástechnikáról: a vitorlázó a vitorlázat segítségével fogja fel a szelet és használja fel a hajó hajtására. A vitorlástechnika a szél hajtóerejének minél kedvezőbb hasznosítása. A vitorlákban keletkező erő kétféle módon jöhet létre. Ha a szél a hajó vitorláit hátulról éri, az áramló levegőtömegeket a vitorla lefékezi, s a szél energiája mozgatja a hajót. A tolóerőt a vitorlák összfelületének növelésével lehet fokozni. Szél felé haladva a szél a vitorlákba szabott és varrt aerodinamikai profil szél felőli oldalán lassabban, a széllel ellentétes oldalán nagyobb sebességgel áramlik és a vitorla két oldala között nyomáskülönbség („felhajtóerő”) keletkezik. A szélirányhoz viszonyítva a hajó különböző irányban haladhat. A hajón ülők mozgása következtében a valóságos szél helyett a látszólagos szelet érzékelik. A látszólagos szél sebességétől és irányától, továbbá a hajó mindenkori sebességétől függ (2. ábra). A hajó szél ellen vitorlázik, vagyis cirkál (kreutzol), ha a szél előlről éri és a szél a menetiránnyal hozzávetőlegesen legfeljebb 45°-os szöget zár be, fél-széllel vitorlázik akkor, ha a látszólagos szél a menetiránnyal kb. 45°-os szöget zár be, háromnegyed széllel akkor, ha a látszólagos szél iránya 45°-nál nagyobb, de nem párhuzamos a hajó hossz tengelyével. Ez utóbbi esetben a hajó hátszéllel vitorlázik.

A jégvitorlázás közel sem tekint olyan hosszú múltra vissza, mint a vitorlázás. Hazánkban kevéssé ismert sportág. Tőlünk északabbra, főleg Skandináviában üzik, ahol a tavakat telente 90–120 napon át jég borítja. Ezalatt gyakran változik a jégfelszín minősége. A jégvitorlás versenyzőnek kell megítélni a jég állapotát, hogy a legcélszerűbb korcsolyatalpat kiválassza. Az alábbi tapasztalatok segíthetik: a gyors siklásra legalkalmasabb a hóréteg nélküli sík jégfelszín, az úgynevezett tükörjég; a jégen lévő víz- vagy hóréteg rontja a csúszási feltételeket, növekszik a súrlódási együttható; mindenféle jégfelszínhez és kb. 5 cm vastag hóborításig a foszfor-bronz ötvözet talpak a legmegfelelőbbek. Acéltalpat csak 5 cm-nél vastagabb hó esetén célszerű felszerelni.

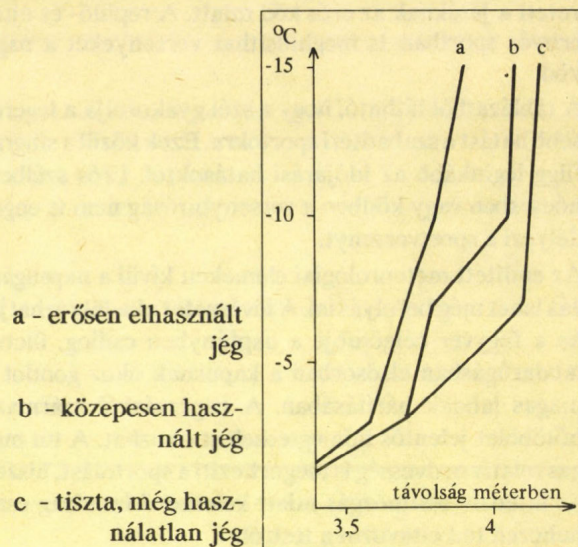
Szánkózás

E sportág döntően a hőmérséklettől és csapadéktól függ. Nehezíti még az edzéseket, illetve a versenyeket a pálya mentén fújó szél és a csapadék. A versenyző a gyorsabb siklást elősegítheti a súrlódási együttható és a légellenállás csökkentésével. A szántalpak súrlódását a pálya hóval, illetve jéggel borítottságától és ennek hőmérsékletétől függő viaszolás csökkenti.

Gyorskorcsolyázás

A sporttevékenység szempontjából alapvető jelentőségű a jégpálya minősége. Szakemberek szerint Alma-

Atában, a Medeo jégpályán azért értek el rövid idő alatt számtalan rekordot, mert a jégkészítéshez felhasznált Alma-Atkina kristálytisztá vize csak csekély



3. ábra: Egy pár 4 kg-mal megterhelt korcsolya csúszási távolsága különböző minőségű műjégen

ásványi sót tartalmaz. Ellenben a vezetékes vízből csak rossz minőségű jég készülhet, mert nagy mennyiségű klór-, kalcium- és magnéziumsó található benne.

A saporói téli olimpián a Makomanai gyorskorcsolyapályán a házigazda japánok speciális forrásvíz keverékből a „leggyorsabb jeget” állították elő. A világcúscokhoz ez azonban kevésnek bizonyult, lévén hogy a pálya sem nem fedett, se fallal nem volt körülveve. A játékok alatti hóesés és heves szél megghiúsította a jó eredmények elérését.

A kinetikus súrlódási együttható acél és jég között 0,02–0,05, mely változik az acél és jég hőmérsékletével. -5–-10°C között optimális a jég hőmérséklete 3. ábra.

Kajak – kenu, evezés, motor- csónak-sport

Bár e sportágakban mérhető eredményeket érnek el a versenyzők, mégsem tartják nyilván a rekordokat. Ennek oka a meteorológiai és hidrológiai feltételek összehasonlíthatatlansága. A versenyt alaposan befolyásolja a szél, az alacsony hőmérséklet, csapadék, a víz áramlása, hullámzása, a pálya hossza, mélysége, a víz fizikai tulajdonságai. Legnagyobb hatást a szél gyakorolja, különösen, ha a legénység testsúlya kicsi. Ha a versenypálya szélén erdő vagy épületek állnak, a két szélső pálya között szél esetén jelentős különbség lehet.

A szélárnyékos 1-es pályát a hátszél kevésbé támogatja, mint a 9-est. Ellenszél esetén viszont kevésbé akadályoztatott.

A vízellenállás áramlási ellenállás, amely függ az áramlás sebességétől, irányától; az ellenállási felülettől, annak formájától; a vízbe merülő test sűrűségétől. A víz kinetikai viszkozitása 14-szer nagyobb a levegőénél, ezért még a nyugalomba levő víz is számottevően akadályozza az előrehaladást. A levegő és a víz határán az ellenállás nagyobb. A vízi sportokban megkülönböztetünk formaellenállást, súrlódási ellenállást, billegésből adódó ellenállást. A formaellenállás függ a homlokfelület nagyságától és a test formájától. A súrlódási ellenállás függ a vízzel érintkező nedves felület nagyságától, valamint annak érdességétől. A hajó billegéséből, bukdácsolásából adódó ellenállás nagysága függ attól, hogy mennyire bizonytalan, nyugtalan a hajó helyzete a vízen. A forma- és súrlódási ellenállás a mozgástechnika javításával mérsékelhető.

Úszás

Az ókori görögöknél az úszni tudás az írás-olvasással együtt a műveltség fokmérőjének számított. A rómaiaknál mind a hadviselés, mind a műveltség fontos keléke volt az úszás tudománya. Kiemelkedő esemény volt Julius Caesar 300 méteres úszása i.e. 47-ben, amikor Alexandriából úszva menekült és közben értékes papirusztekercsét egyik kezében magasra tartva érte el a hajóját.

A versenyúszás első ismert eseménye 1810. május 3-án a Dardanellák- tengersizoros átúszása volt.

A hosszútávú folyami, tavi, tengeri úszást leszámítva a meteorológiának e sportágban csak az úszómedence tervezésében van szerepe. A nyitott medencékben ugyanis szél esetén hullámmozgás nehezíti az úszók haladását. Minél több hullám keletkezik, annál nagyobb az úszók energiavesztése, s kevésbé gazdaságos az úszótechnika.

A vízhőmérséklet fiziológiai és fizikai hatást egyaránt gyakorol a sportolókra. A bőrre ható ingerek javítják a szervi működést, a keringést, a légzést, a hógazdálkodást, az anyagcserét, a mirigytevékenységet. Az idegrendszer erősödik, a bőr vérdúsabb lesz, a vérkeringés meggyorsul, a test edzettebbé válik. A modern edzéselmélet nagy figyelmet szentel a súrlódási tényezők csökkentésére. 0°C-os vízben a belfolyadék-súrlódási együttható 1,83, 20°C-on 1,03, míg 30°C-on 0,84. A víz sűrűsége 4°C-on 1 kg/dm³, 25°C-on 0,997 kg/dm³ az emberi testé belégzéskor 0,94–0,96 kg/dm³. 24–28°C közt a súrlódási gyengülést kiegyenlíti a víz és az ember sűrűségi aránya. Különleges, súrlódást minimálisra csökkentő fordóruhákkal, s a test leborotválásával is igyekeznek a sportolók jobb eredményt elérni. Olimpiai és világbajnokságokon 24°C-os vízhőmérséklet a kötelező előírás. Nem így volt még az első újkori olimpián, amikor Hajós Alfréd 1896. április 11-én a Zea-öböl 11°C-os vízében nyert két aranyérmét.

Tóth Róbert

KISLEXIKON

FOLYÓIRATUNKBAN ELŐFORDULÓ SZAKKIFEJZÉSEK MAGYARAZATA

Akklimatizáció (meghonosodás)

(Meteorológia és Sport, I. rész)

Az élettanban főleg állatoknak vagy növényeknek az új környezethez, életkörülményekhez való alkalmazkodását, idomulását jelenti. A sport területén a sportolók alkalmazkodását értjük alatta, amikor a nagy távolságban rendezett versenyeken más, szokatlan éghajlati körülmények közé kerül a versenyző. Általában más a hosszúsági fok is, ezért az időeltolódással is meg kell birkóznia.

Olimpiai hajóosztályok

(Meteorológia és Sport, I. rész)

A Magyar Vitorlás Szövetség a versenyző hajóosztályokat két csoportba osztja: olimpiai hajóosztályok és nemzeti hajóosztályok. Az 1984-es olimpián a következő olimpiai hajóosztályok vettek részt:

Név	Hány személyes	Vitorla felület(m)	Tömeg (kg)
Finn dingi	1	10	145
Repülő hollandi	2	15	170
Csillaghajó	2	26	750
Soling	3	24	1000
470-es	2	12,7	115
Tornádó	2	21,5	140
Szélvitorlás(szörf)	1	6	25

RKZ-szonda

(Az európai középtávú időjárás előrejelző központ, IV. rész)

Szovjet gyártmányú műszer magaslégköri mérések végzésére. Budapesten és Szegeden 1986-ig használták az operatív szolgálatban. A jelenleginél nehezebb készülék volt, nagyobb telep, kommutátoros vezérléssel és csöves szerkezettel.

MARZ-szonda

(Az európai középtávú időjárás előrejelző központ, IV. rész)

Szintén szovjet gyártmányú szonda, de a rádiócsöveket már tranzistorok váltották föl. Elektronikus úton vezérelt. Hőmérsékletet, nedvességet és alaphérvenciót mér. Műanyag burkolata miatt is kisebb tömegű.

BIAS és RMS

(Az európai középtávú időjárás előrejelző központ, IV. rész)

A magaslégköri megfigyelési érték és a megfigyelési pontra vonatkozó 6 órás előrejelzés (ideális légkör dinamikus modellje alapján) eltéréseinek statisztikai mérőszámai. A BIAS az eltérések várható értéke, az RMS a szórása.

Tóth Róbert

TENGIZ TÉRSÉGÉRE VONATKOZÓ KÖZÉPTÁVÚ ELŐREJELZÉSEK ÉRTÉKELÉSE

A dolgozat az 1989 évi Kiváló Ifjú Szakember pályázatra készült a technikai kategóriában. A zsüri javaslatára olvasóinknak is bemutatjuk.
(A szerkesztő megjegyzése)

Az előrejelzett jellemzők

Az értékelést 1 éves időszakokra (1988. március 1-től 1989. február 28-ig) a hőmérsékleti maximum és minimum, csapadék, valamint a szélökés 48 és 72 órára szóló prognózisaira végeztük el havi, illetve évszakonkénti bontásban. Összesen 209 Tenger térségére szóló előrejelzést vontunk be a vizsgálatba. A tengeri közép-távú előrejelzések a következő elemeket tartalmazzák:

- hőmérsékleti minimum (4°C -os intervallumban);
- hőmérsékleti maximum (4°C -os intervallumban);
- átlagos szélsébség (20 km/órás intervallumban);
- szélökés (20 km/órás intervallumban);
- csapadékviszonyok alakulása (csapadék várható mennyisége, halmazállapota, intenzitása).

Értékelési elvek

A prognózisok értékelésekor az alábbi szempontokat tekintettük:

- sikeres prognózisnak vettük, ha a tényleges adatok az előrejelzett értékek intervallumába beleestek;
- alábecslésként értékeltük az előrejelzést, ha a tényleges érték magasabb volt az előrejelzett intervallum felső határánál;
- fölébecslésként értékeltük az előrejelzést, ha a tényleges érték alacsonyabb volt az előrejelzett intervallum alsó határánál.

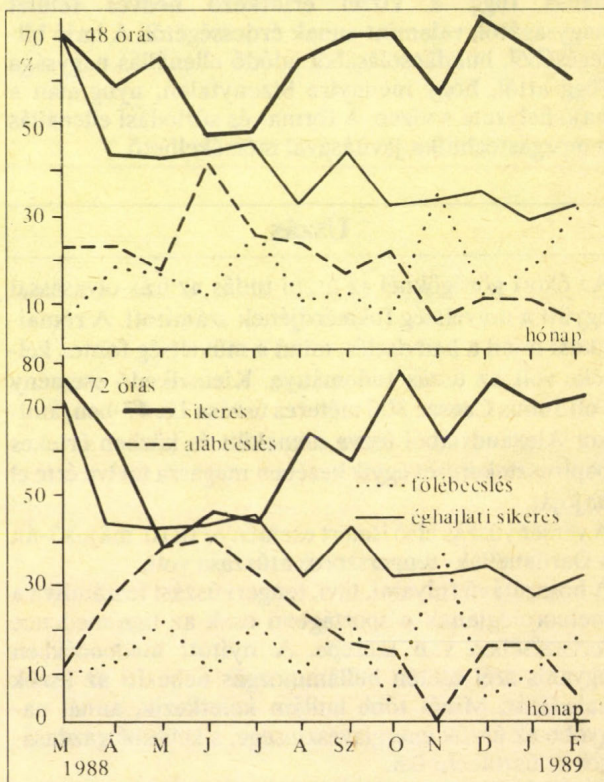
Ezek után az egyes időjárás elemekre vonatkozóan tárgyaljuk a közép-távú előrejelzéseket.

Maximum hőmérséklet értékelése

A hőmérsékleti maximumra vonatkozó előrejelzések és a tényleges adatok összehasonlításából adódó értékelés látható az 1. ábrán (az ábra felső részén a 48 órára, alul a 72 órára szóló értékelés szerepel).

A sikeres előrejelzések havi átlaga: 48 órára 64 %,
72 órára 63 %.

A vastag folytonos görbe szerint június, július hónapokban a 48 órára szóló előrejelzések alacsony bevalóságúak voltak, a 72 óras előrejelzésnél pedig még



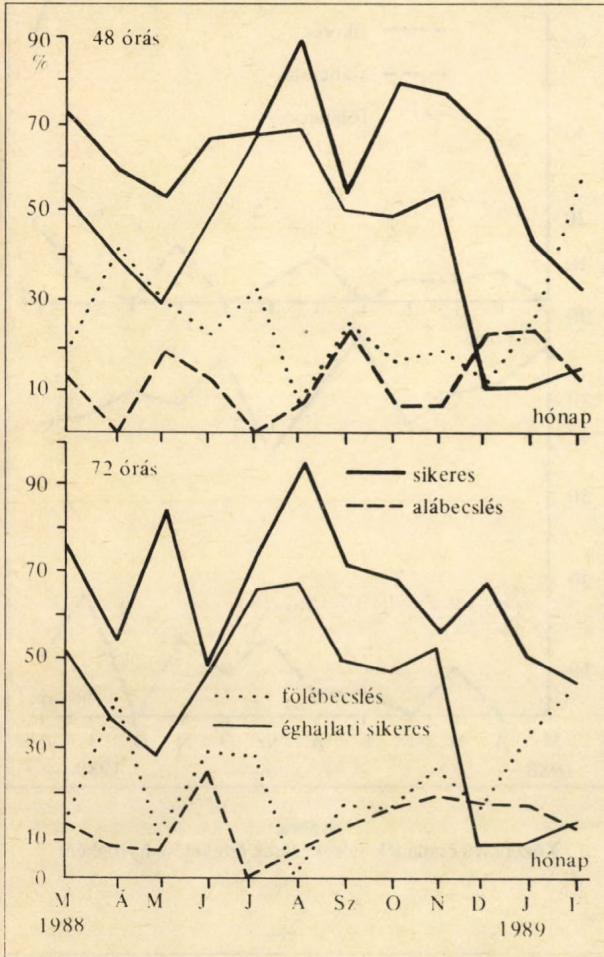
1. ábra:
A maximumhőmérséklet közép-távú előrejelzések értékelése havonként

májusban is 50 % alatt van a prognózisok sikeressége. Az 1988. év második felétől ugrásszerűen megnőtt a maximumhőmérsékletre vonatkozó sikeres prognózisok száma, sőt közel azonos a 48 és 72 órára szóló eredmények átlaga. A vékony folytonos görbe mutatja, hogy ugyanebben az időszakban az éghajlati előrejelzések bevalósága csak 30–45 % között mozgott, ami azt jelenti, hogy a tényleges hőmérsékletek jóval eltértek a sokévi átlagtól. A folytonos vastag és vékony vonal egybevetésekor kitűnik, hogy szinte az egész vizsgált időszakban (a 48 óras előrejelzéseknél 1988. március kivételével; a 72 óras előrejelzéseknél pedig 1988. május és július kivételével) sikerült az éghajlatnál magasabb százalékban meteorológusainknak jó prognózisokat készíteni.

Minimum hőmérséklet értékelése

A minimumhőmérsékleti előrejelzések sikerességének átlaga közel azonos a maximuméval: 48 órára 64 %
72 órára 65 %.

Az idei év első két hónapjában viszonylag alacsony beválás olvasható le a minimhőmérsékleteket értékelő 2. ábráról. Ám az éghajlati adatok sikerességi görbéje



2. ábra:

A minimumhőmérséklet középtávú előrejelzések értékelése havonként

az előbb említett két hónapban még ennél is alacsonyabb százalékokat jelöl, mivel Tengiz térségében az időszakban a sokévi átlagnál jóval hidegebbek voltak a hajnalok. Ezért ad a pontozott (fölebecslési) görbe olyan magas százalékokat.

Minimum- és maximum hőmérséklet előrejelzések összehasonlítása

Az I. táblázat összegezve mutatja be évszakonként a hőmérsékleti előrejelzések beválásának százalékos arányát. A sikertelen előrejelzések eloszlását tekintve a minimumhőmérsékletnél általában a fölebecslés, a

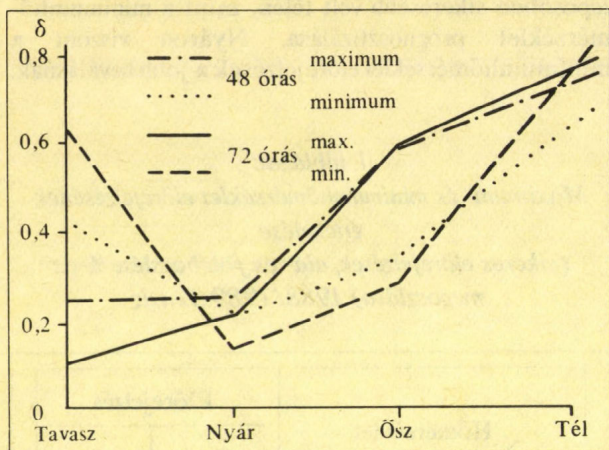
maximumnál nagyrészt az alábecslés volt a jellemző. A maximumhőmérsékletek előrejelzése mind a két időlepcsőben sikeresebb volt télen, mint a minimumhőmérséklet prognosztizálása. Nyáron viszont a minimumhőmérséklet előrejelzések a jobb beválásúak.

I. táblázat:

Maximum- és minimumhőmérséklet előrejelzésének értékelése
(sikeres előrejelzések, alá- és fölebecslése %-os megoszlása) 1988/1989 Tengiz

Hőmérséklet		Előrejelzés	
		48 óra	72 óra
<i>Tavaszi</i>			
max.	sikeres	65	58
	alábecslés	21	26
	fölebecslés	14	16
min.	sikeres	61	71
	alábecslés	10	8
	fölebecslés	29	21
<i>Nyári</i>			
max.	sikeres	54	52
	alábecslés	30	23
	fölebecslés	16	15
min.	sikeres	74	71
	alábecslés	6	10
	fölebecslés	20	19
<i>Őszi</i>			
max.	sikeres	67	67
	alábecslés	15	11
	fölebecslés	18	22
min.	sikeres	69	65
	alábecslés	12	16
	fölebecslés	19	19
<i>Téli</i>			
max.	sikeres	71	75
	alábecslés	9	13
	fölebecslés	20	12
min.	sikeres	47	54
	alábecslés	19	15
	fölebecslés	34	31

A 3. ábrán lévő grafikon a δ relatív sikerességi mutatókat tartalmazza, amelyeket a sikeres prognózisok és



3. ábra:

Sikeres középtávú és éghajlati előrejelzések számainak összehasonlítása a hőmérséklet szélsőségeire

a sikeres éghajlati előrejelzések összehasonlításával határoztunk meg:

$$\delta = \frac{S_{prog} - S_{klíma}}{N}$$

S_{prog} : sikeres prognózis száma
 $S_{klíma}$: sikeres éghajlati prognózis száma
 N : összes prognózis száma

A $\delta = 0$ esetén egyenlő számban lennének a csoportunk által készített sikeres előrejelzések és az éghajlati adatok alapján sikeresnek mondható prognózisok. Ám a 3. ábrán látható, hogy δ minden évszakban pozitív, vagyis a sikeres prognózisaink száma nagyobb, mint a sikeres éghajlati előrejelzéseké, 48 és 72 órára egyaránt.

Csapadék-előrejelzés értékelése

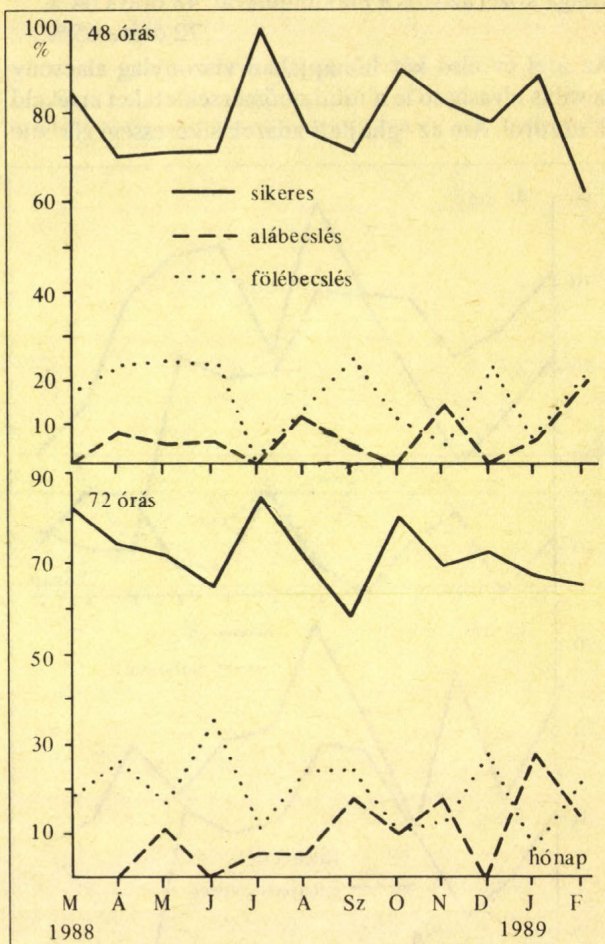
A 4. ábrán a középtávú csapadék-előrejelzések beválását láthatjuk havi bontásban.

Sikeres előrejelzés:
 a prognózis szerint lesz csapadék, és volt is; vagy nem várható és valóban nem is hullott.

Alábecslés:
 a prognózis szerint nem várható csapadék, de mégis volt.

Fölébecslés:
 csapadékot jeleztek előre, de nem alakult ki.

A prognózisok sikeressége igen jónak mondható. Havonkénti átlaga a 48 órásnál 78 % körül ingadozik, a 72 órára szóló előrejelzéseknél 72 % körül van.



4. ábra:

Középtávú csapadék előrejelzések értékelése havonként

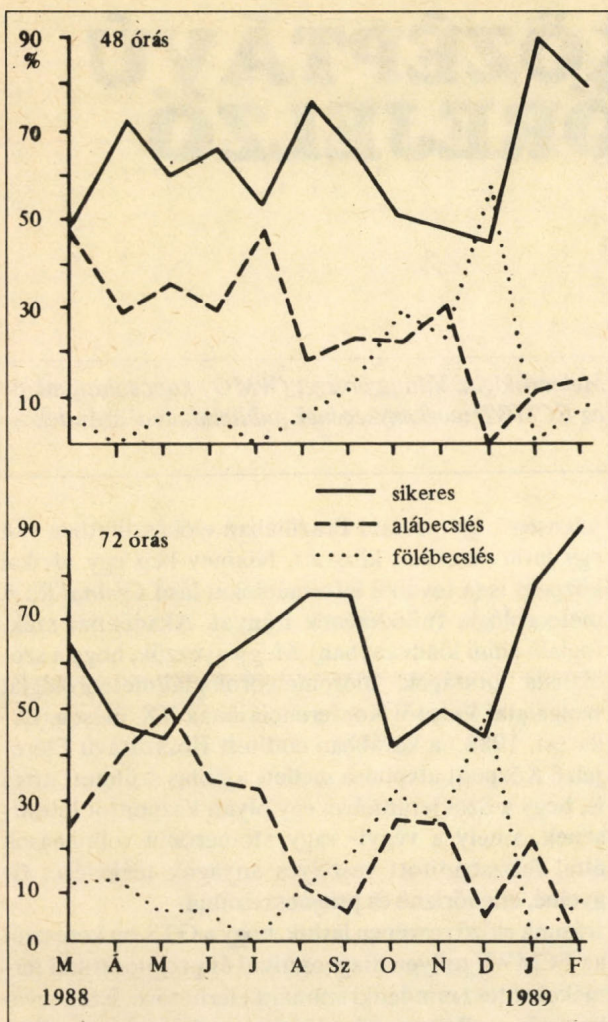
Szellőkés előrejelzések értékelése

A szél-előrejelzés értékelésénél sikeresnek akkor tekintettük a prognózist, ha a bekövetkezett szellőkés az előrejelzett intervallumba esett.

A vizsgált időszakban a sikeres előrejelzések aránya:

48 órára	62 %
72 órára	62 %

tehát a két időlépcsőben azonosnak mutatkozott. Az 5. ábrán látható az értékelés havonkénti bontásban. Az ábra szerint sikeresek voltak az előrejelzések június, augusztus, szeptember, január, február hónapokban. Decemberben azonban alacsony volt a beválás, a



5. ábra:
Középtávú szellőkés előrejelzések értékelése havonként

fölébecslések aránya meghaladta a sikeres prognózisokét mindkét időlépcsőben.

Összefoglalás

Pályázatunk témája csoportunk egyik munkáját tükrözi. Szinoptikusaink szinte a hét minden napján készítenek prognózist Tengiz térségére. Ebben a munkában mint technikusok mi is részt veszünk. Térképeket készítünk elő, adatokat írunk ki, és az előrejelzést továbbítjuk.

Pályamunkánkban a Tengiz térségére szóló középtávú előrejelzéseket értékeltük 1 éves időszakra 1988. márciustól 1989. februárig. Havi bontásban mutattuk be az egyes elemek százalékos beválását. A prognózisok értékelésében sikeresnek vettük azt, amikor a tényleges adatok az előrejelzett értékek intervallumába beles-

tek. A sikertelen előrejelzések vizsgálata is megtörtént, az alá- és fölébecslések százalékos eloszlásával.

Áttekintésül összegezzük a vizsgált 12 hónapos időszakra az előrejelzések értékelését minden egyes prognosztizálandó elemre:

a maximum hőmérséklet beválása:	48 órára 64 %	72 órára 63 %
a minimum hőmérséklet beválása:	48 órára 64 %	72 órára 65 %
a csapadékelőrejelzés beválása:	48 órára 78 %	72 órára 72 %
a szellőkés előrejelzés beválása:	48 órára 62 %	72 órára 62 %

Az előrejelzések rendszeres értékelése, vizsgálata segíti a meteorológust abban, hogy a prognózisok beválása javuljon. Reméljük, hogy ezzel a munkánkkal nemcsak a pályázati felhívásnak tettünk eleget, hanem eredményeinkre szinoptikusaink is támaszkodhatnak az operatív munkában.

Bicskei Attiláné és Turányi Márta

HÍRES EMBEREK MONDTÁK

Johannes Kepler (1571–1630) német csillagász, matematikus:

A jó jóslatokat az emberek megjegyzik, a rosszat felejtik, de a jós tiszteletben marad.

Ottó Bismarck (1815–1898) német kancellár:

Híres kijelentése, hogy porosz ember nem tévedhet, ezért néhány évig a német meteorológiai szolgálat nem adhatott ki időjáráselőrejelzést.

Dr. F. W. Reichelderfer (WMO elnök 1952–1954) USA:

A jóslatokat és amatőr meteorológusokat a bevált jóslataik alapján ítélik meg. A meteorológusokat és a szakembereket a bevált prognózisaik alapján.

Idézi: Dr. Zách Alfréd

AZ EURÓPAI KÖZÉPTÁVÚ IDŐJÁRÁS ELŐREJELZŐ KÖZPONT IV. RÉSZ

Írásunk mostani — befejező — részében az ECMWF és a Meteorológiai Világszervezet (WMO) kapcsolatával, a Központban folyó kutatási és oktatási munkával, valamint az ECMWF tevékenységének publicitásával szándékunk foglalkozni.

9. Az ECMWF és a Meteorológiai Világszervezet

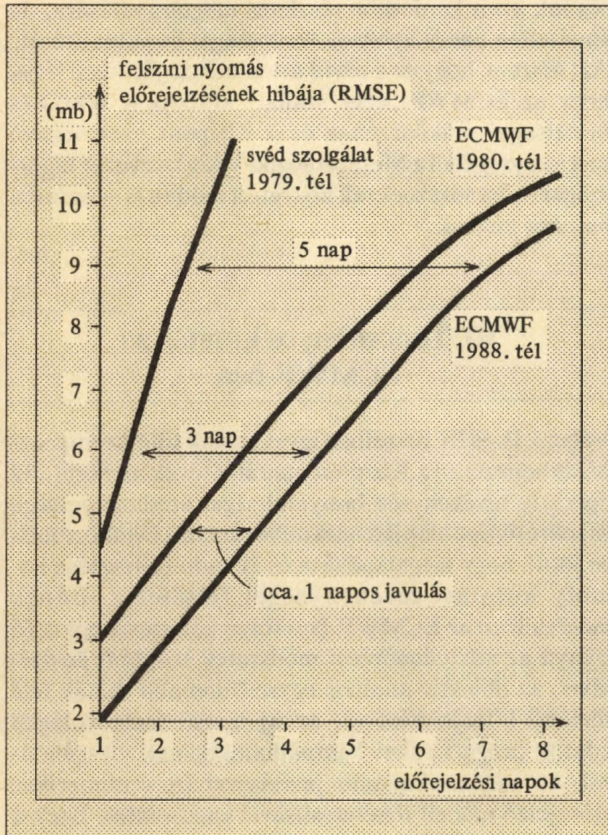
Megalakulása óta az ECMWF szoros kapcsolatokra törekedett a Meteorológiai Világszervezettel (WMO). Ennek ékes bizonyítéka, hogy a WMO és az ECMWF közötti első szerződést 1975. novemberében írták alá, azaz a Központ hivatalos alapításával megegyező hónapban. A WMO-val kialakított jó viszonyban már csak azért is érdekelt volt az ECMWF, mivel létrehozása eltért a Meteorológiai Világszervezetben alkalmazott felpitéstől és normáktól. (Jól ismert, hogy a WWW-ben a világ-, regionális- és nemzeti központokra alapozott hierarchikus szervezés volt előtérben és a szerveződésben természetesen szerepet játszott az adott ország politikai-hatalmi-szakmai jelentősége mellett annak földrajzi elhelyezkedése is.) Bár az ECMWF-nek semleges (pl. Svédország, Svájc, Ausztria) vagy el nem kötelezett (pl. Jugoszlávia) országok is tagjai, léte a kezdetektől fogva *politikai* kérdésként (nyugat-európai integrációs törekvések) is érintette a Meteorológiai Világszervezetet. További félelmeket okozott az ECMWF finanszírozásának elve, amelynek következményeképpen a meteorológiai információk *ingyenes* közreadásának (cseréjének) a megsértésétől tartottak. Mára ezek a félelmek lényegében eloszlottak, sőt a WWW-ben egy olyan átalakulás megy végbe, amelynek eredményeként a korábbi regionális meteorológiai központok egy része (és egy sor újonnan alapított is) regionális *specializált* meteorológiai központként fog funkcionálni. Az új központok közül a magyar szolgálatnak reális esélye van az együttműködésre a Mediterrán Meteorológiai Veszélyjelző Központtal (angolul: Emergency Meteorological Centre for the Mediterranean Basin), amelynek megalapítása hosszabb ideje húzódik. Korábban úgy volt, hogy ez a központ Bolognában fog működni, az új információk szerint azonban lehetséges, hogy a szicíliai Erice-ben lesz a székhelye és szoros kapcsolatban lesz az ECMWF-fel is. A központok alapítása jelenleg „világ-

jelenség”, így például Braziliában előkészületben van egy latin-amerikai központ, Niamey-ben egy afrikai központ is (a további információkat lásd *Czelnai R.*: A meteorológia fejlődésének irányai. Akadémiai székfoglaló című kiadványban). Megjegyezzük, hogy a szocialista országok hidrometeorológiai/meteorológiai szolgálatai Vezetői Konferenciájának XX. ülésén (Bukarest, 1988.) a korábban említett Hosszútávú Előrejelző Központ alapítása mellett ajánlás született arról is, hogy a Szovjetunióban egy olyan központot létesítsenek, amely a vegyi- vagy atomerőmű robbanások által felszabadított veszélyes anyagok terjedését figyelné, ellenőrizné és prognosztizálná.

Írásunk előző részében láttuk, hogy a GTS-en keresztül az ECMWF milyen diagnosztikai és prognosztikai termékeket tesz mindenki számára elérhetővé. Ezen tevékenység mellett azonban egy sor olyan programban vesz/vett részt, amelyek nagy jelentőségűek a világ szakmai közvéleménye előtt. Elsőként érdemes szólni arról az aktív szerepről, amelyet a Központ a GARP-ban (Garp = Global Atmospheric Research Programme = Globális Lékörkutató Program) játszott tudományos és adatfeldolgozó központként egyaránt (a GARP-ról további ismereteket adnak *Dr. Götz Gusztáv* írásai a *Légkör* 1974. évi 4., valamint 1980. évi 1., 2., 3. és 4. számaiban). A GARP-nak a meteorológiai folyamatok megismerésében játszott szerepét és ezzel a jelenlegi előrejelzési módszerekre gyakorolt hatását nehéz túlbecsülni. Hasonló funkciót vállalt az ECMWF a GARP végén megtartott „alpi kísérletben” (ALPEX), amelynek adatbázisa a domborzat áramlásmódosító hatásának, az európai térség időjárási frontjainak, stb. vizsgálatában ma is használatos. Az ECMWF fenntartotta aktivitását a GARP után létrehozott Éghajlati Világprogramban (World Climate Research Programme) is, amelynek keretében például a TOGA (Tropical Ocean — Global Atmosphere System = Trópusi óceán — globális légkör rendszer) projekt adatait szintén a Központ dolgozta fel.

Egy további feladat, amelyet az ECMWF a WMO/CAS

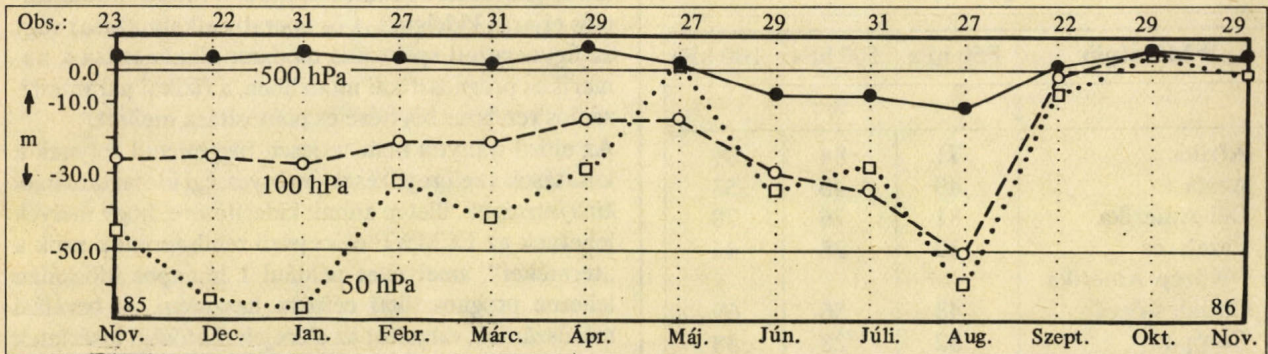
(CAS = Commission for Atmospheric Sciences – Légköri Tudományok Bizottsága) keretében végez, a numerikus előrejelzések összehasonlítása. Az első ilyen kísérletre 1978-ban a GARP keretében került sor és azóta minden évben a WMO kiadásában megjelenik – az utóbbi időben – öt ország (Franciaország, NSZK, Japán, Nagy-Britannia, USA) és az ECMWF északi hemiszférára vonatkozó előrejelzéseinek statisztikai mérőszámait, illetve azok összehasonlítását tartalmazó kiadvány. A kiadványt rendszeresen Antti A. Lange finn meteorológus gondozza, illetve az ECMWF-ben ő végzi az ezzel kapcsolatos munkálatokat. Az 1. ábrán (az 1988. évre vonatkozó összehasonlításokat tartal-



1. ábra: Az északi féltekére vonatkozó előrejelzések beválásának fejlődése

mazó kiadványból átvéve) jól látható az elmúlt évtizedben elért fejlődés az ECMWF vonatkozásában (az ábra az 1979. évi téli előrejelzéseket a svéd szolgálat eredményei alapján mutatja be; megjegyezzük, hogy 1981. február óta a svéd szolgálat nem készít hemiszférikus numerikus előrejelzéseket).

Egy további terület, ahol az ECMWF a WMO részére nagyon „hasznos munkát” végez, a magaslégtér megfigyelések monitorizálása. Ez az állandó figyelem kiterjed a magyarországi rádiószondázó állomások (12843 és 12982) munkájára is. A 2. ábra a Budapest Lőrinc állomásra mutatja be az 1985 novemberétől 1986 novemberéig terjedő időszakra a megfigyelési érték és a megfigyelési pontra vonatkozó 6 órás előrejelzés eltéréseinek statisztikai mérőszámait. Az ábra három szintre (500, 100 és 50 hPa) az eltérések átlagait mutatja be. Az ábra eredetijét akkor „nyomták” a szerző kezébe, amikor 1986 decemberében lehetősége volt egy rövid látogatásra az ECMWF reading-i központjában. Együttal feltették azt a kérdést is, hogy mi történt a rádiószondázás területén, mivel a statisztikai jellemzők 1986. szeptember 1-től valami változásra utalnak. A változás oka végülis nagyon egyszerű volt: a korábbi RKZ típusú szondákról akkor történt meg az áttérés a MARZ típusú szondákra. Az ábrákon bemutatottakon kívül további statisztikákat is rendszeresen készítenek minden olyan rádiószondázó állomásra amelynek adatai eljutnak az ECMWF-be (ilyen pedig nagyon sok van, mivel az egész Földről gyűjtik az adatokat). Ezek az adatok mind globális áttekintésben, mind pedig a konkrét állomások vonatkozásában lehetővé teszik a rádiószondázó hálózat, illetve az abban végzett munka minőségét. Örömmel hallottam az ECMWF munkatársaitól, hogy a magyar szondázásokat jó minőségűeknek tekintették. Globálisan a kép már nem túlságosan kedvező. Az 1987 januárjában (a 1200 UTC-es rádiószondás adatokra támaszkodva) elvégzett értékelés például azt mutatta, hogy az állomások 29 %-a ért el 20 m-nél kisebb torzítást (eltérést) és 27 %-a 20 m-nél nagyobbat. Az esetek 15 %-ában a torzítás meghaladta a ± 50 m-t. Az RMS eltérés csupán az esetek 20 %-ában volt kisebb 30 m-nél és az



2. ábra: Budapest-Lőrinc aerológiai állomás működésének statisztikai jellemzése (a torzítás az 500 hPa, 100 hPa és az 50 hPa szintekre)

esetek 10 %-ában meghaladta a 80 m-t. Az állomásoknak csupán 21 %-a éri el átlagban a 25 km felszállási magasságot, míg 32 % 20 km alatt marad, tehát átlagban még az 50 hPa szintet sem éri el. További gondot jelent, hogy a megfigyeléseket (szondázásokat) és azok közreadását/továbbítását sok térségben (régióban) meglehetősen fegyelmezetlenül végzik. Az I. és II. táblázatok (szintén 1987. január hónapra) azt mutatják be, hogy a WMO állomáskatalógus (WMO Handbook. Volume A = WMO Kézikönyv, A. kötet) alapján elvárhatóhoz képest hány százalékos volt a geopotenciál (I. táblázat) és a szél adatok (II. táblázat) hiánya három fő szinten (850, 500 és 100 hPa) régióként. Mindkét táblázat jól mutatja, hogy globális léptékben meglehetősen egyenletlen az adatfedettség és csak a más forrásokból (pl. műholdak) származó információk bevonásával érhető el olyan adatsűrűség, amelynek alapján megfelelő kiindulási mezők készíthetők a prognosztikai modell részére.

I. táblázat:

Az egyes főzobárszintek geopotenciális magasságainak hiánya (százalékban) a WMO állomáskatalógushoz képest (1987. január)

WMO régió	850 hPa	500 hPa	100 hPa
	%		
Afrika	50	48	53
Ázsia	27	19	31
Dél-Amerika	75	68	72
Észak- és Közép-Amerika	18	16	25
Csendes-óceán	30	40	37
Európa	11	11	21
Antarktisz	37	32	38

II. táblázat:

Az egyes főzobárszintek szél adatainak hiánya (százalékban) a WMO állomáskatalógushoz képest (1987. január)

WMO régió	850 hPa	500 hPa	100 hPa
	%		
Afrika	71	84	89
Ázsia	49	40	53
Dél-Amerika	81	76	79
Észak- és Közép-Amerika	39	28	44
Csendes-óceán	48	56	69
Európa	32	28	38
Antarktisz	43	27	42

Jelentős aktivitást és úttörő tevékenységet fejt ki az ECMWF a bináris kódok (BUFR és GRIB) kidolgozása és bevezetése terén. A BUFR (az angol Binary Universal Form for Representation kifejezés rövidítése; magyarul: bináris univerzális (adatrepresentációs forma) kód (jele: FM 94) alapvetően arra a célra készült, hogy megkönnyítse és egységesítse a meteorológiai és óceánográfiai adatok bináris formában történő tárolását és cseréjét (gép-gép kapcsolatok). A GRIB (angolul: Grid in Binary) kódot a korábbi GRID táviratok felváltására dolgozták ki azzal céllal, hogy az objektív analízisek és numerikus előrejelzések bináris formájú tárolását és cseréjét egységesítsék. Ebben az írásban nincs lehetőségünk ezen kérdéskör részletes megtárgyalására, de ismételten hangsúlyozzuk fontosságát és aktualitását. Azt hiszem, hogy ez a rövid áttekintés is jól bizonyítja, hogy az ECMWF „ezer szállal” kötődik a WMO és bizottságai működéséhez és a Központ ezen irányú tevékenységéből a Meteorológiai Világszervezet tagországai — ha sokszor csak közvetett módon is — szintén hasznot húznak.

10. Tudományos kutatás az ECMWF-ben

Írásunk II. és III. részeiben igyekeztünk több szempontból is bemutatni a Központ operatív tevékenységét. Az operatív tevékenység bonyolultsága, eredményessége és sokrétűsége alapján nem nehéz arra a következtetésre jutni, hogy megalapozása és állandó fejlesztése komoly kutatási tevékenységet feltételez. Ennek megfelelően az ECMWF-ben folyó kutatások egyik fő iránya az adatellenőrzési módszerek továbbfejlesztésével, az objektív analízis egyre finomabb skálák felé történő kiterjesztésével, az új típusú meteorológiai adatok prognosztikai használhatóságának vizsgálatával, az adatasszimiláció javításával és a numerikus előrejelző modell tökéletesítésével kapcsolatos. Ezek a vizsgálatok 1975 óta folynak és olyan eredményeket mutatnak fel, mint a Lorenc-féle objektív analízis módszer, az inicializáció teljesen új alapokra helyezése (az úgynevezett nemlineáris normál módus inicializációs eljárás kidolgozása és operatív alkalmazása) vagy az úgynevezett spektrális módszer alkalmazása a numerikus prognosztikai modellben, a fizikai parametrikációs rendszer bővítése és pontosítása mellett.

Az előző iránytól nem teljesen függetlenül folynak a kutatások az előrejelzések érvényességi időtartamának kiterjesztésére, illetve annak kiderítésére, hogy melyek lehetnek az ECMWF előrejelző rendszerének azok a „termékei”, amelyeket például 1 hónapos időskálán lehetne prognosztikai célokra használni. A beválási mérőszámok, valamint az előrejelezhetőségi kísérletek eredményeinek és az előrejelezhetőségi határ létezésének ismeretében nyilvánvaló a részletes hidrodinami-

kai előrejelzés ilyen időskálán való lehetetlensége. Ugyanakkor érdemes azt vizsgálni, hogy a dinamikai modellekkel ezen az időskálán milyen mértékben ragadhatók meg az általános cirkuláció fő vonásai és mennyire pontosan reprodukálhatók annak statisztikai jellemzői. A közeljövőben ezen a területen sok érdekes és operatív alkalmazhatósággal kecsegtető eredmény várható. Ezek a vizsgálatok sok tekintetben kapcsolódnak a GARP keretében szervezett Globális Időjárási Kísérletben (Global Weather Experiment) szerzett adatokhoz és tapasztalatokhoz és például az International Association Meteorology and Atmospheric Physics legutóbbi rendezvényén (Reading, Nagy-Britannia, 1989. július 31. — augusztus 12.) külön szimpózium keretében foglalkoztak — egyebek mellett — a középtávú időjárás előrejelzések érvényességi időtartamának kiterjesztésével, a 30–60 napos oszcillációkkal, a blocking- helyzetek keletkezési mechanizmusával és fennmaradásának dinamikai feltételeivel, a légkör kisfrekvenciás változásaival és általános cirkulációjának statisztikai vonásaival (távkapcsolatok, energetika, légkör-óceán kapcsolatok, stb).

Az előrejelzések érvényességi időtartamának kiterjesztése mellett a vizsgálatok másik vonulata a „spektrum” túlsó végét veszi célba, azaz a tér- és időbeli felbontás javítását szolgálja. Ennek egyik konkrét részfeladata — bár hazánk esetében ennek szerencsére nincs nagy jelentősége — a trópusi ciklonok és azok pályáinak előrejelzése. Sokkal közelebről érintenek már bennünket azok a vizsgálatok, amelyek az alpi (orografikus) ciklogenezis mechanizmusának kiderítését célozták az ALPEX program keretében vagy — szakmai érdekességük miatt — a kelet-ázsiai alacsony-szintű jet-ek modellezése.

Külön kiemelkedő az az irányzat, amelynek a célja a trópusok légköri folyamatainak a feltárása; ez a témakör már eddig is sok szakmai meglepetéssel szolgált. Ezt a munkát meglehetősen nehezíti a trópusi területek adatszegény volta, ezért az ECMWF adatasszimilációs rendszerének nagy szerepe van abban, hogy ezekről a régiókról is rendelkezésre állnak bizonyos rendezett adathalmazok.

A szűkebben vett meteorológiai kutatások mellett itt is hangsúlyozni szeretnénk azt a munkát, amely elsősorban a számítógépes rendszer használhatóságát növeli: az adatbázis kialakítását, a grafikus megjelenítés fejlesztését és a multiprocesszoros számítógépekkel kapcsolatos kutatásokat.

Ezeket a területeket az ECMWF szakemberei kétségtelenül a világ élvonalában vannak.

Érdemes néhány szót szólni az ECMWF-ben folyó tudományos élet légköréről is. Ennek legfontosabb elemei a nyíltság és a vitalitás: vitás kérdések megbeszélésére vagy megoldására gyakran hívnak meg *konzultációra* neves szakembereket (természetesen nemcsak a tagországokból), illetve szívesen látnak *ven-*

dégkutatókat is. Évente többször szerveznek az ECMWF-ben szemináriumokat és munkaüléseket (workshop-okat). Ezek anyagait — a központ emblémájával ellátott, sárgás színű, borítójukról könnyen felismerhető — a világ sok meteorológiai szolgálata és tudományos intézete mellett a magyar szolgálat is rendszeresen megkapja. Nagyon sok hasznos kutatási eredmény található — az általában kék borítóval ellátott — *Technical Reports* sorozat köteteiben is (ellentétben a szemináriumok vagy munkaülések anyagával, ezek egy jól körülhatárolt probléma részletes kifejtését és konkrét megoldását mutatják be). Egy további fontos sorozat a *Computer Bulletin*-ek sorozata, amely a Központ számítástechnikai helyzetében beállt változásokról, a fejlesztésekről és tervekről ad rendszeresen híreket.

Bár az ECMWF-ben folyó kutatásokról — elvileg — a magyar szakemberek is elég széleskörű ismeretekkel rendelkezhetnek, szorosabb kapcsolat esetén ez a tájékozottság sokkal „naprakészebb” lehetne, mivel a tudományos életben a már megjelent publikációk a „múltat” képviselik.

11. Oktatás

A numerikus prognosztikai produktumok akkor használhatók az operatív gyakorlatban a leghatékonyabban, ha a felhasználó szinoptikus megfelelő általános „háttérismeretekkel” rendelkezik erről a témakörrel és naprakész konkrét ismeretei vannak arról a numerikus prognosztikai rendszerrel, amelynek termékeit felhasználja.

A háttérismeretek megszerzésére az ECMWF rendszeresen szervez egy négy „modul”-ból álló kurzust, amelyen nem tagországokbeli meteorológusok is résztvehetnek — elősorban a WMO ajánlása alapján (így például bolgár, csehszlovák és lengyel szakemberek is vettek részt az ECMWF tanfolyamain). A négy modul rendre az alábbi:

- dinamikus meteorológia és numerikus módszerek;
- numerikus előrejelzés: objektív analízis, inicializáció és adiabatikus modellek;
- numerikus előrejelzés: diabatikus folyamatok és a domborzat hatásai;
- az ECMWF produktumok felhasználása és interpretálása.

A központ ezt a tananyagot állandóan korszerűsíti és a fejlesztésekkel összhangba tartják. Az egyes modulok előadására 10 napot szánnak. Az elméleti anyag mellett rendszeresen a gyakorlati foglalkozások. A részvétellel modulonként 10–15 fő a tagországokból és 5 fő körüli a nem tagországokból a jelentkezéstől függően.

Mind a Központban dolgozók, mind pedig a tagországok szakemberei részére rendszeresen tartanak számítástechnikai tanfolyamokat. Különösen fontosak ezek gép-váltás, vagy nagyobb szoftver módosítás esetén. E mellett az alapozó kurzus mindegyik moduljában egy-

egy félnapot rászánnak a számítástechnika oktatására is.

Az oktatás egy további formájaként a Központ munkatársai rendszeresen járnak a tagországokat és helyszínen — szemináriumok formájában — ismertetik a Központ operatív és kutatási tevékenységét, illetve segítséget adnak a produktumok felhasználásához. Mivel az ECMWF-nek eltérő „meteorológiai” fejlettségű országok a tagjai (például Törökország és Svédország), ezért ezek a „testreszabott” találkozók nagyon hatékonyak. Egy-egy szolgálat meglátogatására átlagosan kétévenként kerül sor.

Részben az oktatást, de talán nagyobb részben a produktumok felhasználását segítik az úgynevezett User Guide-ok, amelyek a megfelelő részletességgel tartalmazzzák az ECMWF előrejelzési rendszerének leírását, illetve ismertetik annak tudományos hátterét.

12. Publicitás

„Verseny” környezetben működő szervezetek és intézmények, amelyek állandó harcot folytatnak a fennmaradásukat jelentő — elsősorban anyagi jellegű — támogatások megszerzéséért, nagy súlyt fektetnek arra, hogy a társadalom ismerje és elismerje tevékenységüket, azaz „publicitásuk” jó legyen (az angol publicity szó jelentése: nyilvánosság, illetve hírszerzés, reklám/ozás, hirdetés, népszerűsítés). Az ECMWF is különös gondot fordít erre a tevékenységre. Az egyik — elsősorban a szakmai közvéleménynek szóló — anyag az éves beszámoló (Annual Report), amelynek reprezentatív a kivitelzése és látványosan találja a Központban az adott évben végzett tevékenység főbb eredményeit, illetve a működés érdekesebb adatait. Szakmailag és politikailag is érdekes kiadványt készített a Központ fennállásának tizedik évfordulójára, amelyben neves szakemberek publikálták egyéni hangvételű írásait az ECMWF alapításáról és működéséről.

Mivel az ECMWF nem készít előrejelzéseket a szokásos értelemben, ezért nincs lehetősége önreklámra a rádióban vagy a televízióban. Ugyanakkor általában

nagy a sajtója és a megnyilatkozások a legkülönbözőbb szintű és minőségű sajtóorgánumokban látnak napvilágot — sokszor nagyon hangzatos címek alatt és széles tömegekhez szólóan. Néhány érdekesebb cím néhány lapból:

— Rossz hírek a jövő hétre (Next week's bad news) The Times, 1987. március 12.;

— Europe Leads U. S. in Predicting Global Weather, Experts Say (Európa vezet az USA előtt a globális időjárás előrejelzésben — a szakértők véleménye), The New York Times, 1987. február 15.;

— Forecasting: How exact is it? (Előrejelzés: milyen pontosan?), Discover, 1985. 4. szám;

— Europa vorn beim Wetter (Európa vezet az időjárás (előrejelzésben)), Der Spiegel, 1987. február 23.;

— The brain centre of weather prediction (Az időjárás-előrejelzés agyközpontja), Reading Cronicle, 1986. december 31.

Természetesen hosszan lehetne ezt a sort folytatni, de már ennyiből is jól látható, hogyan folyik annak tudatosítása, hogy „mi vagyunk a legjobbak”, „mindent megteszünk a sikerért”, „a legjobb technikával dolgozunk”, stb, azaz „ránk érdemes költeni”. Hasonló módon, de sokkal intellektuálisabb megközelítéssel lehet olvasni az ECMWF munkájáról a vezető nyugati ismeretterjesztő folyóiratokban (Science, Scientific American, stb) is. Ezeket az anyagokat az ECMWF sajtófigyelő szolgálata rendszeresen gyűjti, szükség esetén angolra lefordítja és a Központ vezetői rendszeresen értékelik az ECMWF-ről a társadalomban alkotott képet.

Ezzel írásunk végéhez értünk, amelyben megkíséreltünk áttekintést adni az ECMWF megalapításáról, működéséről, az ott folyó operatív és tudományos tevékenységről. Befejezésül a szerző köszönetét fejezi ki. Dr. Lennart Bengtsson-nak, az ECMWF igazgatójának az 1986. decemberében Reading-ben tett látogatása idején tanúsított vendégszeretetéért és aki — értesülve ezen ismertető elkészítésének szándékáról — különböző anyagok megküldésével jelentősen elősegítette és megkönnyítette a szerző munkáját.

Dévényi Dezső



OLVASTUK . . .

HÜTIK VAGY FÜTIK LÉGKÖRÜNKET A FELHŐK?

A klímodellezés egyik legnehezebb, legbonyolultabb problémája a felhők leírása (kialakulásának, a sugárzással való kölcsönhatásuk, stb). A felhők egyfelől hűtik a Földet, mivel növelik albedóját, másrészt az üvegházhatás révén melegítik azt. A chicagói egyetem kutatói az ERBS és a NOAA-9 műholdak felvételeit elemezve megállapították, hogy az északi félgömb alacsony nyomású övezeteiben összességében a hűtő-, a sarkokon és a sivatagoknál a melegítő hatás van túlsúlyban, míg a nemsivatagi trópusi területeken a felhők kétféle hatása kiegyenlíti egymást. (A felhők szerepét illusztrálja az ábra.)

A Föld egészét tekintve a hűtőhatás túlsúlyát állapították meg az amerikai tudósok, azonban ez az üvegházhatást nem képes kompenzálni.

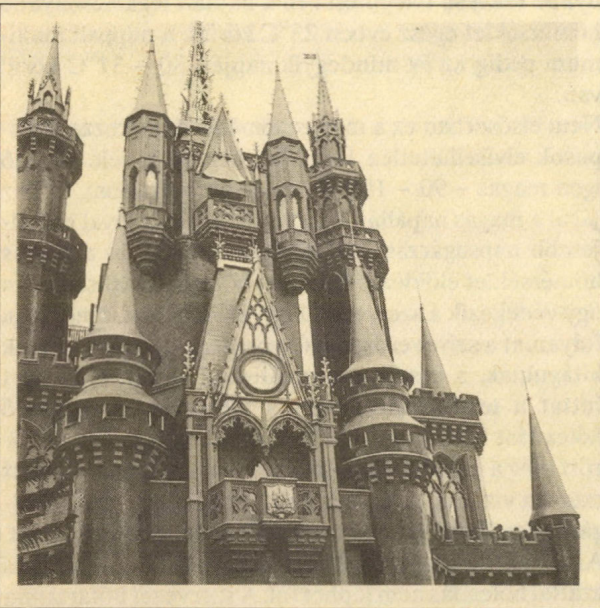
(Az Élet és Tudomány 1989. augusztus 25-i száma nyomán)

INDONÉZIAI MOZAIK II. RÉSZ



Az emberek

Délkelet-Ázsia korábban angol érdekeltségű országai-
ban a gyarmatosítók némi kulturális-építészeti öröksé-



get is hagytak maguk után. Az, hogy Malaysia fővárosa, Kuala Lumpur ma Délkelet-Ázsia egyik legszebb, modern metropolisza, az jelentős mértékben az angolokat dicséri. A több, mint három évszázados holland uralomnak viszont nagyon kevés nyoma van Indonéziában. Csupán néhány nagyváros központjában található pár épület, ami a holland időkből származik.

A benszüllöttek a hollandok a „tuvan” (fehér ember) iránti mérhetetlen tiszteletre nevelték. Például egy biciklin haladó benszüllöttnék a fehér ember háza előtt le kellett szállnia járművéről, és gyalogosan kellett azt tolnia, amíg a házat maga mögött nem hagyta. Az úton közlekedő fehér embert a rizsföldekről letérdevél, főhajtéssal köszöntötték. Dzsakartai barátaink mondták, hogy a fehér embereket, éppen a történelmi előzmények miatt általában nem kedvelik Indonéziában. Ennek, szerencsére, egész ott-tartózkodásunk alatt

semmilyen jelét nem tapasztaltuk. Kedvesek, mosolygósak, érdeklődők, szolgálatkészek voltak velünk. Érdekes módon még ma, a XX. század végén, a modern közlekedési eszközök korában is a turisták és utazók útvonalainak nagy kelet-ázsiai végállomása: Szingapur. Attól keletebbre — így Indonéziába is — már csak nagyon kevés fehér ember jut el. Dzsakartában mi is több alkalommal meglepődtünk, amikor fehér embert láttunk, s több alkalommal kölcsönösen üdvözöltük egymást. Az indonéz 5 évestől 70 éves korig így köszöntik a fehéreket: „Hello Miszter!”. Odajönnek hozzánk, érdeklődnek, honnan jöttünk (minket többször hollandoknak néztek), útbaigazítanak, és általában nagyon szívélyesek. Egy alkalommal egy fiatalember néhány perces beszélgetés után följánlotta, hogy szálljunk meg a családja házában. Vagy például Bandungban a centrum felé gyalogolva egy autó kérés nélkül és grátisz, az onnan több kilométerre lévő úti célunkhoz vitt minket. De volt olyan is, hogy egy helybeli följánlotta a segítségét, s rövid útbaigazítás után cigarettára valóért tartotta a markát.

Sok mindenben eltérő a gyakorlatuk, a gondolkodásuk, szokásaik, több dolgot másképp csinálnak, mint mi. Például tenyerükkel lefelé intenek, ha magukhoz hívnak; baloldali a közlekedés (nemcsak itt, de egész Délkelet-Ázsiában); balmenetes a csavar és — amin



nagyon meglepődtem, amikor megláttam — fölülről lefelé csempézik a falat. Ismerőseink egyszer megkérték indonéz alkalmazottaikat, hogy az emeleten lévő két teli bőröndöt mérjék le. Mire ők a földszintről föl vitték a több mázsás mérleget és teljesítették a kértést.

Főleg vidéken csodálkozva nézik, s gyakran meg is tapogatják a fehér emberek szőrös karját, a szakállas fehér pedig megkülönböztetett érdeklődést kelt. Indonéziában — csakúgy, mint általában Délkelet-Ázsiában — az emberek vékonyak és alacsony növésűek. Ezért van az, hogy ugyanazokra a buszokra itt több ülőhely szerelhető föl, mint pl. Európában. Itteni, kb. egy hónapos tartózkodásunk során egyetlen kövér indonézzal sem találkoztunk. Idehaza a nők szülés után hajlamosak a hízásra, Indonéziában viszont — ahol 4 – 5 gyerek születik egy családban — ez a probléma teljesen ismeretlen. Egy alkalommal Yogyakartában, kiárúsításon nagyon megtetszett egy olcsó átmeneti cipő, de nem tudtam megvásárolni, mert 43-as méretű nem volt belőle, s az ipar ekkora — indonéz lábakhoz képest szokatlanul nagy — cipőket nem is gyárt.

Nyelv

Az indonéz nyelvet nagyon könnyű elsajátítani. Ez a világ egyik legegyszerűbb nyelve, ugyanis nincsenek igeidők, nincsenek ragozások és gyakran egyetlen szóval kifejezhetünk egy egész mondatot. Általában nincs többes szám sem, vagy pedig elegendő ehhez az adott szót csupán kétszer mondani. Például a gyermek indonézián: anak, a gyerekek: anak anak. Nagyon költői hangzik indonéz nyelven a Nap: mata hari. Ez egy szóösszetétel — szem: mata, nap: hari. Azaz a Nap jelentése szó szerint nem más, mint: a nap szeme.

Az első kifejezés, amit Indonéziában megtanultam: szekali banyak. Jelentése: nagyon sok. Ez azzal van összefüggésben, hogy itt az élet minden területén (a szállodaárakra, a közlekedési tarifákra, a piacokon, az áruházakban, stb), az égvilágon mindenre lehet alkudni. Ugyanez jellemző egész Délkelet-Ázsiára. Mindegy, hogy milyen árat mond az eladó, a kötelező válasz mindig ugyan az, nagyon sok. Aztán rövid időn belül kiderül, hogy meg tudunk-e egyezni, bár voltak olyan esetek is, hogy több órán át alkudoztunk. A távolsági buszokon például — 6 – 800 km-es utakra — több alkalommal sikerült annyira lealkudni az árat, hogy feleannyiért utaztunk, mint a helybeli indonézek. Annak ellenére, hogy vannak olcsó áruk, olcsó szállodák is, s a közlekedés általában nem drága (hisz az országnak rengeteg az olaja), az alku hozzátartozik a minden-napi élethez.

Éghajlat

Az Egyenlítő által kettészelt szigetvilágnak határozottan trópusi a klímája — az év minden szakában forró. A havi középhőmérséklet az egész év során 26 – 28°C,

ami 4 – 5°C-kal nagyobb, mint Magyarországon a legmelegebb hónap középhőmérséklete. Némi változást csupán a csapadék és vele összefüggésben a borultság évi menete mutat. A legszárazabb időszak júniustól szeptemberig tart. Ilyenkor kevesebb csapadék hullik, mint nálunk a nyári hónapokban. Az esős periódus viszont, amely decembertől márciusig húzódik, már igen csapadékbő. A havi csapadékösszegek ekkor 2 – 300 mm-t tesznek ki, ami idehaza rekord mennyiségnek számít. Az itteni csapadékhullások — melyekben szerencsére ritkán volt részünk — intenzitása olyan, mint nálunk a nyári záporoké, azonban hatalmas felhőrendszereikből sokkal tovább, nem ritkán 4 – 5 óra hosszat esik. A száraz és esős időszak közötti átmeneti periódusban gyakoriak a viharok és zivatarok, azonban a hőmérséklet még ekkor is 21 – 33°C között ingadozik. Dzsakartában és az alacsonyabb fekvésű településeken a hajnali legalacsonyabb hőmérséklet egész évben 23°C körüli, a nappali maximum pedig az év mindegyik napján 30 – 31°C körül van.

Nem elsősorban ez a magas hőmérséklet okozza a trópusok elviselhetetlen klímáját, hanem a vele társuló igen magas – 90 – 100 %- os — páratartalom. Ehhez járul a magas napállás miatt az itthoninál jóval erőteljesebb napsugárzás. Az intenzív sugárzás és a magas hőmérséklet előidézte fokozott hőterheléssel szemben úgy védekezik a szervezet, hogy erőteljesen izzad. Ez a folyamat a szívet erősen igénybeveszi. Ilyenkor az erek kitágulnak, s a szív a normálhoz képest több vért juttat a testfelszínre, hogy a szervezet a megfelelő hőleadást biztosítani tudja. Trópusi körülmények között még a mozdulatlan emeberi test is pillanatok alatt csurom víz lesz. A nedves testfelszínről történő párolgás hőleadással jár, ami mérsékli a test hőmérsékletét. Azonban, ha a levegő párával telített, akkor párolgás és ezáltal hőleadás nem léphet föl. A szervezet hőtartalma ekkor fokozatosan növekszik, s egy idő után beáll a hőpangás, s ha ez a folyamat tovább tart, a szervezetben a hóguta tünetei alakulnak ki: gyengeségérzés, szomjúság, nehézlégzés, táمولgás.

Trópusi klímaterületeken az erős hőterheléssel szembeni védekezés még az egészséges szervezetet is próbá-



ra teszi. A mi klímaterületünkről a trópusokra utazók számára az orvosok általában 2 – 3 napos akklimatizációt javasolnak, lehetőleg fizikai munka nélkül, kevés mozgással, úgy, hogy az illető a közvetlen napsugárzástól is tartózkodjon.

A trópusi klímát először Calcuttában tapasztaltam. Reggel 8 órakor a repülőgépből kiszállva valóságos gőzfürdőben éreztem magam. Ezt még élveztem. Délben, Hanoiba érkezve már sokkal rosszabb volt a helyzet. Mintha fejbekólintottak volna — elkábultam a forróságtól és a fojtó páráságtól. A baj az, hogy ebből a gőzfürdőből nem lehet könnyen kimenni. Sovány vigasz volt, hogy még a bennszülöttek is rettenetesen izzadtak. Hiába vártunk némi enyhet adó fuvallatot, szinte állt és ránk nehezedett a levegő. Kapkodva lélegeztünk, kevésnek tűnt az oxigén.

Az első napokban nagyon erősen verejtékezünk, és ezzel együtt nagyon erősen szomjaztunk. A legnagyobb probléma azonban az volt, hogy egész Délkelet-Ázsiában fertőzött a víz, és csak forralás után iható (kivéve Szingapurt, ahol a csapból iható víz folyik). Hazuról vittünk magunkkal Neomagnolt, ami vízfertőtlenítő. Ebből biztonságképpen a forralás után kell adott mennyiséget a vízbe tenni, és két órával később a víz már fogyasztható. Az így nyert ital minden citrom- és cukoradalék ellenére élvezhetetlen volt. Később már csak forraltuk a vizet, s rendszeresen teáztunk. (Vittünk magunkkal itthonról teáskannát, merülő forralót és teát, melyeknek egész utunk során nagy hasznát vittük.)

Jónéhány nap elteltével csökkent a folyadékigényünk, kevesebbet izzadtunk. A kezdeti kínzó szomjúságérzet mérséklődött ugyan, azonban az egész út során legkellemetlenebb élményem az állandó szomjúság, ami addig tartott, amíg a trópusokat el nem hagytuk, és vissza nem érkeztünk Budapestre.

A trópusokon a levegő állandóan és egységesen meleg, következőképp nincsenek időjárási frontok, sőt nincsenek évszakok sem. Csupán száraz és esős időszakok váltogatják egymást. Európai emberre ez az állandó egyhangúság nyomasztóan hat. Azonban itt sem mindenütt tapasztalható füledt meleg, fojtó páráság. A legkellemesebb klímát, — kevésbé párás és kissé hűvösebb levegőt — mindenütt a tengerpartokon találtunk. Ezenkívül a magassággal fölfelé haladva a hőmérséklet csökken, és a tengerszinttől 1000 – 2000 méter közötti magasságokban már a miénkhez hasonló a klíma, ennyiben otthon éreztük magunkat. Sőt a 2300 méter magas Bromo-vulkán kráterében ottjártunkkor, reggel 8 óra tájban fagypontra alatti volt a hőmérséklet, dér lepte a felszínt.

Az Egyenlítő közelében a Nap egész éven át kb. reggel 6-kor kel és este 6 óra tájban nyugszik. Jellegzetes az is, hogy az éjszaka sötétjéből szinte pillanatok alatt felkel a Nap, s hasonlóan, napnyugat után röviddel beáll az éjszakai sötétség. A „polgári szürkület” — vagyis az az

időtartam, ameddig az újság lámpafény nélkül olvasható, miután a Nap lebukott a látóhatár alá — itt nagyon rövid, mindössze 24 perc, számunkra azonban ez még rövidebbnek tűnt. Az éjszakai égbolt is más a déli féltekén, mint nálunk. Itt jónéhány olyan csillagot is láthatunk, amelyek idehaza nem észlelhetők; amelyek viszont itt is megtalálhatók, azoknak más a helyzete az égbolton.

Végletes szélsőségek

Meglepődve tapasztaltam a fővárosban, hogy jónéhány szobor és emlékmű mintha ismerős lenne. Ezek a szocialista pátosz és hősiesség jegyében született alkotások, melyeket Sukarno hagyott maga után — egy zavaros korszak szimbólumai.

Dzsakartában gombamódra szaporodnak a külföldi bankok és érdekeltségek szupermodern toronyházai. A városkép rendkívül gyorsan változik. Új épületek, városnegyedek épülnek. A fővárost új, modern úthálózat kapcsolja a környező nagyobb településekhez. Ugyanakkor hatalmas a kontraszt. Ekkora szélsőségeket, mint Indonéziában, s főleg Dzsakartában egész Délkelet-Ázsiában sehol másutt nem tapasztaltam: világvárosi és őserdei életforma egy helyen.

Bejártam a nappal is sötét, s éjszaka is fénylő Dzsakartát. Olyan helyeket, ahol egyetlen pillanatra sem éreztem biztonságban magam, és olyanokat is, ahol fény, pompa és ragyogás vett körül. XXI. századi technikával és technológiával készült legmodernebb épületek, csupa üveg-beton felhőkarcolók mellett néhány méternyi-re pálmakunyhók kezdődnek és kecskét legeltetnek, s förtelmes büztől erjedt a levegő.

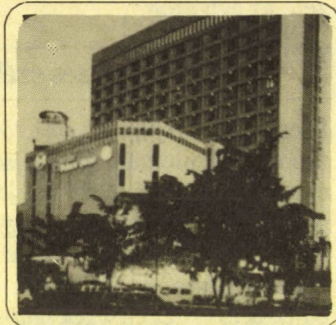
A záptojásszagú, gyomrot felkavaró kanálisok tövében háromszintes kis palota, 800 m²-es lakószintekkel. Belül carrarai márvány burkolat, hatalmas társalgó, kis hálók, kevés bútor, híres festmények, művészi berendezés, minden helység légkondicionált. Kívül két garázs, hófehér falak, korinthoszi oszlopok, sötétített ablaküveg, megtervezett és trópusi dísznövényekkel beültetett park, benne feszített víztükrű úszómedence, állandóan nyírt fű, kovácsoltvas kerítés, kapuőr. És ami a legmeghökentőbb, mellette kétoldalt épphogy-hajlékok bambuszból, pálmalevélből, s a legmélyebb nyomor, mocsok és sötétség.

A legújabb francia divat szerint öltözött csinos, fiatal nő, akinek a nyakában s karjain láthatóan több kilónyi arany csüng, beszélgetés közben könnyed félfordulattal hatalmasat köp az I. osztályú szálloda társalgójának fehér márvány padlójára. És nincs ejnye-bejnye, vagy „Node Asszonyom!”. Ez ott természetes. A szálloda helyén 15 éve még őserdő volt, ahol pálmakunyhóban laktak az emberek.

Az 1980-as évektől rendkívül intenzíven fejlődik az ország gazdasága és modernizálódik a főváros. Úgy tűnik, hogy Tajvan, Hongkong, Szingapur, Dél-Korea és a rohamosan fejlődő Thaiföld után Indonézia lesz a

hatodik (nem is olyan kis) tigris. Itt a jelző az ország méretére utal, a főnév pedig arra, hogy a nemzeti jövedelem évi növekménye kiugróan magas ezekben az országokban, 10 % körüli.

Az említett államokban — bár Indonéziára még ez kevésbé érvényes — az 1970-es évek elejétől igen erőteljes szakemberképzési és kutatás-fejlesztési programokat indítottak. A felsőfokú képzésben részesülők aránya jelentős mértékben megnőtt a 80-as évek elejére. Ez volt az egyik fontos feltétele annak, hogy ekkorra már csúcstechnológiákat igénylő termékek fontos előállítójává váljanak. A gazdasági növekedés másik jelentős forrása a nemzetközi munkamegosztásba való fokozott bekapcsolódásuk. Az exportösztönzési rendszer egyik fő eszköze a leértékelés. Indonéziában 1980 és 1986



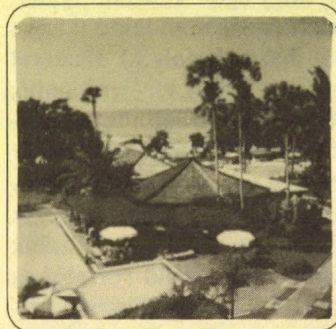
között a rúpiát, az ország fizetőeszközét 85 %-kal értékelték le, s ez a folyamat azóta is tart. Ebben az országban, ahol megkésve indult be az iparosodás, mely nem támaszkodhatott fejlett mezőgazdaságra, s gyakorlatilag a semmiből indult ki. Ilyen helyzetben a politika fontos szerephez juthat gazdasági célú tervei megvalósításához. Indonéziában még ma is központosított katonai vezetés van. Ennek itt csupán olyan jelét tapasztaltuk, hogy augusztus 17-én, az ország nemzeti ünnepén rendezendő felvonulásokra készülve, színpompás ruhákba öltözött ifjak menetgyakorlatait országsszerte katonai irányítás alatt tartották.

Az egész délkelet-ázsiai régió annyira intenzíven fejlődik, hogy Dzsakarta várhatóan 10 év múlva azon a szinten lesz, mint Bangkok ma; Bangkok pedig — ugyancsak 10 év múlva — valószínűleg eléri Szingapur mai fejlettségi szintjét.

Szállás

Utunk során mindenütt kispénzű turisták pénztárcájához igazodó szálláshelyeket kerestünk. E szállodák nagy előnye, hogy a nagyobb településeken is a centrumban található, jó közlekedési lehetőségekkel. Nagyon olcsók, rendszerint 2 – 3 dollárba kerül egy éjszaka, de volt olyan szállásunk is (pl. Yogyakartá-

ban), ahol naponta és személyenként csupán egy dollárt fizettünk. Igaz, berendezésük elég puritán — ágy, hozzá kis asztal, és más semmi. Több helyütt napjában grátisz teát, kávét hoznak; vagy néhol ebben a szállásdíjban még a reggeli is benne van. Fürdőszoba ritkán tartozik a szobához, általában a folyosó végén van egy



közös tusoló. A WC dobbantós, mint Kelet-Európában; csak Bali-szigetén vannak nyugati típusú ülő toalették. A fürdőszobában Szingapurt kivéve itt (de egész Délkelet-Ázsiában is) nagy betontartályok vannak, tele vízzel — WC-öblítésre, mosásra. Bennük nem szokás fürdeni. Tisztálkodásra zuhanyozók szolgálnak; fürdőkádat csak a magasabb kategóriájú szállodákban találni. Forróvíz nincs, de az állandó, fojtó hőségtől nem is hiányzik, a hideg-hűs víz kellemesen fris-

sít. Mindenütt rengeteg a szúnyog.

A szállodai ágyakhoz csak Vietnamban tartoztak moszkítóhálók. Ez az egyetlen biztos védekezési mód ellenük. Indonéziában általában füstölőt kaptunk a szobákhoz, a füsttől mi egyáltalán nem tudtunk aludni, a szúnyogokat azonban nem zavarta.

A legolcsóbb szállásokon is minden szoba mennyezetén ventilátor működik, ami ugyan csupán a levegőt keveri, de némileg ez is hűsít. A jobb szállodák szobáiban emellett légkondicionáló is van. Ez a külső 35 – 40 °C hőmérséklet helyett benn kellemes, 20 °C körüli értéket biztosít. Az ágyhoz takaró csak a légkondicionált szobákban van. Másutt nincs is rá szükség. A számunkra éjszaka is szokatlan forróságtól eleinte, a működő ventilátor ellenére sem bírtunk elaludni.

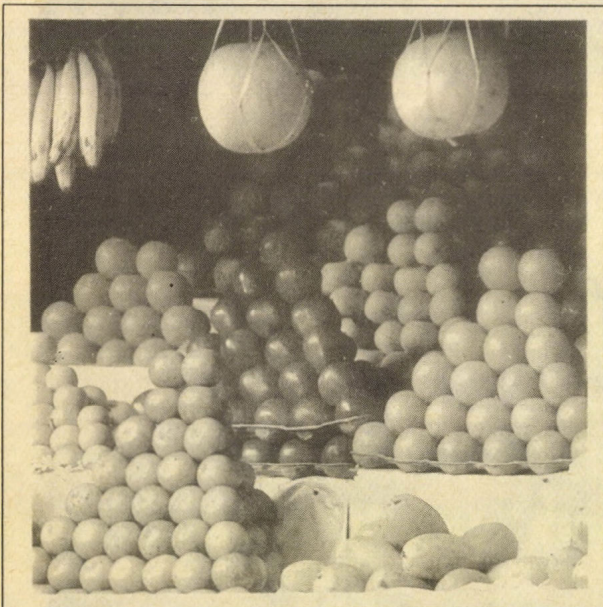
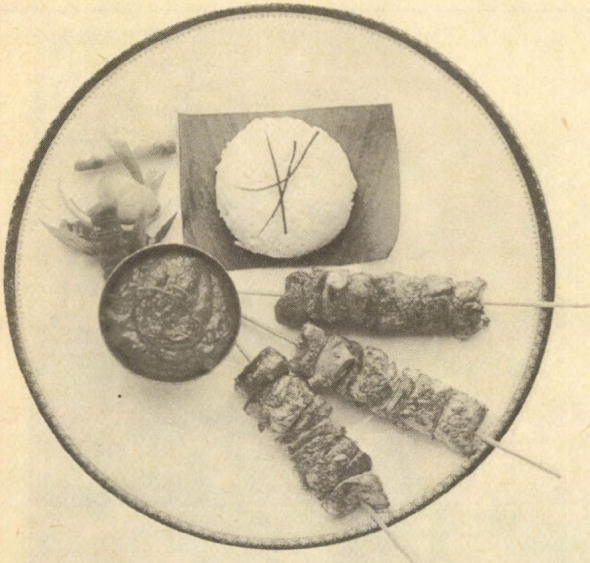
Utunk utolsó szakaszán, amikor pedig valamennyire már alkalmazkodott szervezetünk az itteni klímához, bangkoki szállásunkon kibírhatalan hőséget tapasztaltunk. A tetőtéri szoba falai legalább 40°C-ra fölmelegedtek, ajtó, ablak tárva, nyitva volt, a ventilátor hiába keverte a levegőt. Egy üveg hideg tea a padlón két órában belül fölforrósodott, mi pedig kábultan támolyogtunk ki a teraszra. Bangkokban ekkortájt (augusztus közepe) deelt zenitben a Nap — délben a napon állva

eltűnt az árnyékunk. Ilyenkor maximális a napsugárzás intenzitása. Ennek ellenére a bentihez képest felüdülés volt a szabad levegőn.

Étkezés

Az otthonról hozott élelmiszerek (konzervek, tészták, levesporok) jó darabig kitartottak, de mindenütt, amerre jártunk, helyi specialitásokat is fogyasztottunk.

Mint ahogy egész trópusi Ázsiában, Indonéziában is a népelemezés a rizsen alapszik. Általában kétféle módon készítik — főtt vagy sült rizsként tálalják, tükörtojással, zöldségfélékkel. A rizs egyúttal a legmegbiz-



hatóbb étel is, ugyanis a tisztítatlan és állott alapanyagoktól elég nagy Indonéziában a fertőzésveszély.

Az étkezőhelyeknek itt a legelőkelőbb vendéglőktől a mozgó utcai árusig széles vertikuma létezik. A mozgó árusok emberi erővel mozgatható, két keréken gördülő konyhájukban főznek. Kétségtelenül náluk a legolcsóbb az étel, azonban kriminális higiéniai feltételek mellett készül az ebéd. Vannak viszont kisebb vendéglők, amelyek már elfogadhatóak, általában mondhatjuk, hogy Indonéziában olcsó az étkezés.

Itt, és egész Délkelet-Ázsiában nagyon fűszerek, csípősek az ételek. A fokozott verejtékezés miatt mérséklődik a gyomornedv képződése. Ezt a folyamatot viszont az erős fűszerek fokozzák, elősegítve a megfelelő emésztést. Valószínű erre vezethető vissza, hogy — mivel erősen fűszeres ételeket nem fogyasztok — sovány étkezés után is a trópusokon ritkán volt éhségérzetem. Az első ázsiai ízek után — kinek előbb, kinek később, de — mindnyájunknak gyomorproblémáink voltak. Idő kell amíg a szervezet átáll az otthonitól eltérő ételekre.

Jellegzetes indonéz húsétel a szaté. Ez egész Ázsiában megtalálható, legfeljebb ízesítésben vannak eltérések. Itthoni megfelelője pedig a rablöhús. Elkészítési módja mindenütt nagyjából azonos. Apróra vágott húsdarabokat nyársra fűznek, faszénparázszen sűtik, majd ízlés szerint fűszerezik.

Egy alkalommal ellátogattunk egy Dzsakartában is különlegesnek számító vendéglőbe, ahol kígyóból készült ételeket szolgálnak föl. Fogyasztás előtt kígyóvágást kértünk. Persze ezért is fizetni kell. A királykobra lefejezéséért — melynek mérgese az egyik legveszélyesebb — nagyjából 12 dollárnak megfelelő összeget, az egyszerű kobráért viszont kb. a felét. Mi az utóbbiak közül egy jó másfél méteres példányt választottunk. A procedura a vendéglő konyhájában zajlik. A tulajdonos utasítására egy 10 - 12 éves forma kislány lálcával kipiszkálja az akváriumban lévő kígyók közül a kiszemelt áldozatot. Vigyázni kell, mert ennek a harapása is nagyon veszélyes. Úgy középtájt balkezevel megfogja és kellően távolságra tartja magától a fejét — így az nem tud harapni. Az egészet egy tuskóhoz viszi, majd amikor ahhoz legközelebb van a feje, egy bárdal hatalmasat csap rá. Az azonnal lehulló kobrafész és a kezében maradt test még hosszú másodpercekig mozog. A kislány ezután a testet fölfordítja, s a kígyó sűrű, sötét vére lassan csurog egy odakészített pohárba. Ezt követően ügyes mozdulattal lerántja a bőrét, majd a testet földarabolja és berakja a hűtőbe. A vendéglős kávéspoharakba kevés alkoholt tölt, ráönti a vért, majd összekeveri és fölszolgálja. Az íze olyan, mint egy könnyű unicumé. Tapasztalat szerint a kobra húsa száraz, így mi óriáskígyót, pitont kértünk vacsorára sültve, rizskörítéssel. A hűtőben előkészített pitonszeleteket forró olajba rakták, s percekben belül elkészítették. Íze semmilyen ismert ízhez nem hasonlítható. Kellemes volt, jólesően fogyasztottam.

Az indonéz alföldeken három jellegzetes látnivaló van: rizsföldek, pálmafák, banánfák. Fölfelé haladva megjelenik a kukorica, majd a borsó. Indonéziában rengeteg a gyümölcs. A világ legnagyobb banántermelői közé tartozik. Olyan gyümölcsök is teremnek itt, amiket még sohasem láttam, s amelyekről még sohasem hallottam. Közülük mindegyik, amelyet megkóstoltam, lédús és kellemes ízű volt. A tengerszint fölött nagyjából 1000 métertől fölfelé haladva már mérsékelt a klíma, s a mi égtájainkra jellemző gyümölcsök is megjelennek (pl. alma, dinnye, szőlő).

Vendégelői étlapok kedvelt fogása a gyümölcسالáta. Ez ananász-, banán- és papájaszeletekből álló üdítő csemege. A papája sárgadinnyéhez hasonló ízű, narancssárga húsú gyümölcs. Fán terem, héja lehámozható.

Kedvelt, ízletes és nagyon laktató a bélelt banán olajban kisütve. Ez kifejezetten sütnivaló, kis méretű banánból készül, amely közvetlen étkezésre nem alkalmas.

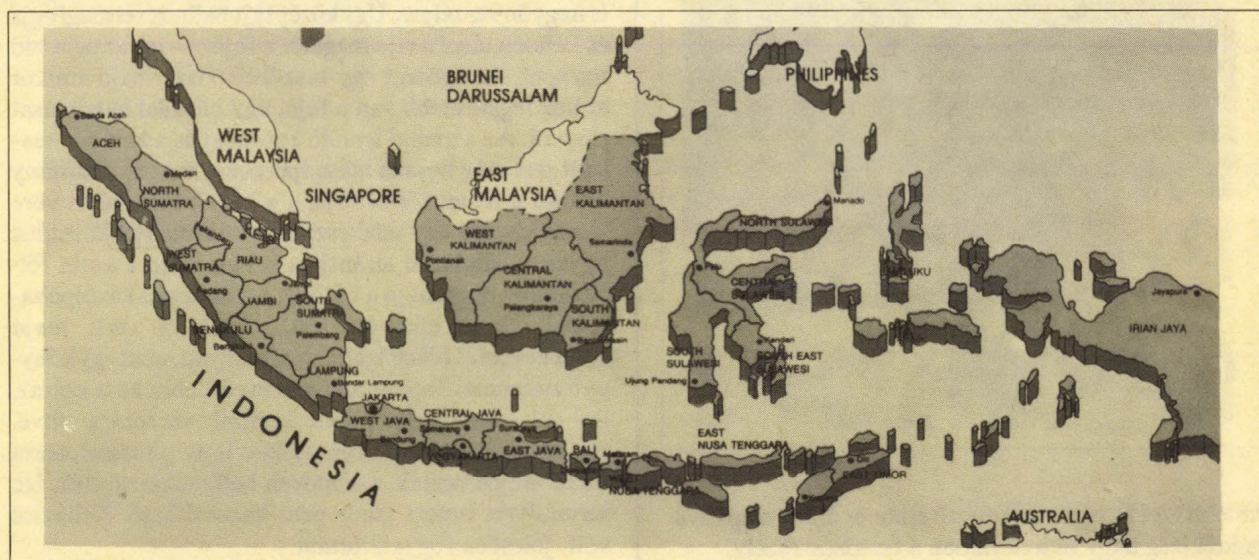
Szívesen fogyasztottunk banános és ananászos palacsintát. A gyümölcsöt apróra vágják, a palacsintamasszában elkeverik, majd a szokásosnál vastagabbra, serpenyőben kisütik.

Mivel a forralatlan ivóvíz

a fertőzésveszély miatt egész trópusi Ázsiában nem ajánlott, az emberek teát isznak. Az utcákat mindenütt kétkerekű mozgóbüfé-árusok járják. Jégbehűtött vizet, üdítőket, gyümölcsöt árulnak. Az üdítő italok drágábbak, mint a többi délkelet-ázsiai országban. A sörnek is magas az ára. Egy nagy üveg — 6,2 deciliter — sör bolti ára 2 dollár.

Annak ellenére, hogy kellemes ételeket fogyasztottam, különleges ízeket kóstoltam, az út két hónapja alatt 10 kg-ot fogytam.

Makra László
JATE, Éghajlattani Tanszék



VIHARJELZÉS A BALATONNÁL 1990-BEN

1990. szeptember 2-án befejeződött az 56. évi viharjelző szezon. Ez volt a harmadik olyan év amikor a rakéták helyett fényjelző lámpák jelezték a balatoni viharállapotot. A kezdetben olyan sokat vitatott lámpás jelzőrendszer előnyei az idők folyamán fokozatosan megmutatkoztak: az az időszak amikor jelzés volt a tavon egyharmadára zsugorodott a régi rakétás jelzőrendszerhez viszonyítva. A jelzés ideje alatt folyamatosan működő lámpákat nappal is lehet legalább félvízről látni, szemben a régebben alkalmazott viharjelző kosárral. A fényjelző rendszer hírközlési hálózatát kihasználva néhány lámpaegység közelébe automata meteorológiai állomásokat is telepítettek, amelyek Balatonaliga, Balatonalmádi, Balatonöszöd, Szigliget, Zánka, Balatonmáriafürdő és Balatonfüred térségéről szolgáltatnak hőmérséklet, szélirány, szélesség és csapadék-egzisztencia adatokat.

Az elmúlt nyár időjárását alapvetően a szárazság jellemezte: Keszthelyen és Siófokon az 50 éves átlagnál 14, illetve 30 százalékkal hullott kevesebb csapadék. Szinoptikus szempontból nézve a leggyakoribb időjárási helyzet az anticiklonális peremhelyzet volt, amikor túlnyomórészt déli, délnyugati irányban a gyakran megerősödő Azori-anticiklon jelent meg és a zonális áramlási öv ciklonjai északra tolódtak. Ez azt eredményezte, hogy a nyugat-keleti áramlásban a csapadékhözó frontrendszereknek csak a déli nyúlványai érték el hazánkat. A Balatonnál mindez úgy jelentkezett, hogy a nyomásmezőben gyors átrendeződések mentek végbe, ami azonban számottevő csapadékot nem hozott. A fentiekre jó példa lehet az 1990. augusztus 17-i hidegfront: 100 km/órát meghaladó szelet hozott, néhány óra alatt 12 fokot csökkent a hőmérséklet, azonban számottevő csapadék nem volt. A nyár folyamán szinte alig alakult ki mediterrán ciklon, ami egyébként a nagy csapadékos időszakok jelentős százalékát adja. Bár ilyen rövid periódusból nem lehet messzemenő következtetéseket levonni, de ha feltételezzük, hogy mindez a globális fölmelegedés következménye, akkor a viharjelzés szempontjából a száraz, a felhőképeken nehezen felismerhető gyors mozgású erős viharokat okozó hidegfrontok gyakoribb megjelenésére kell a jövőben számítanunk.

Ebben az évben háromszor regisztráltak 100 km/órát meghaladó szélökéseket a Balatonnál. Július 1-én, a délutáni órákban egy egész Európán végigsöprő hidegfront tört be az országba. Mivel ez vasárnap történt, nagyon sokan tartózkodtak a vízben. Az orkánszerű szél olyan hirtelen tört a Balatonra, hogy nem tudtak kiala-

kulni azok a nagy hullámok, amelyek a szél mozgásenergiáját felveszik. Ilyenkor a szél szabályosan felkapja a vizet a felszínről és a víz felszíne fölötti alsó 1 méteren sűrű vízfüggöny alakul ki, amelyben nagyon nehéz levegőt venni. Az augusztus 17-i viharról a fentiekben írtunk, míg a szeptember 12-i kora esti órákban kialakult nagy vihart az úgynevezett délnyugati instabilitási vonal okozta, ami a legnehezebben előrejelezhető veszélyes időjárási objektum.

A kiadott viharjelzések számának és fenntartási idejének térbeli bontását, valamint a jelzések bevalását az alábbi táblázat mutatja:

	Nyugati		Keleti	
	medence			
	1	2	1	2
	fokozat			
Riasztások száma	52	45	55	45
Fenntartási idő (óra)	960	642	966	642
Beválás (%)	92,8	88,6	92,8	88,6

A jelzések bevalása láthatóan nagyon magas. Ennek fő oka a könnyen kezelhető fényjelző rendszer, ami lehetőséget ad a meteorológusnak, hogy kivárja amíg a folyamat kifejlődik, és így a főlegesen kiadott riasztások számát csökkenteni lehetett. Ez azonban az elkésett riasztások veszélyét is növeli...

A másik ok az idei időjárásban keresendő: a gyakori anticiklonális befolyás miatt a legnagyobb bizonytalanságot okozó helyi konvektív zivatarok száma az idén kevesebb volt.

Harmadszorra: olyan objektív számítógépes módszerek kerültek operatív alkalmazásra, amelyek segítségével különbséget tudunk tenni a különböző erősségű kifutószelet okozó zivatarok között.

Az idén is felvetődött a hangjelzés kérdése. A polgári védelem javaslatára Siófokon kísérletképpen egy szirénát szereltek fel, amit a másodfokú viharjelzés kiadása esetén két percre szólaltatnának meg. Mivel a berendezést csak a szerzon vége felé helyezték üzembe, így annak hatását csak a jövő évben tudjuk felmérni, értékelni.

H. Zsikla Ágota

MÉSZÁROS LÁZÁR MINISZTER EGYKORI JAVASLATA A METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ALAPÍTÁSÁRA

Szögi László levéltári igazgató 1988. november 1-én előadást tartott a MTSZ-ben „Mészáros Lázár javaslata, 1844-ben, magyar meteorológiai társaság létesítésére” címmel.

Mészáros Lázár történelmünk első honvédelmi minisztere, 1796-ban Baján született, részt vett a Napoleon elleni háborúban.

A Lombardiában állomásozó 5. huszárezred parancsnoka, alezredes, majd ezredparancsnok. A Magyar Tudós Társaság (akkor így nevezték az Akadémiát) XV. nagygyűlése munkásságáért, és mint a magyar ügy apostolát Lombardiában levelezőtaggá választotta. Levelezőtagsági kötelességét teljesítve rendszeresen tudósított a korabeli Európa tudományos eredményeiről. Több javaslatot tett a Magyar Tudós Társaságnak. Állandó levelezésben volt „Gróf Széchenyi Istvánnal, de jó barátság fűzte Deák Ferenc, Báró Eötvös József, Klauzál Gábor, Toldy Ferenc vezető személyiségekhez is. Egymás után jelentek meg cikkei a Magyar Gazda című lapban.

1844-ben javaslatot tett egy meteorológiai társaság alapítására. Ez a javaslat 80 évvel megelőzte a mai Magyar Meteorológiai Társaság alapítását.

Hogy honnan merítette ötletét Mészáros Lázár egy meteorológiai egyesülés alapítására, magyarázatot kapunk az Itáliában ez irányban történt eseményekből. Firenzében a Medici család a mezőgazdasági termelés fokozása érdekében már 1654-ben létrehozott egy időjárási megfigyelő hálózatot. II. Ferdinánd nagyherceg 1657-ben megalapította a híres *Accademia del Cimento* nevű tudós társaságot. 1780-ban létesült *Societas Meteorologica Palatina*-nak és az úgynevezett *Mannheime Társulat*nak is



Mészáros Lázár (1796–1858).

állomásai létesültek és működtek Itáliában. Mészáros látta, hogy csak egyesületek képesek nagy eredményeket elérni, hiszen ezt teszi Gróf Széchenyi is. Valószínűleg ez vezérelte Mészárost egy magyar időjárási társulás léterhozására. Javaslata 1848-ban megismételte. De ebben az időszakban a Habsburg udvar még mereven visszautasít minden reformtörekvést.

Bathány Lajos miniszterelnök miniszterei között Mészáros Lázár volt a hadügyminiszter, majd a nemzeti hadsereg fővezére. A temesvári csata után a megtorlás elől emigrálni kénytelen Angliába, majd Franciaországba. Távollétében a pesti cs. kr. Hadbírósal halálra ítélte és az Újépület mögötti téren „in effigie” felakasztották. 1858-ban Angliában hunyt el. Ott is temették el. Utolsó kívánsága ugyan az volt, hogy szeretett hazája földjében kerüljenek hamvai végső nyugalomra, de ez a mai napig nem teljesült.

Érdekessége e Mészáros javaslata, hogy elődeink erről nem tudtak, hisz 1925-ben, a Magyar Meteorológiai Társaság megalapításakor, erről biztos említést tettek volna.

Mészáros Lázár javaslatairól a SOTE Lt. 7/d. alatt találunk utalást, a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Vándorgyűléseivel kapcsolatban lévő iratokban.

Mészáros Lázár hadügyminiszter hamvait 1991. március 15-én szállítják haza Angliából Bajára (a szerkesztő megjegyzése).

Dr. Zách Alfréd

ÉGHAJLAT VÁLTOZÉKONYSÁG ÉS VÁLTOZÁS: II. RÉSZ

TERMÉSZETI, TÁRSADALMI ÉS GAZDASÁGI HATÁSOK

1. Bevezetés

Lapunk előző számában a cikkso-rozat első részében az éghajlat vál-tozékonyosságát és változását elő-idező természetes és antropogén okokról szoltunk. Arra is utaltunk, hogy az ismertett okok globális méretekben várható következmé-nyeiről, az ökoszisztémákban, a társadalmi és gazdasági élet külön-böző szféráiban kiváltott hatások irányáról, mélységéről ma még nem rendelkezünk elegendő ismer-rettel. A jelenlegi adatok ugyanis nem teszik lehetővé az antropogén okok (elsősorban a széndioxid nö-vekedés) következtében várható éghajlatváltozás és a természetes változékonyosság különválasztását. Ennek ellenére nincs idő arra vár-ni, amíg a természet bizonyítékot szolgáltat, hanem fel kell mérni az éghajlatváltozás lehetséges hatá-sait és fel kell készülni arra, hogy az esetleges káros hatásokat meg-előzzük, kiszűrjük, csökkentjük, vagy alkalmazkodjunk azokhoz. Akár az éghajlat tér- és időbeli vál-tozékonyágáról, akár annak tendenciájában bekövetkező egyirá-nyú változásról legyen szó, a hatá-sok vizsgálatán keresztül a felké-szülés, a hatékony alkalmazkodás követelménye szükségessé teszi a teendők („válasz-stratégiák”) megfogalmazását mind az éghaj-latfüggő társadalmi-gazdasági te-vékenységek, mind a természetes ökoszisztémák vonatkozásában.

2. A hatások becslésének módszere

Az éghajlatváltozás hatásainak becsléséhez alapvető feltételezé-sekre van szükség, amelyek a jövő népességére, gazdasági és techno-lógiai trendjére vonatkoznak. Mi-

vel ezeket sem lehet pontosan előrejelezni, úgynevezett forgató-könyvek (szcenáriók) egész sora ál-lítható elő. Ezeket a „háttér-szcenáriókat” kell összhangba hozni az éghajlatváltozási szcená-riókkal, majd ezek felhasználásá-val vizsgálható a természet és a társadalom éghajlattal szembeni érzékenysége, „tűrőképessége”. A végső cél az, hogy a vizsgálatok alapján olyan ajánlások, javasla-tok szülessenek, amelyek a döntést elősegítő információkat nyújtanak politikai döntéshozók, gazdasági-pánzügyi szakemberek részére.

A hatásvizsgálatok kiinduló pontja az éghajlatváltozási szcenárió. Ez úgy definiálható, mint a hőmérsék-let, a csapadék és más fontos mete-orológiai elemek térbeli eloszlásá-nak és évszakos viselkedésének le-írása egy megváltozott éghajlati ál-lapotban. Az éghajlati szcenárió tehát egy jövőbeli klímaállapot ter-mészetére vonatkozó feltételezés, amely várhatóan be fog következ-ni.

Jelenleg még nem bizonyított, hogy az éghajlat természetes változé-konyosága, illetve hosszabb távú változása mellett folyamatban van-e egy antropogén eredetű klí-maváltozás. A megfigyelések és a statisztikai vizsgálatok szerint az ipari forradalom óta bekövetkezett mintegy 0,4 – 0,5 C fokos globális hőmérséklet-emelkedés egyes tu-dósok szerint döntően a CO₂ szint máig bekövetkezett 20 – 25 %-os növekedésének eredménye. A ta-pasztalt melegedés megfelel ugyan e koncentráció-növekedésnek, de éppúgy lehet a természetes ténye-zők (vulkánosság, naptevékenység, stb) következménye, vagy éppen az

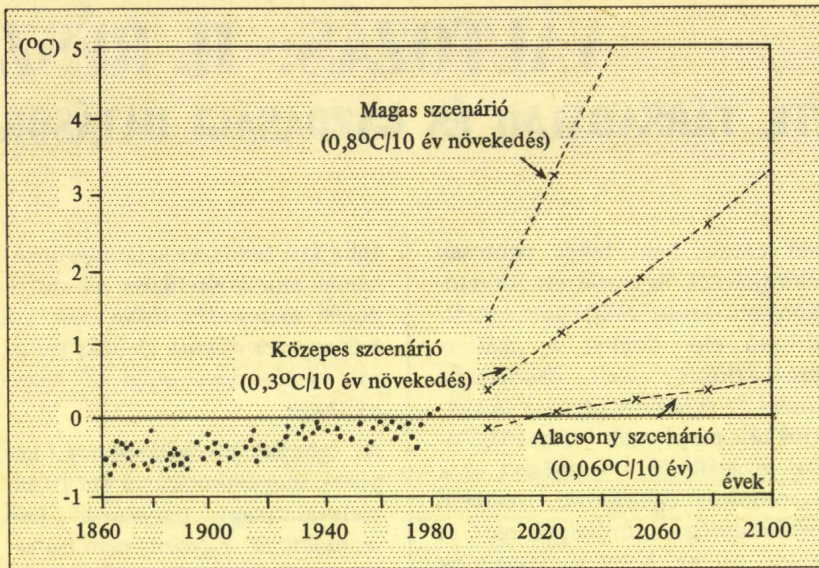
éghajlati rendszer saját ingadozá-sainak emelkedő fázisa. Az antro-pogén melegedés ténye csak kb. mégegyszer ekkora globális vál-tozás esetén lesz majd (?) bizo-nyítható.

Az éghajlat jövőbeli változási ké-pének megalakotásánál két fő bi-zonytalansági tényezővel kell számolnunk: Egyrészt nem ismer-jük az üvegházgázok kibocsátási ütemét, másrészt nem tudjuk pon-tosan a tényleges éghajlati rend-szer válaszát sem az időben változó kényszerekre. Az ilyen előrejelzé-sek legtöbbször széles bizonytalan-sági sávot adnak eredményül, például a Föld átlaghőmérsékleté-re. Ezért az egyetlen, igen bizony-talan prognózis helyett általában különböző alternatív szcenáriókat fogalmazznak meg, legtöbbször egy maximális, egy minimális és egy köztes változat formájában.

A Villachban és Bellagioban 1987-ben tartott konferenciák az alábbi három szcenárió-t vázolták fel: Globálisan a legkisebb hőmérsék-letnövekedés abban az esetben vár-ható, ha a fosszilis tüzelőanyagok felhasználása és az üvegház-gázok kibocsátásával járó egyéb tevé-keny- ségek radikálisan csökken-nek a jövőben. A közepes hőmérséklet-változás akkor követ-kezne be, ha az üvegház-gázok ki-bocsátása csökkenne, de nem jelentősen. A harmadik szcenárió, amely a legna- gyobb hőmérsékle-temelkedéssel jár, feltételezi, hogy az üvegház-gázok kibocsátásának jelenlegi trendje folytatódik a jö-vőben is. A maximális globális me-legedés 4 °C, a közepes 1,5 °C, míg a legkedvezőbb esetet feltételező szcenárió 0,3 °C hőmérsékletemel-

kedéstprognosztizál ötven éves távlatban. (1. ábra). A tengerszint

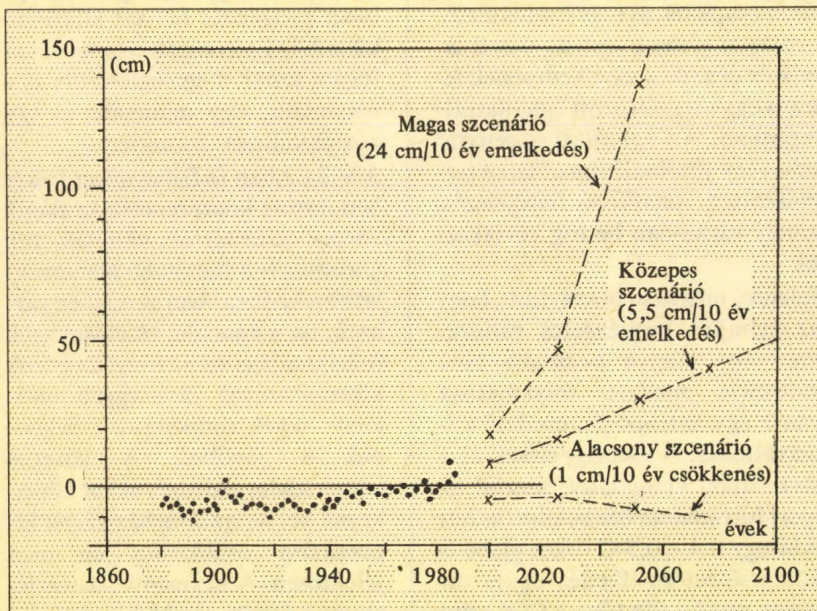
kísérletek azt mutatták, hogy a legnagyobb hőmérséklet-emelkedés



1. ábra: Globális hőmérsékletváltozás szcenáriói

változás feltételezett értékei 2040-re 140 cm (maximális), 30 cm (közepes) és -7 cm (minimális) lennének, az 1990. évhez viszonyítva (2. ábra). A globális átlagos

téli az északi félgömbön a magas szélességeken várható. Itt a hőmérsékletváltozás elérheti az évi átlagos globális melegedés 2 – 2,5-szeresét. Továbbá a modellki-



2. ábra: Globális tengerszintváltozási szcenáriók (cm-ben)

változások mellett néhány lehetséges regionális változásra is felhívták a figyelmet a Villachi konferencia résztvevői. A modell-

sérletek arra is felhívták a figyelmet, hogy a magas szélességeken a téli hóesés erősebbé válhat, a jelenlegi esőzónában, az alacsony szé-

lességeken a csapadék intenzitása növekszik, míg a közepes szélességeken nyáron a csapadék csökkenésére lehet számítani.

Az éghajlatváltozás néhány lehetséges következménye

A szakirodalmi hatásvizsgálatok eddigi tapasztalatai alapján arra lehet következtetni, hogy az éghajlatváltozások következményei a legérezhetőbben és legközvetlenebbül az ökoszisztémák eltolódásában, az erdő és mezőgazdaság, a vízgazdálkodás és az energiagazdálkodás területén jelentkeznek.

A természetes ökoszisztémák és az éghajlat kapcsolata nyilvánvaló. Szinte valamennyi éghajlati és növény-földrajzi osztályozási rendszer tartalmazza a különböző növényfajták elterjedése és az éghajlat közötti kapcsolatot. Így az éghajlatváltozásnak a biomasszára gyakorolt hatása jellemezhető oly módon is, hogy megadjuk az egyes vegetációs zónák határainak eltolódását.

A világon valamennyi biológiai rendszer összetételét, eloszlását az évi közepes hőmérséklet- és csapadékviszonyok határozzák meg alapvetően. További fontos tényezők a napsugárzás, a talaj összetétele, a légkör kémiai összetétele és az időjárással összefüggő károk. Ez utóbbiak (például erdőtűz, aszály, szélsőséges időjárási helyzetek, szélviharok, stb) gyakoriságának a változása fokozottabb akkor, ha a növényzet gyors klímaváltozásnak van kitéve.

Az éghajlat változékonysága, illetve feltételezett változása oly módon hat az erdőállományra, hogy megváltozik az erdők összetétele és az erdőgazdálkodás feltételei. Ugyanakkor a megváltozott erdőállomány a módosult felszíni jellemzőkön (például a sugárzási mérleg módosulásain) keresztül visszahat az éghajlatra. Fontos további következmény a megváltozott széndioxid termelés, hisz a

tropusai erdők égetése révén 0,9 – 2,5 milliárd tonna szén kerül a levegőbe, ily módon a Föld erdőállománya, széndioxid tároló közegként is jelentős szerepet játszik.

A közepes földrajzi szélességeken elterülő erdők lehetséges reagálásaira vonatkozó vizsgálatok közös konklúziója az, hogy lehetséges a jelenlegi erdőállomány északi irányban történő térnyerése, egy jövőbeli globális felmelegedés esetén. Azt találták továbbá, hogy sok fafaj felújulási képessége csökkenni fog a melegedés hatására, továbbá számítani kell arra is, hogy a növényzet mortalitása fokozódik.

Az erdőállomány területi eloszlásának módosulása nyilvánvaló társadalmi hatásokkal jár, hisz az eddig elérhető erdő-forrás, (mint az állat- és növényvilág újratermelődésének egyik közege) jellemzői jelentősen megváltoznak. Ennek nyomában gazdasági következményekkel is számolni kell, (például a változáshoz kapcsolódó munkanélküliség, települések népességének változása, kereskedelmi hatások), ezért a társadalmi-gazdasági problémák leküzdésére is ki kell dolgozni a megfelelő alkalmazkodási politikát.

A mezőgazdaság éghajlattal szemben tanúsított érzékenysége még fokozottabb, mint az erdőgazdaságé. A mezőgazdasági tevékenység alapvetően időjárásfüggő, a hatások reakcióideje lényegesen rövidebb, mint a faállományoké. Az éghajlatváltozás mezőgazdaságra gyakorolt hatásainak becslése ma még nagy bizonytalanságot hordoz. Még földi átlagban sem sikerült meghatározni, hogy az átlagos globális mezőgazdasági potenciál csökkenni, vagy növekedni fog-e a jövőben. Úgy tűnik, hogy globális felmelegedés esetén a világ élelmiszertermelése képes lehet az igények kielégítésére globális szinten, bár ennek a költségkihatásai még nem ismeretesek. Regionális léptékben ugyanakkor számos negatív tényezővel kell számolni, különösen a gazdaság kevésbé fejlett, és így sebezhetőbb területein. A

becslések szerint a közepes földrajzi szélességeken néhány növény (például kukorica, szójabab) termesztési költsége növekedhet, ugyanakkor Dél-Ázsiában a megnövekedett nedvességtartalom hatására javulnak a rizstermesztés feltételei. A jelenlegi, nagy élelmiszer-exportáló területeken (mint például Dél-Európa, az USA déli területei, Dél-Amerika egyes részei, Nyugat-Ausztrália) is csökkenhet a természetességi potenciál. Ennek következtében az előrevetített jövőben emelkedhetnek az élelmiszerárak és megváltozhat a kereskedelem.

A vizsgálatok szerint a légköri CO₂-tartalom növekedése önmagában (tehát a párhuzamos klímaváltozást figyelmen kívül hagyva) kedvezően hat a búza és a rizs növények fejlődésére, hiszen javulnak a fotoszintézis feltételei; (ellentétben a cirok és a köles növekedésével). A magasabb légköri széndioxid-tartalom mellett a növények vízfelhasználása is hatékonyabb, bár nem ismeretes hogy mekkora az a légköri CO₂ koncentráció, amely még hasznos a növények számára. A hőmérséklet növekedése minden bizonnyal kitolja a természetesség határait, ezáltal a magasabb földrajzi szélességeken a termelékenységi potenciál növekedése várható. Ugyanakkor viszont nem biztos, hogy a klímaváltozást csak nagy késéssel követő talaj-jellemzők miatt a növények ezt a potenciált realizálni tudják. A hőmérsékletemelkedésnek olyan hatása is lehet, hogy a kártevők és a növényi betegségek földrajzi elterjedése növekszik. Bizonyos vizsgálatok eredményei arra engednek következtetni, hogy a csapadék rövidebb ideig tartó, de intenzív, nagy esők formájában fog a felszínre jutni. Ez növelné a talajeróziót, továbbá jobban kiélezné a száraz és a nedves időszakok közti különbséget. Jelenleg még keveset tudunk a fél-sivatagi és a nedves tropusai területeken várható hatásokról, mivel ezeken a területeken a termesztési potenciált döntően az elérhető vízmennyiség határozza meg. A csapadékeloszlás jövőbeli alakulása

azonban távolról sem tisztázott. Számítani kell mindenképpen arra, hogy a nem kielégítő vízellátottság következtében a növénytermesztés feltételei alapvetően megváltoznak.

A regionális léptékben várható hatásokra vonatkozó vizsgálatok szerint az északi félgömb közepes szélességi körei mentén (például az USA déli és középső területein és Dél-Európában 10 – 30 %-os terméscsökkenés fordulhat elő a jövőben. Valószínűnek látszik, hogy a gabonafélék termesztési potenciálja Észak-Amerikában és Dél-Európában csökkenni fog, ugyanakkor Észak-Európában növekszik. A melegedés hatására például a Szovjetunió egyes területein észak felé tolódnak el a természetesség határai, de Ukrajnában és Kazahsztánban csak akkor javulnának a természetesség feltételei, ha a talaj nedvességtartalma is növekedne.

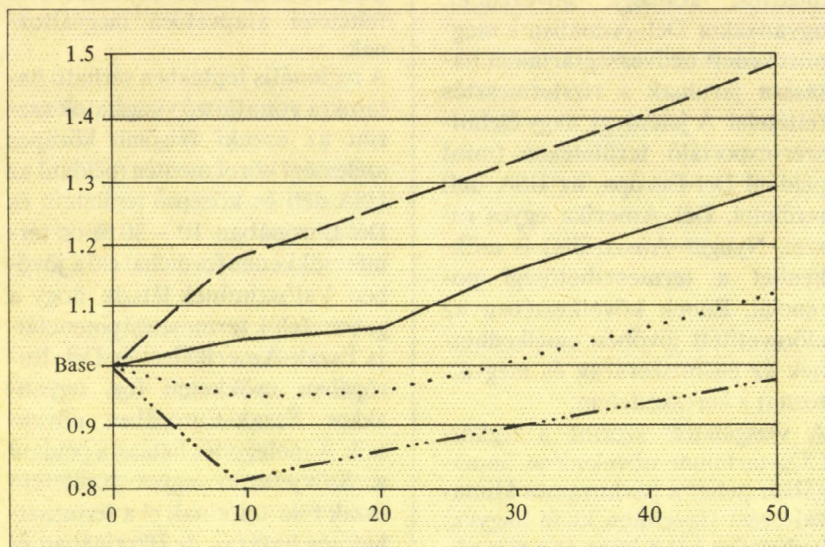
Egyes becslések szerint Észak-Amerika területein csökkenni fog a kukorica és a szójabab termés, ami az árak emelkedését vonja majd maga után. A búza és a rizs ára feltételezhetően a többi termőterület potenciáljától fog függeni.

Vannak jelei annak, hogy a mezőgazdaság — meghatározott gazdasági és technológia felételek mellett — képes arra, hogy az éghajlatváltozáshoz, legalábbis bizonyos határokon belül alkalmazkodjon. Ez az alkalmazkodó képesség nagy mértékben változik a területek és a szektorok szerint. A 3. ábra a mezőgazdasági termékek árának becsült változását mutatja be, változó körülmények mellett.

A vízgazdálkodás vonatkozásában az éghajlati hatásvizsgálatok szerint a lefolyás (különösen az arid és szemi-arid területeken) igen érzékeny az éghajlatingadozásokra. A vízjárás egyes jellemzői felnagyítják az éghajlati elemek kisebb mértékű változásait. Így például a Zagyva vízgyűjtőjére végzett vizsgálatok szerint a csapadék 5 %-os növekedése a lefolyás körülbelül

17%-os növekedését eredményezheti. Abban az esetben, ha az éghajlat melegebbé és szárazabbá

mértékét (legyen az fűtés vagy hűtés) közvetlenül befolyásolják a hőmérséklet, a nedvesség, és más



A termés csökken az USA, a Közös Piac és Kanada területén

Kiegészítő feltételezések:

- A termés 25%-kal nő Afrikában és Délkelet-Ázsiában
- Mással nincs változás
- { A termés 25%-kal nő Ausztráliában, Szovjetúnióban és Dél-Amerikában;
A termés 25%-kal csökken Afrikában és Délkelet-Ázsiában
- · - · - A termés 25%-kal nő Ausztráliában, Szovjetúnióban és Dél-Amerikában

3. ábra:

A világtárs gazdasági árak érzékenysége a terméshozam ingadozására

válak, az átlagos évi lefolyás 7 – 34 %-os csökkenésével lehet számolni. Ugyanekkor a Balaton vízforgalmában is várható változás. A Balaton térségében az átlagos évi középhőmérséklet 1 °C-os növekedésével a tó mai szabályozott állapotát jellemző 0,74-es kifolyás/párolgás arány 0,45 – 0,55 körüli értékre csökken le, azaz a tó sótartalma is mintegy 50 %-kal növekedhet. Az Európa vízkészletére végzett vizsgálatok szerint Európa 13 országában (köztük Magyarországon is) az átlagos évi vízkészlet jelentős csökkenése állhat elő.

Az energiagazdálkodás valamennyi országban — erősen éghajlatfüggő, az energia felhasználás

időjárási feltételek. A globális melegedés által előidézett magasabb hőmérséklet egyik következménye az lenne, hogy télen csökken a fűtési igény, nyáron növekszik a hűtéshez szükséges energia. A globális melegedés következményeként önálló magasabb hőmérséklet esetén ezért nem egyértelmű, hogy az energiaigény csökkenne, különösen azokban az országokban, ahol a hűtési igény legalább akkora nagyságrendű, mint a fűtés. Így például az USA-ban 2050-re 3,1 C – 5,3 °C-os hőmérsékletemelkedés feltételezésével a nyári időszakban néhány államban az erőművek teljesítményét 20 – 30 %-kal kellene növelni, figyelembe véve a csúcsgyasztaást. Ez más

szavakkal azt jelenti, hogy valamennyi államban 16 darab 500 MW-os erőművet kellene építeni 2050-re, hogy csupán az éghajlatváltozással összefüggésben megnövekedő igényeket kielégítsék.

Az éghajlatváltozás bekövetkezése és tényleges mértéke nagyon bizonytalan, ennek ellenére a fenti feltételezésekkel reális lehetőségként számolni kell. Az elektromos energia igény mellett más tényezők is vannak, amelyeket az éghajlat befolyásol. Például csökken az elérhető vízmennyiség, hatására problémák keletkezhetnek a hajózásban, valamint a vízierőművek működtetésénél. Számos országban a gazdaság a környezet további szektoraiiban is érezhető lesz az éghajlatváltozás hatása. A megfelelő stratégiák kidolgozása segítségünkre lehet az üvegházhatás mérséklésében, valamint abban is, hogy zökkenőmentesen alkalmazkodjunk az éghajlatváltozáshoz. Ez a politikai döntéshozók és a termelők számára egyaránt kihívás. Amennyiben az éghajlatváltozás valóban bekövetkezik és a hőmérséklet magasabb lesz a jövőben, mind az embereknek, mind a természetnek alkalmazkodnia kell.

Ennek egyik módja a megfelelő energiafelhasználás, amellyel maga a változás mérsékelhető.

A probléma megoldásához nemzetközi összefogásra van szükség egyrészt annak globális jellege miatt, másrészt azért, mert a megoldás eszköze különböző országok kezében található. Harmadsorban pedig a szükséges anyagi és technikai bázis nagy mértéke nem teszi lehetővé egy-egy állam számára a hatékony közbeavatkozást. Az ezt célzó nemzetközi együttműködésről a következő részben számolunk be.

F. Iványi Zsuzsa –
Szalai Sándor

OLVASTUK . . .

EROS PROGRAM A KÖRNYEZET- VÉDELEM SZOLGÁLATÁBAN

A tengereken nap mint nap történik az emberre és a környezetre nézve egyaránt tragikus esemény. Olajár Alaszka vizein, szennyeződés a Rhône-torkolatában, tankhajó katasztrófák, olajkiömlések a víz alatti olajkitermelésben, szovjet atomtengeralattjáró elsüllyedése a norvég partok közelében, stb. Földünkön sok tízezer kilométer hosszan tengerek mossák a partokat, a lakosság 80 %-a a tengerparti övezetekben él és tíz nagyobb városból hét a tengerparti övezetbe esik. Különböző emberi tevékenységek miatt szennyeződik a tenger és ez a parti övezetekben különösen jelentős mértékűt ölt, s következményei is jobban hatnak itt az emberre. A kormányok kezdenek ráébredni, hogy Földünk jövője a tengerek jövőjétől nagymértékben függ.

Nagyszabású tengerkutató programot indítottak el 1987 nyarán Európa partjainál. Neve: *EROS 2000 (European River Ocean System)*. Tizenegy ország 25 tengerkutató laboratóriuma és tudományos kutatói vesznek részt ebben a programban, amely elsősorban Európa parti vizein zajlik. A kutatás lényege: megismerni és megérteni azokat a folyamatokat, amelyek a tengervíz és ezzel a partvidék elszennyeződésére vezetnek. Előretételek: mi lesz 2000-ben? Mit végeztek eddig és milyen eredményeket könyvelhetnek el a tengerkutatók e téren? Jean Marie Martin, az École Normale Supérieure alá tartozó Tengeri Bio- és Geokémiai Intézet igazgatója, egyben az EROS 2000 program egyik vezetője nemrégiben úgy nyilatkozott, hogy eddig az európai államok kisebb méretű és hatósugarú óceánkutató hajók birtokában inkább csak a partközeli vizeket mértek és a kutatásokat. Most azonban „*Royal Research Ship Discovery*”, nagy és jobban felszerelt óceánkutató hajón, nagyobb hatósugarú expedíciókat szervezhetnek, és folyamatos méréseket végezhetnek nemcsak a partvonalban, de attól távolabbi vizeken is. E hajó fedélzetén hét országnak összesen 32 tudományos kutatója dolgozott 1988. december 13-ától 1989. január 11-ig. A mérési eredményeket részben még a fedélzeti laboratóriumokban számítógépekkel kiértékeltek. A további elemzésekre a szárazföldi intézetekben kerül sor. Fenti expedíción a Földközi-tenger sótartalmát, hőmérsékleti értékeit, a vízben levő oldott oxigén tartalmát, a savassági fokot, valamint a tengerben található mikro-organizmusokat mérték és vizsgálták. Az angol Owens, a „Plymouth Marine Laboratory” munkatársa a Discovery útján a tengerből vett vízmintákból a nitrát tartalmat állapította meg,

folyamatosan a hajó haladása közben. Észlelte, hogy a hajó ahogyan Monaco-ból a Rhône-torkolathoz közelít, a tengerben úgy növekszik a nitrát tartalom. Hosszú évek óta ürfelvételek is bizonyítják, hogy a Földközi-tengerben talán a Rhône-torkolat környékén van legjobban elszennyeződve a tenger. A Rhône folyó környékén a mezőgazdasági műtrágyát az esők részben bemossák a folyóba, az meg beleviszi a tengerbe. Így jut ide nemcsak a nitrát, de egyéb vegyi szennyezőanyagok is. Óceánkutatóknak az a véleménye, hogy a Földközi-tengerbe 2 millió tonna műtrágya szennyezés jutott be eddig. A nitrátok növekedése a parti vizeken elszaporítja az algákat. A Roscoff-i Tengerkutató Laboratórium (Bretagne) egyik munkatársa, lézeres műszerrel végzett számlálásai azt mutatják, hogy az alga szaporodási üteme 10 000 sejt/sec, és ez nagy szaporodási sebesség. Egy tengerfenék fúrás során 2500 méter mélységből kőzetmintákat hoztak fel. Ezek elemzésével most a tengerfenék szennyezés történetét igyekeznek megállapítani. Összegezve: az említett néhány hetes kutatóút során 83 000 víz és egyéb mintavételt végeztek, és a számítógépekbe 9 millió adatot tápláltak be. Ezeknek elemzése hónapokat vesz igénybe. A mérések eddigi elemzése jónéhány eredmény alapján néhány konklúziót tett lehetővé.

A partvonaltól 15 kilométernél távolabb a Földközi-tenger vize jóval tisztább, mint eddig gondolták, a szennyezés tehát inkább csak a parti övezetet érinti. Ez azért jó hír, mert a Gibraltári-szoroson keresztül élénk az áramlás és 15 évenként „átmosódik”, megtisztul a Földközi-tenger, legalábbis a második világháború befejezése óta végzett tengerkutatók ezt bizonyítják. A Rhône-torkolatnál nagyon szennyezett a tenger, itt az övezet jóval a 10 kilométeres határon túlra esik. A torkolat környékén nagy a nehézfém koncentráció is. A fémek nemcsak az ipari üzemekből kerülnek a Rhône folyóba, de a gépkocsik kipufogó gázai felszívódnak az atmoszférába, majd az esők visszahozzák azokat a földre, bekerülnek a folyókba, a tengerekbe s végül megülnak a tengerfenéken. Szomorú körforgás.

Évente 6000 tonna higany, 30 000 tonna arzén, 9000 tonna kadmium jut be a környezetbe, tehát a talajba vagy a tengerekbe. A mérések szerint ezek a fémek ma még a Földközi-tenger mélyén nem találhatóak meg. Ezzel szemben igen jelentős a Földközi-tenger olajszennyezettsége. Ez a tenger részesül a világtengereket érintő összes olajszennyezés 25 %-ából, holott a Földközi-tenger Földünk tengerei összfelületének csak 1 %-át képezi. Itt tízszer nagyobb az olajszennyezés, mint az Északi-tengeren, ahol jelentős mértékű olajkitermelés folyik. Érdekes adat még, hogy a Földközi-tenger ÉNY-i térségének jelentős nitrát szennyezése ellenére az eutrofizáció nem jelentős mértékű ezeken a vizeken. Az 1988/89 december-januári Discovery kutató kampány során vizsgálták azt is, hogyan kerülnek bele a szennyezőanyagok a Földközi-tengerbe? A Rhône folyóról

már írtunk, de régóta köztudott, hogy az atmoszférából csapadékkal is bekerül a szennyanyag a tengerbe. A kutatók szerint a Szaharából jelentős mennyiségű homok és por jut a Földközi-tengerbe, a homokviharok során felkavart szemcséket a sirocco hordja be. A Roscoff-i intézet munkatársainak mérései azt bizonyítják, hogy a tengerbe hulló homok és porszemcsék semlegesítik a savas esők káros hatásait a Földközi-tengerben. Az EROS program eddigi mérési eredményeit jelenleg a Liège-i és a Dublin-i intézetekben elemzik és matematikai modellek felállításával szemléltetik majd azt a körforgást, ahogyan a vizeken és az atmoszférán keresztül bejutnak a szennyanyagok a tengerbe.

Az egész földgolyót érintő *klimatológiai probléma az üvegház hatás*, amit egyes vélemények szerint a növekvő széndioxid szennyezés, és amely a földi hőmérséklet emelkedését idézi elő. Megváltoznak a klímaviszonyok, elolvadnak a jéghegyek, megemelkedik a tengerek szintje, stb. Földünkön a múlt században 90 000 tonna CO₂, ebben az évszázadban eddig 5 milliárd tonna CO₂ termelődött. Ennek egy része felszívódik az atmoszférába, a másik része lecsapódik a tengerekbe és hogy mi történik a harmadik részével, azt vizsgálják a továbbiakban az EROS program kutatói.

Az EROS program tovább folytatódik az elkövetkező években. 1992-ig a Földközi-tenger ÉNy-i térségében dolgoznak az óceánkutatók, majd a portugál partok következnek, ezután az Atlanti-óceán keleti térsége, végül az Északi-tenger. A franciaországi Villafranchesur-Mer-ben „óceánkutató iskolát” nyitnak, ahol az EROS programmal kapcsolatban tartanak előadásokat, dialógusokat nemzetközi szinten, hiszen a környezeti szennyezés nem ismeri az országhatárokat, így az ezzel kapcsolatos kutatás is akkor hatékony, ha nemzetközi szinten történik.

Franciaországnak igen hosszú a tengerpartja, az ország nemzetgazdasága, de környezetének tisztasága is nagymértékben függ a tengerektől. Érthető, hogy az EROS 2000-el párhuzamosan a CNRS égisze alatt egy nemzeti óceánkutató program is megvalósul „*Fulux oceanique*” fedőnéven. Ennek célja a tengerek kémiai elemeinek vizsgálata, tehát azoké az elemeké, amelyekre épül a tengeri élővilág. Ebben az esetben is modellezik az elemek körforgását: a tengervíz, az atmoszféra és a szárazföld viszonylatában. Folyamatosan mérik a hőmérsékleti, sótartalom, oxigéntartalom, zavarossági fok, valamint a klorofill tartalom értékeket. 1989-ben Pas-de-Calais partvidékén hajókról végzik a kutatásokat. 1990-ben a kémiai és szervesanyagokat kutatják a Földközi-tenger partvidékén, végül 1991-92-ben az Atlanti-óceán franciaországi partvidékén folytatják a kutatásokat. A „*Flux oceanique*” programban műhol-dak és óceánkutató hajók vesznek részt.

EROS en Mediterranée.
Sciences et Avenir, 1989. máj.

Dr. Simon Antal

OLVASTUK . . .

A VILLÁMCAPÁSOK TÉRKÉPE FRANCIAORSZÁGBAN TELEFON HÍVÁSRA MEGJELENIK A KÉPERNYŐN

A *Minitel* segítségével nyomon követhetjük a zivatarok mozgását. (A *minitel* telefonkészülékhez kapcsolódó tévémonitor, amely különféle, számítógépekben tárolt információk megjelenítését teszi lehetővé. Franciaországban jelenleg több mint négy millió ilyen készülék van az előfizetők birtokában.) Feltárcsázva a 3617 számot, és a Meteorage kódot, megjelenik a képernyőn Franciaország térképe, és azon pedig a villámcsapások helye. A szolgáltatás 1989. június 22-e óta vehető igénybe.

Ezek az adatok eddig csak a hivatalos szervezetek számára voltak hozzáférhetőek (Elektromos Művek, Atomenergia ügynökség, Honvédelmi Minisztérium, stb.) most már a nagyközönség számára is. Így például: mezőgazdászok, közúti és vízi fuvarozók, vállalatok, amelyeket súlyosan érint az áramkimaradás. A villámcsapás információja a becsapódást követő nyolcadik másodpercben már megjelenik a képernyőn. Ez a gyorsaság lehetővé teszi a zivatarok vonulásának azonnali megfigyelését.

A Franklin cég 18 érzékelő állomást létesített az ország területén, olyan eloszlásban, hogy az észlelés az egész területre kiterjedhessen. Minden egyes villámcsapást több érzékelő állomás regisztrál, és 2-3 kilométeres pontossággal lokalizál. Ezeket az információkat másodperceken belül a TRANSPAC hírközlő hálózat segítségével egy központba juttatják el, amely elemzi és ellenőrzi az adatokat, mielőtt lehetővé tenné, hogy a *Minitel* segítségével a nagyközönség rendelkezésére álljanak.

L'express, 1989. június 23-29.

Dr. Simon Antal

MAGYARORSZÁG IDŐJÁRÁSA

1990 NYARÁN

Június hónap időjárása az átlagosnál hűvösebb, napfényben szegényebb, helyenként az átlagosnál csapadékosabb volt. A hónap középhőmérséklete 0,5 – 1 fokkal maradt el az átlagtól. Június első felében hűvös, borult idő volt, a napi középhőmérsékletek általában 1 – 3 fokkal voltak a sokévi átlag alatt, de az első dekád utolsó napjaiban (1990 júniusának leghidegebb időszakában) a negatív hőmérsékleti anomáliák a 4 – 5 fokot is elérték. Ezen időszakban a borultabb térségekben a napi maximumok csupán a 20 fokot, a naposabb vidékeken csak 20 – 25 fokot értek el. Június 18 – 22 táján néhány napra felmelegedett az idő, helyenként 30 – 32 fokos napi maximumokat regisztráltak, majd újabb lehűlés következett be. A hónap utolsó 3 napján valódi kánikulai idő uralkodott. Ezen időszakban országosan általában a nappali maximumok meghaladták a 30 fokot, és az országos havi maximumot (37,1 °C) a hónap utolsó napján Örkényben jegyezték fel. A havi napfénytartamösszegek a sokévi átlagtól kissé elmaradtak, különösen 1990 júniusának első két hetére jellemző borus, csapadékos idő miatt. Általában országosan 200 – 250 napfényes órát regisztráltak megfigyelőállomásaink, amely értékek 25 – 50 órával maradtak el a sokévi átlagtól. A júniusi csapadékmennyiség országos képe igen szeszélyes jelleget mutatott, a nyári zivatarok idején, zápor formájában kihulló csapadék foltszerű területi eloszlásának megfelelően. Nagycsapadéknak számítót (30 mm-t meghaladó) napi csapadékokat az ország több pontjáról (Romhány: 65 mm, Mencshely: 59 mm, Veszprém: 45 mm) jelentettek. A júniusban lehullott csapadékmennyiség csupán a Dunántúl nyugati felében (Győr-Sopron, Vas Veszprém és Zala megyékben), illetve Nógrádban enyhítette vala-

melyest a tavaly őszi óta kialakult rendkívüli szárazságot. Az ország középső területein a sokévi átlag 60 – 100 %-a, míg a keleti-északkeleti megyékben kevesebb mint a 60 %-a hullott le júniusban. A hónap elején tapasztalt riasztóan alacsony (40 %) talajnedvességi szint a hónap második dekádjára az esőzések és a kisebb párologtató képesség miatt emelkedett, de a hónap végére visszaesett a négy héttel azelőtti értékekre.

Július. Az átlagosnál kissé hűvösebb középhőmérsékletű, csapadékban szegény, átlagos napfénytartamú időjárás volt a jellemző 1990 júliusára. Július 1-én az országba belépett hidegfront hazánk számos térségében nagyerejű szélvihar kíséretében érkezett. 100 – 120 km/óra sebességű szellőket elsősorban a Balaton környékén, a főváros térségében, Bács, Szolnok és Békés megyékben regisztráltak. A vihar után lehült az idő, a hónap első dekádjában 1 – 1,5 fokkal maradtak el a középhőmérsékletek az ilyenkor megszokottól. A hónap közepén kissé felmelegedett az idő és az átlagosnál több napsütést észleltek. A hónap utolsó néhány napjában újra kánikulai meleg volt, az országos havi maximumot (36,6 °C) július 30-án Örkényből jelentették. Július első tíz napjában lehullott csapadék valamelyest növelte a talaj vízellátottságát. A következő időszakban csak foltokban egyszerűen eredt el az eső, amelynek a következményeként országosan a havi csapadékösszeg a sokévi átlag 70 %-a körül alakult. A havi napfénytartam 250 – 340 óra között változott. Az Északi-középhegység egyes területeit kivéve, országosan az átlagosnál több napsütéses órát regisztráltak. A hónap végére kritikussá vált a termőföldek vízellátottsága. A felső 50 cm-es rétegben 25 – 40 % között alakult a talajok víztelítettségének mértéke.

Augusztus folyamán igen száraz, az átlagosnál kissé melegebb, napfényben gazdag időjárás volt a jellemző. A havi középhőmérsékletek 19 – 23 fok között alakultak. A legmelegebbet (37,4 °C) 16-án Nagykáta, a leghidegebbet (4,8 °C) 10-én Füged jelentette. A hónap első tíz napjában folytatódott a július végén megkezdődött kánikula. A nappali felmelegedések országoszerre 30, 36 fok között alakultak. Átmenetileg augusztus 7. és 9. között hűvösebbre fordult az idő, azonban ezt követően visszatért a kánikula. E hónapban országosan 10 – 17 hőségnapot jegyeztek fel, amely mintegy másfél, helyenként kétszerese volt az átlagosnak. Kritikus mértékűvé súlyosbodott a tavaly őszi óta tartó rendkívüli szárazság. Augusztusban országos átlagban az ilyenkor megszokott csapadéknak csupán 38 %-a hullott le: az ország nagy részén 25 – 50 %-a, Komáromban, Somogyban és Tolnában kevesebb mint a 25 %-a, Vas megyében valamivel több mint az 50 %-a. 1989 október óta több mint 200 – 250 mm-rel kevesebb csapadék hullott, mint az átlagos és több mint 100 éve az idej volt az eddigi legszárazabb október-augusztusi időszak. Általában az átlagosnál több napsütést jegyeztek fel, az ország néhány térségéből rekordközeli magas napfénytartamokat jelentettek. Általában a talaj nedvességtartalma a hónap elején 25 – 35 % között alakult, (amely a Dunántúlon és néhány más területen a hónap végére 40 %-ra emelkedett), de egyes térségekben (Bács-Kiskun megye) 20 % alá esett különös indikátoraként az 1990-es püszítító aszálynak.

Nemes Csaba

Allomások	NAPSÜTÉS		CSAPADÉK					TALAJNEDVESSÉG				SZÉL Viharos na- pok száma
	Havi összeg (óra)	Eltérés az átlagtól	Havi összeg (mm)	Eltérés az átlagtól	Eltérés az átlag %-ában	Napok száma		Telítettség a szántóföldi hasznos vízkapacitás %-ában (0-50 cm-es réteg)				
						Csapadék > 1 mm	Csapadék > 5 mm	1-én	11-én	21-én	Utolsó napon	

1990.

JÚNIUS

Szombathely	216	-31	127	+46	157	12	7	52	113	98	78	2
Győr	247	-20	76	+8	112	11	5	31	63	51	40	2
Keszthely	238	-31	93	+14	118	11	6	41	66	54	44	0
Siófok	235	-44	45	-20	69	11	3	41	53	40	31	6
Pécs	246	-28	75	+9	114	12	6	32	68	50	35	0
Budapest	230	-43	54	-20	73	7	3	41	66	47	32	3
Szolnok	243	-37	61	-7	90	7	3	32	64	50	36	2
Szeged	249	-34	72	+9	114	13	3	34	41	50	40	1
Békéscsaba	265	-10	71	-3	62	11	6	41	65	62	43	1
Debrecen	242	-36	50	-26	66	7	4	30	45	41	30	5
Nyíregyháza	248	-30	29	-52	36	6	1	45	56	36	27	0
Miskolc	213	-45	53	-32	62	11	5	51	49	42	41	3

JÚLIUS

Szombathely	287	+22	57	-34	63	5	3	78	108	72	43	1
Győr	307	+18	35	-32	52	4	3	40	55	39	28	3
Keszthely	298	+3	67	-9	88	6	3	44	61	65	41	1
Siófok	297	-10	30	-26	54	5	2	31	48	35	25	10
Pécs	304	-7	31	-27	53	8	1	35	49	35	27	2
Budapest	307	-1	39	-14	74	6	4	32	49	37	24	6
Szolnok	309	-5	47	-5	90	6	4	36	58	42	29	2
Szeged	317	-5	70	+19	137	6	3	40	70	48	34	6
Békéscsaba	321	+10	70	+13	123	8	4	43	80	58	39	5
Debrecen	304	-5	56	-1	98	7	4	30	55	40	32	6
Nyíregyháza	291	-23	33	-30	52	8	1	27	42	36	25	2
Miskolc	249	-46	62	-4	94	8	4	41	66	46	31	4

AUGUSZTUS

Szombathely	312	+52	27	-51	35	6	2	43	36	38	36	1
Győr	327	+55	7	-51	12	3	0	28	26	24	22	3
Keszthely	323	+44	17	-54	24	2	1	41	30	25	28	1
Siófok	328	+42	17	-46	27	2	1	25	22	19	23	4
Pécs	319	+30	30	-23	57	2	2	27	29	23	27	1
Budapest	322	+38	20	-30	40	3	1	24	22	19	23	2
Szolnok	312	+29	32	-11	74	4	3	29	34	35	29	1
Szeged	316	+18	24	-23	51	5	2	34	31	32	29	4
Békéscsaba	319	+39	21	-25	46	5	1	39	32	38	31	1
Debrecen	308	+29	17	-44	28	3	2	32	29	24	24	3
Nyíregyháza	300	+20	17	-55	24	3	2	25	27	23	23	3
Miskolc	288	+28	28	-38	42	5	3	31	32	32	29	1

Állomások	HŐMÉRSÉKLET											
	Havi középérték	Eltérés az átlagtól	Abszolút maximum	Nap	Abszolút minimum	Nap	Absz. min. a talaj mentén	Nap	Napok száma*			
									1	2	3	4

1990.

JÚNIUS

Szombathely	17,3	-0,3	31,7	30.	6,6	2.	5,4	2.	9	1
Győr	18,3	-0,3	33,3	30.	7,0	1.	2,9	1.	11	3
Keszthely	18,4	-0,3	33,0	30.	6,0	1.	4,5	4.	13	3
Siófok	19,2	-0,1	30,1	30.	10,6	1.	8,1	1.	12	2
Pécs	18,6	-0,4	31,8	30.	8,5	1.	4,2	1.	12	2
Budapest	19,1	-0,2	34,0	30.	7,6	1.	3,2	1.	11	3
Szolnok	18,9	-0,6	33,8	30.	4,8	1.	2,6	1.	13	4
Szeged	19,0	-0,8	33,3	29.	6,1	1.	2,2	1.	14	5
Békéscsaba	18,5	-0,8	32,6	30.	5,4	1.	0,4	1.	13	3
Debrecen	18,2	-1,4	33,2	29.	3,5	1.	1,8	1.	12	5
Nyíregyháza	18,2	-0,8	32,5	29.	3,4	1.	-1,2	1.	12	4
Miskolc	17,8	-0,8	31,1	29.	3,8	1.	2,6	1.	9	1

JÚLIUS

Szombathely	19,1	-0,5	32,9	30.	7,6	12.	6,6	12.	18	4	0
Győr	19,5	-1,1	33,6	30.	9,3	8.	4,6	8.	20	4	0
Keszthely	19,7	-0,9	32,4	30.	8,7	7.	6,7	7.	21	7	0
Siófok	20,8	-0,5	32,4	31.	12,8	16.	10,2	15.	20	3	0
Pécs	20,2	-0,9	34,5	31.	9,0	8.	6,0	8.	21	5	0
Budapest	21,0	-0,5	33,7	30.	10,0	8.	5,4	15.	22	4	1
Szolnok	20,8	-0,8	34,5	1.	9,4	15.	7,5	16.	25	7	0
Szeged	20,4	-1,4	34,9	1.	8,4	8.	6,5	16.	27	8	0
Békéscsaba	19,9	-1,5	34,2	1.	8,4	16.	5,9	16.	24	5	0
Debrecen	20,1	-1,6	34,6	1.	7,9	16.	6,6	16.	23	4	0
Nyíregyháza	19,9	-0,9	33,5	30.	8,2	15.	4,5	15.	23	4	0
Miskolc	19,7	-0,9	32,9	30.	10,5	15.	9,3	15.	18	4	1

AUGUSZTUS

Szombathely	20,3	+1,3	33,2	14.	9,6	10.	7,1	10.	25	12	0
Győr	21,0	+1,1	34,1	14.	8,6	19.	6,1	10.	25	12	0
Keszthely	21,0	+0,6	32,7	14.	8,0	19.	6,6	19.	28	12	0
Siófok	21,5	+0,7	31,6	1.	12,2	25.	10,6	10.	26	4	3
Pécs	21,1	+0,5	32,7	17.	10,0	19.	6,2	19.	25	12	0
Budapest	22,2	+1,5	33,4	14.	11,1	19.	6,2	19.	26	14	1
Szolnok	21,1	+0,1	33,3	15.	10,4	10.	8,2	25.	26	15	0
Szeged	20,5	-0,6	34,6	17.	9,4	19.	6,6	10.	27	17	0
Békéscsaba	20,1	-0,7	32,9	15.	8,1	25.	5,1	25.	26	9	0
Debrecen	20,4	-0,4	34,0	17.	8,9	25.	7,4	25.	25	13	0
Nyíregyháza	19,9	-0,3	33,4	7.	7,9	25.	4,5	25.	24	12	0
Miskolc	20,5	+0,6	32,9	16.	9,5	10.	8,5	10.	23	9	0

*Napok száma: Június 1. max. hőmérséklet \geq 25 fok 2. max. hőmérséklet \geq 30 fok Július – Augusztus 1. max. hőmérséklet \geq 25 fok 2. max. hőmérséklet \geq 30 fok 3. min. hőmérséklet \geq 20 fok

A LÉGKÖR 1990 ÉVI SZÁMAINAK TARTALOMJEGYZÉKE

XXXV. évfolyam 1. szám

Dévényi Dezső: Az Európai Középtávú Időjárás Előrejelző Központ, I. rész	2
Tóth Róbert: Helyi szelek Földünkön, III. rész	7
Dr. Haszpra László: Láttam Vallabit (szerkesztőnk ausztráliai élménybeszámolója), I. rész	10
Tóth Róbert: Kislexikon (folytatás a 24. oldalon)	16
Rác Lajos: A történeti korok éghajlatának reprodukálása levéltári források alapján	17
Dr. Csomor Mihály: 100 éve történt	21
Dr. Zách Alfréd: Hogyan ünnepelte az intézet fennállásának 75. évfordulóját	22
Dr. Weidinger Tamás: Országos diákköri konferencia Debrecenben	24
Tóth Róbert: Kislexikon	24
Nemes Csaba – Dr. Stollár András: Rendkívüliségek hazánk időjárásában 1989-ben	25
Dr. Simon Antal: Olvastuk	28
Fotópályázat	29
Dr. Kozma Ferencné: Nyugalomba vonult	29
Bézsényi Ákos: Magyarország időjárása 1989 őszén	30

XXXV. évfolyam 3. szám

Tóth Róbert: Helyi szelek Földünkön, IV. rész	2
Tóth Róbert: Kislexikon	5
Dévényi Dezső: Az Európai Középtávú Időjárás Előrejelző Központ, III. rész	6
Dr. Faragó Tibor: Olvastuk	13
Dr. Bartha Imre: Néhány szó a veszélyjelző rendszerek és a viharjelzések fontosságá- gáról	14
Dr. Böjti Béla: Kiegészítés Bartha Imre cikké- hez	16
Dr. Csomor Mihály: 100 éve történt	16
Makra László: Indonéziai mozaik, I. rész	17
Fotópályázat	21
Dr. F. Iványi Zsuzsa – Dr. Szalai Sándor – Dr. Mika János: Éghajlatváltozékonyság és éghajlatváltozás, I. rész	22
Dr. Bartha Imre: Dr. Böjti Béla nyugállomány- ba vonult	28
Mezősi Miklós: Olvastuk	29
Tölgyesi László: Magyarország időjárása 1990 tavaszán	30

XXXV. évfolyam 2. szám

Dévényi Dezső: Az Európai Középtávú Időjárás Előrejelző Központ, II. rész	2
Kislexikon	7
Dr. Ambrózy Pál: Meteorológiai világnap 90: Éghajlat és elemi csapások	8
Takács Ágnes: Meteorológiai előrejelzések a katasztrófák elleni védekezéshez	9
Kislexikon	11
Dr. Haszpra László: Láttam Vallabit (szerkesztőnk ausztráliai élménybeszámolója), II. rész	12
Novák János: A harmat kialakulása és időtar- tama almaállományokban	21
Olvastuk	23
Dr. Zách Alfréd: Első igazgatónk – Dr. Schenzl Guidó – halálának századik évfordulóján	24
Bicskei Attiláné és Turányi Márta: A télről technikusi szemmel	27
Dr. Maller Aranka, Dr. Ambrózy Pál: 1989 évi Steiner Lajos emlékérmesek	28
Bézsényi Ákos: Magyarország időjárása 1989– 1990 telén	30

XXXV. évfolyam 4. szám

Tóth Róbert: Meteorológia és sport, I. rész	2
Tóth Róbert: Kislexikon	5
Bicskei Attiláné és Turányi Márta: Tenger- ségére vonatkozó középtávú előrejelzések értékelése	6
Dévényi Dezső: Az Európai Középtávú Időjárás Előrejelző Központ, IV. rész	10
Olvastuk	14
Makra László: Indonéziai mozaik, II. rész	15
H. Zsikla Ágota: Viharjelzés a Balatonnál 1990-ben	21
Dr. Zách Alfréd: Mészáros Lázár miniszter egykori javaslata a meteorológiai társaság alapítására	22
Dr. F. Iványi Zsuzsa – Dr. Szalai Sándor: Ég- hajlat változékonyság és változás, II. rész	23
Dr. Simon Antal: Olvastuk	27
Nemes Csaba: Magyarország időjárása 1990 nyarán	29
A Léggör 1990 évi számainak tartalomjegyzéke	32

