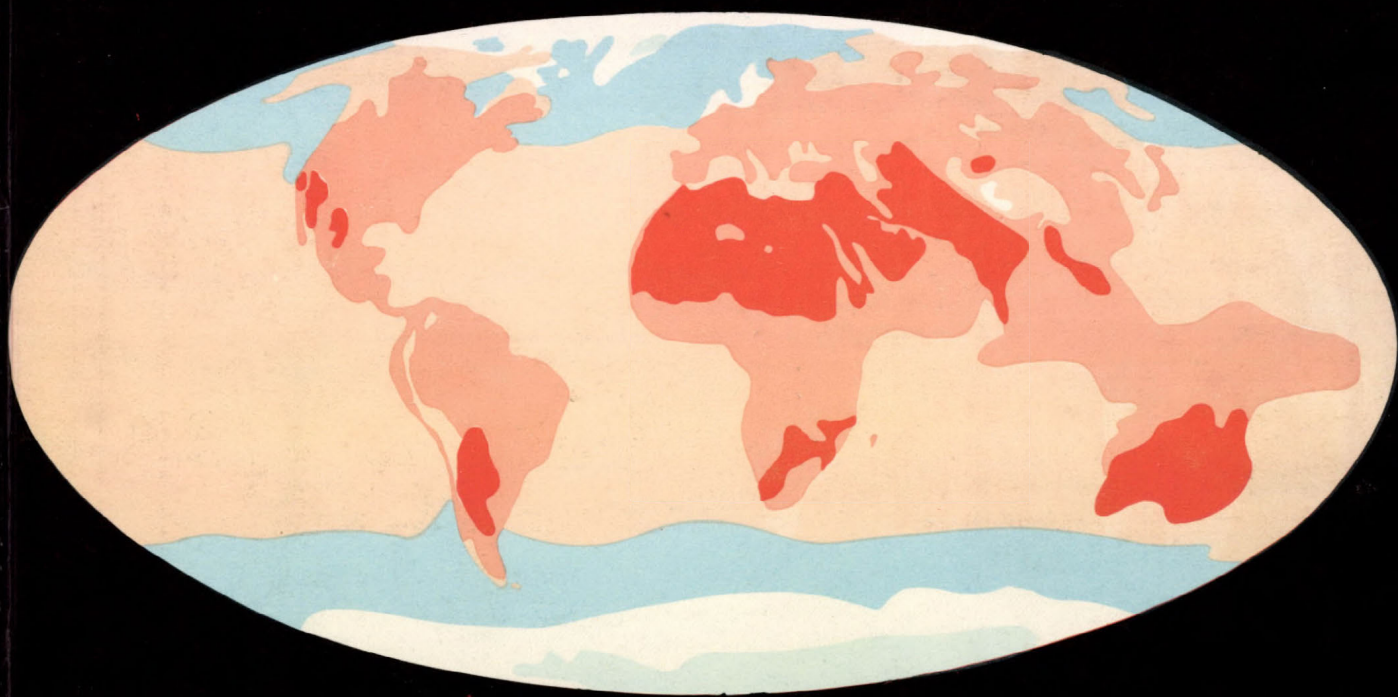
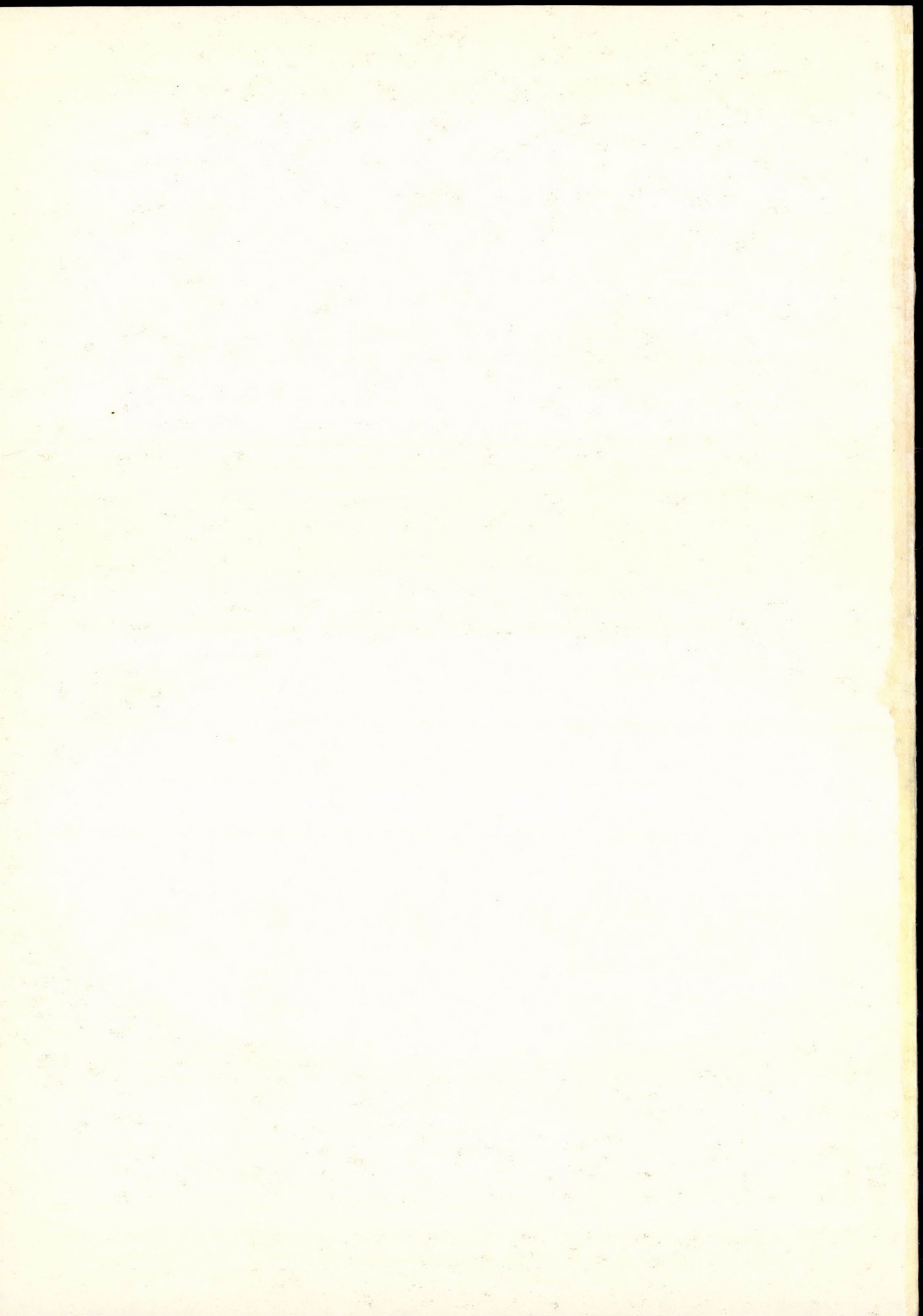


LÉGGÖR

XXVI. évfolyam

1981. 1. szám





LÉGKÖR

Megjelenik negyedévenként

XXVI. évfolyam 1981. 1. szám

Felelős szerkesztő:

Dr. Ambrózy Pál

a szerkesztő bizottság elnöke

Operatív szerkesztők:

Dr. Csomor Mihály

Dr. Szabó Emilné

Szerkesztő bizottság:

Bóna Márta

Bozó Pál

Dunay Sándor

Kapovits Albert

Dr. Kozma Ferencné

Mezősi Miklós

Dr. Rákóczi Ferencné

Schirokné Kriston Ilona

Technikai szerkesztő:

Máthé Gyuláné

Grafika és tipográfia:

Lifka Mihályné

Kádiné Honyák Ágnes

ISSN 0133-3666

A kiadásért felel:

Barát József, az OMSZ elnöke

Készült:

Az Országos Meteorológiai Szolgálat

Házinyomdájában

1800 példányban

Évi előfizetési díja: 128,- Ft

Msz: 81.146

AZ
ORSZÁGOS
METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT
SZAKMAI
TÁJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

A címlapon:

AZ „ÉGHAJLATI VILÁGPROGRAM” EMBLÉMÁJA

Dr. Czelnai Rudolf: 25 éves a Légkör	2
Czelnai Rudolf a WMO-ban	3
Barát József az OMSZ elnöke	3
Lépp Ildikó: Éghajlati világprogram. A nemzetközi meteorológiai együttműködés tíz évre szóló új célkitűzése	4
Dr. Szakács Györgyné: A hótakaró éghajlati jellemzői Kékestetőn	7
Bozó Pál: Kislexikon	11
Dr. Dunkel Zoltán: Szennyezőanyagok lokális terjedésének modellezése szélcsatornában	12
Kapovits Albert, Kovács Sándor, Dr. Tóth Pál: FM 12-VII SYNOP/FM 13-VII SHIP	16
Mezősi Miklós: Levél Afrikából. Három hónap Addisz Abebá-ban, a 63450-es állomáson	19
Kerényi Nárcisz, Vadkerti Ferenc: Novemberi tél – novemberi tavasz	22
Szalma Jánosné: Az időjárás szélsőségei Magyarországon, 1980	24
Balázs Éva, Deák Valéria: A magyar nyelvű meteorológiai irodalom kezdetei II.	26
Völgyesi Sándor: A Sajó-köd	29
Olvastuk . . .	31
100 éve történt	31
Bucsy József (1914-1981)	32
Máhr Jenő (1929-1981)	32
Magyarország időjárása 1980 őszén	33
A Légkör 1979. és 1980. évi számainak tartalomjegyzéke	42

25 ÉVES A LÉGKÖR

Negyedszázada, 1956 januárjában jelent meg az akkori Országos Meteorológiai Intézet „LÉGKÖR” című folyóiratának első száma. Akinek még birtokában van ez a ma már igen becses füzet, az az első oldalon Dr. Dési Frigyes igazgató „Beköszöntő” c. írását olvashatja. Ebből kitűnik, hogy az új folyóirat megszületésében – közvetve – a nagy hagyományú „IDŐJÁRÁS” című szaklap fokozatos profilváltása is szerepet játszott. Az akkoriban felmerült kérdés, amely ma sem tekinthető még teljesen megoldottnak, nagyjából a következő volt:

Az 1897 óta rendszeresen megjelenő IDŐJÁRÁS, Európa egyik legrégebb meteorológiai szaklapja, az ötvenes évek derekán az addigi (részben tudományos ismeretterjesztő) jelleget kezdte feladni, és egyre inkább a hazai tudományos kutató munkák eredményeinek közlésére állt át. Ennek az volt a nyíltan bevallott és eléggé merész célja, hogy a hazai kutatások számára nemzetközileg is elismert és jegyzett orgánium jöjjön létre.

Korunk nemzetközi tudományos versengése közepette az efféle cél elérése egyáltalán nem könnyű, viszont régen érzékelhető volt már, hogy másként a hazai kutatás nem tud (vagy igen nehezen tud) majd bekapcsolódni a nemzetközi tudományos vérkeringésbe.

Most utólag megállapíthatjuk, hogy az IDŐJÁRÁS az itt említett célt némiképp el is érte, ami a rendelkezésre álló erőket és eszközöket figyelembe véve tiszteletreméltó sikernek számít.

Azonban a fentemlített profilváltás másrésztől jogos elégedetlenséget váltott ki az IDŐJÁRÁS hazai olvasóinak széles táborában. Az elvont tudományos cikkek – amelyek ráadásul sokszor idegen nyelveken láttak napvilágot – csak az érintett szakterületek specialistáihoz szóltak, és kevésbé érdekelték a meteorológusok nagyobb részét, vagy pláne a meteorológia iránt érdeklődő nem-meteorológusokat. Sokan és eléggé világosan kifejezésre is juttatták, hogy továbbra is igényelnék a meteorológiai tárgyú ismeretterjesztő cikkeket, csakúgy mint a meteorológiával összefüggő fontosabb hazai és nemzetközi eseményekről szóló híradásokat.

Talán nem lett volna indokolatlan, ha a LÉGKÖR annak idején elsődlegesen a fenti probléma megoldására jött volna létre. Ámde abban az esetben az új lap engedélyeztetésének szokásos adminisztratív ceremóniáját is végig kellett volna csinálni, és ez nem látszott ésszerűnek, amikor még az sem volt biztos, hogy sikerül-e tényleg egy ilyen típusú folyóiratot életben tartani, és megfelelő színvonalú cikkekkal megtölteni. Ezért az az elképzelés alakult ki, hogy a LÉGKÖR-t szerényen az Országos Meteorológiai Intézet „szakmai tájékoztatójaként” kell elindítani – külső terjesztésre nem is számítva – és a benne megjelenő cikkekkal elsődlegesen a megfigyelőhálózat észlelőinek érdeklődését kell kielégíteni. Mindenesetre ezt a feladatot kapta az új lap mindössze három tagú első szerkesztő bizottsága, – amelyről nagy meglepetéssel nemrég fedeztem újra fel, hogy dr. Hajósy Ferenc és Szilágyi Tibor mellett magam is tagja voltam.

Ha kellő időt hagyunk eltelni, az elért eredmények – összességükben – mindig impozánsak. Ez esetünkben is érvényes. Az elmúlt 25 év alatt a LÉGKÖR hasábjain közel ezer cikk látott napvilágot. Ezek megírásában kb. 550 meteorológusunk, technikusunk és észlelőnk vett részt, vagyis egy-egy szerző átlagosan két cikket írt. Ez az átlag azonban nagy különbségeket takar. Ha a szerzőket név szerint megszámláljuk, rögtön szemünkbe tűnik, hogy a cikkeknek mintegy felét néhány tucat munkatársunk írta.

Az első évben a füzetek negyedévenként jelentek meg. Azután 1957-től 1959 végéig megpróbálkoztunk a két-havonkénti megjelenéssel, míg nyilvánvalóvá nem vált, hogy a beérkező cikkek száma évi hat füzet megjelenéséhez nem ad elégséges alapot. Sajnos a lap formátumát is kénytelenek voltunk változtatgatni, ami alapvetően helytelen dolog. Az első években a formátum a maival volt azonos, de a gyenge papírminőség miatt a füzetek rendkívül barátságtalanul néztek ki. Akkor úgy gondoltuk, hogy a lapméret csökkentése árán is érdemes a külső megjelenést tetszetősebbé tenni. Ezért aztán – mint ismeretes – a LÉGKÖR 1960-tól kezdve 18 éven át kis formátumban jelent meg. Ma már bevallhatjuk, hogy ez azért is jó volt, mert a kisebb füzeteket könnyebb volt cikkekkal megtölteni. Ugyanis az a tematikai korlátozás, amely abból ered, hogy az észlelőkkel való szakmai kapcsolattartás volt az elsődleges cél, rendkívül behatárolta a szóbajóhető szerzők és cikkek körét.

Az elmúlt években az ismeretterjesztő funkcióval kapcsolatos eredeti probléma, amely az IDŐJÁRÁS profilváltásakor jelentkezett először, s a LÉGKÖR szárnyrabocsátását némiképp kezdettől fogva motiválta, újra és újra felmerült. Így pl. a Magyar Meteorológiai Társaság ülésein is szóba került, hogy ideje volna az IDŐJÁRÁS eredeti szerepkörét valamivel újra betölteni. Számos tapasztalat hívta fel a figyelmet arra, hogy a meteorológiai közműveltséget fokozni kell, és ennek egyik hatásos eszközét kétségtelenül a meteorológiai ismeretterjesztő irodalom fejlesztésében kell keresnünk. Emellett a meteorológia tudományának utóbbi évtizedekben elért szinte fantasztikus eredményei újult érdeklődést váltottak ki a széles publikum körében, amire a meteorológusoknak valamivel reagálniuk kellett. Természetes volt a gondolat, hogy az ezzel kapcsolatos igények kielégítésére a LÉGKÖR lehetne az egyik legjobb eszköz, feltéve, hogy sikerül tartalmilag gazdagítani és színvonalát emelni. Időközben ehhez a technikai feltételek is megértek. A KMI Nyomdájának képzett és igényes munkatársai maguk jelentkeztek, hogy már a korábbiaknál jóval nagyobb feladatokra is tudnának vállalkozni.

Ilyen előzmények után, 1978 folyamán alakult ki végre a konkrét elképzelés arra vonatkozóan, hogy lapunkat az észlelőhálózat szakmai tájékoztatójából általános meteorológiai ismeretterjesztő folyóirattá fejlesszük. Ezt az elképzelést 1979. január 1-től meg is valósítottuk, sőt a lap ismeretterjesztő folyóiratként való engedélyeztetése is megtörtént. Ennek eredményeképpen a LÉGKÖR akkorát változott, hogy szinte új folyóiratként jelent meg. Terjedelme növekedett, formája, külalakja rendkívül megnyerővé vált, és a benne megjelenő cikkek nagyfokú tartalmi gazdagodásról tanúskodnak. E változásokra az olvasók tábora meglepetéssel, örömmel és meglepedéssel reagált. A kedvező fogadtatás szemlátomást ösztönzőleg hatott vissza az új szerkesztő bizottságra és a cikkek szerzőire, nem is beszélve a Nyomda kiváló és lelkes szakembereiről, akik a LÉGKÖR-t legkedvesebb gyermeküknek tekintik.

E jubileumi visszapillantás ívét azzal zárhatnám, hogy 25 év után végre van olyan magyar nyelvű meteorológiai ismeretterjesztő folyóiratunk, amelyről mindig álmotunk. Ez azonban nem volna teljesen igaz. Ámbátor kétségtelen, hogy a LÉGKÖR nagyot ugrott előre színvonalban, külsőségekben s tartalomban egyaránt, de még nem igazán olyan, amilyennek álmodni szeretnénk. Bőven akad itt még erőfeszítéseket kívánó, jó szakemberhez méltó feladat. Ez elsősorban a Szerkesztő Bizottság gondja, de az egész hazai meteorológus közösség ügye. Az ismeretterjesztés legalább annyira művészet mint tudomány. Ebben jártasságra kell szert tenni, és ez még hátra van. Mindehhez teljes szívből sok sikert kívánok a Szerkesztő Bizottság tagjainak, a Nyomda kollektívájának és mindazoknak, akik szerzőként vagy más módon a közös feladat végrehajtásának részeseivé váltak, vagy válnak a jövőben.

Dr. Czelnai Rudolf

CZELNAI RUDOLF A WMO-BAN

Az Országos Meteorológiai Szolgálat élén több mint hét éven keresztül kifejtett tevékenység után Dr. Czelnai Rudolf felmentését kérte az elnöki tisztségből, hogy a Meteorológiai Világszervezet (WMO) genfi titkárságán megpályázza a szervezet tudományos és technikai programjainak igazgatói állását. Felmentése alkalmából — sikeres tudományos, szervező és vezető tevékenységéért — a Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa a Munka Érdemrend arany fokozatát adományozta Czelnai Rudolfnak. A kitüntetést Dr. Székér Gyula, az OMF elnöke adta át az OMSZ-ban január 30-án rendezett ünnepségen.

Czelnai Rudolfnak, aki sokáig szerkesztőbizottsági tagja, majd felelős kiadója volt a Léggörnek, sok sikert kívánunk új munkakörében.

BARÁT JÓZSEF AZ OMSZ ELNÖKE

Czelnai Rudolf távozásával egyidőben, február 1-i hatállyal Barát József elnökhelyettes kapott kinevezést az OMSZ vezetésére. Kozák Béla a szolgálat első elnökhelyettese, dr. Antal Emánuel, aki eddig a Központi Léggörfizikai Intézet igazgatóhelyettese volt, második elnökhelyettes lett.

Felelősségteljes munkájukhoz sok sikert kíván a szerkesztőbizottság.

ÉGHAJLATI VILÁGPROGRAM

A nemzetközi meteorológiai együttműködés tíz évre szóló új célkitűzése

Az éghajlat, közelebbről az *éghajlatváltozás* és az *éghajlat-ingadozások* kérdése az elmúlt évtizedben mindinkább a nemzetközi érdeklődés középpontjába került. Ez részben annak tulajdonítható, hogy a Föld egyes helyein szélsőséges, sőt olykor katasztrófális következményekkel járó éghajlati ingadozások fordultak elő: a SAHEL övezetben a csapadékos időszak sorozatos kimaradása, a Gangesz síkságán a tartós esőzések és az ezt követő árvizek, Észak-Amerikában az egymást követő szokatlanul zord és havas telek, valamint Afrika szemi-arid területein az időjárásra igen érzékeny sáskák tömeges megjelenése. Mindez aggodalmat keltett az emberiségben, mert feltételezték, hogy egy olyan kedvezőtlen irányba történő éghajlatváltozás indult meg, amely komoly mértékben befolyásolni fogja az emberiség létét és jövőjét.

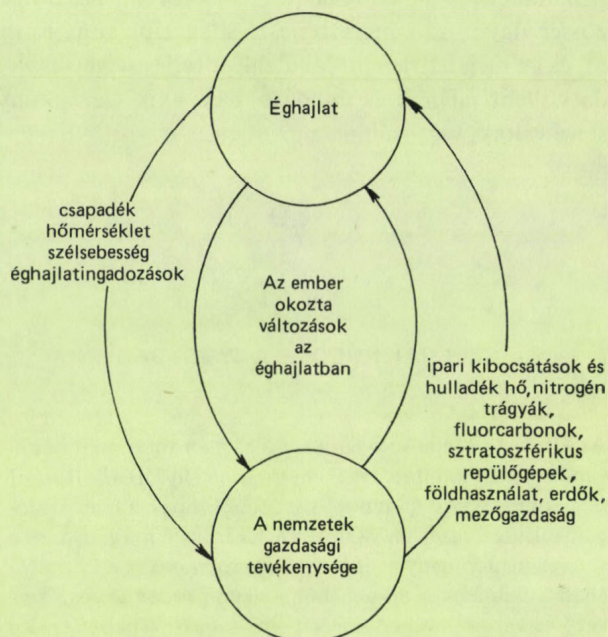
Bár az emberiség figyelemreméltó előrehaladást ért el a tudomány és a technika területén, rá kellett döbbsennie, hogy gazdasági és szociális jóléte még mindig jelentős mértékben függ az éghajlattól, és ez a függőség még nagyobb jelentőségűvé válik, ha a világ növekvő népességének az igényeit is figyelembe vesszük. Ezen kívül a gazdasági vezetők és a szociológusok felismerték az éghajlati ismeretek alkalmazásának a nemzetgazdaság tervezésében játszott fontos szerepét.

Az éghajlat része a természeti környezetnek, amelyben az emberi társadalom kialakult és fejlődött. Az emberiség hasznosítja a kedvező éghajlat előnyeit, viszont érzékenyen reagál annak változásaira, illetve ingadozásaira. Nyilvánvaló tehát, hogy az éghajlat mindig fontos eleme volt és lesz az emberi környezetnek. Ezek után miért éppen napjainkban van szükség egy olyan új, nemzetközi kezdeményezésre mint az *Éghajlati Világprogram*? Ennek több oka van:

- a világ gyorsan szaporodó népessége, a növekvő életszínvonal egyre jobban igényli a környezet véges erőforrásait, így az éghajlatnak mint természetes erőforrásnak a jelentősége egyre nagyobb;
- maga az emberi tevékenység is megváltoztathatja az éghajlatot, ezért meg kell tanulni, hogy miként kerülhetők el a nemkívánatos éghajlati hatások, és meg kell tervezni, hogy hogyan éljünk velük, ha azok elkerülhetetlenek bizonyulnak;

- a múlt éghajlatának tanulmányozása megmutatta, hogy éghajlatváltozás és éghajlat-ingadozások térben és időben széles határok között mindig előfordultak, és ezért valószínű, hogy jelentős természeti változások a jövőben is előfordulnak;
- olyan eszközök állnak most már rendelkezésünkre, amelyek segítségével az éghajlat és annak az emberi társadalommal való kapcsolatai jobban megismerhetők. Ezek között említhetjük azt az új technikát, amely lehetővé teszi a földfelszín, a légkör és az óceánok globális megfigyelését, valamint az így nyert adatok gyűjtését, továbbítását, tárolását, feldolgozását és mindezek után azok értelmezését is;
- a technikai előnyök az elméleti megismerés előrehaladásával társultak, és így lehetővé vált az éghajlat viselkedését szimuláló modellek kifejlesztése.

Felismerve az éghajlatváltozással és éghajlat-ingadozásokkal összefüggő világgazdasági és globális környezeti problémákat (1. ábra), amelyeket különböző tudományos konfe-



1. ábra:
A gazdasági tevékenység hatása az éghajlatra és az ebből eredő visszahatás

renciákon már felvetettek (pl. *Környezetvédelmi Konferencia*, Stockholm 1972, *Világélelmészeti Konferencia*, Róma 1974 stb.), valamint figyelembe véve a fent említett igényeket és lehetőségeket, a Meteorológiai Világszervezet

VII. Kongresszusa (1975) egyik határozatában azt a feladatot tűzte a Végrehajtó Bizottság és a Főtitkár elé, hogy az érdekelt nemzetközi szervezetekkel együttműködve dolgozzon ki részletes tervet az éghajlat fokozottabb tanulmányozására.

Az intenzív tervező munka egyik fontos állomása volt az 1979 februárjában Genfben megtartott *Éghajlati Világkonferencia* – az éghajlat és az emberiség szakértőinek konferenciája – amelyen számos nemzet és nemzetközi szervezet több mint 350 szakértője vett részt. A konferencián a különböző tudományágakat képviselő szakemberek kifejtették a nézeteiket az éghajlatváltozásról és éghajlatingadozásról, valamint ezeknek a világ társadalmára gyakorolt várható hatásairól. Ezek után megvitatták az éghajlatról alkotott ismereteink mai állását abból a célból, hogy ezeket az ismereteket más tudományágak ismeretanyagával összeötvözve elősegítse az éghajlat mélyebb megértését, és felmérje az emberi tevékenységre és a környezetre gyakorolt hatását. Az előadások, az azt követő viták, valamint az éghajlati tudomány értékelése alapján a szakértők szűkebb köre operatív tervet dolgozott ki a nyolcvanas évekre. Ezt a tervet, az *Éghajlati Világprogramot (World Climate Programme)* a Meteorológiai Világszervezet 1979 májusában összeült kongresszusa vitatta meg, és mint a WMO egyik fő programját fogadta el.

Az *Éghajlati Világprogramot* a következő részprogramok alkotják:

- az éghajlati adatprogram;
- az éghajlati alkalmazások programja;
- az éghajlati hatások tanulmányozásának programja;
- az éghajlatváltozás és az éghajlatingadozások kutatásának programja (ez utóbbit *Éghajlatkutatási Világprogramnak* is nevezik).

A kongresszus hangsúlyozta, hogy bár az Éghajlati Világprogram a WMO irányításával valósul meg, az éghajlat kérdésének tanulmányozásában a meteorológián kívül más tudományág is érdekelt. Ezért szükséges, hogy a programban több nemzetközi szervezet (pl. az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezete (FAO), a Tudományos Egyesületek Nemzetközi Tanácsa (ICSU), az ENSZ Környezetvédelmi Programja (UNEP), az ENSZ Nevelési, Tudományos és Kulturális Szervezete (Unesco), Egészségügyi Világszervezete (WHO, stb.) is részt vegyen. Az ICSU elsősorban az Éghajlatkutatási Világprogramba kapcsolódik be, erről külön egyezmény jött létre a két szervezet között. Igen jelentős ezenkívül az UNEP hozzájárulása az éghajlati hatások tanulmányozásának programjához.

Éghajlati adatprogram

Az elkövetkező tíz évre tervezett Világprogram éghajlati adatprogramjának a célja az, hogy továbbfejlessze és tökéletesítse az éghajlati adatok megszerzését és hozzáférhetőségét a Világprogram többi összetevője számára. E cél elérése érdekében a következő feladatokat kell nemzeti vagy regionális szinten elvégezni: ki kell jelölni a százéves vagy annál hosszabb éghajlati adatsorokat, és meg kell vizsgálni ezek minőségét és homogenitását, majd biztosítani kell, hogy ezek az adatok hozzáférhetőek legyenek mind kézi, mind

számítógépes feldolgozásra. Éghajlati és hidrológiai állomáshálózatot kell létesíteni, és meg kell szervezni az óceánok fölötti megfigyeléseket, a meglévőket pedig tovább kell fejleszteni. Részletes adatkezelési tervet kell kidolgozni, és elő kell segíteni a nemzetközi adatcserét. Fel kell kutatni a nem-meteorológiai (pl. hidrológiai, geofizikai, társadalmi-gazdasági, stb.) adatok forrásait, és ezekről adatkatalógust kell készíteni. Végül elő kell segíteni az új megfigyelési technológia kialakítását, különösen az éghajlat globális skálán történő nyomonkövetésére alkalmas űrtechnológiát.

Nyilvánvaló, hogy az Éghajlati Világprogram sikere nagymértékben függ egy olyan hatalmas és sokrétű adatbázis fejlettségétől és hozzáférhetőségétől, amely tartalmazza a meteorológiai, oceanográfiai, hidrológiai és geofizikai adatokat is. A nemzetközi együttműködés elsődleges célja, hogy ezeket az adatokat megszerze annak érdekében, hogy a Föld jelenlegi éghajlatát és az éghajlat további alakulását vizsgálja. Másodlagos célja, hogy olyan adatokhoz jusson hozzá, mint pl. biológiai és ökológiai, valamint szociológiai és ökonómiai adatok, amelyeknek megszerzése túlnyúlik a WMO hatáskörén, de a megfelelő nemzetközi szervezetek közreműködésével megszerzhető. Ezen kívül nagy gondot kell fordítani a meglévő éghajlati hálózat továbbfejlesztésére, különös tekintettel a mesterséges holdakra.

Annak érdekében, hogy a jelenlegi globális éghajlat figyelemreméltó trendjét idejében felmérhessük, és majd előre jelezhessük, ki kell dolgozni az adatok összehasonlításához szükséges módszereket, valamint ki kell alakítani az adagyűjtés, a minőségi ellenőrzés, az adattárolás és adatcserre egységes formáit.

Éghajlati hatások tanulmányozásának programja

Az éghajlati hatások tanulmányozásának feladata, hogy kiderítse az éghajlati vizsgálatok fontosságát a gazdasági tervek és célkitűzések racionális kialakításában. A világ különböző területein, ahol a természetes környezet, a társadalmi struktúra vagy a gazdasági rendszerek és a fejlettség foka nem azonos, az éghajlat ingadozásainak és változásának más és más hatása és visszahatása lehetséges. Ennek felmérése érdekében tökéletesíteni kell ismereteinket az éghajlatingadozásoknak és éghajlatváltozásnak a természetre és az emberiségre gyakorolt elsődleges hatását illetően, mint pl. mezőgazdaság, vízháztartás, energia, ökológia és környezet, stb. Tovább kell fejleszteni az éghajlatingadozás és éghajlatváltozás, valamint a társadalmi-gazdasági tevékenység kölcsönhatására vonatkozó ismereteinket. Tökéletesíteni kell az alkalmazott módszereket esettanulmányok és modellek segítségével, hogy ezáltal az éghajlati, környezeti és társadalmi-gazdasági tényezők közötti kölcsönhatás megértését kimélyítsük és szimulálását tökéletesítsük. Meg kell határozni továbbá a különböző fejlettségi fokon és különböző természeti környezetben élő társadalmak azon jellemvonásait, amelyek vagy különösen támadhatóvá vagy különösen ellenállóvá teszik őket az éghajlatingadozással vagy éghajlatváltozással szemben, hogy ilymódon a változások által adott előnyök és lehetőségek kihasználhatóvá váljanak.

Az éghajlati hatások analízisének alkalmazott módszerek úgy kell kiválasztani, hogy azok hatékonyak, következetesek, összehasonlíthatók és továbbfejleszthetők legyenek. Figyelembe kell venni még azokat a tudományágakat is, amelyek segítségével az éghajlati hatások tanulmányozása eredményesebbé tehető.

Éghajlati alkalmazások programja

A világon már sok helyen elegendő adat áll rendelkezésre ahhoz, hogy alkalmazott éghajlati szolgáltatásokat nyújtsanak. Ezek az adatok felbecsülhetetlen értékűek a vezetés napról napra történő döntéseinek, valamint a szociális és gazdasági fejlődés tervezésének. Az éghajlati információk felhasználásával ugyanis a tervezők és az operatív vezetők csökkenthetik a társadalom sebezhetőségét, amelyet az éghajlati szélsőségek okoznak.

Különleges célkitűzése az éghajlati alkalmazások programjának, hogy felvilágosítsa a felelős vezetőket erről, és biztossítsa őket, hogy a szükséges adatok és ismeretek rendelkezésre állnak. Ezért tudatosítani kell a felhasználóknak, hogy az éghajlati információk alkalmazásával potenciális előnyök nyerhetők. A globális skálájú terveknek a programba kell foglalni az éghajlati adatok alkalmazására vonatkozó új módszerek kifejlesztését, elsősorban az éghajlatra legérzékenyebb területeken.

Bár a tervezés és az operatív tevékenység majdnem minden területe érzékeny az éghajlatra, a legérzékenyebb az élelmiszer előállítás, a vízgazdálkodás, az energia, az emberi települések és az egészségügy. E területek bármelyikének a kiszolgáltatásánál a klimatológusoknak hidrológusokkal, agrónomusokkal, mérnökökkel, stb. kell együttműködniük, és csak az együttesen kifejlesztett erőfeszítések tehetik elérhetővé az Éghajlati Világprogram célkitűzéseit.

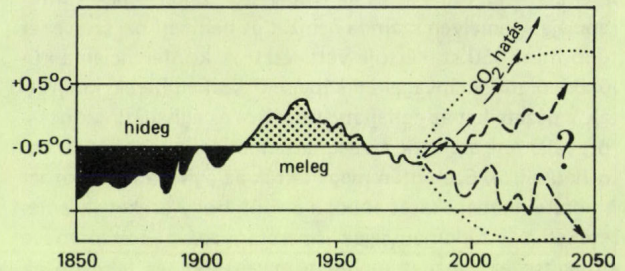
Éghajlatkutatási világprogram

Szociális és gazdasági életünk érzékenyen reagál az éghajlat minden változására, viszont az emberi tevékenység is befolyásolja, sőt módosíthatja a helyi, a regionális és a globális éghajlatot. Ahhoz, hogy ezeket a hatásokat és kölcsönhatásokat felmérhessük, meg kell ismernünk az éghajlat mechanizmusát, és meg kell állapítanunk, hogy hol, miért és hogyan fordulnak elő éghajlatváltozások és éghajlatingadozások. Ezeknek az ismereteknek az alapján meg kell kísérlni az éghajlat előrejelzését, valamint annak a felismerését, hogy az esetleges változások milyen következményekkel járhatnak.

Az Éghajlatkutatási Világprogram fő feladatai a következők:

- milyen mértékben jelezhető előre az éghajlat;
 - az ember befolyásának mértéke az éghajlatra (2. ábra).
- Ahhoz, hogy ezeket a feladatokat végrehajtsuk, tökéletesíteni kell ismereteinket a globális és regionális éghajlat és annak időszakos ingadozásait illetően, meg kell értenünk az ezeket előidéző mechanizmusokat. Meg kell állapítanunk az éghajlat nyilvánvalóan szignifikáns globális és regionális trendjeit. Fizikai és matematikai modelleket kell

kifejleszteni, amelyek alkalmasak az éghajlati rendszernek egy meghatározott tér és idő skáláján belüli szimulálására és előrejelezhetőségének a megállapítására. Végül meg kell vizsgálni az éghajlatnak a lehetséges természetes és ember által okozott kényszerekre való érzékenységét, és fel kell mérnünk azokat az éghajlatváltozásokat, amelyek valószínűleg meghatározott zavaró hatásokból származnak.



2. ábra:

Az évi átlagos globális hőmérséklet változása 1850 óta és a légköri CO₂ növekedése miatt várható melegedés trendje

A program átfogó célja, mint látható az, hogy eszközt nyújtson az éghajlat lehetséges jövőbeli változásainak előrejelzéséhez, és hogy minden emberi tevékenység tervezésében és irányításában felhasználják az éghajlati adatokat és ismereteket. Ez az egyes tudományok között eddig még nem tapasztalt méretű erőfeszítést és együttműködést igényel nemzeti és nemzetközi szinten egyaránt.

Az *Éghajlati Világprogram* széles körű tevékenységet foglal magában, és a nemzetközi testületek irányítását, koordinációját igényli. Ezt a feladatot a Meteorológiai Világszervezet vállalta magára.

A világ nemzetei számára azonnali igény, hogy a társadalmi és gazdasági fejlődés tervezésében mielőbb hasznosítsák az éghajlatot és az éghajlatváltozás már meglévő ismereteit. E téren azonban csak a kezdeti lépéseket tettük meg. Az adatok és a szakértelem különösen a fejlődő országokban hiányzik. Ezért a megfelelő módszerek átadása révén hozzá kell segíteni őket az Éghajlati Világprogramban való teljes részvételhez.

Befejezésül idézzük az Éghajlati Világkonferencia deklarációjának zárószavait, amelyek híven tükrözik a Világprogram tartalmát.

„Az emberiség hosszú időre szóló életbenmaradása a társadalom és a természet közötti harmónia megvalósításától függ. Az éghajlat környezetünknek csak egyik alkotó része, amelyet bölcsen kell hasznosítanunk. A környezet minden eleme mind közvetlenül mind közvetve hat egymásra. Bármely nemzeti vagy földrajzi terület természeti környezetének pusztulásában a társadalom nagymértékben érdekelve van, mert az az éghajlatot máshol is befolyásolja. A világ minden nemzetének együtt kell dolgoznia annak érdekében, hogy megőrizze a talajok termékenységét, hogy elkerülje a világ erdősegeinek, termőterületeinek és vízkészletének ésszerűtlen kihasználását, hogy megállítsa a sivatagosodást, és csökkentse a légkör és az óceánok szennyeződését. Ez a tevékenység a nemzetek részéről nagy elhatározást és megfelelő erőforrásokat igényel, és mindennek csak akkor lesz értelme, ha a világban béke van.”

Lépp Ildikó

A HÓTAKARÓ ÉGHAJLATI JELLEMZŐSÁMAI KÉKESTETŐN

Hazánk éghajlati elemeinek sorában a csapadék hullást és a csapadék eloszlást mindig a „szeszélyes” jelzővel emlegetik. Fokozottabban érvényes ez a megállapítás a szilárd halmazállapotú csapadéokra, a havazásra és még inkább a havazás eredményeként a talajon képződő és ott bizonyos ideig fennmaradó hótakaróra. A szilárd csapadékon kívül létének több feltétele van, pl. a fagypon alatti léghőmérséklet, de tartósságát erősen befolyásolja a talaj hőmérséklete és a sugárzási viszonyok is. Hazánk síkvidéki területein csak az átlagosnál hidegebb és csapadékosabb teleken számíthatunk jelentősebb hótakaróra. Az ország túlnyomó részén 40 nap alatt van a hótakarós napok (≥ 1 cm hóvastagság reggel 7 órakor) száma, és még a maximális hóvastagság átlaga is csak 20-25 cm. Valószínűleg ez az oka, hogy az egyéb meteorológiai elemek folyamatos megfigyelése után, a hótakaró rendszeres mérése csak az 1929/30-as téltől indult meg Magyarországon, illetve ettől az időszaktól lehetett több állomásra vonatkozóan hosszabb észlelési sort előállítani. A második világháború okozta pusztulás a meteorológiai észlelési sorozatok megszakadását is jelentette, s így dr. Kéri Menyhért első hazai hőmonográfiájában 1952-ben csak az 1929/30-1943/44 közötti 15 évi adat-sorozatokat dolgozhatta fel. Ezután 1966-ban publikálta dr. Péczely György 1930/31-1943/44, 1946/47-1963/64 közötti 32 tél hőmegfigyelései alapján a hótakaró éghajlati jellemzősámaikat Magyarországról közel kétszer annyi (127) állomásra mint Kéri. Magyarország legmagasabb, így leghidegebb és leghavasabb pontja Kékestető. Hótakaró adatai nem csak meteorológiai és sportolási, hanem vízügyi szempontból is fontosak és érdekesekek. Ezért feldolgoztuk az 1950/51-1979/80

közötti 30 évre (néhány galyatetői pótlás segítségével) a napi órérteg adatait. Meghatároztuk a 30 évi átlagokat, és összevetettük a Kéri-féle 15 évi, valamint a Péczely-féle 26 évi (1930/31-1943/44, 1952/53-1963/64) átlagértékekkel. Ezek jó megegyezést mutattak, és igazolták az utóbbi évekre is Kéri eredeti megállapítását: „a hótakarós napok száma tekintetében az általunk kiválasztott 15 tél szigorúbbnak mutatkozik, mint amit az 50 év (1901-50) adataiból számított átlagok éghajlatunkra jellemzőnek mutatnak.” Az 1944/45 és 1949/50 közötti 6 év hiányzó napi órérteg adatainak pótlására Kékestető speciális földrajzi fekvése miatt nem vállalkozhattunk, mert ebben az időszakban még Galyatető anyaga sem használható, és ezen „igen szeszélyes” elem pótlásánál az esetleges alá- vagy túlbecslések csak meghamisítanák az adatsort. Így, mivel a

Kéri-féle 15 éves periódusban is rendelkezésre álltak a naponkénti órérteg adatok Kékestetőre vonatkozóan, a két időszakot egybeolvasztva, 45 éves adatsorként kezeltük a két sorozatot a későbbiek során. Az alábbiakban ebből az alapanyagból nyert éghajlati jellemzősámoikat ismertetjük.

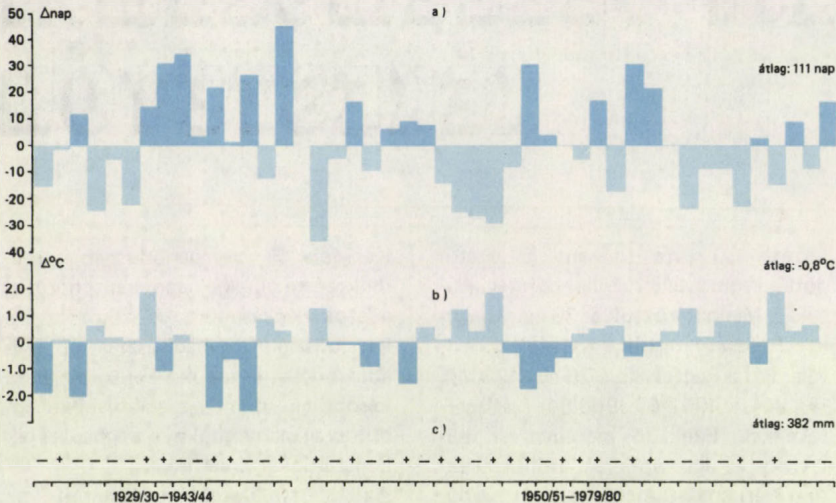
Az 1. táblázatban bemutatjuk az 1929/30-1943/44 közötti 15 tél, a Péczely által feldolgozott 26 tél, az 1950/51-1979/80 közötti 30 tél és az első és harmadik oszlopból egyesített 45 tél adataiból számított hótakarós napok számát Kékestetőről. A 15 és 30 évi sorokra vonatkozó havi átlagok közötti legnagyobb eltérés (2,6 nap) februárban van. A december és a május kivételével — ahol 1-2 tized növekedés mutatkozik — az utolsó 30 tél minden hónapjában csökkent a hótakarós napok átlagos száma. Az utóbbi hősze-gény évekre jellemző, hogy az utolsó

1. táblázat:

Hótakarós napok átlagos száma különböző időszakokban, Kékestetőn

Hónap	1929/30-1943/44	1930/31-1943/44 és 1952/53-1963/64	- 1950/51-1979/80 -	1929/30-1943/44 és 1950/51-1979/80
IX.	0,4	0,2	—	0,1
X.	2,0	1,5	1,0	1,3
XI.	9,0	8,1	7,9	8,3
XII.	21,5	21,2	21,7	21,6
I.	30,8	30,0	28,8	29,4
II.	27,9	27,2	25,3	26,1
III.	20,0	20,4	19,3	19,5
IV.	5,4	4,6	3,9	4,4
V.	0,3	0,6	0,4	0,4
Tél	117,3	113,8	108,3	111,1

10 évben Kékestetőn is csak 3 esetben volt átlagosnál több hótakarós nap. Az 1. ábrán feltüntettük Kékestető hótakarós napjainak eltéréseit a 45 éves átlagtól telente; ugyanezen időszakra a téli félév (X.–III.) hőmérsékleti sorát, illetve a 45 téli félévből számított $-0,8^{\circ}\text{C}$ átlagtól való eltéréseket.



1. ábra:

a) A hótakarós napok eltérése a 45 éves átlagtól, b) a téli félév hőmérsékletének eltérései az átlagtól, c) a téli félév átlag feletti (+) és átlag alatti (-) téli csapadékmennyiségek Kékestetőn

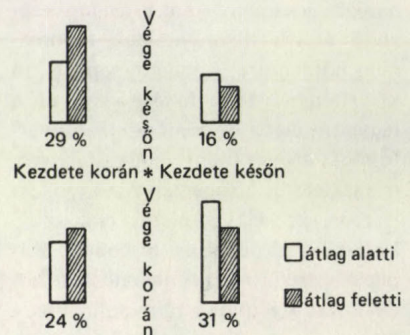
A korreláció számítások nem mutatnak szoros kapcsolatot e két elem között. Ha azonban csak előjelvizsgálatot végzünk, az átlagtól való eltérések a 45 esetből 35-ben a várakozásnak megfelelően ellentétesek, vagyis átlag fölötti hőmérséklet átlag alatti hótakaróval járt együtt, ill. fordítva. Csak 10 esetben azonosak az eltérések, vagyis az átlagosnál melegebb, mégis havasabb, vagy hidegebb, mégis hőszegeyebb a tél.

Kiszámítottuk Kékestető téli félének 45 évi csapadékatlagait is, ez 382 mm. Az 1. ábrán + és - jelek jelzik, hogy az egyes teleken mikor volt ennél több vagy kevesebb csapadék. A csapadéktöbblet vagy hiány az előbbi 10 esetből 6 évben magyarázatot ad a hótakarós nap több vagy kevesebb voltára. A fennmaradó 4 télen a havonkénti vizsgálatokból kapunk csak feleletet arra, hogy a hótakarós napok száma miért alakult az átlagok alapján várt értékektől eltérő módon. Így pl. az 1974/75-ös télen az októberben lehullott 324 mm eső miatt számított átlag felettinek a félév csapadéka, s valóban hőszegey volt a tél, mert 1975 janu-

árban 7, februárban pedig 9 mm volt csak a havazás. Ez a példa is igazolja azt a feltevést, hogy bár Kékestetőn az év 9 hónapjában (szeptembertől-májusig) előfordulhat hótakaró, mégis a december-március közötti 4 hónap hőmérsékletének és csapadékmennyiségének alakulása dönti el elsősorban a

san 160 nap van a két időpont között, ugyanis az első hótakarós nap dátuma november 7, míg az utolsóé április 15. 1934-ben ugyan előfordult, hogy csak december 28-án esett le az első marandó hó Kékestetőn, és 1974. március 12-e után már nem volt mérhető hótakaró. E két utóbbi dátum közötti időszak 75 nap, ez az elvileg legrövidebb hótakarós periódus Kékestetőn.

Ha egy koordináta-rendszer x tengelyén az első hótakarós nap átlagos dátumától vett pozitív, ill. negatív eltéréseket, az y tengelyen pedig az átlagos utolsó hótakarós naptól vett eltéréseket tüntetjük fel, akkor a 45 év megfelelő dátumai a koordináta tengelyekkel négyfelé vágott mezőbe esnek. Az



2. ábra:

A telek megoszlása a hótakaró kezdetétől, végétől és a hótakarós napok számától függően

egyik negyedben találjuk azokat a teleket, amikor az átlagosnál később volt az első és korábban az utolsó hótakarós nap. Kékestetőn a 45-ből 14 ilyen tél volt, vagyis az esetek 31%-a. Ezek közül 8 évben átlag alatti volt a hótakarós napok száma. A második

kékestetői hótakaró létrejöttét és fennmaradását.

Kékestetőn legkorábban szeptember 23-án (1931) volt mérhető hótakaró, míg legkésőbb május 30-án (1966). E két határnap között 250 nap van. Az első és utolsó hótakarós nap között *ténylegesen* a leghosszabb időszak 213 nap volt az 1952-53-as télen, (X.12 – V.12). Az 1934-35-ös télen viszont csak 95 nap (XII.28. – IV.1.). Átlago-

II. táblázat:

Hótakaró-jellemszámok valószínűségi értékei Kékestetőn 45 tél adatai alapján

Valószínűségi szintek	Hótakarós napok száma (nap)	Első hótakarós nap (dátum)	Utolsó hótakarós nap (dátum)	Első és utolsó hótakarós nap közötti idő (nap)	Absz. max. hóvastagság (cm)
min.	76	XII. 28.	III. 12.	95	22
90 %	88	XI. 30.	III. 23.	126	31
75 %	97	XI. 20.	IV. 2.	142	37
50 %	111	XI. 6.	IV. 14.	156	60
25 %	122	X. 24.	IV. 27.	180	80
10 %	140	X. 15.	V. 3.	195	98
max.	154	IX. 23.	V. 30.	213	146

legnagyobb esetszámúak azok a telek, amikor az átlagosnál korábban kezdődött és későbbben végződött a hótakaró. Ez az összes eset 29 %-a, és itt van a legtöbb átlag feletti hótakarós napú tél, szám szerint 8. Az átlagosnál korábban kezdődő és korábban végződő eset 24 %-ban fordult elő. A negyedik

Mivel a 45 télről naponkénti adatok is rendelkezésre állnak, a kékestetői hótakaró havonkénti, illetve naponkénti jellemzőit is feldolgoztuk. A *III. táblázatban* ezrelékben adjuk meg havonta a különböző vastagságú hótakarós napok eloszlását Kékestetőn. Jellegzetesége e táblázatnak, hogy január-márci-

sának és halmozódásának következménye. Ha a 45 év alatt előfordult 5005 hótakarós napot szétválasztjuk 20 cm alatti és feletti vastagságok szerint, akkor a *IV. táblázatban* látható eredményt kapjuk. Tehát decemberben még kétszeres a vékonyabb hótakarójú napok előfordulása, januárban közel azonos, de februárban megfordul az arány, és a vastagabb hótakaró közel kétharmada az összes esetnek. Még márciusban is mintegy 62 %-ban 20 cm-nél vastagabb hótakarójú nap fordul elő.

Természetesen ezek a statisztikai adatok a 45 tél összesítéséből adódnak, és telente más-más érték lehet az arány. Pl. 1975 januárjában csak 9 hótakarós nap volt, és e napokon a legnagyobb hóvastagság csak 6 cm-t ért el. A 45 tél közül viszont 35 januárban minden nap volt mérhető vastagságú hótakaró, s ezek közül 1967-ben 45 és 98 cm közötti hóvastagságnál nem volt alacsonyabb érték.

A *IV. táblázat* 1. oszlopában bemutatjuk, hogy Kékestetőn az egyes hónapokban hány %-os valószínűséggel számíthatunk legalább egy, 1 cm-nél vastagabb hótakarójú napra. A 100 % tehát azt jelenti, hogy december-március között mind a 45 évben előfordult havonta legalább egy napon mérhető vastagságú hótakaró Kékestetőn. Decemberben 2, januárban 9, februárban 11, márciusban 1 nap volt a legalacso-

III. táblázat:

Különböző vastagságú hótakarós napok havonkénti eloszlása %-ben Kékestetőn

cm/hónap	IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	Σ
1-5	0	7	21	60	21	9	19	11	2	150
6-10	0	1	18	27	33	25	19	9	1	133
11-15	0	1	15	21	34	25	14	5	0	115
16-20	0	1	11	16	36	21	16	6	0	107
21-25	—	1	3	18	27	20	13	3	—	85
26-30	—	1	1	14	24	22	15	2	—	79
31-40	—	0	4	21	30	33	29	2	—	119
41-50	—	—	1	10	19	25	17	1	—	73
51-60	—	—	0	5	15	21	12	0	—	53
61-80	—	—	1	1	19	21	13	1	—	56
81-100	—	—	0	1	6	8	4	0	—	19
101-120	—	—	—	—	1	2	4	—	—	7
121-140	—	—	—	—	—	2	1	—	—	3
141-	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Σ	0	12	75	194	265	235	176	40	3	1000

kategória a legkisebb esetszámú (7), vagyis csak 16 % az olyan tél, amikor az átlagosnál később volt az első és az utolsó hótakarós nap is. A *2. ábrán* ezt a négy kategóriát tüntetjük fel, és ezen belül megkülönböztetjük az átlag feletti és átlag alatti hótakarós napú teleket is.

A *II. táblázatban* a hótakarós napok számának, az első és utolsó hótakarós nap dátumainak, a közöttük eltelt időszaknak és a hóvastagság abszolút maximumainak különböző valószínűséggel fellépő értékeit és a szélsőértékeket adjuk meg Kékestetőre a feldolgozott 45 év alapján. Az 50 %-os, valamint a 10, 25, 50, 75 és 90 %-os valószínűségeknek megfelelő adatokat közöljük a táblázatban. Az 50 %-os valószínűségi szint csak a hótakarós napok számánál egyezik meg a középértékekkel, mert pl. a telente előforduló maximális hóvastagság átlaga 69 cm, míg a medián 60 cm. Az első és utolsó hótakarós nap közötti időtartam esetén pedig az átlagos 160 napnál valószínűbb a rövidebb.

us hónapokban a leggyakoribb hótakaró-vastagság a magasabb értékek felé tolódik el, ami a hótakaró megmaradá-

IV. táblázat:

A hótakarós napok valószínűsége és a 20 cm alatti és fölötti vastagságú hótakarós napok száma Kékestetőn

Hónap	A hótakarós napok		
	Valószínűsége (%)	Száma	
		<20 cm	>20 cm
Hóvastagság esetén			
Szeptember	4	6	0
Október	43	51	8
November	87	323	50
December	100	621	351
Január	100	622	703
Február	100	398	777
Március	100	338	542
Április	74	153	45
Május	17	17	0
Tél	—	2529	2476

nyabb érték. Természetesen, ha a naponkénti valószínűségi adatokat vizsgáljuk, akkor a havi értékeknél alacsonyabb %-ot kapunk. Pl. annak a valószínűsége, hogy XI. 7-én mérhető hótakaró legyen 13 %, hogy december 24-én legyen, annak 74 %. Érdekesként említjük meg, hogy csupán január 29. és február 7. közötti 10 nap volt az az időszak a vizsgált 45 évben, amikor minden évben volt mérhető hótakaró Kékestetőn. Tehát január végén február elején számíthatunk legnagyobb biztonsággal a hóréteg létére a Mátra legmagasabb csúcsain.

Klimatológiai vizsgálatoknál, főleg a kissé aszimmetrikus eloszlások esetén, a valószínűségi szintek meghatározására a

$$p = \frac{m - 0.25}{n + 0.50} \cdot 100 \%$$

képletet használják, ahol n = a felhasz-

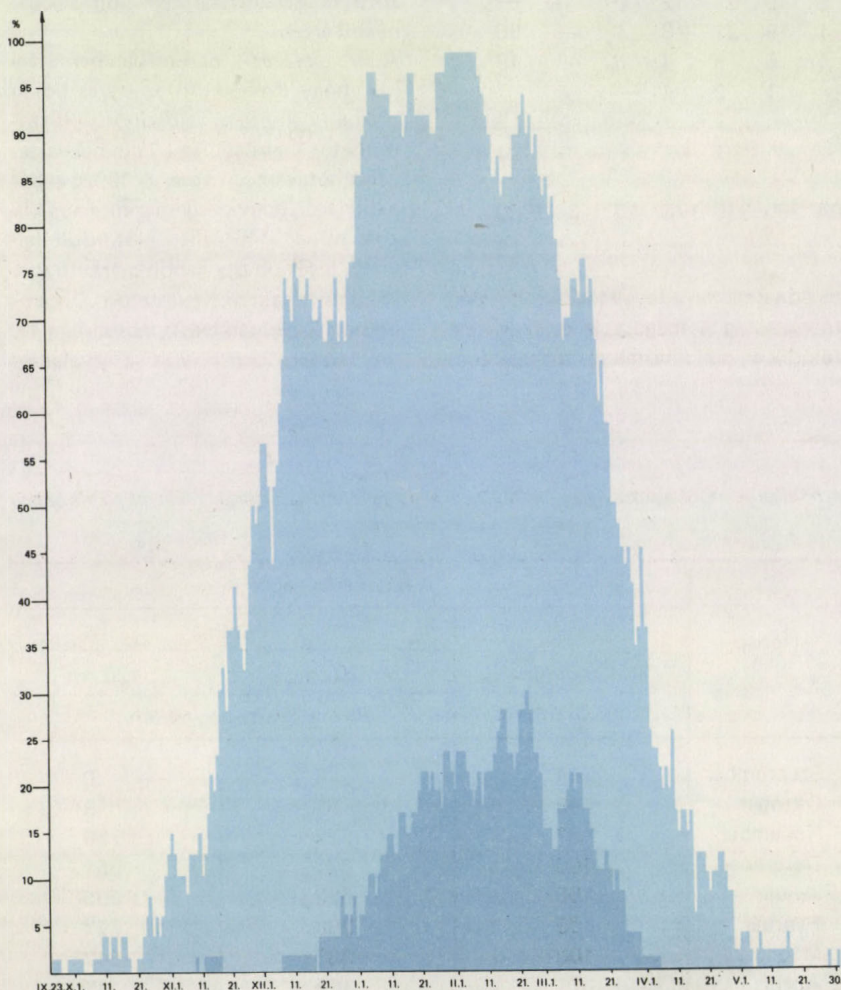
nált elemek száma, míg m = a kérdéses elem előfordulásának esetszáma. Vizsgálatunknál $n = 45$. E képlettel

számolva, még $m = 45$ esetén sem kapunk 100 %-ot, hanem 98,4 %-ot. Ezért a 3. ábrán látható grafikonon – a

V. táblázat:

A hótakaró vastagságának (cm) különböző átlagai, Kékestetőn 45 év alapján

Hónap	Hóvastagság			Absz. max.
	Átlagos			
	A	B	Max	
IX.	0,05	10,3	1	18
X.	0,40	8,60	3	34
XI.	3,60	12,90	16	84
XII.	12,50	17,90	28	95
I.	26,60	28,00	44	115
II.	32,70	35,40	49	146
III.	20,30	32,20	42	128
IV.	2,20	14,90	14	85
V.	0,10	8,20	2	20
Tél	18,50	26,60	63	146



3. ábra:

Az 1. ill. 50 cm-nél vastagabb hóréteg naponkénti valószínűségei (%) Kékestetőn 45 évi megfigyelések alapján

melyen szeptember 23. és május 30. között minden napra megadjuk a hóréteg létének valószínűségi %-ait Kékestetőre vonatkozóan, – a már említett január végi, február eleji 10 napos időszak 98,4 %-al szerepel. Ezen az ábrán feltüntetjük még az 50 cm vagy ennél vastagabb hótakarójú napok előfordulásának %-os értékeit is. A ≥ 50 cm vastagságú hótakaró február második felében a legvalószínűbb és átlagosan 3-4 évenként számíthatunk rá. Ebből az ábrából tűnik ki legjobban, hogy a hótakaró felépülése lassúbb folyamat, mint a tavaszi hóolvadás.

A hótakaró átlagos vastagságának meghatározása vitás kérdés a klimatológusok között. Kéri monográfiájában még szerepelnek ilyen adatok, de Péczely már „fiktív” értéknek minősíti, és nem is közli, csak az átlagos maximális hóvastagságokat. A problémát az okozza, hogy mivel a hótakaró nem folytonos elem, a kevésbé havas hónapokban a kevés esetszám miatt csak néhány tizednyi érték adódik, mint „átlagos” vastagság. Kéri a 15 éves havonkénti átlagoknál még azt a módszert alkalmazta, hogy hóvastagság összegeket 15-ször 30, 31, stb. nappal, míg az egész téltre vonatkozó átlagot az átlagos első és utolsó hótakarós nap közötti napok számának 15-szörösével osztotta.

Az V. táblázatban (A) jellel jelöltük a

45 évre hasonló módon számított hóvastagság-átlagokat. Ezen kívül előállítottunk még egy értéket, amit úgy nyertünk, hogy minden hónapban, illetve az egész télen is csak a hótakarós napok számával osztottuk a hóvastagságok összegeit. Ez az átlag (B) jelű. A két átlag közötti eltérés természetesen a leghavasabb hónapokban a legkisebb.

Az őszi és tavaszi hónapok hóvastagságát ez esetben úgy értelmezhetjük, hogy ha csak néhány napon fordul is elő hóréteg, Kékestetőn akkor is jelentős vastagságú lehet.

Az V. táblázatban e két átlagon kívül közöljük még az átlagos maximális és abszolút maximális hóvastagságokat Kékestetőről.

Az 1980-as tél kezdete a fenti átlagokhoz képest csak kissé korai, mert november 2-án volt az első hótakarós nap Kékestetőn. November 5-én 18 cm vastagságú havat mértek, és ezen a napon még ilyen nem fordult elő a vizsgált 45 év alatt. 14 hótakarós nap volt összesen novemberben, s ennél 10 évben volt már több (14-20 nap). A december első 4 napján mért 35-37 cm-es hótakaró is említésre méltó, mert ennél vastagabb hótakaró csak 1977-ben volt (40 cm). 1981. január 4-én 64 cm-re nőtt a hóvastagság, ennél vastagabb hótakaró csak két esetben fordult elő.

Dr. Szakács Györgyné

OLVASTUK...

Szélelektromos aggregát új változatát készítek elő próbaüzemeltetéshez az észak-kaukázusi Kabardina üdülőhely környékén, ahol a Szovjetunió szélenergetikai tudományos központja van. A gép impozáns méretű: a csaknem 1,5 tonnás aggregát 13 méteres bordázott toronyra van erősítve, a lapátkerék átmérője tíz méternél nagyobb. A szélaggregát hatásosan ott tud működni, ahol az évi átlagos szélsebesség másodpercenként 4-4,5 méternél nem kisebb.

Magyar Nemzet
1981. február 26.

Diffúzió

(Szennyező anyagok lokális terjedésének modellezése szélcsatornában)

Folyadék vagy gáz elemi részecskéinek cseréje a tér különböző tartományai között, véletlenszerű mozgások következtében. Diffúzió akkor megy végbe, ha a térrészek között koncentráció-különbség van, s addig tart, amíg ez a különbség ki nem egyenlítődik. A légkörben a molekulák Brown-féle mozgása miatt létrejövő molekuláris diffúziónál a nagyságrendekkel intenzívebb turbulens diffúzió okozza a keveredést.

Fluktuációs sebesség

(Szennyező anyagok lokális terjedésének modellezése szélcsatornában)

A turbulens áramlásban egy adott pontban mért sebesség és az arra a pontra megállapított átlagos sebesség eltérését szokás fluktuációs sebességnek nevezni. A fluktuációs sebesség átlaga zérus.

Hasonlósági invariánsok

(Szennyező anyagok lokális terjedésének modellezése szélcsatornában)

A hidro- és termodinamikai rendszerek jellemző fizikai mennyiségeinek a szorzataiból és hányadosaiból képzett számok. A legismertebbek:

$$\text{Euler-szám} = \frac{\text{sűrűség} \cdot \text{sebesség}^2}{\text{nyomás}}$$

$$\text{Froude-szám} = \frac{\text{sebesség}^2}{\text{jellemző hosszúság} \cdot \text{nehézségi gyorsulás}}$$

$$\text{Reynolds-szám} = \frac{\text{sebesség} \cdot \text{jellemző hosszúság}}{\text{kinematikai viszkozitás}}$$

$$\text{Rossby-szám} = \frac{\text{sebesség}}{\text{szögsebesség} \cdot \text{jellemző hosszúság}}$$

$$\text{Kármán-szám} = \frac{\text{fluktuációs sebesség}^2}{\text{sebesség}^2}$$

Stabilitás

(Szennyező anyagok lokális terjedésének modellezése szélcsatornában)

A levegő egyensúlyi állapotát stabilitásnak szokás nevezni. A mechanikai rendszerekhez hasonlóan a levegő esetében is beszélhetünk stabilis (biztos), neutrális (semleges), labilis (bizonytalan) egyensúlyi állapotokról. A levegő egyensúlyi állapotát a hőmérséklet függőleges eloszlása határozza meg.

Turbulencia

(Szennyező anyagok lokális terjedésének modellezése szélcsatornában)

Olyan folyadék vagy gáz áramlási-állapot, amelyben a pillanatnyi sebességek szabálytalan és látszólag véletlenszerű változást mutatnak. A turbulens állapotú közeget csak statisztikus tulajdonságokkal jellemezhetjük. *Stacionáriusnak* nevezzük a *turbulenciát*, ha a jellemző statisztikai mérőszámok időben nem változnak. *Homogén turbulenciáról* beszélünk, ha a statisztikai jellemzők térben nem változnak.

Folytatás a 15. oldalon

SZENNYEZŐ ANYAGOK LOKÁLIS TERJEDÉ

A Föld légkörében az alapgázokon kívül igen kis mennyiségben találunk olyan gáz, folyékony és szilárd halmazállapotú alkotórészeket, amelyek aránya térben és időben erősen változik. Ezeket az alkotórészeket szokás vendéganyagnak nevezni. A légkör vendéganyag tartalma az elmúlt száz évben az emberi tevékenység hatására mennyiségében megnőtt, minőségében megváltozott. A levegőbe juttatott szennyezőanyag, annak ellenére, hogy tömege a levegő össztömegéhez mérve kicsi, sokféle módon károsan befolyásolja az ember élő és élettelen környezetét, s káros hatással van magára az emberre is.

Az emberi környezet megóvása érdekében az utóbbi időkben egyre szervezettebb tevékenység folyik. Ennek során igyekeznek minimálisra csökkenteni a káros anyagok kibocsátását, vagy ha az elkerülhetetlen, olyan körülmények közt megejteni, amelyeknél a káros hatás minimális.

A szennyező anyag hatás-távolsága és ideje szerint öt kategóriát szokás megkülönböztetni (1. táblázat). Az első két kategóriában az elsődleges probléma a forrásból közvetle-

1. táblázat:
Légszennyeződési kategóriák

Kategória	Függőleges méret	Idő méret
Lokális	kéménymagasság	órák
Városi	1 – 2 km	napok
Országos	troposzféra	hónapok
Kontinentális	sztratoszféra	évek
Globális	légkör	évtizedek

nül kilépő szennyező anyag hígulása. A védekezés egyik feladata az, hogy a forrás (kémény) közelében elkerüljük a talajszinti magas koncentrációt.

A szennyező anyag légköri szétszóródása a levegő stabilitásától (termikus rétegződésétől), a forrás környékének áramlási viszonyaitól, valamint a szennyező anyag tulajdonságaitól (halmazállapot, kémiai aktivitás) és a kibocsátás körülményeitől (kibocsátott anyag saját függőleges sebessége) függ. A meteorológia feladata a kibocsátás forrásán kívüli -légköri- körülményeinek vizsgálatában az, hogy meghatározza a kibocsátás optimális időjárási feltételeit, képes legyen előrejelezni a várható koncentrációt.

A feladat megoldására különböző modelleket dolgoztak ki. A modell szót többféle értelemben is használják. Itt modellel olyan anyagilag megvalósított vagy gondolatilag előállított rendszert értünk, amely a megismerés folyamatában a kutatás objektumát helyettesíti, az utóbbival világosan kifejezett hasonlósági viszonyban van, s ennek következtében a modell tanulmányozása és a vele végzett műveletek lehetővé teszik, hogy a kutatás valódi tárgyáról információkat szerezzünk.

A szennyező anyag kibocsátásának egyik legegyszerűbb gondolati modellje a Sutton-féle diffúziós modell. Ez egy állandó pontszerű forrást tételez fel konstans sebességű szélmezőben. A valóságban ennek az az eset felel meg, amikor egy kémény folyamatosan bocsátja ki a füstöt, egyenletes szélben. A modell feltételezi, hogy a talaj tökéletes tükröző az adott szennyező anyagra nézve, a turbulencia stacionárius (időben állandó), a felszín érdessége véletlenszerű, a turbulencia homogén, a szélirányú diffúzió elhanyagolható a szállításhoz képest, tetszőleges távolságra a kéménytől a keresztirányú szórás a kéménytől mért távolságnak és a levegő stabilitásának a függvénye. A modell alapján kapott (itt nem részletezett) összefüggés segítségével a forrás paramétereiből és a meteorológiai adatokból kiszámítható a talajközelségben várható koncentráció. A modell általánosításával bonyolultabb feladatok, pl. területi forrás hatása, közelítőleg megoldhatók.

Amennyiben az áramlási mezőben akadályok vannak, pl. a kémény szélirányba nézve egy nálánál magasabb akadály mögött helyezkedik el, vagy több forrással kell számolnunk, pl. egy városrész önmagára gyakorolt hatását kell megadni, a Sutton-modell tetszőleges általánosításával sem tudunk megoldást, de még közelítést sem adni.

A megoldás egyik lehetséges útja az ún. kisminta kísérlet. A vizsgált áramlási együttest kicsinyítjük, és a keresett talajközeli koncentráció értékeket megmérjük. A megismerni kívánt jelenség helyett a modelljét tanulmányozzuk. A kérdés az, hogy kicsinyített áramlási rendszerünk mennyire hasonlít az eredetire, a benne mértékből milyen mértékben következtethetünk a valóságra.

Két rendszert a geometriai hasonlóság fogalom analógiájára fizikai értelemben hasonlónak mondunk, ha a két rendszer megfelelő változóit (a bennük mérhető fizikai mennyiségeket) kölcsönösen egyértelmű leképezés kapcsolja össze. A gyakorlatban rendszerint az a probléma, hogy milyen feltételek mellett tudunk egy adott rendszerhez hasonlót létrehozni. Esetünkben egy áramlási rendszert kell modellezni.

Két áramlási rendszer akkor és csak akkor hasonló áramlási terének geometriai hasonlósága esetén, ha a rendszereket jellemző mennyiségek (hosszúság, sebesség, nyomás, sűrűség, stb.) kombinációjából képzett hasonlósági kritériumok mindkét rendszerben egyenlők. A legismertebb ilyen hasonlósági invariáns a Reynolds-szám, amely a tehetetlenségi erő és a belső súrlódási erő arányát adja meg. Hasonlóan származtatható a Rossby-szám, amely a rendszerben ható tehetetlenségi és a Coriolis-erő erő arányát, az Euler-szám, amely a tehetetlenségi és a nyomási gradiens erő arányát, valamint a Froude-szám, amely a tehetetlenségi erő és a nehézségi erő arányát fejezi ki. A fluktuációs sebesség és az átlagos szélesebbesség arányát jellemző mennyiséget Kármán-számnak nevezzük.

Az összes hasonlósági kritérium egyidejű betartása a teljes

SÉNEK MODELLEZÉSE SZÉLCSATORNÁBAN

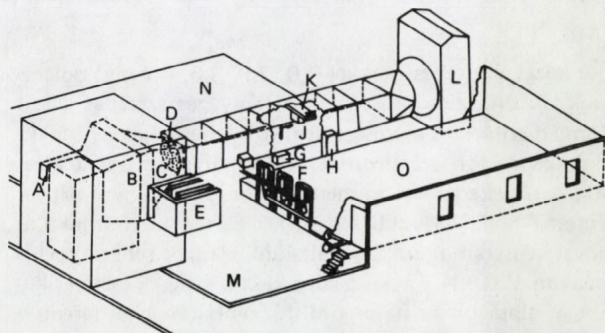
hasonlóságot jelentené. Amennyiben a kritériumok egy részét figyelmen kívül hagyjuk, közelítő hasonlóságról beszélünk. A felsorolt hasonlósági invariánsok együttes betartása szennyező anyagok lokális terjedésének modellezésekor szélcsatornában nem lehetséges. Így minden esetben meg kell elégednünk a közelítő modellezéssel. A közelítő modellezés egyáltalán nem jelenti azt, hogy az így kapott adatok nem használhatók vagy csak minőségileg írják le a jelenséget. Igaz, hogy a közelítő modellezés esetében a rendszerünk nem teljesen hasonlít az „őszére”, s emiatt eltérő értékeket kapunk, de a közelítésből eredő eltérés, amint azt kísérletekkel igazolták, nem számottevő.

A hasonlósági invariánsok közül a Reynolds-szám elhagyható abban az esetben, ha értéke a kritikus értéket meghaladja. Kísérletekkel igazolták, hogy egy áramlás jellege nem változik, ha a Reynolds-szám a kritikus értékénél nagyobb. Azt mondjuk, hogy az áramlás a kritikus Reynolds-szám felett önmodellező. A Rossby-szám figyelembe vétele nem megoldható feladat, mivel ez a földforgás modellezését kívánná, ami egy modell technikai kivitelezését rendkívüli módon megnehezítené. A lokális vagy városi méretű turbulens diffúziós problémáknál a vizsgált tartomány maximálisan egy 100 km hosszú, egy-két km magasságú téglatest. Ebben a tartományban a Coriolis-erő hatására létrejövő eltérítés olyan kicsi, hogy lényeges hiba nélkül elhanyagolhatjuk. Ezzel a két egyszerűsítéssel az Euler- és a Froude-szám betartása könnyen megvalósítható, amennyiben a szélcsatornában a természetben előforduló szélesebségekhez hasonló áramlási sebességeket hozunk létre. A hasonlósági invariánsok közül különösen lényeges a Kármán-szám betartása, mivel ez a mennyiség jellemzi az áramlásban levő örvények nagyságát, a turbulencia intenzitását. Amennyiben értéke a modellben és a valóságban lényegesen eltér, akkor modellünk annak ellenére, hogy áramlásában (az átlagos szélmező alakjában, az áramvonalak átlagos elhelyezkedésében) hasonlít a valóságra, diffúziós szempontból nem modelleje annak.

A műszaki gyakorlatban (repülőgép, magas épület tervezése) régóta használnak szélcsatornát. Ezek rendszerint nagy keresztmetszetű (10 m² felett), de rövid munkaterű, nagy áramlási sebesség (30 m/s felett) előállítására alkalmas berendezések. A meteorológiai gyakorlatban, különösen diffúziós problémák vizsgálatánál, megfelelő minőségű turbulencia létrehozása szükséges. Kielégítő minőségű turbulenciát csak hosszabb szakaszon, különböző akadályok elhelyezésével lehet létrehozni. Így a meteorológiai célokra alkalmas szélcsatorna hosszú. Ugyanakkor nincs szükség nagy keresztmetszetre, s kisebb áramlási sebesség is elegendő. A meteorológiai szélcsatorna munkaterű így két részből áll: egy bevezető, határréteg generáló szakaszból és a tényleges munkatérből.

Freudenthal és Hoydysh nyomán bemutatunk egy kimondottan légszennyezőségi problémákra tervezett szélcsatornát

(1. ábra). Ez a szélcsatorna a New York Egyetemen található. A csatorna beszívó rendszerű. A kísérleti szakasz hossza 12 m, magassága 1 m, szélessége 2 m. A levegő a beszívó nyílás (A) után egy tisztító szakaszon (B) halad át, ez a külső szennyeződésekkel távolítja el. Az áramlás egy szűkítőn keresztül jut a gradiens rácshoz. Ez a rács kis fűtőtes-



1. ábra:
A New York Egyetem légszennyezőségi szélcsatornája

tekből áll, amelyek alkalmasak arra, hogy az áramlásban hőmérsékleti profilt hozzanak létre (D). A gradiens rácst az E-vel jelzett helyről irányítható. A zárt mérőtérben (J) egy szondázó kocsi (K) van elhelyezve, amely a munkatér tetőszögletes pontjáról tud mintát venni. A hőmérséklet értékek a H, a szennyező anyag koncentrációk a G műszerfalon olvashatók le. A modell forrást az F füstgenerátor táplálja. Az áramlást biztosító ventilátor az L-lel jelölt építményben van. Az elektromos és mechanikus műszereket az M, a modelleket az N műhelyben készítik. A hivatali helyiségek (O) is itt találhatóak.

Hazánkban még nem építettek meteorológiai célokra szélcsatornát, így kénytelenek voltunk más célra készített csatornát igénybe venni. Kísérleteinket a Kossuth Lajos Tudományegyetem (Debrecen) Földrajzi Tanszékei kezelésében levő szélcsatornában végeztük. Ezt a szélcsatornát futóhomok mozgásának a tanulmányozására készítették. A benne előállítható áramlási sebesség 1,0 és 25 m/s közt folyamatosan változtatható.

A hasonlósági invariánsok közül a kritikusnál nagyobb Reynolds-szám előállítása nem okozott gondot (II. táblázat).

II. táblázat:
A Reynolds-szám értékei szélcsatornában
(kritikus $Re = 2320$)

U (m/s)	1,0	2,3	3,6	4,7
Re	2×10^4	$4,4 \times 10^4$	$7,2 \times 10^4$	$9,4 \times 10^4$

zat). Az Euler-szám betartása, mint arra már a korábbiakban utaltunk szintén nem volt nehéz, mivel a természetes-



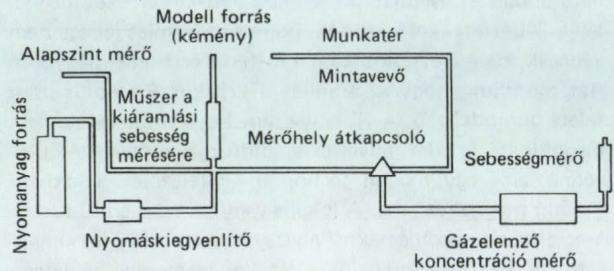
1. kép: Természetben megfigyelt füstfáklya, 2. kép: Füstfáklyáról a szélcsatornában (pillanatfelvétel), 3. kép: A füstfáklya átlagolt oldalnézete

hez közel álló sebességekkel (1,0, 2,3, 3,6, 4,7 m/s) dolgoztunk. A diffúziós problémáknál lényeges szerepet játszó Kármán-kritérium mérésére nem volt lehetőségünk, értékét indirekt módon számítottuk. A Kármán-szám értéke a sebesség növekedésével kismértékben csökkent, ami azt jelentette, hogy nagyobb sebességek esetén kisebb fluktuációval kell számolnunk. Az általunk vizsgált sebességtartományon (1,0 – 4,7 m/s) belül a kisebb értékek esetén sikerült a valóságshoz hasonló diffúziós feltételeket teremteni.

A szélcsatorna munkatere kis keresztmetszetű, a hasznos munkatér (ahol a csatorna falának fékező hatása már nem mutatható ki) mindössze 0,3 m x 0,4 m. A modell kéményből kilépő füstfáklya mintegy 150-200 cm távolságra a kéménytől eléri a falat. A hasznosítható modell tartományunk tehát legfeljebb 2 m hosszú. Amennyiben 1:1000 léptékkel dolgozunk, az ebben a szélcsatornában modellezhető tartomány méretei: $x = 2$ km, $y = 340$ m, $z = 400$ m. Látható, hogy elsősorban kémény körüli fáklya vizsgálatokra szorítkozhatunk, csak a lokális terjedést tudjuk modellezni.

A füstfáklya vizsgálatokra kétféle nyomjelző anyagot használtunk. A vizuális, elsősorban minőségi jellegű megfigyelést dohányfüsttel hajtottuk végre. A tényleges koncentráció méréseket tiszta széndioxid gázzal (100 tf.%) végeztük. A bevitt nyomjelző CO_2 gáz hőmérséklete azonos volt a munkaközeg hőmérsékletével. Vizsgálataink nem tértek ki arra az esetre, amikor a kilépő füstfáklyának a magasabb hőmérséklete miatt felhajtó ereje van. Emiatt a dohányfüstöt a munkatérbe való bevezetés előtt hűteni kel-

lett. A használt modell kéménymagassága 6,5 cm, belső átmérője 0,3 cm. A nyomjelző széndioxid eloszlását Infralyt 4 típusú, infravörös elnyelésen alapuló műszerrel mértük (2. ábra). A mérés során a szennyezett tér előtti koncentrá-

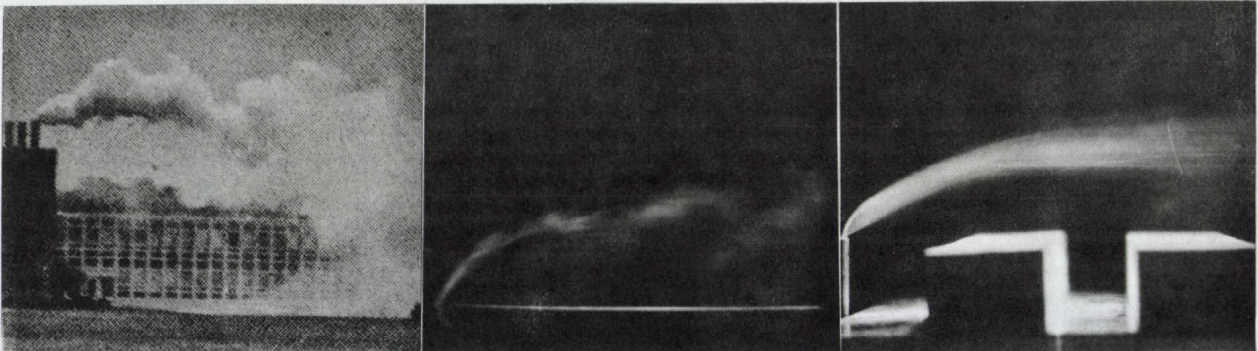


2. ábra:

A nyomjelző és a mintavételi rendszer elrendezése a szélcsatornában

ciót (az „alapterhelést”) rendszeresen ellenőriztük. A szélcsatorna zárt cirkulációja miatt az alapterhelés monoton növekedése volt megfigyelhető.

A valóságban gyakran figyelhetünk meg magányosan az ég felé gomolygó füstfáklyát (1. kép). Semleges légrétegződés esetén ez ide-oda gomolyog, távolodva a forrástól előbb gyorsan, majd lassabban emelkedik, végül vízszintesen fordul. Mivel a szélcsatornában nem állítottunk elő hőmérsékleti rétegződést, várható, hogy a kialakuló füstfáklya a valóságban a semleges légrétegződés esetén megfigyelhetőhöz fog hasonlítani. A megvilágítási feltételek nem tették lehetővé, hogy igazi pillanatfelvételt készítsünk a fáklyá-



4. kép: A füstfáklya lecsapódása, 5. kép: Akadályon átlépő fáklya örvénylése, 6. kép: Füstfáklya modellházak felett

ról (2. kép). Hosszabb idővel exponálva egy időbeli átlagot kapunk a fáklyáról (3. kép). Az így kapott függőleges metszetekből megállapítható a füstfáklya emelkedése, az ún. kiegészítő kéménymagasság. A fáklya emelkedése csak a kiáramlási sebesség és az áramlási sebesség arányától függ, a kiáramlási és az áramlási sebesség tényleges értékétől nem. Akadály hatását két egyszerű példán szemléltetjük. Az egyik akadály egy téglatest alakú, a csatorna teljes keresztmetszetét kitöltő idom volt. Ez az akadály az áramlási csövet szűkíti. Az akadály előtt az áramvonalak összetartókká válnak, az áramlás sebessége megnő. A leáramlási oldalon széttartó áramvonalak és csökkenő sebesség figyelhető meg. Ha a szennyező forrás a leáramlási oldalon található, akkor a füstfáklya követve az áramvonalakat a talaj felé elhajlik (4. kép). Ilyen jellegű torzulást okoz az áramlási mezőben egy hegy vagy a kéménnyel közel azonos magasságú épület. Egy ilyen akadály hatását a talajközeli koncentrációra igen nehéz meghatározni, kimérni pedig nagyon költséges. A szélcsatorna méréseknek épp ilyen jellegű vizsgálatoknál van nagy jelentőségük. A kéménnyel közel azonos nagyságú akadály hatása nem csak abban nyilvánul meg, hogy módosítva az áramvonalakat eredeti irányától eltéríti a füstfáklyát, hanem egy másodlagos áramlást generál maga körül, megváltoztatva az eredeti légköri áramlási (örvénylési) viszonyokat. Az akadály fölött áthaladó füstfáklya alsó részén minden esetben visszafelé forgó örvények mutathatók ki, amelyek nem csupán keverik a szennyező anyagokat lefelé, hanem bizonyos nem elhanyagolható mértékben visszafelé is szállítják (5. kép).

A második akadály típus, amit bemutatunk, egy házcsoporthoz tartozó modell volt. A „házakat”, egyforma téglatesteket, az áramlásra merőlegesen helyeztük el. A házak között, váltakozva, szűkebb és ritkább közöket, „utcákat” hagytunk. A „házcsoporthoz” belüli és az egész akadály rendszer mögötti koncentráció mezőt vizsgáltuk. Az akadály („lapostetejű ház”) felett az 5. képen látható örvénylés külön-külön mindegyik „ház” felett megjelenik. A házcsoporthoz globális hatása megegyezik azzal, amit egy házcsoporthoz méretű összefüggő akadály okoz (6. kép). A házcsoporthoz felett áthaladó áramlásban a rések („az utcák”) jelenléte miatt egy hullámzás jön létre. Ennek hatására minden egyes utcában egy kis méretű cirkuláció indul meg. Az utca áramlás irányában nézett tulsó oldalán leáramlás, a talaj közelében ellenkező irányú áramlás indul meg. Ez a belső cirkuláció a hullámzó füstfáklyából szennyező anyagot hoz le a talajra. Minden egyes utcában felhalmozódik a szennyező anyag. A szélesebb utcában kisebb, a keskenyebb utcában nagyobb koncentráció észlelhető. Az utca két oldalán eltérő koncentráció érték mérhető. A leáramlási oldalon rendszerint 1,2–1,5-szer nagyobb a szennyező anyag mennyisége. Az utcákban tapasztalható koncentráció fordítottan arányos az effektív kéménymagassággal.

Az elmondottakból látható, hogy már egy ilyen meteorológiai értelemben kis méretű szélcsatornában is nagyon sok hasznos információ gyűjthető szennyező anyagok lokális terjedéséről.

Dr. Dunkel Zoltán

KISLEXIKON

Valószínűségi szint

(A hótakaró éghajlati jellemzői Kékestetőn)

A statisztikai hipotézisvizsgálatban annak valószínűsége, hogy ha a vizsgált hipotézis igaz, akkor el is fogadjuk, vagyis helyesen döntünk.

SSB (Single Side Baud) rádiótelefon

(Levél Afrikából)

Ún. egyoldalsávú, rövidhullámon működő rádiótelefon, előnye az URH hullámon működő készülékekkel szemben az, hogy változatos terepviszonyok mellett is képes a beszélgetések jó minőségben, nagy távolságra történő továbbítására.

Afrika Szarva

(Levél Afrikából)

Afrika Vörös-tenger és Indiai-óceán menti területének, a Szomáli-félszigetnek népszerű elnevezése. A kifejezés valószínűleg azzal magyarázható, hogy Afrika partvonala nagyjából egy olyan szabályos, ovális alakú pajzsra emlékeztet, melyből az alsó negyedrészt hiányzik. A pajzsformából egyetlen terület, az Afrika Szarvaként számított Szomáli-félsziget nyúlik ki. A térség államai: Etiópia, Szomália és Dzsibuti.

UNDP (United Nations Development Programme) ENSZ Fejlesztési Programja

(Levél Afrikából)

Az Egyesült Nemzetek Szervezetének legnagyobb segélyprogramja. A program a technikai segélynyújtásra összpontosul, elsősorban a fejlődő országok számára ad segítséget gazdasági fejlődésük fellendítésére. A program költségeit a tagállamok befizetéséből finanszírozzák.

Tengerszem

(Levél Afrikából)

Magas hegységekben egykori gleccserek maradványaként keletkezett tiszta, mély vízű, rendszerint kisebb tó.

Fennoskandináv anticiklon

(Novemberi tél – novemberi tavasz)

Észak-Európa fölött elhelyezkedő nagy kiterjedésű, magas nyomású légköri képződmény, amelynek déli, keleti oldalán igen hideg levegő érkezik a Kárpát-medencébe. A Péczely-féle makroszinoptikus helyzetek közt az AF megjelölést kapta.

FM 12-VII SYNOP/

FM 13-VII SHIP

A szokatlan cím nem valamely titkos légijármű hívójele, és nem távoli országokban használatos rendszám-tábla. A címben közölt betűk és számok a meteorológiai adatközlésben a közeljövőben bevezetésre kerülő távirati formákat jelentik.

Manapság nemcsak a LÉGKÖR olvasói, hanem gyakorlatilag minden ember akarva, akaratlan — napjában többször is — kapcsolatba kerül a meteorológiával. A tömegkommunikációs eszközökön keresztül értesülünk az időjárás helyzetéről és a várható időjárásról. Tudjuk, hogy a meteorológusok időjárás előrejelző munkájukhoz tömör adatot használnak, mely adatokat a földfelszínről vagy a világűr-ből végzett vizuális vagy műszeres megfigyelések, mérések útján nyernek. Ahhoz, hogy az említett óriási mennyiségű adat gyorsan és nagy biztonsággal a távközlési központokban összegyűjthető, majd továbbítható legyen, az adatokat valamilyen szabályos rendben egyezményes formába kell rendezni. Sajátos „nyelv” alakult ki az adatok cseréjére, melynek legfontosabb elemét az ún. SYNOP és SHIP táviratok jelentik. Az időjárás előrejelzésében nélkülözhetetlen földfelszíni (szárazföldi és tengeri) meteorológiai megfigyelő állomások vagy összefoglaló nevükön a szinoptikus meteorológiai állomások eddig az FM 11-V SYNOP/FM 21-V SHIP táviratozási eljárást alkalmazzák, a közeljövőben azonban új nyelvjárást kell alkalmazniok, melyet FM 12-VII SYNOP/FM 13-VII SHIP-ként jelölünk.

Ma mintegy 9000 szárazföldi meteorológiai állomáson és 8000 hajón végeznek rendszeres időjárás megfigyelést. Ha az állomások személyzetéhez hozzáképzeljük a felhasználók — meteorológusok és nem meteorológusok — széles körét (állomásonként 4 fő észlelő és észlelőnként 50 fő felhasználót számítva mintegy 3 millió ember), valamelyest érzékelhetővé válik annak a szükséges szervező, oktató munkának a terjedelme, amely egyenes következménye az adatközlési eljárás megváltoztatásának. Nem csoda hát, hogy

nem könnyen és nem gyorsan jutotunk el a változtatásig.

Úgy véljük, hogy a LÉGKÖR olvasói bizonyára érdeklí az új táviratozási eljárás, és az, hogy miért is van szükség a változtatásra, hiszen nyilvánvaló, hogy az új nyelv elsajátítása nem kevés nehézséget jelent.

Ahhoz azonban, hogy az újról beszélhessünk, előbb fel kell idéznünk a régit és annak történetét. A régi eljárással öt számjegyből álló csoportok formájában jelentették és továbbították az időjárás elemeket: a felhőzetet (mennyiség, típus, fajta és magasság), a szelet (sebességét, irányát és lökésességét), a levegő átlátszóságát jellemző látástávolságot, az időjárás jelenségeket (eső, hó, zivatar, köd, stb.), a levegő nyomását, hőmérsékletét, nedvességét, a szélső hőmérsékletet (éjszakai minimum és nappali maximum hőmérséklet), valamint a lehullott csapadék mennyiségét — hogy csak a legfontosabbakat említsük. Az első öt-hat számcsoporthoz tartozó adatokat mindig kötelező volt jelenteni. Így az országoként összegyűjtött és egymás alá írott jelentésekben az azonos meteorológiai adatok azonos szerepet kaptak, és a jelentések függőlegesen könnyen olvashatók, a meteorológiai adatok földrajzi eloszlása könnyen felismerhető volt az adatok felrajzolása nélkül is (lásd a 2. ábra táblázatát, amely az 1980. IX. 10-i 12 GMT-re vonatkozó magyarországi szinoptikus táviratokat tartalmazza). Egyszerűségére és jó érthetőségére egyébként mi sem jellemzőbb, mint hogy a megfigyelő hálózatban és az időjárás előrejelző osztályokon dolgozók hallomás útján megértették a táviratok tartalmát, sőt felismerték az esetleges hibákat. A táviratozásnak vagy kódolásnak ez a kötött rendje még egyrészt megfelelt az alkalmazók széles körének, egyre több gondot és nehézséget jelentett a számítógépes adatkezelés és adattovábbítás számára. Ezzel egyidőben a meteorológusok előrejel-

zéseikhez mind több és több adatot szerettek volna kapni. Mindez végülis az alkalmazott kód megváltoztatásához vezetett.

Az „öreg SYNOP” egyébként 1949. január 1-én indult hosszú szolgálati útjára, és nem dicstelensége, hanem olyan új igények megjelenése kívánta leváltását, melyek kielégítésére már képtelen. Létrehozását még a Meteorológiai Világszervezet elődjének, a Nemzetközi Meteorológiai Szervezetnek 1947-es washingtoni igazgatói konferenciáján határozták el. 1955-ben bizonyos módosításokat hajtottak végre rajta, de alapvetően új kulcs gondolata csak az 1960-as évek vége felé vetődött fel. A meteorológiai megfigyelő, adattovábbító és adatfeldolgozó eszközök rendszerének fejlődése — a World Weather Watch-nak, a Meteorológiai Világszolgálatnak a létrejötte — szükségessé tette a kód szerkezetének és tartalmának megváltoztatását. Az alapelv egyszerűen az volt, hogy a régitől a használható megőrizzük és az új követelményeket a lehető legjobban kielégítsük.

A Meteorológiai Világszervezet Szinoptikus Meteorológiai Bizottsága 1970-ben elhatározta, hogy 1975. január 1-ével új SYNOP, ill. SHIP kódot, vagyis táviratozási formát vezet be. Természetes volt, hogy az előkészületek és kísérletek sok országban megindultak. Munkatársaink közül sokan emlékeznek még azokra az évekre, amikor a kulcs fogadásának előkészülete jegyében hosszú és lelkiismeretes munka folyt Szolgálatunknál, mind az előrejelző részlegeknél, mind pedig a főállomásokon, hogy zökkenőmentesen tudjunk átállni az egész világon alkalmazásra kerülő új távirati formára. Minderől jelentősége miatt már annak idején hírt adtunk: a LÉGKÖR 1971. 2. számában megjelent Máhr Jenő előzetes ismertetése. Az új kód bevezetése az utolsó pillanatban mégiscsak meghiúsult, ennek elsősorban az volt az oka, hogy a tagországok egyöntetűen nem vállalták a bevezetésével — ma már

tudjuk, hogy átmenetileg — várhatóan fellépő távközlési nehézségeket. Így aztán azok, akik idejében hozzáfértek az áttérés előkészítéséhez, nem csekély bosszúságukra úgy tűnik, hogy hiába fáradoztak. Főként annak érdekében, hogy a javasolt új táviratozási forma el ne felejtődjék, olyan döntés született, hogy azt az automata állomások adatközlésére kötelező használni. Ez furcsa és kellemetlen kettősséget eredményezett, gyakorlatilag mind a két táviratozási forma egyidejűleg létezett. Mindaddig, amíg az automata meteorológiai megfigyelő állomások száma csekély volt, ez különösebb gondot nem okozott; vagy használták azok adatait a napi munkában vagy sem. Számuk azonban igencsak megnőtt az utóbbi években, különösen a Globális Légkörkutató Kísérlet során és következtében. Végül is a Meteorológiai Alaprendszerek Bizottságának 1978. évi washingtoni ülésén döntés született, s az új SYNOP, ill. SHIP jelentések rendszerének bevezetésére 1982. január 1-én kerül sor. Meg kell azonban mondanunk, hogy ennek az újnak sokkal inkább az újabb jelzést kellene viselnie, mert számos módosítást tartalmaz a mostanáig újnak nevezetthez és az automata meteorológiai állomások jelentéseinek továbbítására használt SYNOP, ill. SHIP kódokhoz képest. A kódok végleges kidolgozásánál ügyelni kellett a terjedelemre, a kétértelműség elkerülésére. Kerülni kellett a bonyolultságot, a betűk és

számok vegyes közlését, szem előtt kellett tartani az adatközlés logikai sorrendjét, és össze kellett hangolni az adatok pontosságának megadását az igényekkel és a mérési lehetőségekkel. Az Országos Meteorológiai Szolgálat Kód Bizottsága figyelemmel kísérte, de részt is vett az új kulcs megalkotásának egy-egy mozzanatában. Úgy véljük, hogy minden feltétel és biztosíték adott, hogy a bevezetésére vonatkozó döntés valójában is életbe lépjen, és ne következzen be ismét a néhány évvel korábbi váratlan fordulat. A megfigyelő alaprendszerben nagy számban megjelentek az automata meteorológiai állomások a szárazföldön is, de főként tengeren (lehorgonyzott és úszó bóják, platformok). A távközlési alaprendszerben az adatközlés sebessége növekedett, és biztonsága javult, s az adatfeldolgozás körében tovább szaporodott a számítógépek száma. Távol áll tőlünk a szándék, hogy olvasóinkat az FM 12-VII SYNOP/FM 13-VII SHIP táviratok részleteivel untassuk. A szokásos, olvasóink némelyike számára ismerős betűszimbólumokat használva az új kódot az 1. ábrán mutatjuk be. Az első, szembeötlő sajátossága a kódnak, hogy szakaszokból áll, miközben az egyes szakaszokban közölhető adatok az időjárást egyre nagyobb részletességgel írják le. A szakaszoknak ez a logikája megfelel annak, hogy az időjárási jelenségek különböző tér-idő skálán zajlanak. Van nekik globális, regionális és lokális időjá-

rás jelenségek. Gyakorlatilag ez annyit jelent, hogy a globális adatcserében résztvevő állomások jelentései a 0., 1. és 2. szakaszokat tartalmazzák, attól függően, hogy szárazföldi vagy tengeri állomásról van szó, míg a regionális szinoptikus alaphálózat állomásai a 0., 1. (és 2.), valamint 3. szakaszok alkalmazásával közlik adataikat, s a hegyi állomások a 4. szakaszban kiegészítik az előzőket, az állomás szintje alatti felhőzetre vonatkozó információval. A mezóméretű- vagy lokális jelenségek analíziséhez és előrejelzéséhez szükséges nemzeti célú speciális információk közlését pedig az 5. szakasz teszi lehetővé.

Míg az új táviratozási forma és eljárás fenti logikájának előnye a szakember számára azonnal belátható, az is nyilvánvaló, hogy az új kód a korábbi táviratoknál mindenképpen — átlagosan 60 %-kal — hosszabb (2. és 3. ábra). És ezen a tényen nem sokat változtat az sem, hogy jellegtelen időjárási eseményeknél egész csoportokat elhagyhatunk. Az új adatközlési eljárásnak ez a rugalmassága a táviratok olvashatóságát ugyanakkor nehezíti, hiszen ennek következtében egy-egy ország vagy körzet jelentéseiben a megfelelő csoportok helye állomásról-állomásra jelentősen különböző lehet. A bevezetésre kerülő eljárás előnyének tekinthető, hogy segítségével a hőmérsékleti értékeket tizedfok pontossággal jelenthetjük, s a légnomást és légnomásváltozást, valamint a nagy csa-

FM 12-VII SYNOP

FM 13-VII SHIP

0. SZAKASZ

M_iM_jM_kM_l YYGG_i IIIiii

M_iM_jM_kM_l (DDDDD) 99L_aL_bL_c Q_cL_oL_oL_oL_o
(A₁b_wn_bn_bn_b)

1. SZAKASZ

i_Ri_xhVV Nddff 1s_nTTT 2s_nT_dT_dT_d 3P_oP_oP_oP_o 4PPPP 5appp 6RRRt_R 7wwW₁W₂ 8N_nC_LC_MC_H 9hh//

2. SZAKASZ

22D_sv_s (0s_nT_wT_wT_w) (1P_{wa}P_{wa}H_{wa}H_{wa}) (2P_wP_wH_wH_w) [(3d_{w1}d_{w1}d_{w2}d_{w2}) (4P_{w1}P_{w1}H_{w1}H_{w1}) (5P_{w2}P_{w2}H_{w2}H_{w2})] (6I_sE_sE_sR_s) (ICE + {nyílt szöveg})
(c_iS_ib_iD_iZ_i)

3. SZAKASZ

333 (0s_nT_gT_gT_g) (1s_nT_xT_xT_x) (2s_nT_nT_nT_n) (3Esss) (4E'sss) (5j₁j₂j₃j₄) (6RRRt_R) (7s's's'Te) 8N_sCh_sh_s (9S_pS_pS_p) (80000) (0....) (1....) (2....)

Kiegészítő csoportok

4. SZAKASZ

444 N'C'H'H'C_t (ha a felhők alapja az állomás szintje alatt van)

5. SZAKASZ

555 (nemzeti szinten kidolgozandó csoportok)

1. ábra: Az 1982. január 1-én bevezetésre kerülő szinoptikus kód(ok) szimbólikus alakja

zczc
snbp habp 101200
mmxx 1012

12851	92704	03476	99812	9////	12712	69002	797//	89/02	qnt 7/2=
12843	83407	20636	16013	5742/	11801	704//	85710		qnt 11/4=
12882	71402	50052	14423	12582	15816	700//	82830=		
12892	60901	50052	15820	32680	15711	700//	83840=		
12772	80902	56102	15018	5247/	14713	700//	82710	85820=	
12982	82702	57802	15319	5967/	16608	795//	85933=		
12992	72002	60216	14720	0097/	13713	797//=			
12838	82905	20636	15913	6742/	11708	704//	86710	qnt 11/4=	
12860	72001	60038	14320	32667	17711	797//	83833=		
12822	83203	40636	18713	3742/	12603	706//	83713=		
12805	83204	60606	19413	2752/	12705	705//	82720	qnt 8/3=	
12812	82503	58616	20013	6752/	12001	706//	86720=		
12825	83603	30616	19013	6742/	11703	707//	86713=		
12910	82702	60616	19913	2742/	12805	707//	82713=		
12920	83604	57618	19113	3742/	12105	707//	83713=		

2. ábra:

1980. IX. 10-én 12 GMT-kor készült magyarországi időjárás táviratok az FM 11-V SYNOP („régí”) kód szerint

AAXX 10120

12851	21/03	92704	10122	20121	39982	48101	57012	74764	89/02
333	20111	31///	69906=						
12843	11420	83407	10134	20113	40160	58001	60046	76366	8572/
333	32///	85710=							
12882	31550	71402	10233	20154	40144	58016	70522	81282	
333	20123	30///	82830=						
12892	31650	60901	10201	20153	40158	57011	70522	83280	
333	00121	10202	20133	30///	83840=				
12772	31456	80902	10183	20142	40150	57013	71022	8527/	
333	31///	82710	85820=						
12982	11960	82702	10192	20161	40153	56008	69956	78086	8597/
333	32///	85933=							
12992	21960	72002	10201	20133	40147	57013	72162	8707/	
333	31///	69906	87358=						
12838	21420	82905	10133	20114	40159	57008	76366	8672/	
333	32///	60046	86710=						
12860	11660	72001	10202	20173	40143	57011	69906	72586	83267
333	31///	83833=							
12822	11440	83203	10132	20121	40187	56003	60066	76386	8372/
333	32///	83713=							
12805	21560	83204	10131	20121	40194	57005	76066	8272/	
333	32///	82720=							
12812	11558	82503	10131	20121	40200	50001	60066	76166	8672/
333	86720=								
12825	21430	83603	10133	20114	40190	57003	76166	8672/	
333	60066	86713=							
12920	11457	83604	10133	20121	40191	51005	60076	76186	8372/
333	83713=								
12910	21460	82702	10132	20122	40199	58005	76166	8272/	
333	60076	82713=							

3. ábra:

1980. IX. 10-én 12 GMT-kor készült időjárás táviratok az FM 12-VII SYNOP („új”) kód szerint

padékmennyiségeket is elegendő részletességgel, kiegészítő csoportok használata nélkül közölhetjük. Ennek az előnynek a kihasználásával például a szinoptikus megfigyelő állomások adataiból közvetlenül előállíthatjuk az állomás egyszerű éghajlati adatait. A felsorolt nyilvánvaló és kevésbé nyilvánvaló előnyök végülis túlsúlyban vannak az említett egy-két hátránnyal szemben. És végérvényesen kedvező irányba billenti a mérleget a szakértők azon véleménye, hogy az új kód lényegesen pontosabb, a lehetőségekhez képest a legkevesebb felesleges információt hordozza, és automatizált továbbításra, valamint gépi feldolgozásra kiválóan alkalmas. De zökkenőmentesen alkalmazható manuális feldolgozás esetén is ott, ahol a technikai feltételek még nem értek meg az automatizálásra.

Az új eljárás bevezetéséig komoly munka vár ránk. A főállomások személyzetének, az adatátviteli és az időjárás előrejelző részlegek dolgozóinak el kell sajátítaniuk ennek a táviratozási eljárásnak a szabályait, gyakorlatát. A felhasználóknak meg kell tanulniuk a kulcs megfejtését, dekódolását és felrajzolását, és ahol ezt számítógépre bízzák, ott el kell készíteni a megfelelő programokat. Célszerű a beérkező adatok feldolgozásának és archiválásának eljárásait is a felkészülési idő alatt jóelőre kidolgozni, mert az óráról-óra, napról-napra szakadatlanul özönlő adattömeget csak azonnali adatkezeléssel lehet majd rendbentartani. Az új kódok használata a jelenleginél lényegesen körültekintőbb munkát kíván mind a megfigyelőhálózattól, mind a feldolgozást végző előrejelző rendszerektől. Ugyanakkor remélhetőleg a bővebb terjedelmű információ bőségesen kamatozik a meteorológiai adatokat és előrejelzéseket felhasználó népgazdasági ágazatokban.

Rövid ismertetésünk célja az volt, hogy olvasóink figyelmét az időjárás megfigyelésének korszerű, olykor lebilincselő eljárásai, az előrejelzések mai érdekfeszítő kérdései, a légköri jelenségek kutatásának nagyszerű eredményei mellett rövid időre a meteorológusok cseppet sem látványos, mindennapi kommunikációs, „nyelvi” kérdéseire irányítsuk.

Kapovits Albert, Kovács Sándor,
Dr. Tóth Pál

Levél Afrikából

Addisz-Abeba, 1980 szeptember

Három hónap Addisz Abebá-ban, a 63450-es állomáson

Nyolc éven belül immáron a harmadik írásomat közli a LÉGKÖR „Levél Afrikából” jelzéssel. Az első kettőt még 1971-72-ben küldtem Kelet-Afrikából, közelebből Ugandából, és akkor a Viktória-tó vízgyűjtőjének hidrometeorológiai felméréséről számoltam be, tarkítva a leírást a szigetvilágban tapasztalt furcsaságokkal. Mostani levelem „Afrika szarvából”, Etiópiából írom a LÉGKÖR kedves olvasóinak, habár mire e sorok megjelennek, már magam is otthon leszek. Kiküldetésem ezúttal csupán 3 hónapos, és mint az ENSZ Fejlesztési Program szakértőjének, az a feladatom, hogy segítséget nyújtsak az Etióp Meteorológiai Szolgálat 10-éves tervének összeállításában, különös tekintettel a műszaki fejlesztési elképzelésekre. Így – egyebek között – a leendő Műszaki Bázis (mechanikus- és elektronikus műszerjavító műhely, kalibráló laboratórium) berendezéseit, felszerelését kellett megterveznem, azon kívül a veszélyjelző és riasztó rendszer automatizálására készítettem műszaki javaslatot, és közreműködtem az állomáshálózat bővítését célzó tervek kidolgozásában.

Levelemben megkísérlem bemutatni ezt a távoli, egzotikus világot, persze csak annyira, amennyire 3 hónap elegendő egy nép és egy óriási kiterjedésű ország megismerésére, tekintettel az utóbbi idők politikai és katonai eseményeire, amelyek ugyancsak megnehezítették, sőt gyakorlatilag lehetetlenné tették az országon belüli hosszabb utazásokat. Mindezeket előrebocsátva, ismerkedjünk meg közelebből az egykori abesszin császár birodalmának mai jogutódjával, Etiópiával.

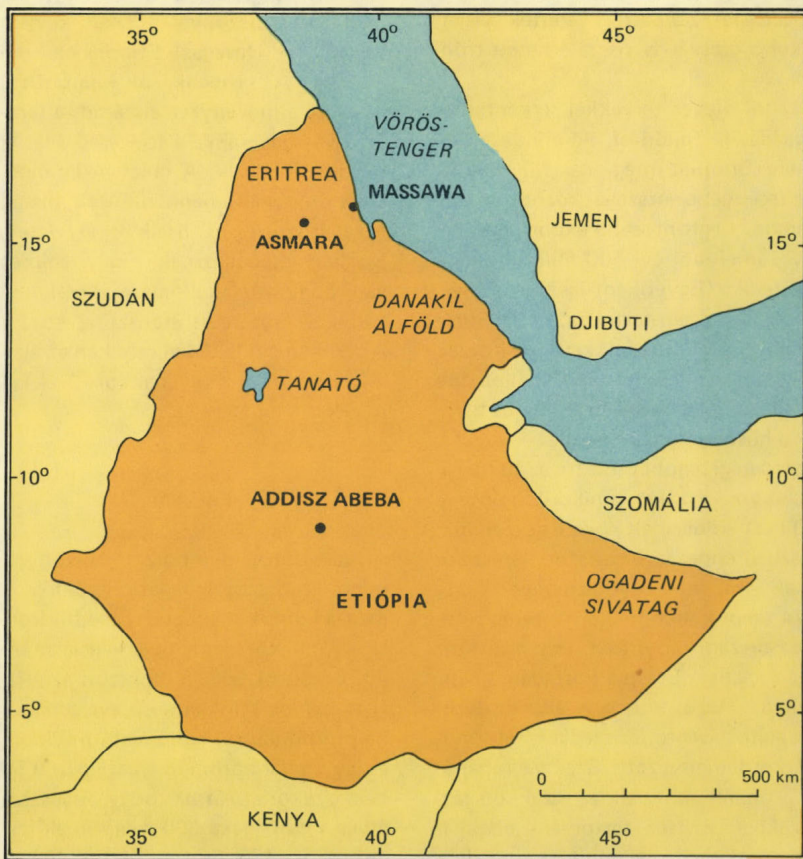
Földrajz, történelem, gazdaság

Etiópia Afrika szarvának északkeleti részében található, területe kerekén 1,2 millió km², vagyis hazánk 13-szor férne el rajta. Északról és nyugatról

Szudán, délről Kenya, keletről pedig Djibuti, ill. Szomália határolja, és mintegy 800 km-es szakaszon a Vörös-tenger képezi az ország természetes határát. Etiópia domborzati viszonyai igen változatosak, a fővárostól, Addisz-Abebától bármilyen irányba távolodva, szembetűnő a domborzat és a növényzet gyors változása. A tengerszemekkel, sőt hőforrásokkal tagolt magas hegyeket fokozatosan trópusi őserdők váltják fel, majd a Vörös-tenger felé haladva előbb alacsonyan fekvő szavannák, végül a terméketlen, kitlen sivatag következnek. Repülőgépről nézve a látvány lenyűgöző! E terület egy része, az ún. Danakil-alföld 180 m-rel a tengerszint *alatt* fekszik, kialakult vulkánokkal, sótavakkal a világ egyik legkietlenebb vidéke. Lakói, a danakil-törzs nomádjai a századfordulóig hírhedt karavánrablók voltak... Az ország középső részét 1 500 – 3 000 m magas, masszív hegyvonulat képezi, amelynek egyes csúcsai 4 600 m-ig emelkednek. A vulkánikus eredetű hegytömböt a Rift-völgye osztja ketté, amely egyébként egész

Kelet-Afrikán átvonul. Etiópiában ered a Kék-Nílus: a 3 600 km² területű Tana-tóból folyik ki, hasonlóan testvéréhez, a Fehér-Nílushoz, amely viszont Ugandában, a Viktória-tóból ered. Addisz-Abeba a központi fennsíkon fekszik, 2 460 m-es tengerszintfeletti magasságban. (Ezt a magasságot és a velejáró oxigénhiányt nemcsak a gépjárművek érzik meg a mintegy 25 %-kal csökkenő teljesítménnyel, hanem az emberek is! Hetekig, esetleg hónapokig tart, amíg a gyanútlan európai szervezete megszokja a ritkább levegőt, és lihegés nélkül fel tud menni az első emeletre...). Az ország lakosságát 31 millióra becsülik, habár nem tudni, milyen alapon, mert népszámlálás még soha nem volt.

Az Etiópia mai területét lakó népek történelme az időszámításunk előtti X. századig nyúlik vissza: a legenda szerint Salamon király fia és Sába királynője akkor alapították meg a salamoni dinasztiát. Később kusita, majd szemita törzsek hadakoztak e területen. Az I. századtól kezdve 400 éven át virágzott az Axum-i királyság,



1. ábra:

Etiópia és a szomszédos országok földrajzi helyzete „Afrika Szarvában”



amelyet akkor a világ négy nagyhatalma közé soroltak. Ennek a kornak az építészeti emlékei részben máig fennmaradtak. Zűrzavaros másfélezer év után II. Menelik császár (1889-1913) megalapította a mai fővárost, Addisz Szelassziét (aki egyébként a 60-as években Budapesten is járt hivatalos látogatáson), 1930-ban koronázták császárrá. 1936-ban az olaszok szállták meg Etiópiát, uralmuknak 1941-ben a szövetséges csapatok vetettek véget, ekkor a császár is visszatérhetett trónjára.

1947-től öt éves tervekkel serkentették a gazdasági fejlődést, de mindezek ellenére Etiópiát még ma is a világ öt legszegényebb országa között tartják számon. Legfontosabb exportcikkük a kávé, amelyből évi 500 millió dollár a bevételük. (Egyébként igen erős kávé, magas a koffein-tartalma, ezért Európában más fajtákkal keverve hozzák forgalomba.) Jelentős az állatállomány is: 75 millió darabra becsülik, és fejlődik a húsfeldolgozó iparuk.

A gazdasági bajokat tetézte az 1973/74-es súlyos aszály, amikor is mintegy 100 000 ember halt *éhen* Etiópiában... Részben ennek a természeti katasztrófának volt a következménye, hogy 1974 szeptemberében a hadsereg vette át az ország irányítását, és megalakult a „Szocialista Etiópia Forradalmi Kormányá”. Az új kormány államosításokat hajtott végre, és szociális reformokat kezdeményezett. Ezek végrehajtását azonban nehezítik az északi ország-részekben Eritrea tartomány elszakadása törekvései, valamint az „ogadeni konfliktus” néven ismert, és ma is fennálló viszály Szomáliával.

Az egyik hétvégén itteni barátaim elvittek a fővárostól 200 km-re fekvő Langano-tóhoz. Ott közvetlen közelből láttam Etiópia egyik fő problémáját, a sivatagosodást, amit maga a lakosság siettet! A 200 km² területű, vulkánikus eredetű tavat magasfennsík övezi, ahol állattenyésztő nomádok élnek. A szavannás területen ernyőcserjék díszlenek, és egyben védik az aljnövényzetet a kiszáradástól. A védelem egészen addig tart, amíg egy nomád törzs asszonyai a fákat ki nem *vágják*. (A favágás Etiópiában női munka.) Az ernyőcserjék kipusztítása után az aljnövényzet elszárad, a terület sivataggá válik, a legelésző állatok bordája kilátszik. A fákat pedig módszeresen *vágják* a bennszülöttek, hiszen ezzel főznek, és őseik is így éltek. Közben csodálkoznak, hogy éhínség van, hogy az állatállomány is csak tengődik. A hivatalos statisztika szerint Afrikában évi 10 %-kal csökken az élelmiszertermelés, ugyanakkor 3 %-kal növekszik a népesség...

Éghajlat

A változatos domborzati viszonyok miatt az ország éghajlata is sokféle: a magas fennsíkot – beleértve a fővárost is – júniustól szeptember végéig az Indiai-óceánról érkező monszun áztatja. (Ezt sajnos kifogtam: éppen ebben a három hónapban voltam etióp földön, és így a saját bőrömmön éreztem, mit jelent gyakorlatban az, hogy augusztus átlagos csapadéka 300 mm, de előfordult már 476 mm is, ezt 1946-ban mérték.) A magasság miatt a hőmérséklet nem kellemetlen, hiába vagyunk az

Egyenlítő közelében. A fővárosban a maximumok átlaga 23-27 fok, a minimumoké pedig 4-8 fok. Januárban a tehetősek esténként befűtenek, de a közhivatalokban, intézményekben semmiféle fűtési lehetőség nincs, mert nappal ez szükségtelen. Évente 2-3 jég-eső is előfordul, ez is volt már ittlétem alatt.

Ezzel szemben az alacsonyabban fekvő tengerparti és sivatagi területeken a maximumok átlaga eléri a 42°C-ot és a minimumok sem süllyednek 20°C alá. Az évi csapadékösszeg 0-50 mm között váltakozik. Az Etiópiában eddig mért legmagasabb hőmérséklet 47 °C volt, a legalacsonyabb pedig -7°C. Az egy nap alatt lehullott maximális csapadékot 1975-ben Massawaban mérték: 346 mm-t! Az első észlelések ugyanott, a mai Eritrea tartomány területén, 1885-ben indultak meg, míg a fővárosban 1902-től folynak megfigyelések. A sorozat azonban nem teljes, mert az olasz megszállás alatti adatokat „nem találják”.

Naptár, nyelv, írás

Az etiópok a Julianus-féle naptárt követik, amely 7 év és 8 hónappal kullog a nálunk használatos Gregorián-féle kalendárium mögött. Így azután abban a furcsa élményben volt részem, hogy 1980. szeptember 11-én az etiópokkal együtt ünnepelhettem az Új-évet, mégpedig az 1973-as esztendő be-köszöntét! (Ez volt egyébként egyike az itteni évi 14 fizetett ünnepnapnak...)

Etiópia népessége sokféle törzsből tevődik össze: amhara, tigre, galla, soma-

li, danakil, oromo, hogy csak a legfontosabbakat említsem. Ezek mindegyike más-más nyelvet beszél, és egymást egyáltalán nem értik meg. A fontosabb törzsi nyelveken belül mintegy 200 nyelvjárás létezik. Az ország hivatalos, közigazgatási nyelve az amhara, ehhez jön másodikként az angol, mint a közép- és felsőfokú oktatás nyelve. Az amharák írást használnak, a balról-jobbra írt kopt ABC-t, amely 276 jelből áll. Ezeket 31 mássalhangzóból és további alapjelekből képezik különféle „toldalékok” hozzáillesztésével. Kopt írógép is van: a gépelés elég lassan megy, mert a gépirónak egyes betűkre 3-4-szer is vissza kell mennie, amíg az összes toldalékkal ellátja a karaktert. A nevet mindenesetre megtanultam leírni koptul, és ezzel nagy elismerést arattam az etióp kollégák körében...

Meteorológiai Szolgálat

Eppen ottlétem alatt zajlott le az etióp meteorológia nagy szervezeti átalakulása: eddig a Polgári Repülési Szervezet egyik főosztályát képezte, most azonban onnan kivált, és államfői proklamációval önálló hatósággá alakult. A hatósági jogkört egyebek között azzal is indokolták, hogy a hivatalos meteorológián kívül még 15 különféle intézmény tart fenn állomásokat, természetesen a saját elképzelése szerint, és nem sokat törődve a nemzetközi előírásokkal. Ráadásul ezen állomások száma a többszörösét teszi ki a hivatalos megfigyelőhelyeknek. Az állomások számát egyébként 3 havi ottlétem alatt sem tudtam hitel-érdemlő-

en megállapítani: ahány dokumentumot olvastam, abban mind más-más számot találtam... Jelenleg 200-600 közötti állomásszámot becsülnek, de ebből csak 148 tartozik a Szolgálat-hoz, beleértve a csapadékmérő állomásokat is. Ez a szám persze nem jelenti azt, hogy valamennyi rendszeresen végzi az észleléseket. Egyetlen biztos pont van: 17 db szinoptikus állomás ad 3 óránként jelentést a *nappali* órákban, a gyűjtést ugyanis többször meghallgattam, és megszámláltam a táviratokat. A főállomások nagyrésze azonban éjszaka nem dolgozik, sőt heti 1-2 alkalommal még nappal sem, mert ezeken a helyeken csak egyetlen észlelő van, akinek szabadnap is jár, azonkívül, ha valami dolga akad, akkor természetesen szintén szünetelnek a mérések... Azt, hogy milyen ritka ez a megfigyelőhálózat, talán azzal tudnám kézzelfoghatóvá tenni, hogy nálunk, a 13-szor kisebb területen az OMSZ 21 főállomása tart éjjel-nappali szolgálatot.

Érdemes szólni a szinoptikus táviratok gyűjtéséről is: a főállomások mindegyike ún. SSB rádiótelefonnal dolgozik, vagyis rövidhullámon, nappal az 5, éjjel pedig a 3 MHz körüli frekvenciákon. A távolságok óriásiak, pl. északon az eritreai Asmara városa légvonalban 700 km-re – országúton pedig 1100 km-re – van a fővárostól. A domborzati viszonyok miatt URH lánc nincs kiépítve, a nagyobb városokat most kapcsolják be a mikrohullámú gerinchálózatba. Visszatérve az SSB-re, a 150 W-os névleges teljesítmény ellenére – ami különféle technikai fogásokkal több mint 1 kW-os kisugárzott adóteljesítménynek felel meg – a vétel

igen rossz, különösen az esős évszakban, a szinte állandó zivatartevékenység miatt. A 17 állomás adatainak begyűjtése 30 percig tart (!), 45-kor kezdenek és HH+15-kor fejezik be. A fejlődő országok közös problémája a meteorológiai állomáshálózat ritkása, ami főleg az infrastruktúra hiányának tudható be:

- nincs elegendő pénz a hálózat kiépítésére és fenntartására,
- hiányzik a hatékony távközlés,
- nehéz a megfigyelőhelyek megközelítése, ellenőrzése és az adatok begyűjtése a minden évszakban járható utak hiánya következtében,
- nincs koordinálva a különféle intézmények meteorológiai tevékenysége.

Súlyosbítja a helyzetet, hogy nagy területek gyéren lakottak, azonkívül kevés a „tanult ember”, vagyis az olyan, aki tud írni-olvasni, különösen a nomádok lakta vidékeken. A helyzetre jellemző a hálózati ellenőrök részére kiadott utasítás, amelyből egy részletet kimásoltam. Idézem: „A kiválasztott helyen akkor létesíthető állomás, ha legalább 2-3 olyan személy található, aki

- állandó lakos (és nem vándorló nomád),
- kiképezhető észlelésekre,
- hajlandó alávetni magát a kiképzésnek.

Ha a kiválasztott helyen legalább 2 fő állandó lakos van, aki ugyan nem tud írni-olvasni, de beleegyezik abba, hogy őrizze az állomást, akkor öníró műszerek telepíthetők, feltéve, hogy a hálózati ellenőr a szalagcsere idején meg tudja közelíteni a helységet”. Ehhez, úgy vélem, kommentár nem szükséges.



Etiópiai feladataim egyike a 10-éves tervük kidolgozásában való részvétel. Ennek a tervnek a lényege az, hogy 1990-ig az állomások számát 3 000-re kívánják növelni. Ez lényegében azt jelentené, hogy az elkövetkező 10 év minden munkanapján – beleértve a szombatokat is – egy-egy új állomást kellene létesíteni. Ha így történne, akkor 1990-ben az etióp megfigyelőhálózat elérné a WMO által „hegyes vidékre, nehéz körülmények között” ajánlott állomássűrűséget, vagyis 250 – 2 000 km²-ként egy állomást. Őszintén meg kell mondanom, hogy a jelen körülmények között e program megvalósításának a valószínűsége – minden jószándékú törekvés ellenére – szinte a nullával egyenlő...

A hétköznapi valóságot két aprósággal tudnám jellemezni, ezek rávilágítanak majd a problémák lényegére:

Szükségem volt (illetve *lett* volna) az Addisz Abebá-ban előfordult maximális szélhőkés értékére, hogy az új VAISALA rádióteodolit antennájának várható szélterheléséről valami fogalmam legyen. Elmentem ezért az Éghajlati Osztály vezetőjéhez és érdeklődtem. A következő választ kaptam: „1976 óta itt a fővárosban nem értékeltük ki a szélszalagot, mert elveszett a kiértékelő vonalzó (?). A terminuszlelések során többször mértünk 45-50 csomót (25 m/s), de úgy érzem, hogy néhányszor ennél jóval nagyobb szelek is fújtak...”

Más: Ittlétem első napjaiban jött panaszkodni a Műszer Osztály vezetője, hogy Asmarában elromlott a szélíró. „Mikor voltatok ott utoljára?” – „Több mint egy éve, akkor kaptam meg a maláriát” – hangzott a cseppet sem lelkes válasz. Amikor e sorokat írom, kiküldetésem harmadik hónapjának végén tartok, de eddig még senki sem utazott Asmarába szélírót javítani...

Ha ezek után a LÉGKÖR kedves olvasói közül valaki mégis Etiópiába készülődik, annak hazatérésem után készséggel adok további felvilágosítást erről az egzotikus világról.

ሚኒስቴር ግብርና

azaz:

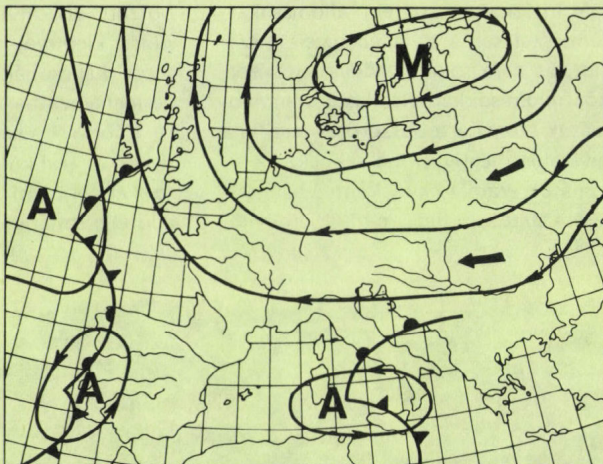
Mezősi Miklós

Novemberi tél

Az 1980-as évben a három őszi hónap időjárása is okozott olyan jelenségeket, amelyek csak igen ritkán fordulnak elő országunkban. Különösen sok időjárási érdekességet tartogatott számunkra a meteorológiai ősz utolsó hónapja, a november. Ilyen volt például a hónap első napjaiban kialakult téli idő. November elején ilyen hideg, ilyen sok hó az elmúlt 50 évben nem fordult elő, sőt az elmúlt 100 év alatt is csak néhányszor jegyeztek föl hasonlót. November közepén átmenetileg megszűnt a tél, tavaszi időjárás alakult ki. De ez sem volt tartós, mert a hónap utolsó napjaiban újra visszért a tél.

Ezután nézzük meg, hogyan helyezkedtek el Európa fölött azok az időjárási képződmények, amelyeknek áramlási rendszere létrehozta a Kárpát-medencében ezt a korai telet, majd a késő ősszel beköszöntött tavaszt.

Az október végén kialakult hatalmas méretű Fenno-Skandináv anticiklon déli, délkeleti oldalán, szabad pályán mozgott az igen hideg léghullámok északkeletről délnyugat, illetve keletről nyugat felé (1. ábra). A hideg levegő függőleges kiterjedése olyan magas volt, hogy a Kárpátok hegykoszorúja sem tudta megakadályozni annak behatolását a medencébe. A beáramló hideg levegő miatt országszerte



1. ábra:

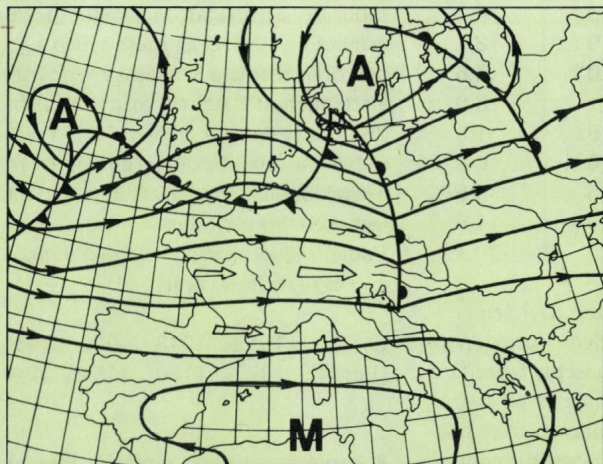
Európa fölött elhelyezkedő időjárási képződmények
1980. november 2-án 00 GMT-kor

fagyos napok alakultak ki ($T_{min} \leq 0$ fok). A maximumhőmérsékletek is nagyon elmaradtak az évszaknak megfelelő értéktől. A fővárosban például november 3-án, 4-én és 5-én mért legmagasabb hőmérsékletnek megfelelő értékeket no-

novemberi tavasz

vember ezen napjain a meteorológiai feljegyzések még nem tartalmaztak. Ezek az értékek a következők voltak: 3-án 1,5 fok, 4-én 2,0 fok, 5-én 3,1 fok. (Hasonló, de ennél néhány tized fokkal magasabb maximumok 1919-ben és 1920-ban voltak.) A Dunántúl nyugati részén és az északi hegyvidék egyes helyein ebben az időszakban téli napok ($T_{max} \leq 0$ fok) is kialakultak. A Kárpát-medencében lévő enyhe, nagy nedvességtartalmú levegő és a beáramló hideg levegő keveredése igen kedvező feltételeket hozott létre a nagy csapadék keletkezéséhez. Ennek következtében az egész országban havazott, és a Dunántúlon általában 5-10, sőt helyenként 15-20 cm vastag hótakaró alakult ki, ami több napig megmaradt. (Itt jegyezzük meg, hogy a november első napjaiban lehullott hó Magyarországon, síkvidékeken, ritkaság számba megy.) A Péczely által feldolgozott 1930/31-1943/44 és 1946/47 – 1963/64 közötti 32 tél hőmegfigyelései pedig azt mutatják, hogy az ország legnagyobb részén az első hótakarós nap csak november második felében jön létre.

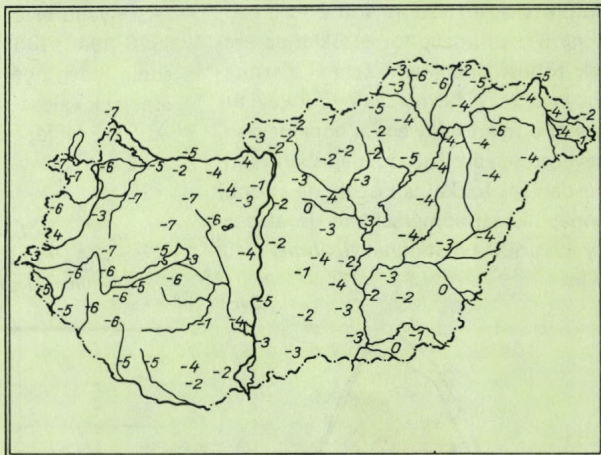
November közepére úgy alakult az európai általános légkörzés, hogy Európa középső része és ezzel együtt országunk is a nyugati áramlások zónájába került (2. ábra). A



2. ábra:
Szinoptikus helyzet Európa fölött
1980. november 16-án 00 GMT-kor

nyugati áramlással szokatlanul enyhe levegő érkezett a Kárpát-medence térségébe. Ennek következtében a téli időjárást, mintegy két hétre, tavaszi idő váltotta fel. A Mecsek déli lejtőin a tavaszi virágok is kinyíltak. Az erős felmelege-

dés hatására elolvadt a hó, és az évszaknak megfelelően jóval magasabbak voltak az éjszakai minimumok is és a napali maximumok is. Budapesten például november 17-én olyan enyhe volt az éjszaka, hogy hajnalban sem mér-



3. ábra:
Maximumhőmérséklet eloszlása Magyarországon
1980. december 1-én

tek 9,3 foknál alacsonyabb hőmérsékletet. Ez évszázados rekordnak bizonyult, mivel novemberben ezen a napon ilyen meleg éjszaka a meteorológiai megfigyelések óta még nem fordult elő fővárosunkban. Majd 24-én a maximum hőmérsékletben született rekord. A budapesti 16,6 fokok maximumnak megfelelő hőmérsékletet ezen a napon, ebben az évszázadban még nem mértek. Az ország déli megyéiben ugyanekkor a hőmérséklet csúcsértéke elérte a 17, 18 fokot is.

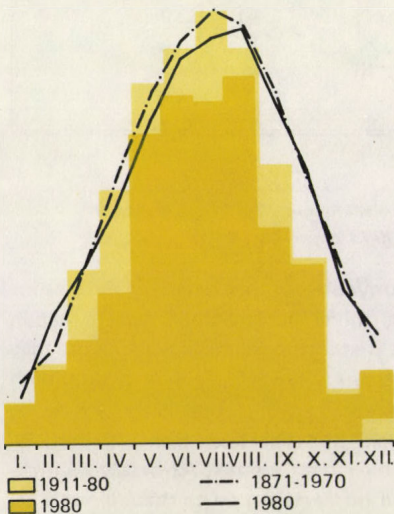
De ezzel még nem ért véget az időjárási rendkívüliségek sorozata. A hónap utolsó napjaira ismét visszajött a tél. Ekkor ugyanis a sarkvidékről származó, igen hideg levegő észak, északnyugat felől érte el szárazföldünk középső részeit. A hideg levegő beáramlását nagy havazás, viharossá fokozódó szél kísérte, és emiatt a frissen leesett hóban sokfelé keletkezett hófúvás. Az országban ez sok helyen gondot okozott, az őszi mezőgazdasági betakarítási munkák leálltak, és sokfelé megbénult a közlekedés. Ez az időjárás azt idézte elő, hogy a meteorológiai tél első napjára (december 1.) országszerte igazi hideg, havas téli nap alakult ki (3. ábra).

Kerényi Nárcisz – Vadkerdi Fetenc

az időjárás magyarországban 19

Magyarország időjárása 1980-ban, ha rendkívülinek nem is, de nagyon szélsőségesnek mondható. Ez megnyilvánult a hőmérséklet alakulásában, a napos órák jelentős hiányában, valamint az állandóan erős légáramlásban.

A hőmérséklet menetében az év folyamán rendkívüli nagy csúcsok nem fordultak elő, inkább az volt a jellemző, hogy a napi középhőmérséklet az esetek többségében nem érte el a szokásos értékét. A hőmérséklet a sokévi átlagnál a nyári félév egyes hónapjaiban, nevezetesen áprilisban, májusban és júliusban két fokkal is kisebb, de a többi hónap középhőmérséklete is alacsonyabb a 100 évi átlagnál (1. ábra).



1. ábra:

A napfénytartam összegeinek és a levegő hőmérsékletének évi menete Budapesten különböző megfigyelési periódusok alapján

A nyári félév (IV-IX) átlaghőmérséklete 16,6 fok, a hőmérséklet eltérése a 100 évi átlagtól -1,2 fok, (a 30 évitől -1,5°C). Ennél hűvösebb tenyészidőszak az utóbbi 100 évben, sőt 1780 óta is csupán kétszer, 1912-ben és 1913-ban fordult elő (16,2,16,5°C). A július hónap középhőmérséklete 1,7 fokkal maradt a 100 éves normál alatt. A tavalyinál csak négy hidegebb júliusról tu-

dunk 1901-óta a budapesti mérések szerint. A nyár (VI, VII, VIII) átlaghőmérséklete 19,8 fok. Budapest 100 éves adatsorában ennél mindössze öt alacsonyabb érték található (1913, 1918, 1926, 1940, 1965). Az 1980. évihez hasonló hideg nyár és nyári félév egybeesésének valószínűsége 2-3 %.

Az 1. táblázatban Magyarországon 1980-ban mért abszolút maximum és

1. táblázat:

A hőmérséklet abszolút maximumai és minimumai Magyarországon, 1980-ban

Hó	Hőmérséklet °C abszolút	
	max	min.
I.	12,9	-23,8
II.	14,5	-11,0
III.	24,0	-13,4
IV.	24,0	-4,2
V.	27,9	-3,1
VI.	34,0	2,6
VII.	34,4	6,0
VIII.	35,5	1,5
IX.	28,6	0,8
X.	26,5	-4,5
XI.	18,4	-11,6
XII.	13,6	-20,1

minimum hőmérsékletek havi értékeit közöljük. Az egyetlen forró nap (max. $\geq 35,0^\circ\text{C}$) augusztus 5-én, Örkényben fordult elő. Az ilyen maximumhőmérséklet évente egyszeri előfordulása az ország hűvösebb, nyugati területeire jellemző, az Alföldön nyaranta 2-4 forró nap a szokásos.

A hőmérsékleti küszöbnapok közül szintén említést érdemelnek a téli napok, melyek a múlt év decemberének első dekádjában szokatlanul nagy számban fordultak elő hazánkban. Ebben az időszakban például Budapesten nyolc napon (XII. 1-6, 8-9) nem emel-

kedett fagypont fölé a maximális hőmérséklet sem. Itt az ún. téli napok átlagos száma decemberben 6,6. Megjelenésük átlagos első dátuma XII.9., tehát ebben az évben nem a számuk, hanem az időpontjuk rendkívüli.

Az 1980-as év napfényben igen szegény volt. A főváros térségében a szokásos 2000 óra helyett külterületen csak 1710, belterületen 1744 napos órát élvezhettünk.

Budapest 70 évi (1911-1980) mérései szerint a tavalyinál kevesebb napsütés mindössze hat esetben fordult elő (1912, 1915, 1972, 1970, 1914, 1913). Az 1. ábrán bemutatjuk még Budapest KMI adatai alapján a napfénytartam havi összegeit 1980-ban, valamint az utóbbi 70 év átlagát. Mint látható, december kivételével az egész évben a napos órák száma a szokásos mennyiség alatt maradt. Az évi napfény-hiány 267 óra, és ennek csaknem 90 %-a nyári félévre esik. Ezzel az elmúlt év tenyészidőszaka az évszázad negyedik legborultabb periódusa volt.

Eddigi legborultabb tenyészidőszakok éveit és napsütéses óráit:

Év:	1912	1913	1972	1980
Óra:	1072	1120	1154	1248

A napfény-szegény vegetációs időszak a mezőgazdasági növények, különösen a gyümölcsök fejlődését, érését egyaránt késleltette, minek következtében azok minősége nem érte el a szokásos szintet. Elsősorban április és július hónapokban süttött keveset a Nap (a hiány 57 óra). Az eddigi mérések szerint a tavalyinál (123 óra) mindössze négy borultabb április fordult elő. A nap-

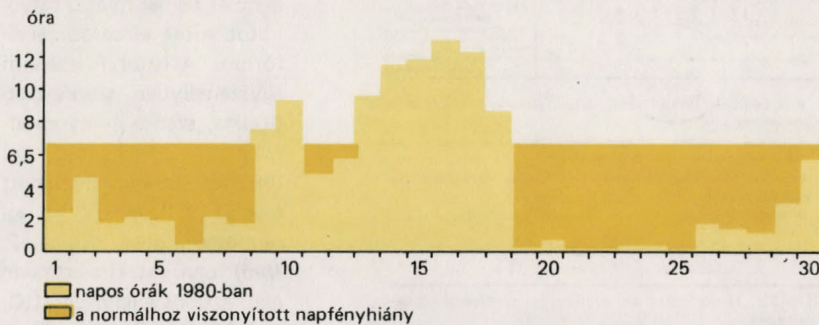
szélsőségei országban 80

fény-hiány mértékét a 2. ábra kitűnően érzékelteti. Látható, hogy áprilisban csupán nyolc napon volt átlag feletti a napsütéses órák száma. Ugyancsak nyolc napon pedig még egy órányit sem sütött a Nap. Csapadék szempontjából rendkívüli-

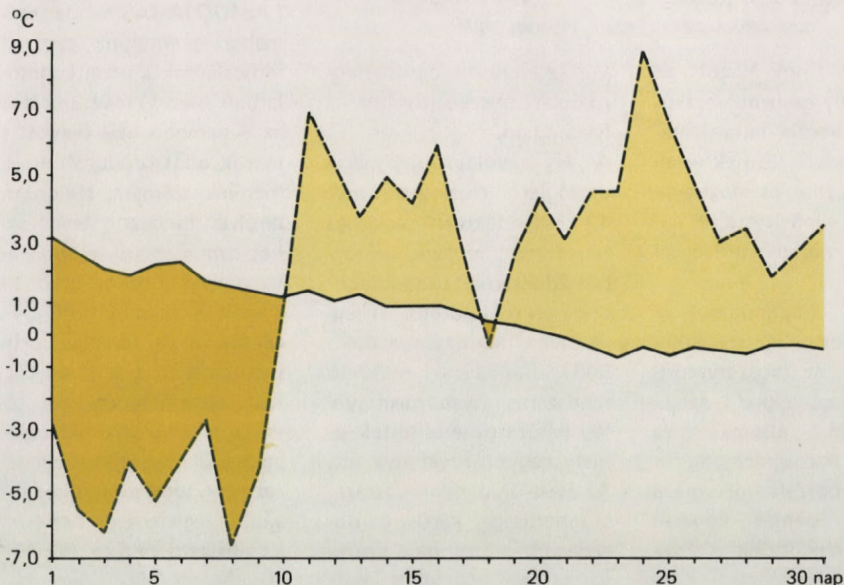
ségnek a szokatlanul korai (november 30-án és december 1-én bekövetkezett) nagy havazás számít. Az ország középső területein december 1-én reggel 40-60 cm vastag hótakarót mértek. Budapest térségében 40 cm-es hó hullott, ami az utóbbi 80 év megfigyelései szerint az eddigi legnagyobb hóvastagság november végén, december elején. (1980. év előtt mért maximális novemberi hótakaró 28 cm: 1925. XI. 29., a

maximális decemberi hóvastagság 52 cm: 1906. XII. 29-30.).

A hóesést sokfelé erős szél kísérte, melynek következtében hófúvások is keletkeztek, és november 30-ról december 1-re virradó éjszakán az ország közlekedése teljesen megbénult. Fenti időjárási esemény velejárója volt még az időszakhoz viszonyított rendkívül nagy hőmérséklet csökkenés, amely tíz napon át tartotta magát (3. ábra). A múlt év hűvös és borult időjárása mellett hőérzetünket nagymértékben rontotta az állandó erős szél is. Ennek szemléltetésére a II. táblázatban közöl-



2. ábra:
Az 1980. évi áprilisi napfénytartam naponkénti összegeinek eltérése a normáltól



3. ábra:
Az 1980. évi decemberi középhőmérséklet naponkénti eltérése a 100 évi átlagtól

II. táblázat:

Az 1980. évi szélesség havi átlagai és eltérései a 30 évi (1951-80) normáltól, Budapesten

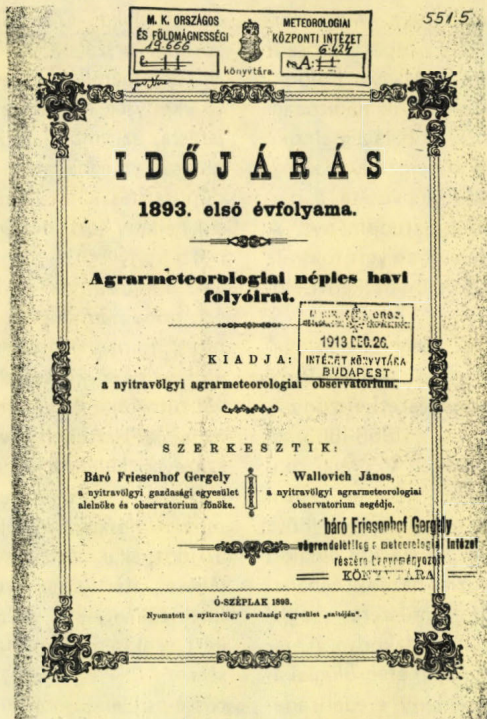
Hó	Szélesség (m/s)	
	1980.	eltérés
I.	2,5	+0,4
II.	2,1	-0,3
III.	2,9	+0,4
IV.	2,9	+0,3
V.	2,8	+0,4
VI.	3,8	+1,3
VII.	4,1	+1,5
VIII.	2,6	+0,3
IX.	2,3	+0,2
X.	3,1	+1,2
XI.	2,5	+0,5
XII.	3,1	+1,1

jük Budapest KMI 1980. év havi átlagos szélességeit és a 30 évi (1931-60) normáltól való eltérését. Amint a táblázatból látható, február kivételével minden hónapban erősebb volt a szél a sokévi átlagnál. A legnagyobb szélsebesség értéke Magyarországon 1980-ban 33,2 m/s volt, melyet I. 4-én a Pécs-repülőtéri széliró regisztrált. Ez a sebesség nem rendkívüli, de Pécssett a műszeres szélmérések óta (1954) a harmadik legerősebb szélroham.

Szalma Jánosné

san ábrázolták és adták ki. Friesenhof Gergely szerkesztésében jelent meg a „Nyit-

tek meg meteorológiai cikkei, amelyeket külföldi szakfolyóiratok is közöltek. Leg-



2. ábra:

Az „IDŐJÁRÁS” című folyóirat első évfolyamának címlapja

ravölgyi Gazdasági Egyesület Története 1872-1896. Emlékirat 25-éves fenállásának ünnepzése alkalmából” (1896). Ebben részletesen olvashatunk nemcsak a gazdasági egyesület, hanem az agrarmeteorológiai obszervatórium történetéről, működéséről, kiadványairól is. Friesenhof Gergely szakcikkei megtalálhatók a Meteorologische Zeitschrift és a Héjas Endre által szerkesztett IDŐJÁRÁS c. folyóiratban. Halála után gazdag könyvtárát és nyomdáját a Meteorológiai Intézetre hagyta. Egész életét és vagyonát a meteorológia művelésére és népszerűsítésére áldozta.

Hegyfoky Kabos (1847-1919)

Meteorológus szakíró, katolikus lelkész. 1883-tól jelen-

első nagyobb terjedelmű munkája „A május-havi meteorológiai viszonyok Magyarországon” (1886). A májusi fagyok kialakulásának okairól írt monográfiáját magyar és német nyelven, 31 táblázattal, a Magyar Természettudományi Társulat adta ki. Szintén a MTT segítségével jelent meg „A szél iránya a Magyar Szent Korona Országában. A barométerállás és az eső című függelékkel” (1894). A magyar és német nyelven megjelent könyvben 18 rajzot és 5 térképet is találhatunk. A MTA adta ki „A felhőzet a Magyar Szent Korona Országában” (1899) című művét. A felhőzet eloszlásának törvényszerűségeit, a borultság évi járását igyekezett feltárni 250 állomás nem egyidejű adatai alapján, az 1871-1895 közötti időszakból, 22 számtáblázattal, 2 grafikus

táblával és 1 térképes ábrával. „A környezet hatása a hőmérőkre” (1888) c. értekezése a MTA Ertekezések a természettudományok köréből” sorozatban jelent meg. A szerző külön fejezetekben tárgyalja Budapest, a vidéki állomások és a levegő valódi „hőfokát”.

Heller Ágost (1843-1902)

Természettudományi író, tudománytörténész, a MTA tagja. Mérnöki, utána matematika-fizika szakos tanári diplomát szerzett. 1870-től 28 éven át tanár a budai főreál-iskolában, amely 1871-ig, a központi intézet alapításáig, mint Akadémiai Észlelde működött.

A légköri tüneteményeket és a gyakorlati időjárásban legfőbb szabályait foglalja össze „Az Időjárás. Több ide-

ben támaszkodott külföldi meteorológiai szakkönyvekre. Egyebek között Klein Hermann „Allgemeine Witterungskunde” (1882), továbbá Hann Julius osztrák meteorológus „Az Osztrák-Magyar Monarchia írásban és képben” c. sorozat I. Bevezető kötetében megjelent „Az Osztrák-Magyar Monarchia éghajlata” (1887) c. tanulmányára. (3. ábra, az eredeti képaláírással). Felhasználta még az akkori Intézet évkönyveinek adatait, valamint Schenzl Guidó. „A Magyar Korona Országainak csapadék-viszonyai” (1885) c. művét is.

Héjas Endre (1867-1947)

Meteorológus, 1891-ben lépett az Intézet kötelékébe, ahol először az időjelző szolgálatnál működött, majd a zivatar és ombrometria



3. ábra:

Az eredeti képaláírás: „Egy dalmáciai táj Bóra idején”

vágó munka nyomán” (1888) c. munkájában. Az előszóban leírja, hogy nagymérték-

osztályt vezette. 1897-ben indította meg, s 1926-ig szerkesztette az „IDŐJÁ-

RÁS" c. folyóiratot. Jelen-
tős munkásságot fejtett ki
Magyarország csapadék- és

tása alkalmából" (1900), a-
melyben az intézet munka-
társainak dolgozatait talál-



4. ábra:

Felszálló léggömb kosara, a kosárban GLAISHER és COXWELL ül

zivatarviszonyainak felderf-
tésében, a csapadékmérő há-
lózati fejlesztésében, Ma-
gyarország csapadéktérképé-
nek megszerkesztésében. Az
Intézet csapadék évkönyveit
is szerkesztette.

A „Zivatarok Magyarorszá-
gon az 1871-től 1895-ig terje-
dő megfigyelések alapján”
(1898) c. kiadvány a MTT
megbízásából íródott. A be-
vezetőben történelmi vissza-
pillantást ad a hazai zivatar-
észlelésekről. A könyv to-
vábbi három fő része: I. A
meteorológiai elemek a ziva-
taros napokon, II. Zivatarsta-
tiszta, III. A zivatarok és
az időjárás helyzet. Huszon-
három tábla és német nyelv-
ű kivonat zárja a könyvet.
Héjas Endre szerkesztésében
jelent meg az „Ünnepi em-
lék-könyv az Ó-Gyallai M.
Kir. Országos Meteorológiai
és Földmágnassági Obszer-
vatórium ünnepélyes felava-

ruk, többek között Réthly
Antal cikkét, amelyben be-
számolt Glaisher és Coxwell
1862-ben végzett léghajós
méréseiről, és léghajók be-
szerzésére tett javaslatot az
Ó-Gyallai Observatórium-
ban (4. ábra).

Hunfalvy János
(1820-1888)

Földrajztudós, egyetemi ta-
nár a MTA tagja. Jogot és
teológiát tanult Eperjesen,
majd a berlini és a tübingeni
egyetemen folytatta tanul-
mányait. 1846-ban a Késmár-
ki Jogakadémián a statisztika
és történelem tanára. A
szabadságharcban való rész-
vétele miatt börtönbe zár-
ták. Kiszabadulása után nem
sokkal műegyetemi tanár
lett. 1870-ben kinevezték a

pesti tudományegyetem új
földrajzi tanszékére, így ha-
zánkban ő a földrajz első e-
gyetemi tanára. Magyaror-
szágot és Európát többször
beutazta. A Magyar Földraj-
zi Társaság egyik alapító tag-
ja (1872), és haláláig elnöke
volt. Több nemzetközi kong-
resszuson képviselte a ma-
gyar földrajztudományt. A
mai értelemben vett földrajz
első tudományos képviselő-
je.

Az MTA megbízásából ké-
szítette el „A Magyar Biro-
dalom természeti viszonyai-
nak leírása” (1863-1865) c.
háromkötetes földrajzi mo-
nográfiaját, Berde Áron
könyve után mintegy húsz
évvel. A munka 106 oldalon
foglalkozik hazánk éghajla-
tával, sok műszeres megfi-
gyelésre támaszkodva. Az el-
ső részletes meteorológiai a-
datgyűjtemény eredeti ada-
tokat közöl.

Az „Ég és Föld, vagyis Csil-
lagászati Földrajz” (1873) c.
könyvét érthető formában,
elsősorban tanárok számára
írta, s 70 fametszettel illusz-
tálta. Az „Egyetemes föld-
rajz, különös tekintettel a
néprajzi viszonyokra” (1884
1890) az egyes földrészek és
országok „tüzetes leírását”
foglalja magában. Az eredeti-
leg 5 kötetre tervezett mű-
ből 3 kötet készült el. Ezek:
1. Dél-Európa, 2. A Magyar
Birodalom, 3. Északi-és Kö-
zép-Európa. A harmadik kö-
tetet a hátrahagyott kézira-
tok alapján Dr. Thirring
Gusztáv fejezte be.

A Magyar Orvosok és Ter-
mészetvizsgálók 22. nagy-

gyűlésének megnyitóján
mondott beszéde „Az éghaj-
lat változóságáról” (1882)
összefoglalja különböző
európai országok „időjelzé-
si” eredményeit, a napfolt-
tevékenység hatását az idő-
járásra, az emberi működés
hatását az éghajlatra, az er-
dőpusztítás kárát. Befejezé-
sül néhány sort idézünk eb-
ből a könyvből:

„Az időjósáshoz mindenki
ért, noha nem mindenki oly
híres, mint néhai Ferenczi
vált, vagy az, ki Herschel ne-
vét bitorolta. A naptárcsináló
az ál-Herschelre vagy a
százéves kalendáriumra hi-
vatkozik s egész esztendőre
minden hónapra jósolja meg
az időt, akár egyszer sem ta-
lálja el, azért el nem veszi a
közbizalmat, s a családoso-
kért senkisem vonja felelős-
ségre.

Kissé csiklandósabb a dolog
déli Áfrikában és északi
Ázsiában, ugyanis amott az
esőcsináló doktorokat, emitt
pedig a sámánokat néha jól
meghúszálgolják, ha az ég
csatornáit a kitűzött időben
meg nem erednek. Azelőtt
még Európában is némely
szentek rosszul jártak, ha az
ünnepi körmenetben való
körülhordoztatás után a hí-
vők imádságát meg nem hall-
gatták s idejekorán meg nem
nyitották az ég csatornáit.
Nápolyban, Spanyolország-
ban, Görög- és Oroszország-
ban néha meg is verték az
illető szenteket, sőt a vízbe
is dobták.”

Balázs Éva – Deák Valéria



A SAJÓ - KÖD

Igy nevezzük magunk között azt a sajátosan helyi jellegű ködöt, amely a Sajó mentén lehúzódva ködbe borítja Miskolc város keleti felének kisebb-nagyobb részét. A Bükk felé hosszan elnyúló nyugati városrész azonban kiesik belőle. Ez a helyzet különös időjárási sajátosságot kölcsönöz a városnak, aminek következménye az a nem ritka jelenség, hogy amíg a város Sajó felőli oldala ködben van, a többi részében zavartalanul süt a Nap. Mivel az észlelő állomásunk is a ködös területhez tartozik, sok kellemetlen vitára adott okot az, amikor a körzeti időjárásjelentésben a rádió bemondta, hogy „Miskolcon sűrű köd van”.

Keletkezése

A köd kialakulásának légköri feltétele nyáron a hidegfronti átvonulásokat kísérő erős lehűlés a csendes, derült éjszakákon, télen viszont a leszálló légrétegek gyenge ködösödésre hajló időszakai kedveznek e ködképződésnek. (Az erős ködösödési feltételek mellett ugyanis már olyan nagy területre kiterjedő köd keletkezik, ahol a helyi hatásoknak már nincs meghatározó jelentőségük.)

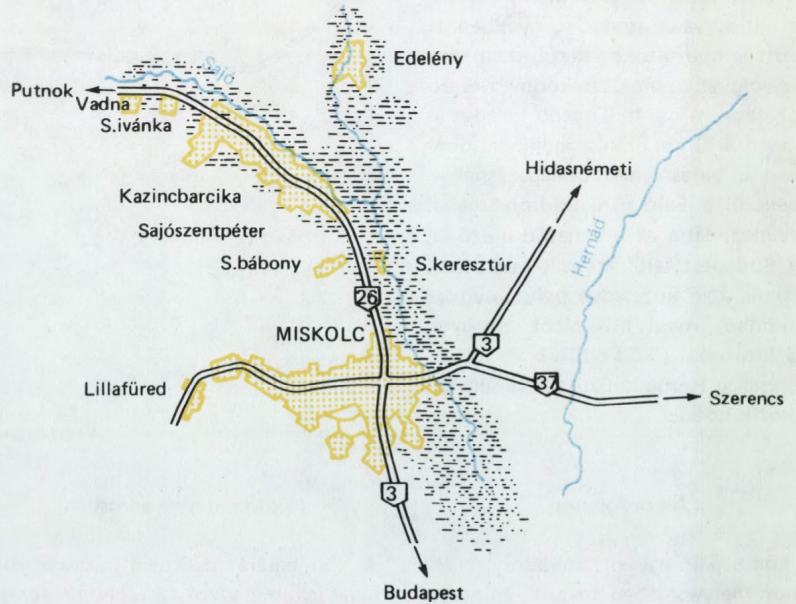
Fajtáját tekintve tehát tipikusan radiációs köd, és annak ellenére, hogy a folyó vonalát követi, nem folyami ködről van szó. A Sajó párolgó vízfelülete legfeljebb hozzájárul a ködképződéshez, főként télen, de maga a köd lényegében nem ettől származik.

A sajóvölgyi-köd kialakulásánál – a légköri feltételek mellett – a földrajzi adottságok és az iparvidék levegőjének szennyezettsége játszik fontos szerepet. A hegyoldalakon lehűlt levegő leereszkedik a völgybe, s ott hamarosan megindul a ködképződés, amelyhez nagymértékben hozzájárul az iparvidék porral, korommal szennyezett levegője. Ugyanakkor a már kialakult köd a szennyezettséget egyre jobban megköti és koncentrálna. Így voltaképpen egy akció-reakció kapcsolat jön létre, amelyben a köd és a szennyezettség egymást erősíti.

A köd először az északra néző hegyek lábánál jelenik meg foltokban, és pedig Vadna és Sajóivánka térségében, ahol a Sajó-völgye kiöblösödik és kimélyül. Később a ködfoltok összefolynak Kazincbarcika irányában, majd Sajó-

szentpéternél egyesül a Bódva völgyéből lenyúló ködnyelvvvel, s innen már valószínűs ködfolyamként közeledik északi irányból a város felé (1. ábra). Közeledése jól követhető, amint a tá-

szerék a ködös idő befolyásoló hatását mutatják. Így pl. a hőmérséklet jóval alacsonyabb a nem ködös környezet hőmérsékleténél, ami a köd feloszlása után hirtelen emelkedéssel egyenlítő-



1. ábra:

A köd területi eloszlása a Sajó-völgyében

voli fénypontok egymás után eltűnnek.

A köd tömegének körvonalai és mozgása a nyári időszakban kifejezettebb, mint télen. A téli időszakban elmosódottabb képet mutat. Megjelenési ideje nyáron az éjféleli vagy a hajnali órákra tehető, télen korábban jelentkezik, sokszor már a kora esti órákban.

A műszerek a helyi hatást mutatják

A köd áramlása szerint a szélíró beáll az északi irányba (legtöbbször 340° -ra, a sebesség pedig egész éjjel 1 m/s körül stagnál. Ez a helyi hatás emeli Miskolc szélirány gyakoriságában az északi irányt.

A köd a délelőtti órákban általában feloszlik. Addig azonban a mérőmű-

dik ki. A felszíni talajhőmérők déli leolvasásánál is észrevehető a köd korábbi jelenléte. A relatív nedvesség is 100% közelében van a köd feloszlásáig. A napfénytartammérő sem jelez napsütést, holott a távolabbi környezetben napsütés van. Vagyis a meteorológiai állomás nem a nagy területre érvényes értékeket reprezentálja, hanem a Sajó-völgy helyi adottságait méri.

Összehasonlítás a Hernád völgyével

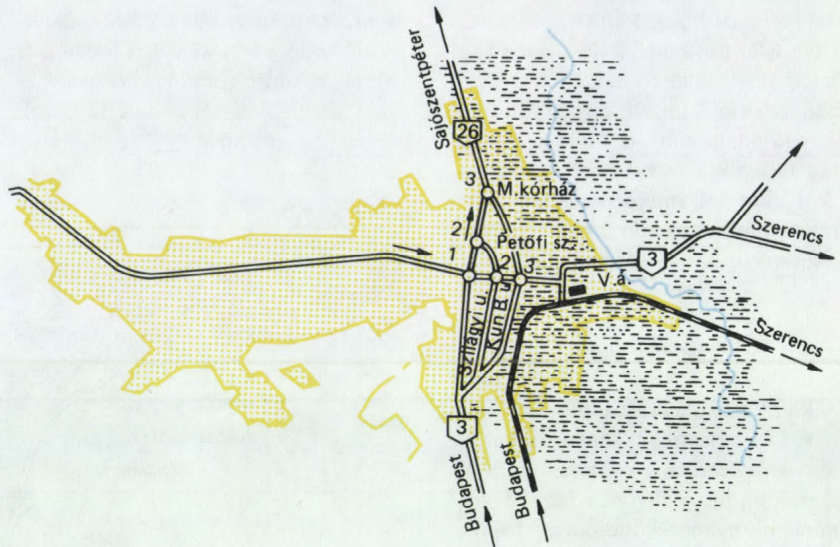
Hogy ennek a ködképződésnek mennyire sajátosan helyi okai vannak, mutatja az, hogy a Sajótól nem messze fekvő Hernád völgyében ez a köd ismeretlen. Ugyanis a két völgynek mások a földrajzi, de mások a mezo-klimatikus adottságai is. Míg a Sajó völ-

gye hegyek közé zárt, erősen tagolt terület, a Hernád völgye szélesen nyílt, és enyhe domborral kísért völgy. Míg a Sajó völgye gyenge légmozgású vidék, a Hernád völgye szeles, „huzatos” (utalok a „kassai szél” elnevezésére). A folyót közelebb-távolabb követő Zempléni hegyvidék vonalba rendezett hegyei nem a ködképződést segítik elő, mint a Sajó völgyében, hanem ellenkezőleg: a Kassa felől leáramló hideg levegőnek mintegy folyosót nyitnak (csatorna hatás).

Érdekes megfigyelni, hogy ha valaki Szerencs felől jön Miskolcra, Szerencset elhagyva az átszelő völgyekben itt is, ott is ködfoltokba kerül, de a Hernád völgyében biztosan ködmentes útszakaszon megy át. Tovább haladva azonban 8-10 km után – majdnem pontosan a hidasnémeti útelágazásnál – belekerül a Sajó sűrű ködfolyamába. Ugyanezt látja az a vonattal utazó is, aki Budapest felől érkezik Miskolcra. Miskolc felé közeledve befut a vonat a ködbe, majd Miskolcot elhagyva 2-3 km után a köd eltűnik, és természetesen a Hernádon áthaladva sem találkozik köddel.

befelé haladva növekedett az áramlás sebessége, és pedig átlagosan 0,5 m/s-ról 1,5 m/s-ra. A hőmérséklet pedig csökkent 0,4 – 0,8°C-kal. A nedvességtartalomban számottevő különbséget nem lehetett kimutatni.

Akik Diósgyőr felől mennek a Tiszai pu. felé, azok a két főút metszéspontjában találkoznak a köddel. Ha ott még nincs köd, akkor az Ady-hídnál várható, vagy csak a Kun Béla utcai kereszteződésnél. Akik viszont Sajó-



3. ábra:
A köd határa Miskolc városában

A ködfolyam

A köd a Sajó egykori áradásos területének mélyedésében fekszik, mintegy 30 km hosszúságban és 2-5 km szélességben. Határvonalát jobbról a Bükk hg. nyúlványai képezik, balról egy jól kivehető 10-12 m-es terasz alkotja, amely az egykori vízmosások eredménye. Ez a magyarázata annak, hogy a köd mindig azonos területen jelenik meg.

Méréseket végezve a köd szelvényében (2. ábra) azt találtam, hogy a szélektől

A köd határa a városban

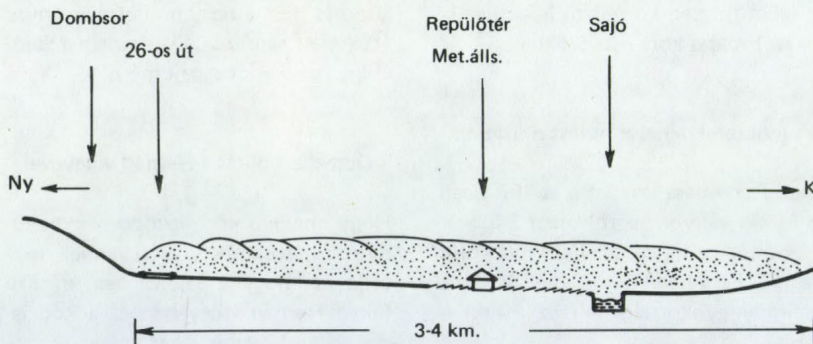
A köd határát csaknem pontosan be lehet jelölni a város térképén (3. ábra). Vastag ködtakaró esetén a köd felső határát a városon keresztirányban áthaladó Budapest – Putnok főközlekedési útvonal (1) képezi (3-as, 26-os). Vékonyabb ködnél a határvonal a Széles u. – Béke tér – Szilágyi D. u. szakaszán alakul ki (2). Ha ennél is sekélyebb a köd, akkor csupán a Megyei Kórház – Gömöri pu. – Kun B. u. vonaláig nyúlik be (3).

szentpéter felé indulnak a városközpontból, azok a Petőfi szobornál érnek ködbe, vagy csak a Megyei Kórház előtt, és pedig minden átmenet nélkül. Ezeket a határvonalakat a város területének szintbeli különbségei szabják meg.

Tallózás az észlelőkönyvekben

Állomásunk 6 évi észlelési anyagában 395 ködös napot találtam. Ez a szám jóval magasabb az országos átlagnál. A ködök 73%-a (289-eset) radiációs köd és többségében helyi jellegű, vagyis a Sajóvölgyhöz kötött.

A hónapok sorában legködösebb a december, összesen 106 ködös nappal. A helyi ködök szempontjából mégsem ez a hónap a jellegzetes, hanem az október. Az októberi ködök 47 előfordulásából 39 esetben helyi képződésű köd volt, és csak 8 esetben keletkezett nagy kiterjedésű, vagyis nem helyi köd. A ködök kialakulásának, illetve megjelenésének ideje 30 alkalommal az éjfél utáni vagy hajnali órákban kö-



2. ábra:
A ködfolyam szelvénye sematikus ábrázolásban a megfigyelő állomáson

vetkezett be, 9 esetben az éjféltől előtti-ekben.

Az időjárási helyzetet vizsgálva szembe-
tűnik az, hogy a nyári ködök mind
ciklonális helyzetben keletkeztek, míg
az őszi és a téli ködök zömmel anticik-
lonális viszonyok mellett alakultak ki
(16:60 arányban). A nyári ködök a dé-
lelőtti órákban minden esetben felosz-
lottak, az őszi és a téli ködök viszont
többségükben tartósan megmaradtak.
A Sajóvölgy ködképződésre gyako-
rolt kedvező helyi hatását igazolhat-
juk azzal is, ha a repülőtéren észlelt
ködös napok számát összehasonlítjuk
a város nyugati részében álló, Miskolc-
diósgyőri éghajlatkutató állomás kö-
dös napjainak számával. A vizsgált
6 évben itt 306 ködös nap volt, tehát
89-el kevesebb, mint a repülőtéri állo-
máson, nem szólva arról, hogy ezek
között sok az ún. „füstköd” és a nem
radiációs típusú köd.

A táj éghajlati sajátossága

A Sajóvölgy helyi- és környezeti hatá-
sa kedvező feltételeket teremt a kis-
gázrési ködök kialakulásának. A köd
jellegzetesen e területhez kötődik,
mintegy hozzátartozik a tájhoz: két-
ségtelenül a táj klimatikus sajátossága.
Jól ismert vendége a város Sajó felőli
részének. Nem is illethetnénk találóbb
elnevezéssel mint a Sajó köd.

Völgyesi Sándor

OLVASTUK ...

SZÉLRE VÁRVA

A japán Aitoku hajózási vállalat friss
szélre számít. Négy millió nyugatnémet
márka értéket fizetett ki a sólyárról né-
hány héttel ezelőtt lebecsült Shin-
Aitoku Maru 700 tonnás partmenti
tankhajóért, vagyis mintegy húsz szá-
zalékkal többet, mint egy hasonló
nagyágú normál hajóért. De ezeket a
többletkiadásokat a szél valószínűleg
rövidesen újból befűjja a japánok pénz-
tárcájába. Az új tankhajón, amelyet az
Imamura hajógyárban bocsátottak víz-

re, hatalmas műanyagvitorlák feszül-
nek, így ki lehet kapcsolni a dízelmo-
tort is. Ily módon az üzemanyag-költ-
ségeket a felére lehet csökkenteni és é-
vi közel 800 ezer márkás megtakarítás
érhető el.

Az új tankhajón, a korábbi vitorlásha-
jókhoz képest, nincs szükség sok mat-
rózra. A világ első vitorlás-tankhajóján
számítógép vezérli a két műanyagvitor-
lát, mindig a legkedvezőbb szélirányba
forgatja és szélcsendben automatiku-
san összeshárja őket az árbochoz.

Heti Világgazdaság
1980. november

ÖREG HÖLGY

Szokatlan, ha egy hölgy a korára büs-
ke, de a londoni City „öreg hölgye”, a
Bank of England több évszázados ko-
rával méltán népszerű Nagy-Britanniá-
ban. Ha a szigetország lakói mégis elé-
gedetlenül emlegetik, annak semmi-
képp nem a kora, hanem a foglalkozá-
sa az oka, ami nem más, mint Nagy-
Britannia egészének a pénzellátását
biztosítani és szabályozni mindazon
eszközökkel, amelyek egy ország köz-
ponti bankjának rendelkezésére áll-
nak.

Az eredeti pompájában fennmaradt
tárgyalóteremben a Bank of England
16 tagú igazgatótanácsa hetenként
ülésezik a Bank Kormányzójának a
helyettesének vezetésével. Valameny-
nyüket a királynő nevezi ki, jóllehet
közülük csupán négyen „főállású”
bankigazgatók, többségük jelentős ipa-
ri, kereskedelmi vállalatok, szakszerve-
zetek vezető személyiségei közül kerül
ki. Az igazgatók tanácskozó termében
az egyik falat szokatlan tárgy díszíti,
egy XVIII. századból származó *szélka-
kas* valamennyi tartozékával. Koráb-
ban jelentős szolgálatot tett a díszes
teremben tanácskozóknak, hiszen ál-
lásából következtethettek a *széljárás-
ra*, abból pedig arra, hogy honnan és
mikor várható áruval megrakott hajó,
azaz milyen mennyiségű pénzre lesz a
banknak rövidesen szüksége.

Heti Világgazdaság
1980. november

100 ÉVE TÖRTÉNT

– 1881. március, Szeged, „A Tisza ma-
gassága 6-án 6' volt a 0'' fölött, 20-
án már 20'-ra, április 15-én 26' 10''
re emelkedett.” (Pap János, A sze-
gedi piaristák. 281 o.)

– A Meteorológiai és Földdelejtési
Magy.Kir.Központi Intézet számá-
ra 154 meteorológiai állomás küld-
te be mérésadatait. Ezekből kide-
rül, hogy januárban a legalacso-
nyabb hőmérsékletet Budapesten
23-án (-19,2°C), Csíksomlyón 26-
án (-30,8°C) mérték. Budapesten
márciusban 133 mm, áprilisban
118 mm, májusban 110 mm csapa-
dék hullott. Az 1881. évi Évköny-
vet Kurländer Ignác, dr. Gruber
Lajos és dr. Schenzl Guidó készí-
tette.

– JW Strutt (a későbbi *Lord Rayleigh*)
elméletet dolgozott ki a polarizált
égyfényről;

– Langley napsugárzás méréseket vé-
gez a Mount Whitney-n.

– Teisserenc de Bort megrajzolja a
Föld izoterma- és izobárterképeit;

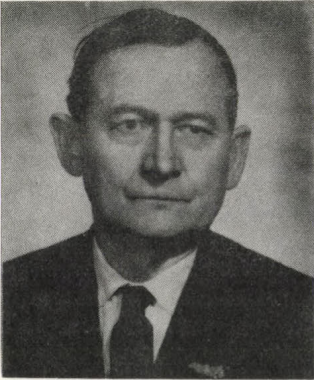
– Finley 600 tornádó jellegéről ad le-
írást;

– Richard Fréres baro- és termográfot
szerkeszt;

– H.H. Hoffmann elkészíti Közép-
Európa fenológiai térképét.

– A *Természettudományi Közlöny* ír-
ja: „A mennykő az embereket meg-
üti, házaikat felgyújtja – hisz ma-
guk így akarják” – ily szavakkal
ostorozza Lichtenberg, a göttingai
élestoplú fizikus kortársait a múlt
században, kik sok helyen vonakod-
tak a mennykőcsapás veszélye ellen
magukat villámhárítóval megvédeni.





BUCSY JÓZSEF
1914 – 1981



MÁHR JENŐ
1929 – 1981

Bucsy József, az Országos Meteorológiai Szolgálat Központi Meteorológiai Intézetének nyugállományba vonult osztályvezetője személyében kedves, munkaszerető kollégát és barátot veszítettünk el.

Dícséretes eredménnyel végzett budapesti egyetemi tanulmányai után munkás életét – egyetlen esztendő, az első esztendő kivételével – mindvégig körünkben, a meteorológusok közösségében töltötte. Kezdetben az ógyallai obszervatórumban, majd rövid átmenet után 1953-tól 1975-ig, nyugállományba vonulásáig a pestlőrinci obszervatórumban dolgozott. A sokrétű meteorológiai munkából először sugárzási, földrengési, földmágnességi mérésekkel foglalkozott. Neve és munkássága rövidesen összeforrt a hazai magaslégköri kutatómunka megindulásával, majd virágzásával. Neve elválaszthatatlan a mindennapos, rendszeres rádiószondás mérések megindításától, és ezzel a magyar aerológiai megfigyelések nemzetközi színvonalra juttatásától. Rendkívüli munkaszeretetének, munkabírásnak és alaposágának köszönhető, hogy a magyar aerológiai adatok megbízhatók, azokra biztosan támaszkodhatunk. Bucsy József munkaterületét kiválóan ismerte, szakmai tudása kimagasló volt, és szüntelenül azon fáradozott, hogy abból minél többet átadhasson munkatársainak. Mindezen tevékenysége mellett aktívan résztvett a tudományos vizsgálatokban is, és értékes dolgozatokkal gyarapította a hazai magaslégkörkutatás fejezeteit.

Hogy az iménti, munkáját illető dícsérő jelzők nem üres szavak, mi sem mutatja jobban, mint az a tény, hogy Szolgálatunk három ízben is „Kiváló Dolgozó” jelvényvel ismerte el működését az aerológia terén, a Csehszlovák Meteorológiai Társaság Konkoly-Thege Miklós emlékéremmel, a Magyar Meteorológiai Társaság Steiner Lajos emlékéremmel tüntette ki, s nyugállományba vonulása alkalmából élete munkásságáért a Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa a Munka Érdemrend bronz fokozatát adományozta Bucsy Józsefnek.

Sokunk számára Bocsy József egyet jelentett az alapos, pontos, megbízható és kitartó munkával, akinek keze munkája nyomát – szerencsére – még sokáig megőrzik a meteorológiai annalesek.

Kapovits Albert

Mély megrendüléssel búcsúzunk Máhr Jenőtől, az Országos Meteorológiai Szolgálat Gazdasági Főosztályának vezetőjétől, aki élete derekán, munkásságának teljében távozott közülünk.

Máhr Jenő az Eötvös Lóránd Tudományegyetem meteorológus szakának elvégzése után a Ferihegyi Időelőrejelző Osztályon mint szinoptikus kezdte meg szakmai tevékenységét. Munkatársai és a pilóták körében hamar közkedvelté vált, hiszen nagy szakmai gonddal összeállított előrejelzéseire mindig lehetett számítani. Mindennapi operatív munkája mellett ekkor kezdte tanulmányozni a rövidtávú előrejelzés szakirodalmát.

1964 januárjában került a Központi Előrejelző Osztályra, ahol mint osztályvezető példás lelkiismeretességgel irányította az osztály operatív és szolgáltatási munkáját. Sokat fáradozott a prognosztikai munka fejlesztése, az új módszerek bevezetése érdekében. Jó gazdasági érzékkel előkészített szerződésekkel új lehetőségeket nyitott meg a Központi Előrejelző Intézet számára. Jó szervezőkészségét bizonyítja, hogy hosszú évek erőfeszítése után, 1967 februárjában sikerült megszerveznie az előrejelzések nagy publicitását biztosító TV-Híradó meteorológiai adásait. Ennek egy évtizedes sikeres lebonyolításáért 1977-ben a Televízió Elnökétől nívódíjat kapott. Az árvízi védekezésben való közreműködéséért két ízben az „Árvízvédelemért” emlékéremmel is kitüntették. 1976-ban a KEI Előrejelző Főosztályának vezetője lett. Operatív tevékenysége mellett komoly munkát végzett a Meteorológiai szolgáltatások gazdasági hatékonyságának vizsgálata c. OMSZ tanulmány összeállításában. Mint társszerző, hosszú évek tapasztalatait írta meg „Az időjárás előrejelzése és a mindennapi élet” c. könyvben. A meteorológiai ifjúsági szakkörökben tartott előadásaival részt vett a szakmai utánpótlás nevelésében is. Munkája elismerésül kétszer nyerte el a Kiváló Dolgozó kitüntetést.

A Központi Előrejelző Intézet munkatársai nagyon nehezen váltak meg tőle, amikor 1978 szeptemberében az OMSZ Gazdasági Főosztályának a vezetésével bízták meg, hogy tapasztalatait, szervezőkészségét és nem utolsósorban jó gazdasági érzékét itt gyümölcsöztesse tovább.

Váratlanul és hirtelen távozott körünkben. Halála mély nyomot hagyott barátaiiban és munkatársaiiban és mindazokban akik emlékét még sokáig őrzik.

Lépp Ildikó

MAGYARORSZÁG IDŐJÁRÁSA 1980 őszén



NAPSÜTÉS

1980. szeptember

Szeptemberben a napsütéses órák száma az ország területének nagy részén az átlag alatt maradt. A legnagyobb

deficit az ország nyugati és középső részén volt, Szombathelyen elérte a 60 órát. Az ország déli és délkeleti részén a napfénytartam megközelítette vagy elérte a szokásos értéket. Különösen borús idő volt 10-én, 26-án és 30-án, ekkor az ország egész területén egyáltalán nem vagy csak rövid időre sütött ki a nap. Napsütésben gazdag időszak volt 3-tól 7-ig.

1980. október

Októberben szintén az átlagosnál kevesebbet sütött a nap, csak a területi eloszlás volt a szeptemberinek a fordítottja. Ekkor Nyíregyháza, Debrecen, Szeged és Miskolc kapta a legkevesebb napfényt, Szombathely és környéke viszont az átlagosnál több napsütést kapott. Napsütésben különösen

szegény időszak volt 5-e és 13-a között, ekkor az ország területének nagy részén egész nap borús idő volt, 21-én különösen derűs idő volt, 8-9 órán át sütött a nap.

1980. november

Novemberben az ország északi részében a szokásosnál kevesebb, a déli és nyugati részében több napsütés volt, másutt az átlagosnak megfelelő. A hónap folyamán több alkalommal voltak borús időszakok, ekkor egyáltalán nem vagy csak egyes helyeken, rövid időre sütött ki a nap. Ilyen időszak volt 3-a és 7-e között és 27-e után a hónap végéig. Ezenkívül több, 1-2 napig tartó felhős periódus volt még, a közbülső napokon viszont az évszakhoz képest sokat sütött a nap.

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	143	-60	5	6
Győr	170	-33	6	4
Keszthely	181	-31	4	8
Siófok	181	-31	4	3
Pécs	204	-6	5	4
Budapest	176	-36	6	4
Szolnok	182	-38	9	1
Szeged	208	-17	7	3
Békéscsaba	217	+5	9	1
Debrecen	206	-8	5	6
Nyíregyháza	193	-27	11	4
Miskolc	168	-31	6	4

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	145	+12	3	8
Győr	135	-4	2	8
Keszthely	135	-7	4	7
Siófok	140	-6	6	7
Pécs	146	-4	4	9
Budapest	131	-18	2	6
Szolnok	137	-18	2	3
Szeged	128	-34	4	6
Békéscsaba	141	-10	5	3
Debrecen	112	-38	1	11
Nyíregyháza	99	-60	1	13
Miskolc	102	-30	0	11

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	82	+23	1	14
Győr	69	+5	1	13
Keszthely	68	0	2	15
Siófok	82	+14	4	13
Pécs	87	+18	1	17
Budapest	65	-1	2	14
Szolnok	66	-4	2	15
Szeged	80	+3	2	14
Békéscsaba	83	+11	1	14
Debrecen	76	+8	2	15
Nyíregyháza	56	-16	2	18
Miskolc	41	-18	2	21



LEVEGŐ HŐMÉRSÉKLET

1980. szeptember

Ez év szeptembere a szokásosnál kissé hűvösebb volt. A havi középhőmérsékletek 14-16 fok körül alakultak, ez 1-2 fokkal a sokévi átlag alatt maradt. A hónap eleji hűvösebb időjárást 4-e után egy erős felmelegedés követte, amikor a nappali felmelegedés a 26-27 fokot is elérte. Ezután változékony időjárás következett, a nappali felmelegedés 18-23, a hajnali hőmérséklet 7-12 fok körül ingadozott. 20-a után ismét melegebbre fordult az idő, a hőmérséklet napi középértéke 2-4 fokkal magasabb volt a szokásosnál. A hónap utolsó napjaiban hűvösré fordult az idő, a hőmérséklet egész nap 20 fok alatt maradt. A hónap folyamán a hőmérséklet menetében túl nagy ingadozások nem voltak, tendenciájában egyenletesen csökkent. A délkeleti megyék voltak az ország legmelegebb részei.

1980. október

Október középhőmérséklete a sokévi átlaghoz hasonlóan alakult. A szeptember végi hűvös periódus a hónap elején tovább folytatódott. 7-e körül egy rövid átmeneti felmelegedés után ismét hűvösebbre fordult az idő. Tartós melegebb időszak volt 12. és 19. között, ekkor délkeleten a nappali felmelegedés a 26 fokot is elérte. A periódus vége felé a felhős idő miatt az éjszakák is igen enyhék voltak, Békéscsabán 17 fokos hajnali minimumot is mértek. A hónap hátralévő részében változékonyabb volt az idő, a melegebb és hűvösebb periódusok gyorsan váltakoztak. Erőteljes lehűlés volt 21-én és 22-én, ekkor az egész országban észleltek talajmenti fagyokat. A fagyos napok az ország egyes részein a hátralévő időszakban is gyakoriak vol-

állomás	havi középérték	eltérés az átlagtól	abszolút maximum nap		abszolút minimum nap		abszolút minimum a talaj mentén nap			dekádközép			napok száma
							1. dekád	2. dekád	3. dekád				

1980. szeptember

Szombathely	14,7	-0,5	24,1	21.	3,1	29.	1,1	29.	14,7	15,3	14,3	0	-
Győr	14,6	-1,6	26,2	5.	4,4	29.	2,0	29.	15,3	14,8	13,6	1	-
Keszthely	15,5	-1,3	25,9	21.	5,2	29.	4,0	29.	15,5	15,8	13,7	1	-
Siófok	16,1	-0,6	26,0	21.	7,4	29.	6,2	20.	15,1	16,0	15,6	1	-
Pécs	15,3	-1,9	26,1	13.	5,6	29.	3,4	29.	15,5	15,3	15,2	4	-
Budapest	15,1	-1,7	25,1	22.	6,1	30.	3,2	30.	13,0	14,7	14,7	2	-
Szolnok	15,0	-1,8	26,5	6.	6,3	29.	4,6	29.	16,0	14,7	14,4	4	-
Szeged	15,6	-1,6	27,6	22.	4,2	17.	3,2	17.	16,3	15,4	15,1	6	-
Békéscsaba	15,0	-1,6	27,3	22.	3,4	17.	1,7	17.	15,8	14,7	14,6	6	-
Debrecen	14,5	-2,3	25,9	22.	4,3	17.	3,1	17.	15,9	13,7	13,8	1	-
Nyíregyháza	14,1	-1,9	25,2	22.	4,9	20.	3,2	17.	15,7	13,3	13,3	1	-
Miskolc	13,9	-1,8	24,6	6.	4,6	20.	3,1	16.	14,9	13,5	13,4	0	-

nyári
fagyos

1980. október

Szombathely	9,6	+0,1	22,3	7.	-1,6	27.	-3,4	27.	10,9	10,3	7,8	0	3
Győr	10,3	+0,2	23,0	7.	-0,8	22.	-3,4	21.	10,8	11,6	8,6	0	3
Keszthely	10,3	0,0	21,9	7.	-1,1	22.	-2,9	27.	11,6	11,5	8,0	0	3
Siófok	11,4	+0,8	22,4	7.	-0,4	22.	-0,8	22.	12,7	12,5	9,1	0	1
Pécs	10,8	-0,4	23,8	7.	0,0	27.	-2,4	31.	11,7	12,3	8,7	0	0
Budapest	10,6	-0,3	22,3	16.	-1,1	22.	-4,0	22.	11,1	12,2	8,8	0	0
Szolnok	11,2	+0,6	25,0	18.	-1,4	22.	-1,7	22.	11,6	13,3	8,8	1	1
Szeged	11,5	+0,4	26,4	8.	0,5	21.	-1,5	31.	12,2	13,6	8,9	2	0
Békéscsaba	11,5	+0,9	26,2	18.	-0,9	22.	-3,1	31.	12,2	13,9	8,7	2	4
Debrecen	11,0	+0,2	25,0	18.	-1,4	22.	-3,0	22.	11,1	13,3	8,1	1	1
Nyíregyháza	10,9	+1,1	23,4	9.	-1,0	22.	-2,6	22.	12,0	12,7	8,4	0	1
Miskolc	10,0	+0,7	22,8	17.	-1,8	22.	-3,6	31.	11,0	11,7	7,4	0	5

nyári
fagyos

1980. november

Szombathely	2,1	-2,2	16,1	24.	-5,9	14.	-7,0	14.	0,4	3,0	2,9	20	2
Győr	2,9	-2,1	15,1	17.	-4,6	12.	-7,2	12.	1,4	4,4	2,8	14	0
Keszthely	3,1	-1,9	15,0	26.	-4,4	12.	-6,2	12.	1,8	4,2	3,2	14	0
Siófok	3,9	-1,3	14,3	26.	-4,0	12.	-5,0	12.	3,0	4,8	3,9	7	0
Pécs	4,2	-0,9	15,8	17.	-4,8	12.	-6,6	12.	2,0	5,1	5,5	11	1
Budapest	3,2	-1,8	17,0	24.	-3,4	15.	-6,7	14.	2,3	4,3	3,1	11	0
Szolnok	3,2	-1,8	16,4	24.	-3,3	15.	-4,3	15.	2,2	4,3	3,2	15	0
Szeged	4,0	-1,5	16,2	17.	-3,2	2.	-4,2	2.	3,3	5,0	3,8	12	0
Békéscsaba	4,1	-1,1	15,5	17.	-3,1	11.	-4,8	11.	3,7	4,5	4,0	11	0
Debrecen	3,1	-2,1	16,4	24.	-3,3	15.	-6,7	12.	2,4	3,5	3,3	15	0
Nyíregyháza	2,5	-1,9	14,0	17.	-4,0	11.	-6,2	14.	1,5	3,1	2,7	16	0
Miskolc	2,0	-1,9	15,0	17.	-7,0	11.	-9,0	11.	1,7	2,5	1,8	16	0

fagyos
téli

tak. A hónap folyamán a hőmérséklet menete először emelkedő, majd erősen csökkenő tendenciát mutatott.

1980. november

November első fele lényegesen hűvösebb volt a szokásosnál, a napi közép-hőmérséklet 5-8 fokkal a sokévi átlag alatt maradt. Éjszakánként fagypont alatti hőmérsékleteket mértek, a nap-pali felmelegedés is csak ritkán haladta meg az 5 fokot. Az a ritka jelenség következett be, hogy az őszi lehülési időszakban a hónap első dekádjának középhőmérséklete lényegesen alacsonyabb még a harmadiknál is. Amennyivel a hónap eleje a szokásosnál hűvösebb volt, annyival melegebb volt a második fele. Budapesten 17-én 8,5 fokkal, 24-én 7,8 fokkal volt melegebb a sokévi átlagnál. Éjszaka általában fagypont alá süllyedt a hőmérséklet, de a magas napfénytartam ezt bőségesen kompenzálta, így alakultak ki a magas középhőmérsékletek. A hónap utolsó napjaiban ismét hidegre fordult az idő, 0 fok körüli napi maximumokkal.



CSAPADÉK

1980. szeptember

Szeptemberben az átlagosnál lényegesen kevesebb csapadék hullott az ország területének nagy részén. Ez alól Miskolc és Pécs környéke volt kivétel, ahol a szokásos értékeknek közel másfél- illetve kétszerese hullott. Igen száraz volt Békéscsaba és Szeged környéke, ahol egészen elenyésző mennyiségű volt a csapadék, de a Balaton környékén is csak az átlagos mennyiség fele hullott. A csapadék nagy része 7-e és 11-e között hullott, pl. 8-án Siklós-on 84 mm eső esett. A záporokat

állomás	havi összeg mm	eltérés az átlagtól mm	eltérés az átlag %-ában	dekádösszeg			napok száma		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád	csapadék > 1mm	csapadék > 5mm	zivataros

1980. szeptember

Szombathely	22	-29	43	16	7	0	4	2	1
Győr	40	-2	95	23	16	2	9	4	3
Keszthely	24	-33	42	20	4	0	6	2	2
Siófok	23	-22	51	19	3	1	3	1	2
Pécs	86	+35	191	85	1	0	4	3	2
Budapest	28	-5	85	19	7	1	6	3	4
Szolnok	25	-9	74	21	3	1	4	2	4
Szeged	9	-32	22	6	2	1	4	0	1
Békéscsaba	3	-36	8	2	0	0	1	0	1
Debrecen	38	-1	97	35	1	2	6	1	2
Nyíregyháza	26	-11	70	22	1	3	5	1	5
Miskolc	56	+17	144	50	1	5	4	2	3

1980. október

Szombathely	102	+47	185	43	35	24	9	7	1
Győr	61	+8	115	35	16	10	9	6	0
Keszthely	53	-5	91	32	17	5	9	3	1
Siófok	57	-4	93	31	21	6	10	4	0
Pécs	53	-11	85	30	22	1	9	3	1
Budapest	59	+4	107	42	14	3	9	2	2
Szolnok	53	+9	120	42	8	3	9	2	0
Szeged	54	+8	117	38	12	4	8	3	1
Békéscsaba	64	+16	133	48	13	3	6	4	3
Debrecen	56	+9	119	31	25	1	10	3	3
Nyíregyháza	78	+28	156	49	28	1	8	4	2
Miskolc	86	+37	178	51	33	2	8	4	1

1980. november

Szombathely	105	+56	214	52	12	42	11	9	10
Győr	106	+52	196	49	12	45	11	8	6
Keszthely	117	+55	187	61	27	29	14	10	6
Siófok	131	+64	196	52	28	52	13	9	4
Pécs	155	+83	220	68	53	35	16	13	5
Budapest	129	+62	193	49	15	65	11	9	6
Szolnok	97	+43	222	45	13	39	14	8	3
Szeged	98	+39	166	42	23	33	14	9	3
Békéscsaba	118	+61	207	52	21	46	14	10	1
Debrecen	107	+56	210	59	17	32	15	9	0
Nyíregyháza	96	+33	177	52	15	29	15	6	3
Miskolc	100	+45	152	48	9	43	12	6	6

gyakran erős zivatarok kísérték. A hátralévő időszakban csak időnként, az ország egyes vidékein esett az eső. 16-a és 25-e között egyáltalán nem hullott csapadék, valamint 27-én, 28-án sem.

1980. október

Az októberben lehullott csapadék az évszaknak megfelelő értékhez közel, de inkább kevéssel fölötte alakult. Kivívó volt Szombathely, Miskolc és Nyíregyháza térsége, ahol a szokásosnál jóval több csapadék hullott. Az átlagosnál valamivel szárazabb volt a Dunántúl középső és déli része. A csapadék időbeli eloszlása jóval egyenletesebb volt mint az előző hónapban, de most is voltak esősebb és szárazabb periódusok. A hónap eleje általában száraz volt, csak északkeleten hullott jelentős mennyiségű csapadék. 5-e után egy esős periódus következett, ami 13-ig tartott. Ekkor az egész ország területén nagyobb esőzések voltak, a keleti országrészben zivatarok is előfordultak. A későbbiekben az egész országra kiterjedő esőzések nem voltak, de egy-egy helyen hullott nagyobb mennyiségű csapadék. 25-én az ország területének túlnyomó részén esett eső, de ez az 5 mm-t csak nyugaton haladta meg. A hónap többi része száraz volt.

1980. november

Ez a hónap igen csapadékos volt. A lehullott csapadék mennyisége az ország egész területén megközelítette vagy meghaladta a 100 mm-t, ami a szokásos értéknek közel kétszerese. Pécs környéke volt a legcsapadékosabb, itt 155 mm hullott, ami a sokévi átlagnak 220 %-a. Ettől eltekintve a csapadék területi eloszlása elég egyenletes volt, 96 és 131 mm közötti értékek adódtak. Szokatlan, hogy novemberben a csapadék tekintélyes része hó formájában hullott. Ebben az évben már a hónap első napjaiban voltak komoly havazások, aminek eredményeképpen a nyugati megyékben több napig 10-18 cm vastag hótakaró borította a talajt. Hasonló havazás volt a hónap közepén is. 27-e után még erősebb havazások voltak, ami a viharos széllel együtt hóakadályokat okozott.



LÉGNEDVESSÉG

1980. szeptember

A hónap folyamán csak szórványosan fordult elő a hajnali és reggeli órákban párásság és köd. Inkább a hónap végén alakult ki ködös idő, ez azonban országszerte a délelőtti folyamán megszűnt. A levegő átlagos relatív nedveségtartalma 70 és 85 % között, nap-

állomás	átlagos relatív nedveség %	relatív nedveség 13 órási átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
			1. dekád	2. dekád	3. dekád	
Szombathely	83	66	33	34	36	24
Győr	80	63	38	36	35	24
Keszthely	81	65	38	35	37	26
Siófok	75	63	48	38	39	26
Pécs	73	57	53	35	34	34
Budapest	72	53	54	34	35	25
Szolnok	77	54	46	33	36	28
Szeged	72	49	61	37	41	36
Békéscsaba	71	44	61	32	40	37
Debrecen	80	54	40	25	24	21
Nyíregyháza	81	57	36	23	19	18
Miskolc	79	57	40	19	18	18

közben pedig 40 és 70 % között volt. A legmagasabb telítési hiány értékek az ország déli területein alakultak ki. A levegő párologtató képességének dekadértékei a hónap utolsó harmadában voltak a legalacsonyabbak. A legalacsonyabb értékeket mindhárom dekadban Miskolc környezetében mérték.

1980. október

Októberben csak elvétve alakult ki a hajnali és reggeli órákban párásság és köd. A levegő átlagos relatív nedveségtartalma az előző hónaphoz hasonlóan 70 és 85 % között alakult. Napközben pedig a szeptemberi értékeknel általában magasabb, 55-70 % közötti relatív nedveségek voltak. A levegő átlagos telítési hiányának értékei

állomás	átlagos relatív nedveség %	relatív nedveség 13 órai átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
			1. dekád	2. dekád	3. dekád	
Szombathely	82	67	24	19	18	16
Győr	78	62	30	19	22	20
Keszthely	82	66	25	22	23	18
Siófok	75	67	35	24	25	21
Pécs	73	57	38	25	27	22
Budapest	74	59	36	20	23	20
Szolnok	77	59	35	26	26	20
Szeged	75	55	40	29	30	20
Békéscsaba	74	53	43	31	31	16
Debrecen	80	64	30	25	24	16
Nyíregyháza	78	62	32	22	17	14
Miskolc	82	66	24	16	17	14

azt mutatják, hogy októberben a levegő közelebb volt a telítettséghez mint szeptemberben. A párologtatóképesség dekad-összegei az egyes dekadokban közel azonosak voltak.

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órás átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm	1. dekád	2. dekád
Szombathely	88	77	9	—	—	21
Győr	86	79	11	—	—	22
Keszthely	89	78	9	—	—	23
Siófok	84	77	13	—	—	30
Pécs	80	71	18	—	—	33
Budapest	85	77	12	—	—	23
Szolnok	89	79	10	—	—	24
Szeged	87	75	11	—	—	25
Békéscsaba	86	75	12	—	—	25
Debrecen	89	79	8	—	—	16
Nyíregyháza	88	80	9	—	—	15
Miskolc	89	82	8	—	—	14

Az őszi hónapok közül november második felében a hajnali és a reggeli órákban többször is előfordult párászás és köd. Sőt egyes napokon az országban néhány helyen a köd tartósan megmaradt. A levegő átlagos relatív nedvességtartalma az előző két hónap értékekhez képest magasabb (80-90 %) volt, és napközben is átlagosan 70-80 % közötti értékek alakultak ki. Az időszak folyamán a levegő a telítettséghez igen közel állt. A párologtató képesség havi összege általában a sokévi átlagnak megfelelően alakult, kivételt képez az ország északkeleti része, ahol a 30 évi átlagnál alacsonyabb értékek alakultak ki.



1980. szeptember

Szeptemberben általában gyenge szél- lökéseket mértek. Az országban 1-2 napon alakult ki viharos erősségű szél, de voltak olyan területek is, ahol a maximális szélesebesség értéke az időszak

állomás	maximális szél- lökés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	NNW	22,9	2.	2
Győr	WNW	14,2	15.	0
Keszthely	N	14,5	2.	0
Siófok	NNE	17,3	2.	2
Pécs	NNW	21,1	2.	2
Budapest	WNW	21,3	15.	1
Szolnok	W	13,5	15.	0
Szeged	N	13,2	14.	0
Békéscsaba	WNW	15,3	12.	2
Debrecen	WNW	16,8	15.	1
Nyíregyháza	NE	9,9	2.	0
Miskolc	WSW	11,9	14.	0

folyamán nem érte el a 15 m/s-os értéket sem. A legnagyobb szélesebességeket a hónap elején és közepén mérték.

1980. október

Az őszi hónapok közül október volt a legszelesebb. Az országban általában 2-6 napon át fordult elő, hogy a maximális szélesebesség értéke meghaladta a 15 m/s-ot. Ebben a hónapban is voltak olyan területek, ahol a legnagyobb szélesebesség értéke a 14 m/s-ot sem érte el. Szelesebb napok általában az i-

állomás	maximális szél- lökés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	N	21,0	26.	5
Győr	NNW	16,2	26.	5
Keszthely	N	22,1	26.	2
Siófok	NE	23,8	26.	6
Pécs	N	24,8	26.	6
Budapest	NNW	18,0	30.	4
Szolnok	NW	13,3	1.	0
Szeged	NW	21,9	1.	6
Békéscsaba	SSE	18,9	9.	3
Debrecen	NE	19,0	26.	5
Nyíregyháza	NE	10,6	26.	0
Miskolc	N	10,9	10.	0

dőszak elején, továbbá 9-én, 10-én és a hónap végén voltak.

1980. november

Novemberben voltak olyan területek hazánkban, ahol a maximális szélesebesség értéke egyáltalán nem, máshol 1-2 napon át, egyes helyeken pedig 4-6 napon át meghaladta a 15 m/s-ot. A leg- erősebb szél- lökéseket a hónap folyamán különböző időpontokban észlelték — amint az a táblázatban látható. Az őszi napok közül november 4-én mérték a legnagyobb szélesebesség értéket (25 m/s-ot) Debrecen környékén.

állomás	maximális szél- lökés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	N	24,8	30.	2
Győr	NW	17,4	19.	2
Keszthely	N	18,7	30.	2
Siófok	NE	20,0	10.	4
Pécs	W	19,4	18.	6
Budapest	NW	22,6	19.	1
Szolnok	NNE	16,4	30.	1
Szeged	NE	14,2	30.	0
Békéscsaba	WNW	15,7	19.	2
Debrecen	NE	25,3	4.	4
Nyíregyháza	NE	13,7	30.	0
Miskolc	NNW	17,0	30.	1



TALAJHŐMÉRSÉKLET

1980. szeptember

Szeptemberben a talaj felső 5 cm-es rétegének a hőmérséklete a léghőmérséklet változásának megfelelően alakult. Így a hónap közepéig fokozatosan csökkent, majd a hónap utolsó harmadában néhány állomáson kis mértékű felmelegedést figyeltek meg. Más helyeken viszont vagy nem változott, vagy pedig néhány fokot csökkent a dekád hőmérséklete. Ugyanezt a tendenciát lehet megfigyelni a 10 cm-es rétegben is.

1980. október

Október első dekádjában az előző hónap utolsó dekád hőmérsékletéhez viszonyítva jelentős hőmérséklet csökkenés figyelhető meg. A hónap végéig a talaj hőmérséklete egyre alacsonyabb értéket ért el. A hónap folyamán mind az 5 cm-es mind pedig a 10 cm-es réteg hőmérséklete néhány tized fokos eltéréssel azonosan alakult, és a hűlés mindkét rétegben közel azonos mértékű volt.

1980. november

November első dekádjában az alacsony léghőmérsékletre hasonlóan a talaj hőmérséklete is csökkent, mind az 5 cm-es mind pedig a 10 cm-es rétegben. Az alsóbb szint néhány tizedfokkal melegebb volt mint a felsőbb réteg. A hónap folyamán a talaj hőmérsékletének alakulásában lényeges változás (hűlés) nem következett be, az időszak első tíz napjához viszonyítva. Ez azzal magyarázható, hogy a hónap első felében a levegő erős lehűlése után egy, a sokévi átlaghoz képest melegebb időszak következett, és ennek hatására a talajhőmérséklet nem tudott jelentősen csökkenni.

állomás	átlagértékek 5 cm mélységben			átlagértékek 10 cm mélységben		
	1. dekád	2. dekád	3. dekád	1. dekád	2. dekád	3. dekád

1980. szeptember

Szombathely	16,0	15,6	15,5	16,2	15,5	15,5
Győr	17,5	15,2	16,1	17,6	15,2	16,0
Keszthely	17,3	16,9	17,3	17,6	17,0	17,4
Siófok	17,8	16,6	16,3	18,0	16,7	16,3
Pécs	17,6	17,2	18,2	18,1	17,2	18,4
Budapest	18,4	15,9	15,4	18,2	15,8	16,9
Szolnok	19,1	17,3	17,2	19,3	17,3	17,0
Szeged	18,5	17,0	17,6	18,7	17,3	17,7
Békéscsaba	19,6	18,1	17,6	19,4	17,9	17,5
Debrecen	18,2	16,5	16,6	18,4	16,7	16,8
Nyíregyháza	18,9	15,8	16,4	18,9	15,9	16,4
Miskolc	16,5	14,2	15,3	16,7	14,4	15,3

1980. október

Szombathely	11,5	10,1	7,0	11,7	10,0	7,1
Győr	11,5	11,1	8,3	11,7	11,0	8,3
Keszthely	13,3	11,4	8,0	13,6	11,7	8,4
Siófok	13,2	11,8	8,2	13,3	10,6	8,4
Pécs	13,2	12,0	8,1	13,9	12,2	8,8
Budapest	12,5	12,4	8,8	12,6	12,3	8,9
Szolnok	13,4	13,1	9,0	13,4	12,8	9,2
Szeged	13,5	12,8	9,1	13,7	12,9	9,4
Békéscsaba	13,9	13,2	9,2	13,9	13,1	9,5
Debrecen	13,4	12,7	9,2	13,7	10,4	9,5
Nyíregyháza	13,0	12,4	9,2	13,0	12,3	9,1
Miskolc	12,1	11,7	8,0	12,3	11,8	8,5

1980. november

Szombathely	1,0	1,6	2,4	1,4	2,1	2,9
Győr	2,2	3,1	3,1	2,2	2,9	3,0
Keszthely	3,3	3,3	3,4	3,7	3,5	3,6
Siófok	3,8	3,2	3,0	3,9	3,2	2,9
Pécs	3,3	3,9	4,1	4,0	4,2	4,6
Budapest	4,1	3,6	3,7	4,3	3,6	3,7
Szolnok	3,6	3,5	3,3	4,1	3,7	3,5
Szeged	4,4	4,9	4,1	5,0	5,1	4,4
Békéscsaba	5,0	4,2	4,0	5,3	4,3	4,0
Debrecen	4,5	4,0	4,1	4,9	4,1	4,4
Nyíregyháza	3,1	3,2	3,4	3,4	3,2	3,5
Miskolc	2,6	2,3	2,5	3,2	2,6	2,8



TALAJNEDVESSÉG

1980. szeptember

Szeptemberben az első dekád végére általában a 0-50 cm-es réteg nedvességtartalma kismértékben emelkedett. Jelentős növekedés Pécs környékén figyelhető meg, ami a dekád utolsó napjaiban lehullott nagy mennyiségű csapadéknak a következménye. A hónap végéig a nedvességtartalom csökkenése az országban mindenhol megfigyelhető. A hónap folyamán a délkeleti megyékben alakult ki a legalacsonyabb nedvességtartalom. A talaj 50-100 cm-es rétegének nedvességtartalma általában jóval 50 %-os telítettség alatt maradt. Kivételt képez az ország északkeleti része, ahol is 60-85 % közötti értékek alakultak ki.

1980. október

Ebben a hónapban a lehullott csapadéknak megfelelően növekedett, illetve csökkent a talaj felső 50 cm-es rétegének a nedvességtartalma. Az első dekád végére általában mindenhol növekedett a nedvességtartalom, a hónap végéig azonban kismértékű csökkenés figyelhető meg. A legmagasabb értékek az északkeleti területeken alakultak ki, itt a talaj nedvességtartalma a 80 %-os telítettség felett volt. A mélyebb rétegben – 50-100 cm-es – a nedvességtartalom a hónap folyamán közel állandó értékű volt. A táblázat alapján azt láthatjuk, hogy az ország nagy részén e szint nedvességtartalma jóval az 50 %-os telítettség alatt volt.

állomás	telítettség a szántóföldi hasznos vízkapacitás %-ában							
	0 - 50 cm réteg				50 - 100 cm réteg			
	1-én	11-én	21-én	utolsó napon	1-én	11-én	21-én	utolsó napon

1980. szeptember

Szombathely	41	40	31	27	28	27	26	25
Győr	31	39	33	28	24	23	23	22
Keszthely	38	42	29	24	31	30	29	29
Siófok	40	43	32	28	27	27	26	25
Pécs	47	92	62	40	28	27	39	38
Budapest	30	36	27	24	24	23	23	22
Szolnok	32	39	28	25	23	23	22	22
Szeged	26	26	22	23	22	22	21	24
Békéscsaba	32	28	24	27	28	27	26	27
Debrecen	50	64	47	35	66	64	62	33
Nyíregyháza	94	94	77	64	82	83	84	82
Miskolc	44	78	63	54	33	32	32	32

1980. október

Szombathely	27	64	83	88	25	24	24	29
Győr	28	53	52	47	22	22	22	22
Keszthely	24	49	47	38	29	28	28	28
Siófok	28	49	49	39	25	25	25	25
Pécs	40	57	57	43	38	36	36	36
Budapest	24	62	58	44	22	22	22	21
Szolnok	25	62	49	41	22	21	21	21
Szeged	23	42	32	27	24	20	20	20
Békéscsaba	27	57	47	40	27	24	24	23
Debrecen	35	58	56	47	33	52	51	50
Nyíregyháza	64	95	96	84	82	81	90	92
Miskolc	54	91	96	85	32	36	32	40

1980. november

Szombathely	88	—	—	96	29	—	—	—
Győr	47	—	—	96	22	—	—	61
Keszthely	38	—	—	95	28	—	—	62
Siófok	39	—	—	94	25	—	—	52
Pécs	43	—	—	93	36	—	—	53
Budapest	44	—	—	95	21	—	—	58
Szolnok	41	—	—	95	21	—	—	56
Szeged	27	—	—	95	20	—	—	60
Békéscsaba	40	—	—	95	23	—	—	59
Debrecen	47	—	—	97	50	—	—	60
Nyíregyháza	84	—	—	97	92	—	—	100
Miskolc	85	—	—	97	40	—	—	68

1980. november

Az őszi hónapok közül novemberben hullott a legtöbb csapadék, ennek megfelelően a talaj nedvessége is jelentősen megnövekedett. A felső 50 cm-es

réteg az országban mindenhol telítéshez igen közeli állapotú lett. Általában 95 % feletti értékek alakultak ki a hónap végére. Az 50-100 cm-es rétegben is megnövekedett a nedvesség. Az időszak végére általában 50-60 % közötti értékek alakultak ki.

A LÉGKÖR 1979. ÉS 1980. ÉVI SZÁMAINAK TARTALOMJEGYZÉKE

LÉGKÖR XXIV. évfolyam 1979. 1-2. szám

	oldal
Szerk.biz.: Beköszöntő	1
Dr. Zách Alfréd: Emlékezés Dr. Róna Zsigmondra	2
Dr. Czelnai Rudolf: A levegőtisztaság védelme	4
Dr. Simon Antal: A meteorológiai állomás szerepe a Paksi Atomerőmű környezetvédelmi rendszerében	10
Vadkert Ferenc, Németh Lajos: Rendkívüli lehűlések Magyarországon	13
Dr. Ambrózy Pál, Szakács Györgyné: A téli középhőmérséklet és a hótakaró kapcsolatáról	15
Dr. Zách Alfréd: In memoriam Dr. Aujeszky László	18
Kapovits Albert: Csapadékmérés, csapadékmennyiség területi meghatározása	20
Dr. Szabó Emilné: Kislexikon	23
Demeter Éva, Bozóki István: Instabilitási vonalak júliusban	24
Szalma Jánosné: Az időjárás szélsőségei Magyarországon, 1978.	26
Kozák Béla, Dr. Wirth Endre: Jégesőelhárítás hazánkban	28
Nyugalomba vonult: Micheller István, Nagy Árpád	33
Grafikus éghajlati tájékoztató Budapestre	34
Magyarország időjárása 1978-79 telén	36

XXIV. évfolyam 1979. 3. szám

Dr. Czelnai Rudolf: (1780-1795) Societas Meteorologica Palatina	1
Dr. Tárkány Zsuzsanna: Meteorológia és energia	11
Dévényi Dezső: Meteorológiai adatok négydimenziós asszimilációja	18
A rövidtávú előrejelzés néhány aktuális kérdéséről (ford.)	22
Várhelyi Gabriella: Antropogén tevékenység hatása a légkörre	24
Dr. Simon Antal: Új mérések a meteorológiában V.	26
Dr. Szabó Emilné: Kislexikon	31
Dr. Böjti Béla: A 45. balatoni viharjelző idény krónikája	32
Dr. Böjti Béla: Szélvihar a Balatonon	33
Horváth László: A légszennyeződés hatása a Balaton vízminőségére	34
Dr. Zách Alfréd: 45 évvel ezelőtt indult meg a dunai viharjelzés	38
Dr. Zách Alfréd: Emlékezés Réthly Antalra születésének 100. évfordulóján	39
Magyarország időjárása 1979 tavaszán	41

XXIV. évfolyam 1979. 4. szám

Bodolai István (1923-1979)	3
Nagyné Dr. Dávid Aranka: A Velencei-tó sugárzás- és hőháztartása	4
Dr. Csomor Mihály: A hazai zúzmaramérések eredményei	10
Dr. Antal Emánuel: Agrometeorológiai szolgáltatás a konzervipar számára	14
Zárbok Zsolt: Az INKOP állomáshálózat	19
Dr. Szabó Emilné: Kislexikon	21
Dr. Endrődi Gabriella, Dr. Kozma Ferenc: Evapotranspirációs állomáshálózat Magyarországon	22
Bozó Pál: Meteorológiai vándorgyűlés Zólyomban	24
Pándi Ferenc: Egy év az Antarktison	25
Czövekné Dr. Kaba Magdolna: Távprognosztikai módszerek a világban	29
Nyugalomba vonultak: Herendi Ferencné, Bencze Zoltánné, Bartha Károly	32
Szentimrey Béláné: Észlelváltozások	33
Magyarország Időjárása 1979 nyarán	34

XXV. évfolyam 1980. 1. szám

Dr. Götz Gusztáv: A GARP globális időjárás-kísérletének speciális megfigyelő rendszere. I. Ejtőszondás mérések a trópusi övben	2
Dr. Tünczer Tibor: A METEOSAT műhold adásainak vétele	7
Dr. Czelnai Rudolf: Rajzos útmutató táblák az égbépkódolásához	11
Dr. Szilágyi Tibor: Növényi kártevők, betegségek jelentkezésének agrometeorológiai vonatkozásai	15
Bozó Pál: Kislexikon	20
Walkovszky Attila: Az intercepció és néhány mérési módszere az agrometeorológiában	21
Dr. Fekete László, Kádár Ferenc, Novák János: Mérések és számítások két éréstípusú paradicsom vízgazdálkodásához	24
Zemankovicsné Hunkár Márta: A légnyomás hatása a metán koncentrációjára a tatabányai szénbányák területén	27
Endrődi Gabriella (1934-1979)	29
Dr. Koppány György: „Éghajlat és történelem” konferencia a kelet-angliai Norwichban	30
Nyugalomba vonultak: Ács Lajos, Kaposi Ferenc, Kellár Ferenc, Palotay József	33
Mezősi Miklós: Üzemzavar a METEOSAT fedélzetén	34
Dr. Zách Alfréd: Hegyfok- emlékoszlop Túrkevéen	35
Magyarország időjárása 1979 őszén	36

XXV. évfolyam 1980. 2. szám

Dr. Götz Gusztáv: A GARP Globális Időjárás-kísérletének speciális megfigyelő rendszere. II. Szélmérő hajók a trópusi óceánokon	2
Dr. Molnár Gyula: Hőmérsékletszondázás műholdakról	7
Bozó Pál: Kislexikon	10
Kozmáné Dr. Tóth Erzsébet: Területi csapadék a Fertő tó vízgyűjtőjén	11
Dr. Stollár András: Meteorológia az öntözés szolgálatában	15
Dr. Fekete László, Kádár Ferenc, Novák László: Mérések és számítások két éréstípusú paradicsom hőmérsékleti tényezőihez	18
Szalma Jánosné: Az időjárás szélsőségei Magyarországon, 1979	20
Kerényi Nárcisz, Vadkerti Ferenc: Érdekeségek az elmúlt télről	22
Dombai Ferenc: 101 nap az óceánon	24
Olvastuk: Úszó tengeri bóják Ausztrália körül	28
Pődör János: Szélerőművek — a szélmalomok utódai	29
Major János: Érdekes és látványos meteorológiai jelenségek	31
Olvastuk: Újtípusú, egyszerű szerkezetű elektronikus csapadékrejzistráló	33
Lépp Ildikó: Világnap 1980	33
Magyarország időjárása 1979-80 telén	36

XXV. évfolyam 1980. 3. szám

Dr. Götz Gusztáv: A GARP Globális Időjárás-kísérletének speciális megfigyelő rendszere. III. Aerosztátok a felső troposzférában	2
Dr. Böjti Béla, Mezősi Miklós, Dr. Simon Antal: A balatoni viharjelző-rendszer korszerűsítése	8
Bozó Pál: Kislexikon	11
Dr. Dunkel Zoltán, Dr. Fűri József, Dr. Kozma Ferenc: A szőlő hőmérséklet és sugárzás ellátottsága Magyarországon	12
Dr. Justyák János: A szőlőültetvény sugárzási viszonyait módosító eljárások	17
Szőke Lajos, Kiss Ervin: Az időjárás hatása néhány szőlőfajta termésének mennyiségére és minőségére	20
Mánfai Kálmán: Időjárás-károkat a szőlőtermesztésben	22
Kozmáné Dr. Tóth Erzsébet, Nagyné Dr. Dávid Aranka: A Velencei-tó párolgása	26
Kaposi Ferenc (1919-1980)	30
Dr. Zách Alfréd: 100 éve született, 50 éve halt meg Alfréd Wegener	31
Dr. Pletser János: 25 éves a Martonvásári Agrometeorológiai Obszervatórium	32
Magyarország időjárása 1980 tavaszán	34

XXV. évfolyam 1980. 4. szám

Dr. Götz Gusztáv: A GARP Globális Időjárési Kísérletének speciális megfigyelő rendszerei. IV. Műszeres bóják a világóceánokon	2
Dr. Csomor Mihály: Összehasonlító zúzmaramérések eredményei	9
Bozó Pál: Kislexikon	13
Tóth Tibor: Meteorológiai tényezők hatásai a szabadvezetékek üzemeltetésére	14
Géczy Jenő: A zúzmara elleni védekezés villamos távvezetékeken	16
Takácsné Dr. Bónis Katalin: A természetes légköri radioaktivitás	18
Maller Aranka Judit: Expedíció az Atlanti-óceán trópusi vizein	21
Dr. Ambrózy Pál: Időjárési hajók az Atlanti-óceánon	25
Németh Lajos, Vadkerti Ferenc: Heves szélviharok, jégesők Nyugat-Magyarországon és a Tiszántúlon	26
Balázs Éva, Deák Valéria: A magyar nyelvű meteorológiai irodalom kezdetei	28
Bozó Pál: Csillagvárosi anziksz	30
Nyugalomba vonult: Szakács Györgyné, Sándor István	32
70 éves Zách Alfréd	32
Dr. Szentimrey Béláné: Észlelőváltások	33
Magyarország időjárása 1980 nyarán	34

LÉGKÖR

XXVI. évfolyam

1981. 2. szám



LÉGKÖR

Megjelenik negyedévenként

XXVI. évfolyam 1981. 2. szám

Felelős szerkesztő:

Dr. Ambrózy Pál

a szerkesztő bizottság elnöke

Operatív szerkesztők:

Dr. Csomor Mihály

Dr. Szabó Emilné

Szerkesztő bizottság:

Bóna Márta

Bozó Pál

Dunay Sándor

Kapovits Albert

Dr. Kozma Ferencné

Mezősi Miklós

Dr. Rákóczi Ferencné

Schirokné Kriston Ilona

Technikai szerkesztő:

Máthé Gyuláné

Grafika és tipográfia:

Lifka Mihályné

Kádiné Honyák Ágnes

ISSN 0133-3666

A kiadásért felel:

Barát József, az OMSZ elnöke

Készült:

Az Országos Meteorológiai Szolgálat

Házinyomdájában

1800 példányban

Evi előfizetési díja: 128,- Ft

Msz: 81. 391

AZ
ORSZÁGOS
METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT
SZAKMAI
TÁJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

A címlapon:

KORSZERŰ IDŐJÁRÁSI RADARÁLLOMÁS
A FERIHEGYI (NEMZETKÖZI) REPÜLŐTÉREN

(Völker József felvétele)

Dr. Götz Gusztáv: ALPEX-GARP-kísérlet az Alpok térségében	2
Kapovits Albert, Zsótér Ferenc: Korszerű időjárási radarállomás a Ferihegyi (Nemzetközi) Repülőtéren	9
Bozó Pál: Kislexikon	12
Dr. Dunkel Zoltán, Dr. Kozma Ferenc: A szőlő téli kritikus hőmérsékleti értékeinek területi eloszlása és gyakorisága Magyarországon	13
Dévényi Dezső: Az optimális interpoláció módszere	16
Dr. Major György: A meteorológia szerepe a napenergia hasznosításában és kutatásában	19
Dr. Dávid Aranka: Vízmozgások kapcsolata néhány meteorológiai elemmel a Fertő tavon	22
Fabriczy Attiláné: Meteorológiai megfigyelések műholdakkal és a műholdképek gyakorlati alkalmazása	25
Dr. Szepesi Dezsőné: Levél Törökországból	30
Olvastuk . . .	32
Magyarország időjárása 1980-81 telén	34

ALPEX

GARP – kísérlet az Alpok térségében

A szárazfölkék és az óceánok elrendeződése, valamint a domborzati sajátosságok Földünk jellegzetes felszíni arculatának meghatározó tényezői. De vajon ugyanilyen meghatározó jellegűek-e ezek a tényezők a gáznemű földi szféra (tehát a *léggör*) folyamatainak a kialakításában is? A meteorológusok erre a kérdésre határozott *igen*nel válaszolnak, érvelésük pedig nagyon egyszerű. A légköri levegő összes meteorológiai mozgásformája elsődlegesen a különböző léptékekben létrejövő hőmérséklet különbségek kiegyenlítése érdekében alakul ki, márpedig mind a szárazfölkék és a tengerek (eltérő hőkapacitásuk miatt), mind pedig a hegyvidékek és a síkságok (az őket érő napsugárzás különböző beesési szöge révén) igen alkalmas médiumok arra, hogy ne azonos hőmérsékletűre melegítsék fel a velük érintkező légrétegeket. Ezért – és természetesen mindezekelőtt azért, mert a trópusi vidékek eleve több napenergiát nyernek, mint a magasabb földrajzi szélességek tájait – Földünkön a *hőforrások és a hőnyelők bonyolult rendszere* jön létre. Ez a rendszer különböző méretű és élettartamú légmozgásokat kelt; a mozgások így kialakuló összetett együttese, amely gondoskodik arról, hogy hosszabb távon Földünk egy pontján se léphessen fel progresszív (egyirányú) hőmérséklet változás, a *léggör általános cirkulációja*.

Az általános cirkuláció „arculatának” jellegzetes vonásai a légköri állapotjelzők időben átlagolt mezőinek térképein válnak láthatóvá. A példaként bemutatott térkép (1. ábra) legjellemzőbb vonása az a két *légnyomási teknő*, amely az észak-amerikai, illetve az ázsiai kontinens keleti partvonalá mentén húzódik. Áramlástanilag szempontról nézve ezek a képződmények az általános légköri *planetáris hullám*ainak az elemei, a szinoptikus meteorológia nyelvén szólva pedig a lég-

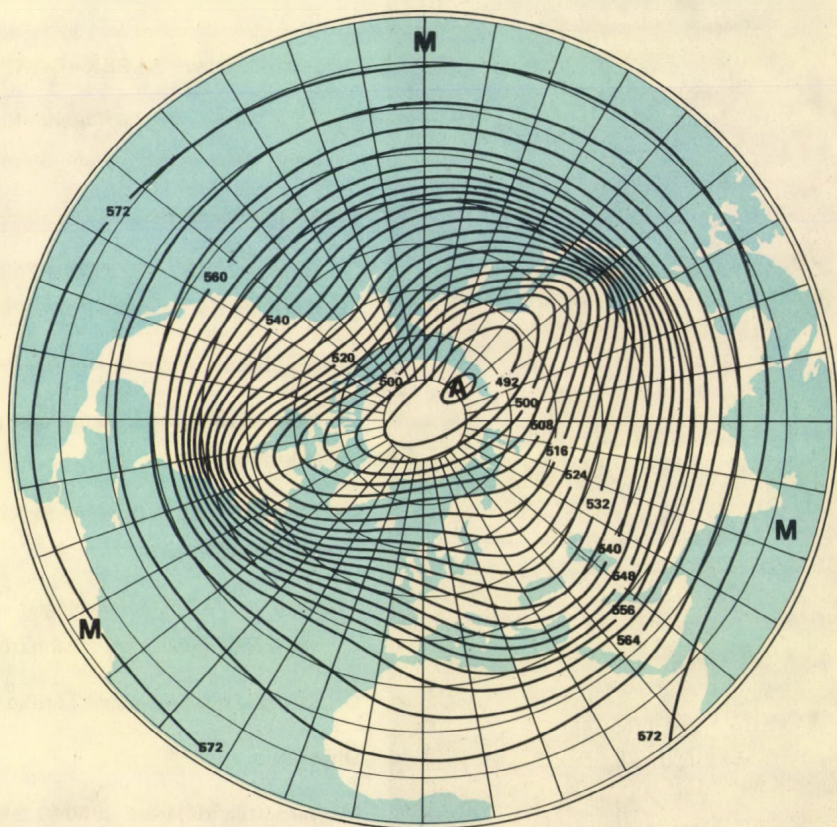
nyomási teknők területei a *ciklogenezis* legnagyobb gyakoriságú tartományait jelölik ki.

Ha a meteorológust harminc évvel ezelőtt e jellegzetességek okairól faggatjuk, bevezető soraink gondolatával összhangban azt válaszolta volna: mivel a *léggör elsődlegesen termikusan vezérelt rendszer*, az ok természetesen a szárazfölkék és az óceánok eltérő hőkapacitására vezethető vissza. A tengervíznek a talajfelszínhez viszonyított lényegesen nagyobb termikus tehetetlensége különösen télen igen jelentős hőmérsékleti kontrasztot alakít ki a szárazföld és az óceán között. Ez megmutatkozik az egész alsó troposzféra átlagos hőmérsékleti szerkezetében is, és ha a meleg nyelvek elhelyez-

kedését összehasonlítjuk a légnyomási teknők pozícióival, akkor egyértelmű *termikus magyarázatát* kapjuk az 1. ábrán bemutatott képnek.

Azután jöttek más meteorológusok, akik nem tagadták a *léggör* termikus vezérlését, de állították, hogy a *planetáris hullámok* elsődlegesen az áramlás útjában álló nagy földi hegyvonulatok keltik – azaz ezek a hullámok *egy orografikus eredetű mechanikai kényszer* születtei. Érvelésük megértése feltelez ugyan némi dinamikus meteorológiai alapismeretet, de érdemes azt röviden felvázolni.

Az egyszerűség kedvéért tegyük fel, hogy a súrlódásmentes nyugati légmozgásnak egy igen nagy hosszanti kiterjedésű, észak-déli futású, nyugat-ke-

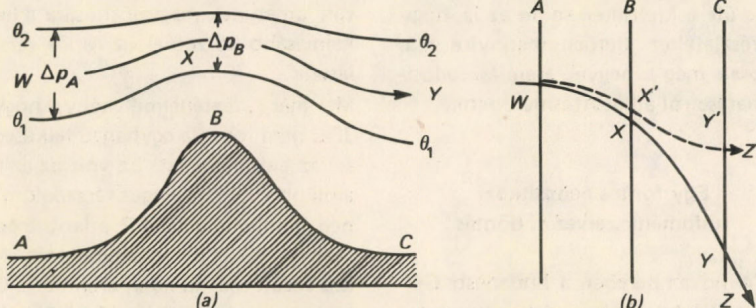


1. ábra: Az 500 mbar-os felület januári átlagos izohipsza mezeje az északi hemiszférában

leti irányban pedig szimmetrikus hegygerincen kell átkelnie. Az áramlást izentropikusnak tekintjük, ami azt jelenti, hogy a levegőrészecskék mozgásuk során θ potenciális hőmérsékletüket nem változtatják meg. Feltételez-

meggörbül, a legnagyobb görbület pedig a hegy gerince fölött alakul ki (2b. ábra). A hegygerinc mögötti szélárnyékos (lee-) oldalon a szimmetrikusan elmentéses folyamat zajlik le. A $\Delta\theta$ réteg a lejtő lábánál (C pont) az eredeti (A

nem a végleges. Abban a pillanatban ugyanis, amikor a levegőrészecske az eredetileg zonális útvonaltól elhagyja és dél felé fordulni kényszerül, működésbe lép az ún. *béta-hatás*, tehát az a tényező, amely a Coriolis-erőnek a földrajzi szélességtől való függése következtében áll elő. A béta-hatás annál erősebb, minél nagyobb a meridionális szélösszetevő, és a dél felé irányuló áramlásnál a levegőrészecskék relatív örvényességét növeli, azaz a trajektóriáknak ciklonális görbületet igyekszik kölcsönözni. Így a béta-hatás következtében az áramvonalak luv-oldali anticiklonális görbülése csökken, a lee-oldalon pedig ciklonális görbületbe megy át: az eredeti WXY áramvonal a szaggatott WX'Y' áramvonallá alakul át (2b. ábra). Összefoglalva az elmondottakat, a hegygerinctől keletre mind a divergencia hatása, mind pedig a béta-hatás ugyanabban az értelemben működik: mindkettő olyan gyorsan növeli az áramvonalak ciklonális görbületét, hogy nem messze a hegy lee-oldali lábától ún. *orografikus teknő* jön létre.



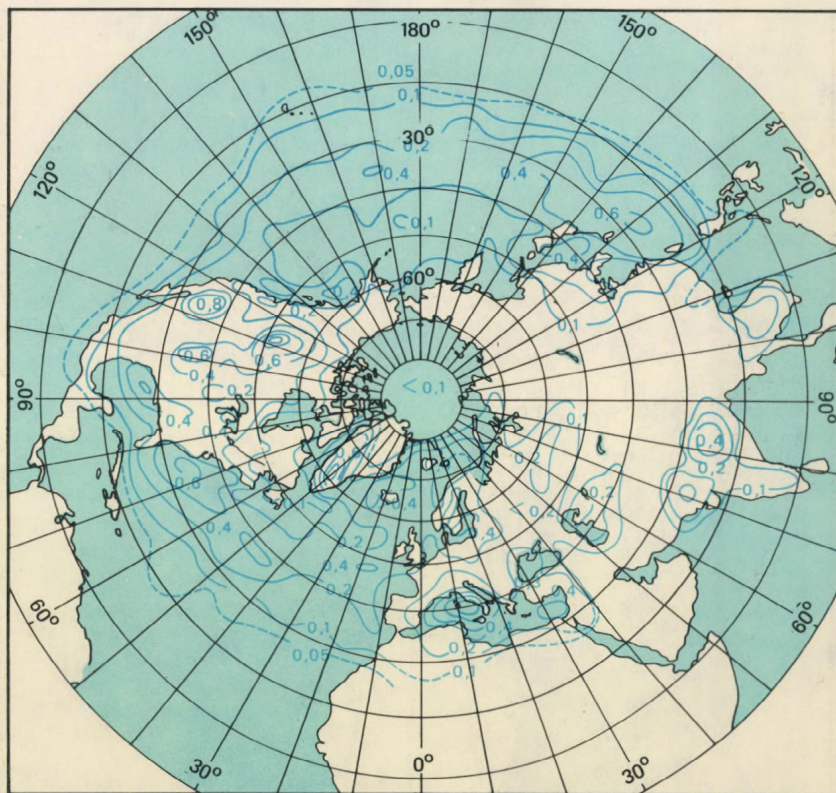
2. ábra:

A lee-oldali teknő kialakulásának folyamata (a) oldalnézetben, (b) felülnézetben

zük továbbá, hogy a vizsgált folyamat stacionárius, azaz a levegőrészecskék trajektóriái áramvonalakként értelmezhetők.

E feltételezések birtokában kövessük most nyomon a nyugatról kelet felé haladó levegőrészecskék útját (2. ábra). A hegyvonulat széliránnyal szembe néző ún. *luv-oldali* lejtőjének lábához (A pont) érkező levegő, miután a hegyet megkerülni nem tudja, a lejtő mentén felemelkedni kényszerül. A levegőrészecskék függőleges irányú elmozdulása annál nagyobb, minél közelebb van a pályájuk a földfelszínhez: a legalsó légrétegek pályája pontosan követi a lejtő kontúrját, az akadály eltérítő hatása azonban még igen nagy magasságokban is jelentkezik. Ezért a $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$ réteg vertikálisan összehúzóódik (ennek a rétegnek a Δp „nyomásvastagsága” a hegygerinc B pontja fölött kisebb lesz, mint az A pont fölött), és mivel a csatorna szűkebb Δp_B részén is ugyanolyan mennyiségű levegőnek kell az időegység alatt áthaladnia, mint a tágabb Δp_A szakaszon, ennek folytán a légáramlás sebessége a hegy gerince fölött megnövekszik. Így a réteg WX szakaszán a levegő szétáramlása (ún. *izentropikus sebesség divergencia*) alakul ki, ami a levegőrészecskék relatív örvényességének a negatív megváltozását vonja maga után (2a. ábra). A relatív örvényességnek ez a megváltozása azt jelenti, hogy a levegőrészecskék felülnézetben eredetileg egyenesvonalú pályája anticiklonálisan (tehát a déli irány felé)

pont fölötti) nyomásvastagságra tágul szét, az izentropikus sebesség konvergencia pedig a levegőrészecskék relatív örvényességét megnöveli, ami azt eredményezi, hogy az Y pontban az áramlás ismét egyenesvonalúvá válik. Ez a WXY áramlási kép azonban még



3a. ábra:

A ciklogenezis 10^5 km^2 -es területegységenkénti gyakorisága az északi hemiszférában előforduló összes esetek százalékában télen

Azokat a kutatókat, akik szerint az átlagterképeken megjelenő planetáris hullámokért elsősorban a domborzat által keltett mechanikai kényszer a felelős, igazolni látszott a 3. ábra. A két térképen *Petterssen* nyomán a ciklogenezisek előfordulásának 100 000 km²-es területű négyzetelemekre vonatkoztatott százalékos gyakoriságát tüntették fel. Látjuk, hogy a ciklonok képződése leggyakrabban, télen és nyáron egyaránt, a Föld nagy hegyvonulatainak lee-oldalánál kezdődik el, azaz területi elrendeződését a termikus hatás (tehát az óceánok és a szárazföldek közötti hőmérsékleti gradiens évszaksos változása) nem nagyon befolyásolja.

Melyik nézet a helyes: az, amelyik a *termikus* kényszert helyezi előtérbe, vagy amelyik a *mechanikai* kényszert tekinti elsődlegesnek? Ezt a problémát a légkör általános cirkulációjának numerikus modelljeivel elvégzett kísérletek „salamoni ítélettel” zárták le. Bebizonyosodott, hogy a nagy földi légkörzés a hőforrások elrendeződésének és a domborzati hatásoknak az *állandó*

kölcsönhatásaként formálódik, és bár nem lehet a domborzatnak primer szerepet tulajdonítani, Földünk jellegzetes felszíni tagoltságának a modellekbe történő beépítése nélkül lehetetlen az általános cirkuláció képét numerikus módszerekkel hűen reprodukálni. De kiderült e kísérletek során az is, hogy a részleteket illetően mennyire hiányosak még a hegyek áramlásmódosító hatásairól alkotott ismereteink.

Egy fontos nemzetközi tudományszervezési döntés

1974 novemberében a budapesti Gelért-szálló tekintélyes szakemberek találkozóhelye volt: az Országos Meteorológiai Szolgálat elnökének meghívására itt rendezte meg X. ülését a Globális Légkörkutató Program (GARP) WMO/ICSU egyesített szervező bizottsága (JOC). Az ülés napirendi pontjai között szerepelt annak a három dokumentumnak a megvitatása is, amelyet *J. Charney* és *R. Hide*, *F. Mesinger* és *D. Radinović*, illetve a jelen sorok fró-

ja terjesztett elő. Mindhárom javaslat kitért arra, hogy a hegyvonulatok áramlásmódosító hatásának a vizsgálatát GARP-alprogram keretében lenne célszerű koordinálni, és e terv részeként egy *nemzetközi megfigyelési kísérlet* megszervezésére is szükség van, amelynek megvalósítására a legalkalmasabb körzetnek az Alpok térsége látszik.

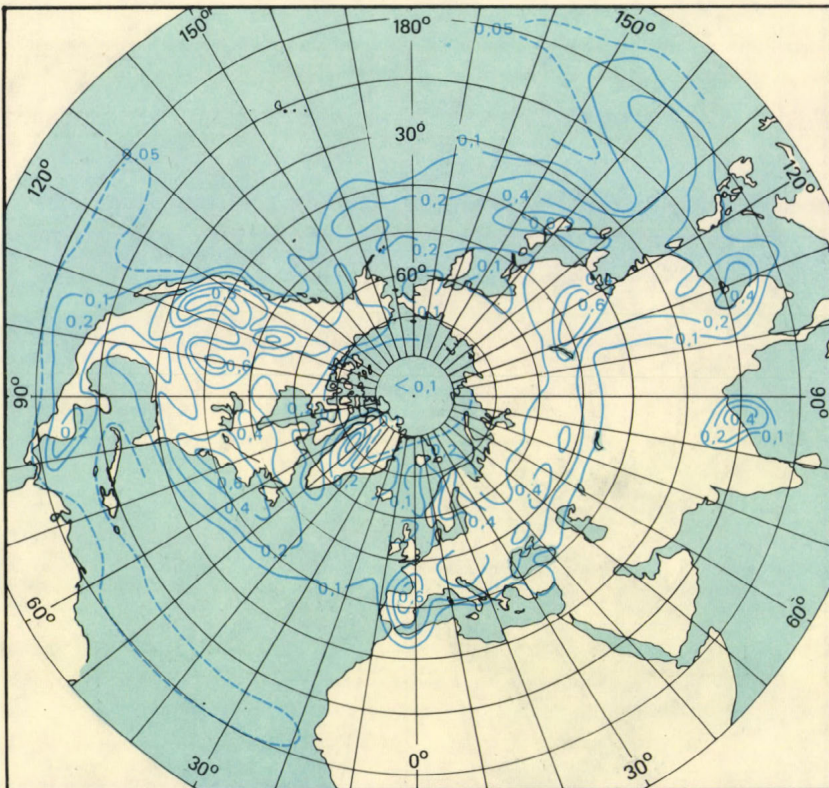
Ma már „történelmi” tény, hogy a JOC nem fogadta egyhangú lelkesedéssel az előterjesztést. Ez volt az az idő, amikor a meteorológus társadalom éppen befejezte a GARP atlanti-trópusi kísérlet (GATE) lebonyolítását, és a szervezők már minden erejüket a Globális Időjárás Kísérlet (FGGE) előkészítésére koncentrálták. A JOC néhány tagja tartott attól, hogy a különböző *regionális* programok túlzott elburjánzása (aminek tényleg mutatkoztak jelei) szétforgácsolhatja a szellemi és anyagi erőforrásokat, és ez végül a GARP eredeti fő célkitűzésének, a valóban *globális* méretű FGGE megvalósításának a sikerét fenyegeti.

A JOC természetesen nem vitatta az orografikus hatás vizsgálatának jelentőségét. Döntése vizsgálatában az volt, hogy egy tanulmányi munkacsoport dolgozza ki részletesen a javasolt alprogram tervét, és úgy határozott, hogy a regionális megfigyelési kísérletre majd csak az FGGE *után* kerülhet sor.

Az előkészítő munka fontosabb állomásai

A tanulmányi munkacsoport konferenciájának színhelyül a jugoszláv vendéglátók a montenegroi hegyek lábánál fekvő Sveti Stefan tengerparti üdülőhelyet választották. Az 1976 májusában megtartott ülésen *J. Charney* irányításával megfogalmazott „*Légáramlás hegyek fölött és hegyek körül*” c. dokumentum a GARP-alprogramon belül vizsgálendő feladatokat három csoportba osztotta:

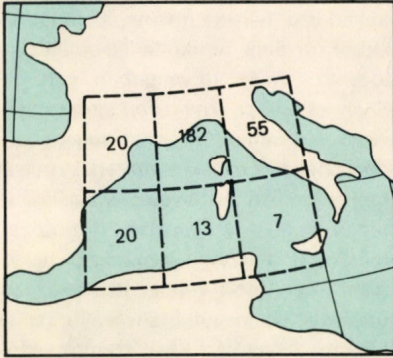
1. A kiterjedt hegymasszívumok hatása a globális légkörzésre;
2. Hegyek hatása a szinoptikus és szubszinoptikus skálájú folyamatokra;
3. Kistérségű orografikus hatások.



3b. ábra:

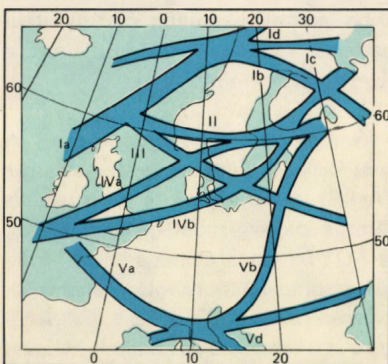
A ciklogenezis 10⁵ km²-es területegységenkénti gyakorisága az északi hemiszférában előforduló összes esetek százalékában nyáron

A regionális megfigyelési kísérlet közép-európai színhelyének kijelöléséhez fűzött indokolásában a többi között hangsúlyozta, hogy az Alpok által keltett mechanikai kényszer és a Földközi-tenger által kialakított termikus effektus kölcsönhatása a Genovai-öböl térségét télen a világ legkitüntetettebb ciklogenetikus körzetévé avatja (3a. és 4. ábra). Az innen induló ciklonok pá-



4. ábra:
A ciklogenezis gyakorisága tíz év megfigyelései alapján Európa déli részén

lyái már W. J. van Bebbber 1891-ben megszerkesztett térképén (5. ábra) is az európai „barometrikus minimumok” fő útvonalai közé tartoztak. „Az Alpok környékén egy sor olyan állam van” – írja a dokumentum –, „amelynek közvetlen gyakorlati érdeke az orografikus hatások elemzése, és máris működnek itt olyan kutatócsoportok, amelyek vizsgálják e problémának egyik vagy másik összetevőjét”.



5. ábra:
A van Bebbber-féle fő ciklonpályák Európában

A tanulmányi munkacsoport jelentésében foglalt javaslatokat a JOC XII. ülése (Nairobi, 1976 június) elfogadta. A terület úgy határozott, hogy a

GARP keretén belül *Légáramlás hegyek fölött és hegyek körül* néven új alprogram indul (később az egyszerűbb *Domborzati alprogram* elnevezés is elfogadott lett). Egyetértett azzal, hogy az alprogram első megfigyelési kísérletének színtere az Alpok vidéke legyen, bár hangsúlyozta, hogy az Alpokon kívül más földrajzi tartományok (pl. Dél-Amerikában az Andok, Észak-Amerikában a Sziklás-hegység vagy Ázsiában a Himalája körzete) ugyanolyan súllyal kerülhetnének számításba. Megszületett a terepmérések programjának hivatalos neve is: *alpi kísérlet*, de arra az angol *Alpine Experiment* nyomán legtöbbször a rövid ALPEX betűszóval szokás utalni. Az első hivatalos ALPEX tervező értekezletre 1977 októberében Velencében, a San Giorgio Maggiore szigetén levő Benedek-rendi kolostor ősi falai között került sor. Az értekezlet legfontosabb feladata egy részletes tervjavaslat gerincének a kidolgozása volt. Ez a tervjavaslat – amelynek részleteit nyolc ország közel harminc szakértője munkálta ki – végleges formájában 1980 áprilisában került az ALPEX nemzeti meghatalmazottai genfi értekezletének az asztalára. Elfogadásáról ez év nyarán egy kormányközi ALPEX testületi ülés dönt, ahol a nemzeti részvétel különböző formáit is szentesítik.

Az ALPEX tudományos célja

Az ALPEX végrehajtási tervjavaslat a regionális megfigyelési program elé számos tudományos feladat megoldását tűzi ki. Tanulmányozni kívánják mindenekelőtt azt a kérdést, hogy miként módosul az áramlási mező, továbbá a tömeg (nyomás) és a légnedvesség mezeje az Alpok vonulata fölött és a hegység körül a különböző szinoptikus helyzetekben. A másik legfontosabb célkitűzés azoknak a fizikai folyamatoknak a behatóbb megismerése, amelyek az Alpok által képviselt domborzati akadály lee-oldalán ciklonok kialakulásához vezetnek. Vizsgálni fogják, hogy milyen mechanizmusok befolyásolják ezeknek a mediterrán ciklonoknak a további fejlődését, különös tekintettel a fejlődést kísérő folyamatok szub-szinoptikus skálájú jellemzősaira.

E fő feladatokon kívül az ALPEX végrehajtásától egész sor részprobléma tisztázását is remélik. Választ várnak arra, hogy milyen ellenállást fejt ki egy hegyvonulat a légkörre, hogyan változik a magassággal a horizontális impulzus vertikális átvitele a hegyek közelében, továbbá hogy miként diszszipálódnak a gravitációs-tehetetlenségi hullámok energiája a hegység fölött és annak lee-oldalán.

Az Alpok koszorúja több helyi szélrendszert alakít ki. A fön, a bóra, a misztrál és más hegy-völgyi szelek tanulmányozásán kívül a kutatók arra is kíváncsiak, hogy luv-irányban milyen messze kezdődik el az áramlás mechanikai eredetű deformálódása. Vizsgálni kívánják a termikus hatásokat is, nevezetesen azt, hogy milyen szerepet kap a Földközi-tenger, mint az érzékelhető hő és a latens hő fluxusának forrása, a lee-oldali ciklogenezisben. Maguk az alpi hegygerincek eltérő magasságuk, topográfiai sajátosságai és albedójuk révén szintén befolyásolják a hőforrások elrendeződését, ám ennek következményei ugyancsak tisztázandók. Végül az ALPEX során elemezni fogják, hogy miként hatnak a hegyvonulatok a csapadék eloszlására, továbbá a prognózisok javítása érdekében azt, hogy milyen folyamatok felelősek az alpi térségben az áradások, a heves szélviharok és a tengerár kialakulásáért.

Az ALPEX színhelye és időbeli ütemezése

Az ALPEX kísérleti tartománya egy *külső térrészből* (30°W-30°E, 35°N-60°N) és egy *belső térrészből* (10°W-20°E, 38°N-50°N) áll (6. ábra). A *belső* tartomány alkotja a regionális kísérlet fő megfigyelési területét, ahol időben és térben egyaránt sűrűbb méréseket kívánnak folytatni, és ahová a speciális megfigyelő rendszerek többségét telepítik. A *külső* tartomány kijelölése azt a célt szolgálja, hogy tanulmányozni tudják az Alpok fölötti áramlásnak és az Alpok tömbjét megkerülő áramlásnak a nagytérségű áramlási mezővel fellépő kölcsönhatását.

Az ALPEX *operatív szakasza* 1981. szeptember 1-én kezdődik, és 13 hónapig tart. Ez az időszak egy egyhónapos felkészülési időt és egy

teljes esztendei mérési ciklust tesz lehetővé.

Az operatív éven belül az 1982. március 1 és április 30 közötti két hónapot *speciális megfigyelési periódusnak* jelölték ki. Ezt a döntést az indokolja, hogy a lee-oldali ciklogenezis, továbbá a bóra, a misztrál, a fűn és a lee-hullámok előfordulásának statisztikai valószínűsége késő ősszel és tavasszal a legnagyobb. A tavasz választása mellett szólt, hogy akkor hosszabbak a nappalok, kisebb gyakoriságú a köd, továbbá hogy hosszabb idő jut a speciális megfigyelő rendszerek előkészítésére. Szólnak érvek az őszi évszak mellett is (például akkor kifejezettebben jelentkezik a „főnös felmelegedés” folyamata), ezért még nem vetették el egy kisebb felkészültségi fokú másodlagos speciális megfigyelési periódus 1981 őszén történő megrendezésének a gondolatát.

Az ALPEX összetett megfigyelő rendszere

Az ALPEX összetett megfigyelő rendszere lényegében két részből fog állni:

- az Időjárás Világszolgálat (WWW) regionális felszíni és űrbázisú megfigyelő rendszeréből, és
- különböző speciális megfigyelő rendszerekből.

1. Magaslégköri megfigyelések – Az ALPEX rádiószondázó hálózatának alapját a WWW globális megfigyelő rendszerének állomásai alkotják (6. ábra). Ezt a hálózatot azonban a *belső megfigyelési tartományban* jelentősen sűríteni kell ahhoz, hogy az ALPEX-célok megvalósíthatók legyenek. E törekvés valóra váltása érdekében a Magyar Népköztársaság felajánlotta, hogy a speciális megfigyelési periódusban egy járulékos rádiószondázó állomás üzemeltetését tervezi a Nyugat-Dunántúl térségében. Az ALPEX operatív éve folyamán az állomásoktól napi két mérés (00 és 12 GMT), a speciális periódusban pedig napi négy mérés (00, 06, 12 és 18 GMT) végrehajtását várják.

2. Hajók – A Földközi-tengeren több kutató hajó foglal majd el előre meghatározott pozíciókat, részben oceanográfiai mérések, részben pedig magaslégköri megfigyelések elvégzése érdekében. Tervbe vették, hogy ezeken a hajókon alkalmazni fogják a WMO-nak azokat a *Navaid-szondás* berendezéseit, amelyek az FGGE idején nélkülözhetetlen szerephez jutottak (lásd: *Légkör*, 1980. évi 2. szám).

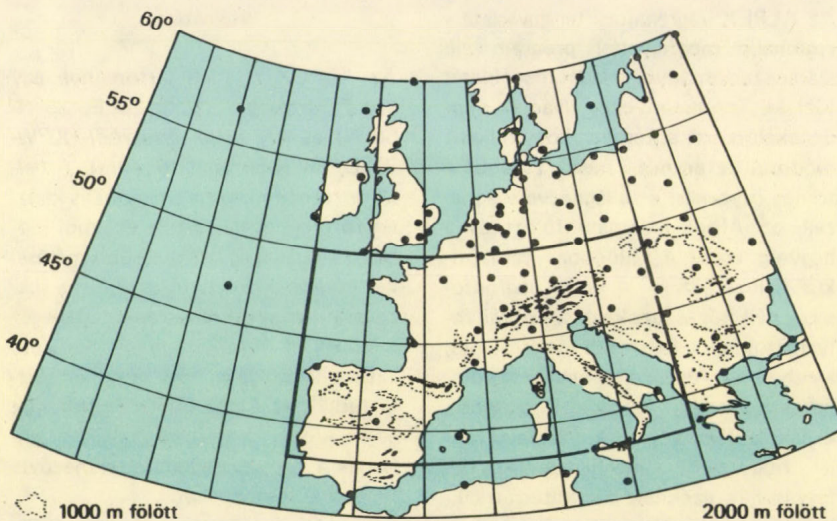
3. Repülőgépek – A közép- és nagy hatósugarú műszerezett repülőgépek fontos elemei lesznek az ALPEX speciális megfigyelő rendszerének. A 7. ábrán az útvonal-repülések, a 8. ábrán pedig az alpi átrepülések javasolt pályáit mutatjuk be. Az Alpok térségét körülölelő 1. sz. pályát két nagy hatósugarú turbopropelleres repülőgéppel fogják berepülni, a 700 illetve az 500 mbar-os szint magasságában. A 2. sz. útvonalra középtávolságú sugárhajtásos gépet szánnak, amellyel a NNW-irányú jet-áramlást kívánják keresztezni és a lee-oldali ciklogenezis triggerelő mechanizmusát kimérni. A következő három útvonal berepülése akkor történik, amikor a lee-oldali ciklogenezis már folyamatban van. A 3. sz. és a 4. sz. útvonalon ejtőszondázásra is alkalmas, nagy hatósugarú turbopropelleres gépeket indítanak, míg a tenger fölötti határreteg vizsgálatára tervezett 5. sz. útvonalon Pitot-csővel felszerelt repülőgép halad majd. Az Alpok vonulatát keresztező útvonalakon nagyteljesítményű repülőgépek bevetésén kívül számos siklórepülést is előirányoztak.

4. Műholdak – Az ALPEX idején működő poláris pályájú és geostacionárius meteorológiai mesterséges holdak felvételei lényeges szerepet kapnak a repülőgépes útvonalak végleges kijelölésében. A műholdas adatokat tárolni is fogják, hogy majd input-ként szolgáljanak a különböző numerikus modell-kísérletekhez.

5. Ballonok – Az ALPEX végrehajtási terve előirányoz mind pilótballonos, mind pedig kiegyensúlyozott ballonos méréseket, hogy a lehető legtöbb adatot sikerüljön összegyűjteni az alsó légrétegek trajektóriáinak a megszerkesztéséhez.

6. Kereskedelmi repülőgépek – A repülőgépes integrált adatrendszer (AIDS), amellyel az interkontinentális járatok sok nagy repülőgépe (pl. DC-10, B-747) fel van szerelve, a fel- és leszállások során 1-4 s-onként, a repülés folyamán pedig 400 s-onként teszi lehetővé a meteorológiai adatok teljesen automatizált gyűjtését. Ezt az információforrást – amely az FGGE idején is igen hasznosnak bizonyult – az ALPEX operatív évében szintén alkalmazni fogják.

7. Felszíni sugárzás mérések – A végrehajtási tervet kidolgozó szakemberek javasolták, hogy az Alpokban



6. ábra:
Az ALPEX színtere a WWW globális megfigyelő rendszerének rádiószondázó állomáshálózatával

különböző magasságokban a lehető legtöbb helyen történjen sugárzásegyenleg-mérés. A davisai világközpont vállalta, hogy kalibrálni fogja a programba bekapcsoló összes műszert. Az alpi obszervatóriumok késznek mutatkoznak arra, hogy az aktinométeres megfigyeléseket a lehető leggyakrabban elvégezzék.

8. Egyéb megfigyelő rendszerek – Ebbe a gyűjtőfogalomba a következő fontosabb egységek tartoznak:

- mikrobarográfok hálózata a gravitációs hullámok terjedésének kimérésére;
- felszíni és repülőgépes lidar-beendezések a határréteg magasságának gyors megállapítására;
- nyomjelző anyagok kibocsátása a trajektóriák megjelenítésére és a turbulencia vizsgálatához;
- akusztikai szondák a határréteg dinamikai sajátosságainak és az inverziók kifejlődésének a tanulmányozásához;

– lézeres és infravörös technikák alkalmazása a függőleges szélprofilok előállításához;

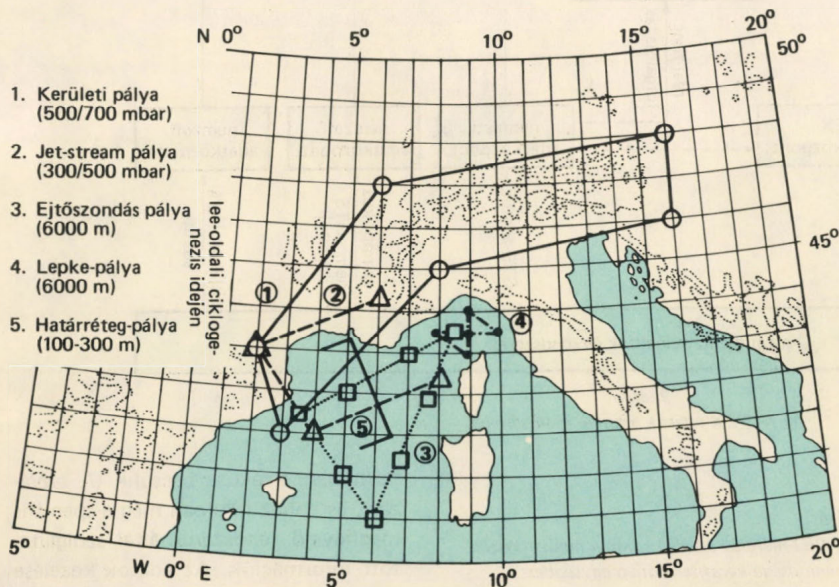
– Doppler-radarok hálózata a mezo-skálájú dinamikai és termodinamikai folyamatok vizsgálatához;

– időjárási radarok a csapadékrendszerek fejlődésének és vonulásának a felderítéséhez.

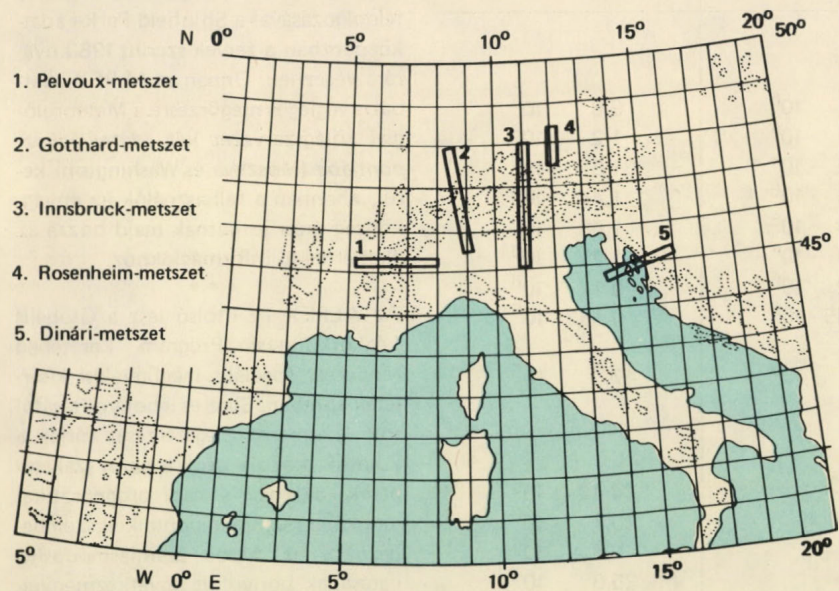
A megfigyelési műveletek irányítása

Az ALPEX speciális megfigyelő rendszereinek többsége a kéthónapos speciális megfigyelési periódus során fog működni. A műveletek összehangolását, a két-három napos intenzív megfigyelési időszakok kijelölését, valamint a kutató repülések aktuális feladatának, útvonalának és időpontjának a megállapítását egy operációs központ nemzetközi személyzete fogja elvégezni. A tervek szerint az operációs központ helye Genf nemzetközi repülőterén (Cointrin) lesz; itt készítik majd el a kísérlet eredményes lebonyolításához szükséges speciális előrejelzéseket, és itt lesz a kutató repülőgépek többségének a bázisa is.

Az ALPEX operációs központot nemzetközi együttműködéssel alakítják ki, amihez hazánk is jelentős pénzügyi támogatással járul hozzá.



7. ábra: Az ALPEX útvonal-repüléseinek tervezett pályatípusai



8. ábra: Az alpi átréplések javasolt útvonalai

Az ALPEX adatközpontja

Az alpi regionális kísérlet célja, hogy a tizenhárom hónapos időszak alatt a lehető legteljesebb adatállomány gyűljön össze a vizsgálatra kijelölt körzetekből. Ez az adatállomány négy típusba sorolható:

- a) a WWW globális távközlési rendszerén (GTS) is forgalmazott standard szinoptikus meteorológiai adatok;
- b) szinoptikus megfigyelések, amelyek azonban nem kerülnek a GTS csatornáira;
- c) klimatológiai jellegű adatok;
- d) a speciális megfigyelő rendszerek segítségével gyűjtött adatok.

Mindezek az adatok végül egyetlen *adatközpontba* futnak össze. Az adatközpont feladata lesz

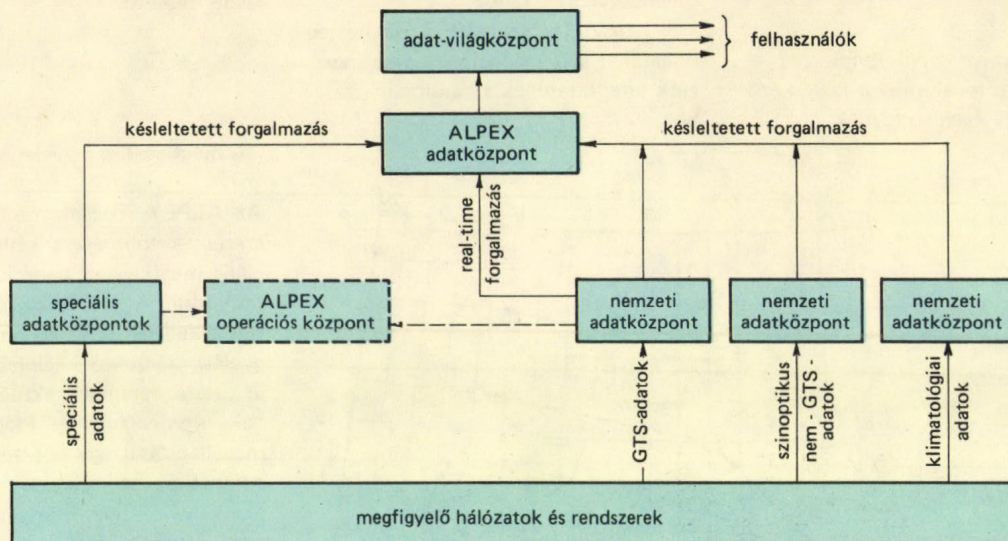
- az adatforgalom ellenőrzése;
- az információk dekódolása, minőségi ellenőrzése és asszimilálása;

– az adategyüttesek dokumentálása, mikrofilmzése és hozzáférhetőségük biztosítása.

Ezt a tevékenységi kört a *középtávú előrejelzések európai központja* (ECMWF) látja majd el. A központ az angliai Shinfield Park-ban van, ahová

több ország számítástechnikai szakembereinek a munkátogatását várják.

A 9. ábrán az ALPEX-adatok információ-áramlási sémáját vázoltuk fel. A forgalmazásra és a feldolgozásra váró szinoptikus és klimatológiai jellegű adatok mennyiségét a speciális megfigyelési periódusban 136 millió karak-



9. ábra:
Az ALPEX-adatok áramlásának sémája

1. táblázat:

Az ALPEX speciális megfigyelési periódusa (1982 március-április) során a nemzetközi adatközpontba befutó adatok becsült mennyisége karakter/hónap egységben

Adattípus	Adattömeg	
	valós időben	készletetve
GTS típusú adatok		
TEMP	4,8 · 10 ⁶	9,6 · 10 ⁶
PILOT	0,9 · 10 ⁶	1,2 · 10 ⁶
SYNOP	17,85 · 10 ⁶	31,5 · 10 ⁶
SHIP	1,26 · 10 ⁶	1,44 · 10 ⁶
AIREP (ASDAR)	0,84 · 10 ⁶	1,68 · 10 ⁶
SATEM	1,29 · 10 ⁶	1,29 · 10 ⁶
SATOB	0,12 · 10 ⁶	0,12 · 10 ⁶
oceanográfiai	0,135 · 10 ⁶	0,162 · 10 ⁶
Összesen:	27 · 10 ⁶	47 · 10 ⁶
Klimatológiai típusú adatok		
csapadék (24 óra)	—	24,42 · 10 ⁶
csapadék (3 óra)	—	10,7 · 10 ⁶
hóvastagság	—	1,8 · 10 ⁶
agrometeorológiai	—	25,0 · 10 ⁶
Összesen:	—	62 · 10 ⁶

ter/hónap értékre becsülik (1. táblázat), és ehhez járulnak még a speciális megfigyelő rendszerek által szolgáltatott információk. Az adatok kezelése egy másodpercenként 5 millió művelet elvégzésére alkalmas számítógép központi egységét kb. 134 órára veszi majd igénybe. A teljes adatállomány feldolgozásával a Shinfield Park-i adatközpontban a tervek szerint 1983 nyárára végeznek. Onnan az ALPEX adatbázis végleges megőrzésre a Meteorológiai Világszervezet két *adat-világközpontjába* (Moszkva és Washington) kerül, ahonnan a felhasználók az anyagköltség árán juthatnak majd hozzá az őket érdeklő információkhoz.

Az ALPEX az utolsó lesz a Globális Légkörkutató Program keretében rendezett speciális megfigyelési kísérletek sorában. Sikeres lebonyolításától sok új ismeret megszerzését várják a kutatók, köztük azok a hazai szakemberek, akiknek a napi prognosztikai munkában szinte naponta kell szembenézniük az Alpok áramlásmódosító hatásának bonyolult következményeivel.

Dr. Götz Gusztáv

Korszerű időjárási radarállomás a Ferihegyi (Nemzetközi) Repülőtéren

E lap régebbi számainak hasábjain már megjelentek dolgozatok az időjárási radarmegfigyelésről, a nyert adatok meteorológiai, hidrológiai alkalmazásáról. Ez alkalommal a repülés-irányításban, a repülés meteorológiai biztosításában betöltött szerepéről lesz szó. Erre az érdekelt tárcák összefogásával létesülő hazai időjárási radarhálózat első állomásának a Budapest/Ferihegy Nemzetközi Repülőtéren történő közelgő átadása nyújt alkalmat. Szerzők remélik, hogy e sorok megjelenésének idejére a meteorológusok birtokba vehetik az új létesítményt és megkezdhetik rendszeres megfigyelő munkájukat.

A légiközlekedés végrehajtásához korszerű és megbízható technikai eszközökre van szükség. Ezek az eszközök magukon a repülőgépeken és a repülőtereken, ill. azok közelében vannak elhelyezve. Az eszközök alkalmasságán, valamint a repülőgép-személyzet és a légiforgalom-irányítók gyakorlottságán és együttműködésén múlik, hogy bonyolult időjárási körülmények között is biztonságos a légiközlekedés.

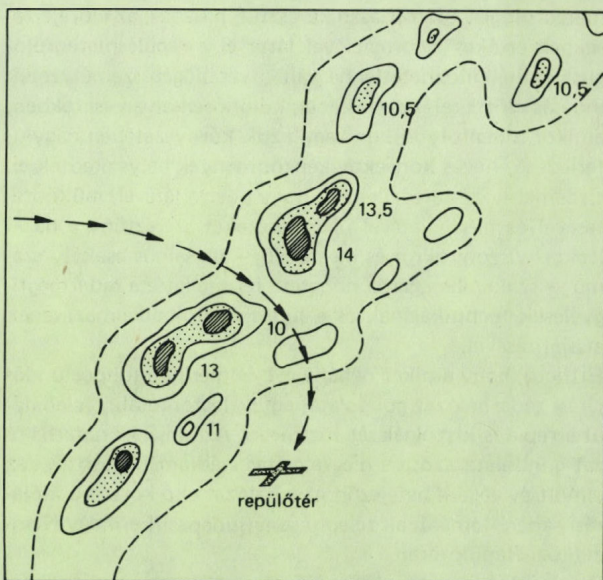
A mai utasszállító repülőgépek fedélzetén és a légiforgalom irányító szolgálatokban rádiólokátorok segítik a tájékozódást és az irányítói munkát. Ezekkel a lokátorokkal, eredeti rendeltetésük mellett, a felhő-csapadék rendszerek is felderíthetők, amelyek a repülőgépek gondosan tervezett szerkezeti felépítése ellenére alkalmanként még mindig közvetlen veszélyt jelenthetnek. A felhő-csapadék rendszerekben esetenként fellépő jegesedés, turbulencia, villámcsapás, jégeső vagy csak egyszerűen az erős csapadékhullás azok a meteorológiai jelenségek, amelyekkel a találkozást jobb, ha a repülőgépek elkerülik.

De ha a fedélzeti lokátorok és a légiforgalom irányítás lokátorai is felderítik a fenti jelenségeket, mi szükség van akkor a meteorológiai radarokra? E logikusan felvetődő kérdésre a választ részben a növekvő számú mezőgazdasági- és sportrepülőgépek jelentik, amelyek fedélzeti lokátorokkal nem rendelkeznek, másrészt a válasz röviden az, hogy a rádiólokátorok célműszerek; a fedélzeti radarok pl. navigációs célokat szolgálnak. A meteorológiai radarok viszont sajátosan és csak a meteorológiai célok felderítésére és mérésére használhatók.

A kérdésfelvetésre adott válasz – úgy véljük – részletesebb megvilágítást érdemel egy gyakori szituáció szemléltetésével. Az 1. ábrán valamennyi, az időjárási helyzetre vonatkozó rádiólokátoros információt összegyűjtöttük. A szaggatott vonal a potenciálisan veszélyes zónát fogja közre. E zóna határai az erősen csapadékos területtől számított 7-15 km távolságig és annak intenzív magjától 15-30 km távolságig terjednek. Ez a tapasztalat általánosan jól ismert. A zónán belül a folytonos határoló vonal az időjárási radarral megfigyelt csapadékos terület határát jelöli. Ez a terület csak az időjárási radarernyőn jelenik meg, az irányítók er-

nyőjén nem. A következő, az árnyékolt területet közrefogó körvonal az irányító radarokkal is felderített csapadékos területet jelzi. Ez az, ami közvetlenül a légiforgalom irányítók rendelkezésére áll. Az ezen belüli sötét mag az időjárási radarral mért, minden körülmények között komoly veszélyt rejtő terület. A melléjük írt számok a veszélyt jelentő zóna kilométerben kifejezett felső határát jelentik, mely adatot csak időjárási radarral kaphatunk meg.

Tegyük fel, hogy a fenti helyzetben csak a légiforgalom irányítását szolgáló radarral rendelkezünk, vagyis az irányító ernyőjén csak az irányító radarral detektálható felhő-csapadék rendszer jelenik meg, az időjárási radaré nem. Tétélezzük fel továbbá, hogy déli és keleti irányból nagy a légiforgalom és a következő járat északnyugatról most érkezik. Az érkező gép pilótáit figyelmeztetik a helyzetre, melyet saját radarjuk ernyőjén is észlelnek. Lokátorernyőjükön a gép pilótái nagyjából – az előttük lévő időjárási célok in-



1. ábra:
A repülőtér megközelítése bonyolult helyzetben, időjárási front esetén

tenztásának és magasságának számszerű értékei nélkül – ugyanazt a képet látják, amelyet az időjárás radar nyújtana, s a pilóták saját lokátorokkal próbálják meghatározni az előttük lévő rendszer felső határát. Gyakorlott pilóták lévén, akik már sokszor repültek hasonló körülmények között, tudják, hogy jégeső és erős turbulencia akkor várható, ha belerepülnek a felhő-csapadék rendszer intenzív magjába, vagy akkor, ha annak előoldali körzetébe repülnek bele. Nyilván el kívánják kerülni ezt. Tudják azt is tapasztalatból, hogy a felhő-csapadék rendszer egyéb területein a légköri viszonyok csak kellemetlenek, de nem veszélyesek. Ezért az ábrán a nyílacsokkákkal jelzett útvonalat fogják választani, miközben bekapcsolatják utasaikkal biztonsági öveiket. És közben feszülten figyelik lokátorokkal a kibontakozó felhő-csapadék rendszert, különösképpen annak azon részét, amelyik a megközelítés során dél felé fordulva útjukban fekszik, s az alábbi kérdések forognak fejükben: Milyen régen keletkezett? Milyen gyorsan fejlődik? És mit tapasztalnak majd ez alkalommal, amikor keresztül repülnek rajta? Minthogy ezekre a kérdésekre eszközeik és tapasztalataik éppen a kritikus helyzetekben elégtelenek, ezért az időjárás radarok nyújtotta adatok nélkülözhetetlenek.

Ez a példa remélhetőleg megfelelően szemlélteti az időjárás radarinformáció szükségességét, mely a légiforgalom növekedése, a rendelkezésre álló légtér korlátai, következőképp jobb kihasználása miatt egyre sürgetőbb.

Ennek a szükségességnek a felismerése nem mai keletű. Ennek tudható be – többek között –, hogy 1968-ban az Országos Meteorológiai Szolgálat első időjárás radarját a Budapest/Ferihegy Nemzetközi Repülőtérre telepítették. A BWR-X12 típusú, NDK gyártmányú, kisteljesítményű időjárás radar jól kielégítette az iránta támasztott akkori – kisebb – szakmai igényeket. A Légiforgalmi és Repülőtéri Igazgatóság lelkes műszaki gárdájának köszönhető, hogy 1979-ig használhattuk eredményesen. Nem közvetlenül szolgálta a légiforgalom irányítását, hanem a repülés meteorológiai biztosításán keresztül; hasznos, az előrejelzésekhez értékes információval látta el a repülésmeteorológust, és nélkülözhetetlenné vált a repülőgép személyzetek indulás előtti tájékoztatásánál, különösen olyan esetekben, amikor a légifolyosókon vagy azok környezetében nagykiterjedésű, heves konvektív képződmények helyezkedtek el. Erdemei közé tartozik az is, hogy pusztán létével, működtetésével és használatával új ismereteket szereztünk a hazai légköri viszonyokról, és megfelelő – de sajnos csekély számú – szakember gárda nőhetett fel mellette a radarmegfigyelések technikájának és a nyert adatok alkalmazásának elsajátításával.

Érthető, hogy amikor néhány éve felmerült a többcélú időjárás radarhálózat gondolata, egyik legfontosabb feladatául a repülés kiszolgálását tűztük ki. Az időjárás radarhálózat gondolata azóta a megvalósítás stádiumába jutott, és az elmúlt év végére befejeződött a hálózat első korszerű időjárás radarállomásának telepítése a Budapest/Ferihegy Nemzetközi Repülőtéren.

Olvasóink közül az, aki repülővel utazik vagy vendégre vár, a repülőtér teraszáról a felszálló pálya irányába nézve – az épülő új irányító épülettől kissé balra – megpillanthatja a távolban az időjárás radarállomás antennáját védő piros-fe-

hér csíkosra festett kupolát. A repülőtér épülő új pályájának közelében mesterséges domb tetején helyezték el a mobil változatú időjárás radart és közvetlen közelében a kiszolgáló személyzet konténerekből képezett állandó munkahelyét, amint a LÉGKÖR jelen számának fedőlapján a ferihegyi időjárás radarállomásról készített fényképen látható.

Az időjárás radarállomás üzembehelyezését a nagy gyakorlattal rendelkező szovjet szerelők viszonylag rövid idő alatt elvégezték. A technológiai szerelés emlékezetes pillanata marad az antennarendszer védő kupolájának helyére emelése, melyben e sorok íróinak egyike maga is részt vett. A mintegy 6 m átmérőjű 600 kg-os műanyag kupolát hatalmas daru emelte a magasba, s az erősödő, lökésessé váló



2. ábra:

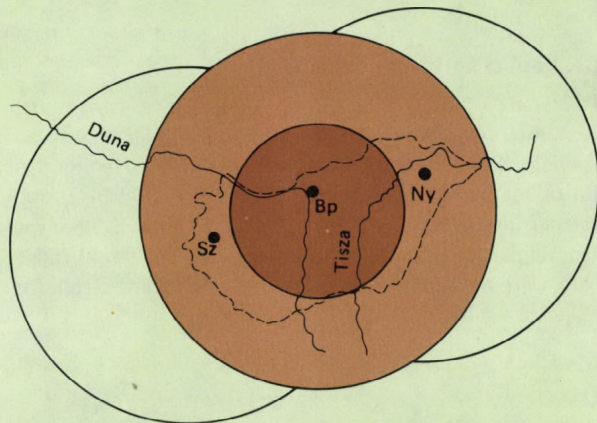
A radarantennát az időjárás hatásoktól védő kupola beemelése

szélben a jelenlévők minden erejére szükség volt, hogy a megpányvázott, de a szél által cibált magasba emelkedő kupolát stabilizálni tudják (2. ábra).

Az MRL-5 típusú időjárás radar megbízható adatokat szolgáltat az állomás körüli 150 km-es sugarú terület feletti felhő-csapadék rendszerekről, s az azon túli területekről is egészen 300 km-ig, igaz, a távolsággal növekvő hibával. Az időjárás radarhálózat ezen állomásának centrális fekvése miatt különösen fontos a szerepe, ugyanakkor esetleges meghibásodás alkalmával ez a terület mindenkor lefedhető a hálózat két másik időjárás radarállomásának méréseivel (3. ábra).

Az MRL-5 típusú időjárás radar a szovjet rádióelektronikai ipar legújabb terméke, melynek sorozatgyártása a közelmúltban kezdődött meg. A két hullámhosszon, a 3 és 10 cm-es sávban külön-külön vagy egyszerre mindkét csatornán működtethető időjárás radart a Szovjetunióban repülőtereken és a jégesőelhárítási rendszerekben alkalmazták, de folyamatban van olyan megfigyelési metodika kidolgozása, amely egyéb hidrometeorológiai célokra is alkalmassá teszi. Túl azon, hogy a két csatorna növeli az üzembiztonságot, az időjárás helyzettől és az évszaktól függően mindig a legalkalmasabb hullámhosszra kapcsolhatunk. Hogy milyen változást jelent ennek a korszerű berendezésnek az alkalmazása a korábbi BWR-X12 típusú időjárás radarhoz képest, arról az 1. táblázat-ban közölt legfontosabb paraméterek összehasonlítása beszédesen tájékoztat. A berendezés egyéb előnyös tulajdonságokkal is ren-

delkezik. A jó térbeli felbontást biztosító antenna rendszer a szokásos körkörös vagy bologató üzemmodon kívül többféle programozható üzemben is működhet, vagyis mindig a lehető legcélszerűbben végezheti a megfigyeléseket. Az indikátor ernyő a szokásosnál nagyobb, átmérője közel 50 cm. Ez az ernyő egyaránt szolgál a PPI vagy RHI (körkörös vagy bologató) üzemmód mellett vett jelek ábrázolá-



3. ábra:

A ferihegyi időjárás radar hatósugara és az időjárás radarhálózat többi állomásának hatáskörzete

sára, az operátor választása szerint. A felhő-csapadék zónákról visszaverődött jeleket a lépcsőzetes erősítés szabályozó (IZOECHÓ) segítségével bonyolult időjárás körülmények között is gyorsan meghatározhatjuk. Egyes kiválasztott időjárás célok intenzitását pedig ennél pontosab-

1. táblázat:

A régi és az új időjárás radar paramétereinek összehasonlítása

Paraméter	BWR-X12	MRL-5	
		I. csatorna	II. csatorna
Hullámhossz cm	3,2	3,1	10,2
Impulzusteljesítmény kW	40	250	800
Vevő érzékenysége dBW	-126	-137	-140
függőleges	1,7	0,5	1,5
Sugárszélesség síkban			
vízszintes	0,65	0,5	1,5
300 km távolságban még mérhető csap. intenzitás mm/h	3	0,1	1,3

ban is megmérhetjük a video-feldolgozó blokk ún. mutató műszerének segítségével, és a berendezés számítógépes segítségével egy szempillantás alatt kiszámíthatjuk a választott cél térbeli koordinátáit, mely adatok azután fénytáblón jelennek meg az operátor előtt. Az indikátoron és a

fénytáblón látható jeleket és adatokat a második indikátorhoz kapcsolt fotoregisztrálással rögzíthetjük archiválás és későbbi feldolgozás céljára.

A megfigyeléseket két lépésben, 100 és 300 km sugarú terület felett végezzük, az időjárás helyzettől függő gyakorisággal. 100 km-es körzetben meghatározzuk a csapadék-rendszer helyét, erősségét, függőleges fejlettségét (magasságát), mozgását (áthelyeződési irányát és sebességét). Az intenzív és fejlett csapadék rendszerekre például az egyszerűsített

$$Y = H_{max} \cdot \lg Z$$

kritériumot alkalmazzuk, ahol H_{max} a csapadékrendszer magassága km-ben, Z pedig a radarral mérhető ún. reflektivitási tényező mm^6/m^3 egységekben. Ez a kritérium lehetőséget nyújt arra, hogy objektíve kiválaszthassuk a repülésre veszélyes időjárás objektumokat; minden olyan gócot, melyben $Y > 23$, a repülésre veszélyesnek kell tekintenünk. Ezeket az adatokat a légifolyosókat és a repülőgépek várakozási körleteit ábrázoló térképre visszük, és mikrohullámú láncon eljuttatjuk a légiforgalmi irányító szolgálat-hoz, valamint a repülésmeteorológusokhoz, ahol TV monitoron tesszük láthatóvá. Így az adatokat nemcsak a légiforgalom irányító szolgálat munkatársai használhatják irányítói munkájuk során, hanem természetesen a meteorológusok is, és egyúttal biztosítjuk azt is, hogy a meteorológusok és az irányítók szükséges konzultációja esetén minden érdekelt részére — függetlenül attól, hogy munkahelyük egymástól milyen távol esik — ugyanazon képi információ álljon rendelkezésre.

A radaradatok segítik az időjárás helyzet meteorológiai értékelését és hozzájárulnak a pontosabb előrejelzésekhez. Segítségükkel néhány órára pontosan előrejelezhetők a csapadék és az azt kísérő jelenségek — a zivatarok, jégeső, szélvihar —, azok kezdete, erőssége és tartama, vagyis éppen a repülési leszállási előrejelzéseket, a LANDING FORECAST-okat tehetjük segítségükkel pontosabbá, melyeknek egyes esetekben döntő szerepük van a légiforgalom alakításában. Az időjárás radarinformáció fontos a pilóták indulás előtti meteorológiai tájékoztatásánál is; vannak olyan időjárás helyzetek, amikor ezek figyelembevételével célszerű megtervezniük a pilótáknak felszállásukat és az azt követő manővereket.

Az időjárás radarinformáció megjelenítésében a légiforgalom irányító kérésére a nemzetközi szabályokkal összhangban azt az elvet követjük, hogy csak a legfontosabb, a légiforgalom irányítás számára lényeges adatokat ábrázoljuk térképesen, amelyek további interpretálást nem igényelnek. Ez érthető, hiszen a bonyolult, felesleges részleteket tartalmazó térképek nehezen olvashatók, és csak zavart okozhatnak, esetleges tévedésekhez vezethetnek, amit mindenképpen kerülnünk kell.

A szemléletesség kedvéért bemutatunk egy, a fentiek szellemében készített időjárás radartérképet (4. ábra). Erről leolvashatjuk, hogy ÉK-DNy irányban konvektív eredetű csapadék cellák helyezkednek el. Magasságuk 3000 és 7500 m között váltakozik, 90-120°-os irányban haladnak, 30-45 km/h sebességgel. A repülés szempontjából főként a függőlegesen fejlettebb és intenzívebb objektumokra kell

KISLEXIKON

FOLYÓIRATUNKBAN ELŐFORDULÓ METEOROLÓGIAI SZAKKIFEJEZÉSEK MAGYARÁZATA

Bólogató és körkörös üzemmód

(Korszerű időjárás radarállomás a Ferihegyi (Nemzetközi) Repülőtéren)

Rádiolokátor antennák mozgatásának alap üzemmódjai. Előző esetben az antenna vízszintes tengely körül, utóbbi esetben pedig függőleges tengely körül forog. Ezzel a meteorológiai objektumok (felhő-csapadék rendszerek) függőleges vagy vízszintes metszetét kapjuk elektromos jelek formájában a radar indikátorán.

LIDAR

(Korszerű időjárás radarállomás a Ferihegyi (Nemzetközi) Repülőtéren)

Impulzus üzemben működő, a meteorológiában használatos lézer berendezés. Nagy energiájú koherens lézer-impulzust állít elő, mely a légkörben lévő részecskéktől függő mértékben visszaverődik. A berendezés paraméterei és a légköri részecskék közötti fizikai kapcsolatok lehetővé teszik, hogy LIDAR-al mérjük a levegő összetételét, aeroszol koncentrációját, a felhők alapját, halmazállapotát, spektrális tulajdonságait.

Kollektor

(A meteorológia szerepe a napenergia hasznosításában és kutatásában)

A cikkben említett vonatkozásban a napsugárzási energiával működő berendezések azon része, mely a beeső napsugárzást összegyűjti, viszonylag kis térfogatra, ill. felületre koncentrálja a nagyobb energiasűrűség elérése érdekében.

Infravörös ablak

(Meteorológiai megfigyelések műholdakkal és a műholdképek gyakorlati alkalmazása)

A sugárzási spektrum azon tartománya, amelyben a földi eredetű hosszuhullámú sugárzást a légköri vízgőz igen kis mértékben nyeli el. Ez a hullámhossztartomány 8,5-11 μm -ig terjed. A földfelszín – felhőzet hiányában – főleg ezen az ablakon keresztül sugároz ki energiát a világűrbe.

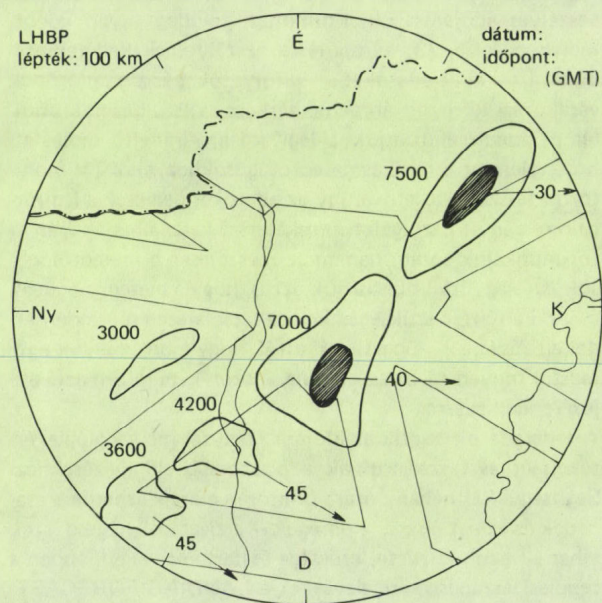
Légköri ablak

(Meteorológiai megfigyelések műholdakkal és a műholdképek gyakorlati alkalmazása)

Általában véve az elektromágneses sugárzási spektrum azon tartománya, melyben a légköri összetevők csak igen kis mértékben nyelnek el.

odafigyelni, melyek a légifolyosókon, ill. a várakozási körzet területén helyezkednek el. A már ismerős Y kritérium alkalmazásával két objektumban jól elkülöníthető, a repülésre veszélyes góc állapítható meg, melyekben jégeső, villámlás, erős turbulencia várható, vagyis ezek azok az időjárási objektumok, melyeket a repülőgépeknek mindenképpen el kell kerülniük.

Ami a nagytérségű, 300 km sugarú terület feletti megfigyeléseket, a nyert adatok ábrázolását és továbbítását illeti, az alkalmazott eljárás különbözik az eddig tárgyaltaktól. Ilyen nagyságú terület felett már kirajzolódhatnak a frontális rendszerek, melyek alkalmanként az őket kísérő – vagy megelőző – konvektív csapadék rendszerekkel együtt bonyolult formációkat alkothatnak. Megfigyelésük, mérésük és a kapott adatok rögzítése az előbbtől eltérő technikát és több időt igényel. A feladat megoldását főként az IZOECHÓ berendezés alkalmazása jelenti, mellyel



4. ábra:

Időjárás radar térkép a légiforgalom irányításának és meteorológiai biztosításának céljaira

végül is a felhő-csapadék rendszer intenzitásának izovonal rendszerét kapjuk. Ezt kiegészíthetjük a felhő-csapadék rendszer topográfiájának karakterisztikus adataival és néhány jellegzetes pontban az Y kritérium alkalmazásával. A hatalmas tömegű adatot nem célszerű analóg módon ábrázolni és továbbítani, helyesebb, ha digitalizáljuk az adatokat, és további feldolgozásra, más radarállomások adataival történő egyesítés céljából az analízis központba továbbítjuk. Innen kerülnek tovább az adatok a távolkörti irányítás munkahelyeire, valamint az egyéb meteorológiai részleghez. Az időjárás radar adatok manuális digitalizálásának és térképes formában távgépírón történő továbbításának már hagyománya van Szolgálatunknál, azt kívánjuk szükség szerint továbbfejleszteni. Ez azonban már túlhaladná e cikk kereteit, erről majd egy más alkalommal kívánunk írni, amikor az időjárás radarmegfigyelések hálózatszerű alkalmazását mutatjuk be olvasóinknak.

Kapovits Albert, Zsótér Ferenc

Folytatás a 31. oldalon

A SZŐLŐ TÉLI KRITIKUS HŐMÉRSÉKLETI ÉRTÉKEINEK TERÜLETI ELOSZLÁSA ÉS GYAKORISÁGA MAGYARORSZÁGON

A szőlő nyugalmi periódusa az őszi lombhullástól a tavaszi nedvkeringés megindulásáig tart. A növény egyes szerveinek nyugalmi ideje nem azonos. A gyökérzetnek egyáltalán nincs nyugalmi ideje, az életműködést a talaj lehűlése (kb. 6-9°C) szakítja meg, tehát kényszernyugalomról van szó. A rügyekre jellemző a fiziológiai szervi nyugalom, ami a szőlőnek szerzett tulajdonsága, s lehetővé teszi, hogy őszi és télen kedvező klímaviszonyok között se induljon meg a vegetáció. A rügyek szervi nyugalmi állapota a feltételes nyugalmi, a fiziológiai mélynyugalmi és a kényszernyugalmi időszakból tevődik össze.

A mélynyugalom és a kényszernyugalom időszaka az őszi és téli hónapokra esik. A mélynyugalmi állapot hossza sok tényező függvénye, de általában szeptember, október és november hónapokra korlátozódik. Ebben az időszakban a sejtekben a keményítő van túlsúlyban, a mélynyugalmi fázis után pedig a keményítőnek cukorrá való átalakulási folyamata a jellemző. E folyamatnak igen nagy hatása van a fajták és a vesszők télállóságára. A korai erős fagyokat (november, december) jobban megsínylik a vesszők és a rügyek, mivel a mélynyugalmi időszakban a keményítővel telt sejtek fagyáspontja viszonylag magasabb. A cukorral telt sejtek fagyáspontja csökken, ezért a szőlő fagytürrőképessége a mélynyugalom után jelentősen nő.

A mélynyugalomból a kényszernyugalomba fokozatos és hosszú az átmenet, de általában január, február és március hónapokra esik. A kényszernyugalmi időszak derekától a rügyek már kipattannának, csak a kedvezőtlen hőmérsékleti viszonyok kényszerítik nyugalomban maradásra. Erre igen jó példa az 1979. és 1980. év, mert míg

1979-ben az Alföld egyes részein már március végén kipattantak a rügyek, addig 1980-ban, a hűvös tavasz miatt csak május elején. A kényszernyugalmi fázis végén — február, március — ismét csökken a szőlő téltűrése és viszonylag magasabb hőmérsékleten (-13 - -15°C) is elfagyhat.

A nyugalmi állapotban a rügyek, vesszők jól tűrik a fagypon alatti alacsonyabb hőmérsékleteket is, de bizonyos kritikus hőmérsékleti érték alatt elfagynak és elpusztulnak. Erős és tartós lehűlés esetén nem csupán a rügyek, hanem a vesszők, sőt a karok és a törzsek is elfagyhatnak, ami már súlyos, maradandó károkat jelent a szőlőállományban.

A téli elfagyás elősorban a fagy erősségétől, a kritikus hőmérsékletek fellépésének gyakoriságától és időtartamától függ. Ezen túlmenően azonban az egyes fajták között is mutatkoznak különbségek. Vannak jó és kevésbé téltűrő fajták, sőt a „téltűrés” ugyanazon fajtánál a szőlő állapotától és a nyugalmi időszak fázisától is függ.

A szőlő számára kritikus téli hőmérsékletek pontos értékét vagy értékeit a rendkívül sok és bonyolult hatótényező miatt igen nehéz meghatározni. Sokévi megfigyelés és gyakorlati tapasztalat alapján a -17 és a -21 fokot tekinthetjük annak a kritikus hőmérsékleti határnak, melynél a szőlő már elfagyhat. A -21 fok az a hőmérsékleti határ, amelyet egyetlen fajta sem visel el több-kevesebb károsodás nélkül, míg a kevésbé téltűrő fajták már -17 fok alatt is fagykárt szenvednek.

A téli félév fagypon alatti hőmérsékleteinek feldolgozásánál és elemzésénél az említett két kritikus értéket szem előtt tartva, a nyugalmi időszakot két részre osztottuk (november 1. - január 10. és január 11. - március 10.),

megközelítve ezzel a mélynyugalmi és kényszernyugalmi állapot hozzávetőleges időintervallumát. A kritikus hőmérsékleti értékek elemzéséhez 68 meteorológiai állomás 30 évi (1950-1979), 2 m magasságban mért, fagypon alatti napi minimum hőmérsékleteit dolgoztuk fel.

Az 1. ábra a -21 foknál alacsonyabb hőmérsékletű napok számának területi eloszlását mutatja be a nyugalmi fázis első feléből (XI. 1. - I. 10.). Az ország jelentős területén ebben az időszakban nem fordult elő -21 foknál alacsonyabb hőmérséklet, s az észak-északkeleti területek kivételével nem igen haladta meg 30 év alatt a 3-4 esetet. Eltekintve az északi hegyes vidéektől, amelyek szőlőtermesztésre amúgy sem alkalmasak, legfeljebb 10-30 évenként vagy egyáltalán nem számíthatunk január 10-ig -21 foknál erősebb lehűlésre.

A 2. ábra a -21 foknál alacsonyabb hőmérsékletű napok számának területi eloszlását mutatja be a nyugalmi időszak második feléből (I. 11. - III. 10.). Az első időszakhoz képest lényegesen változik a kép, s mindenekelőtt megállapítható, hogy az igen erős lehűlések legnagyobb része ebben az időszakban következik be. Lényegesek az eltérések az egyes országrészek között. Harminc év alatt nem fordult elő -21 foknál alacsonyabb hőmérséklet 5 esetben sem a nyugat-magyarországi domb- és hegyvidéken, a Rába-Zala közti dombvidéken, a Balaton térségében, a Somogyi dombvidéken és a Mecsek-Villányi hegy- és dombvidék nagy részén. Ezekben a területeken január 10. után nagy valószínűséggel 8-30 évenként számíthatunk egy-egy -21 foknál erősebb lehűlésre. A Dunántúl dél-dél-nyugati területein az erős lehűlések száma megnövekedik, s az ország dél-

nyugati szögletében, a zalai dombvidéktől délnyugatra szinte minden második évben számíthatunk ilyen szélsőségesen alacsony hőmérsékletre. Hasonlóan gyakori még az erős lehűlés a Szatmár-Beregi síkságon és az Északi-középhegység nagy részén. A Tiszántúl és a Duna-Tisza köze mintegy kétharmad részén a -21 foknál erősebb lehűlések száma 10-15 közé esik a 30 év alatt, és a Győr-Komáromi síksággal, a Bársonyos, Vértes, Vértesaljai területekkel együtt 2-3 évenként számíthatunk erős téli, télutói fagyokra. Szőlőtermő területeink közül Tokajhegyalján, a Mátra és Bükkalján, a Hevesi hátságon, a Jászság nagy részén, a Gödöllői-Monori-Irsai dombvidéken 3-6 évenként várható erős téli fagy.

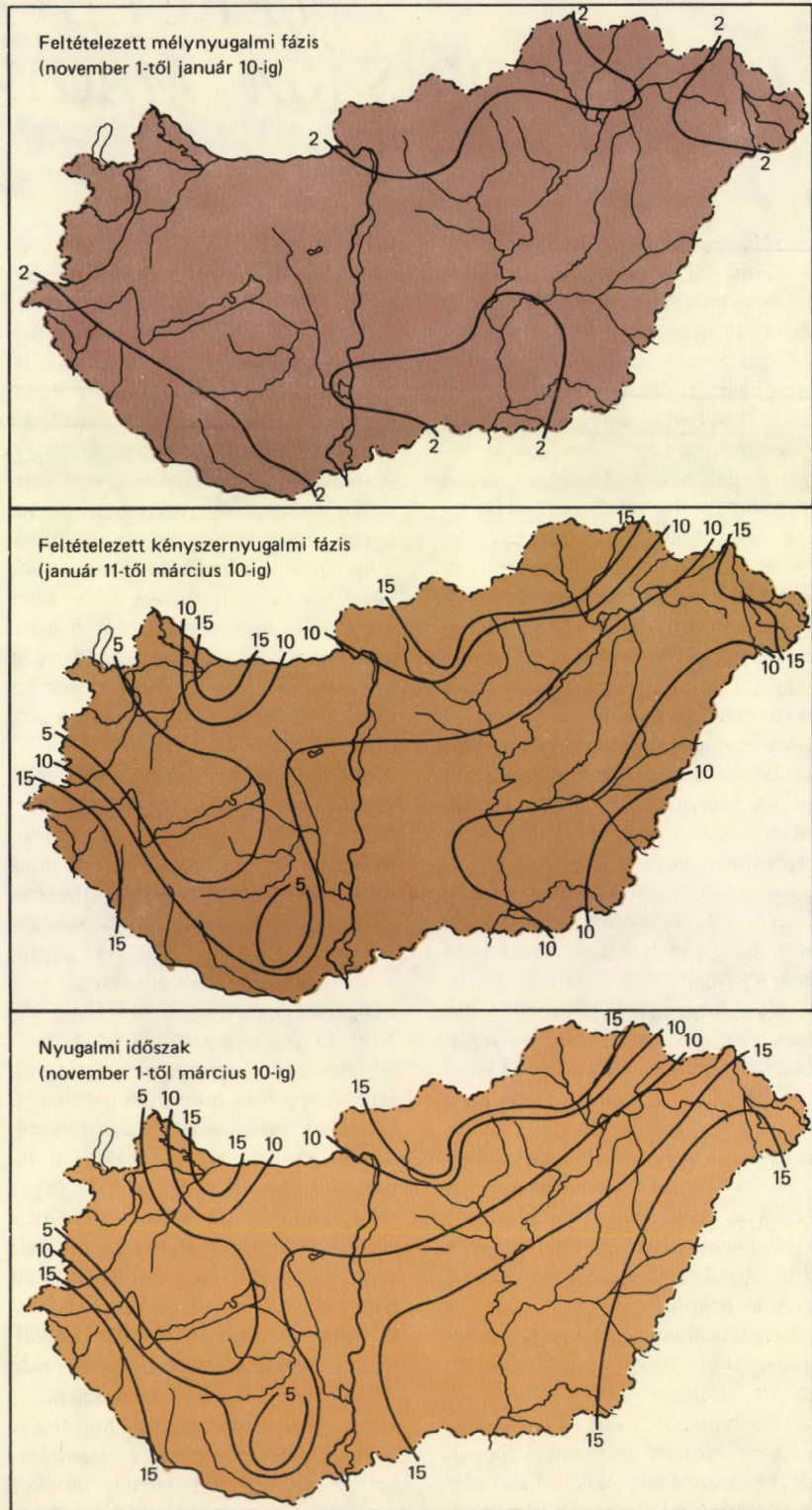
A 3. ábra a feltételezett teljes nyugalmi időszak szélsőségesen alacsony lehűléseinek területi eloszlását mutatja be. Egyértelmű, hogy a teljes nyugalmi időszakban a síkvidék szinte egész területén 2-3 évenként számíthatunk -21 fokot meghaladó fagyra, a dunántúli szőlőtermő körzetekben, illetve azok nagy részén viszont ritkán (0-7 évenként) fordul elő ilyen alacsony hőmérséklet. Tokajhegyalján, továbbá a Bükk- és Mátraalján, elsősorban a sík és az enyhén lejtős területeken már gyakrabban, 4-6 évenként lehet számítani a szőlőt károsító téli lehűlésekre. Mint említettük a szőlő már -17 foknál is fagykárt szenvedhet különösen akkor, ha az ilyen mérvű lehűlés tartós vagy gyakrabban lép fel a tél folyamán, illetve a szőlő számára kritikus időszakokban. A teljes nyugalmi időszakot szintén két részre bontva, külön vizsgáltuk a november 1. és január 10., valamint a január 11. és március 10. közötti időtartamot.

A nyugalmi fázis első felében (4. ábra) az ország területén nagy különbségeket nem találunk. Január 10-ig a síkvidék keleti, délkeleti és déli, a Dunántúl délnyugati területein, valamint az Északi-középhegységben egyaránt 10 fölötti a -17 foknál alacsonyabb hőmérsékletű napok száma. A Dunántúl nyugati, középső és déli területein a 30 év alatt ötször sem volt ilyen erősségű lehűlés, míg a Dunántúl északi és keleti vidékén, a síkvidék középső részein, valamint az északi hegyes-dombos vidéken az ötöt meghaladta, de a tízet nem érte el.

A január 11. és március 10. közötti idő-

szakról készült térkép (5. ábra) lényegesen más képet mutat. Az ország területének mintegy négyötödén a -17 foknál erősebb lehűlések a 30 év alatt meghaladták a 40, sőt egyes – a szőlőtermesztés szempontjából szóba nem

jöhető – területeken a 60 esetet is. A Dunántúl és az északi országrészek szőlőtermő területeinek nagy részén nem érte el a 40-et, sőt a Dunántúl egyes részein 30 alatt maradt. Ez utóbbi azt jelenti, hogy ezeken az or-



1., 2. és 3. ábra:

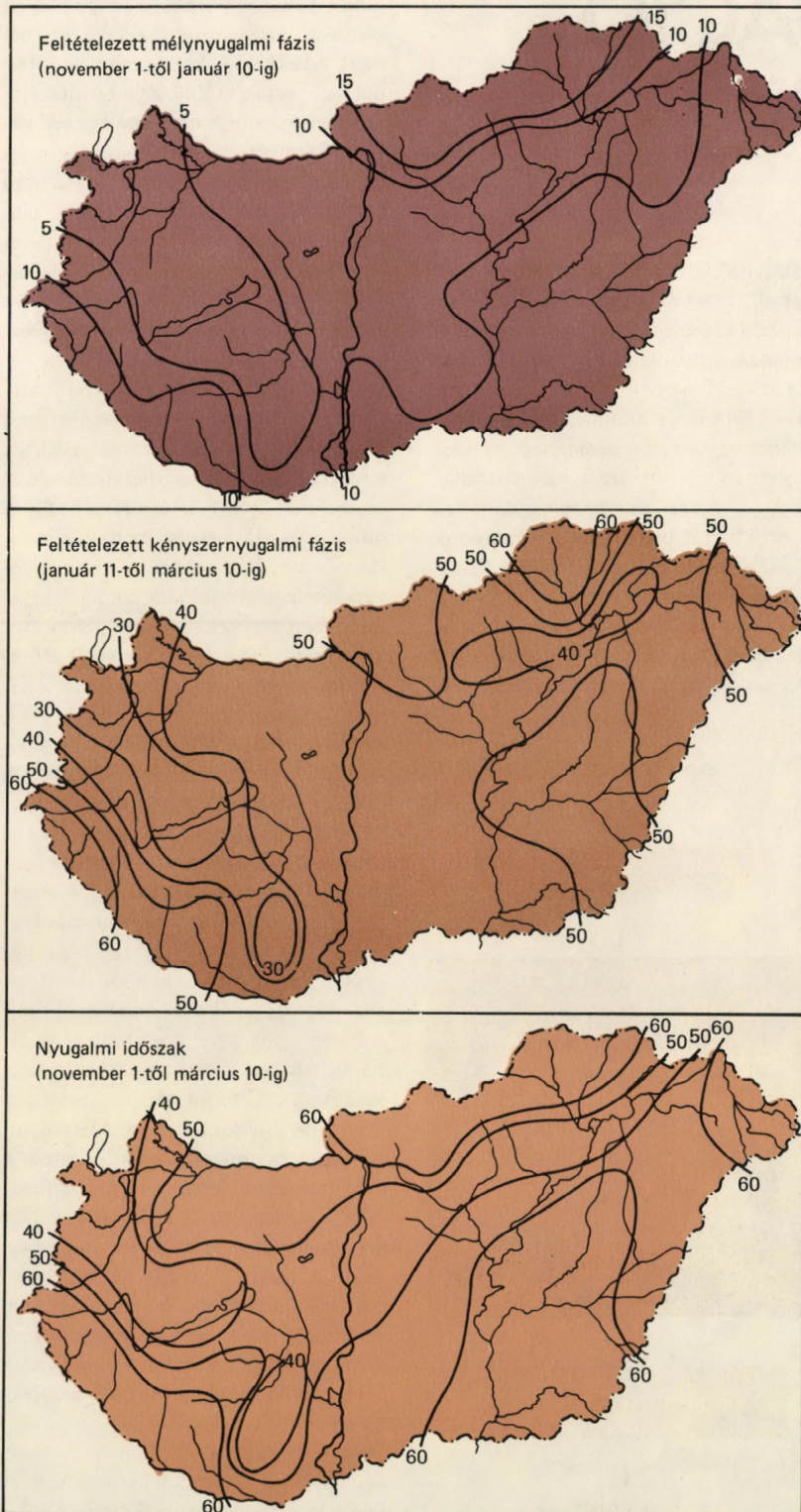
A -21 foknál alacsonyabb hőmérsékletű napok számának területi eloszlása

szágrészekben nem minden nyugalmi időszakban fordul elő -17 foknál erősebb lehülés, s így téli fagykárrel e helyeken nem is kell számolnunk. A 6. ábra a teljes nyugalmi időszak kritikus hőmérsékleteinek gyakorisá-

gát, illetve területi eloszlását mutatja be. Az Alföld és a sík területek nagy részén, a Dunántúl délnyugati, valamint az ország északi területein évente többször is számíthatunk -17 fokot meghaladó lehülésre. A Dunántúl nyu-

gati és déli vidékein 30 év alatt mindössze 13-34 napon, az ország többi részén 40-48 napon mértek -17 foknál alacsonyabb hőmérsékletet. Szőlőtermő területeink közül elsősorban az Alföldön és a síkvidékeken számíthatunk többször megismétlődő, tartósabb lehülésre.

A kritikus téli hőmérsékleti küszöbértékeket nehéz megállapítani, mert sok tényező függvénye. A fagy- illetve tél-tűrés szempontjából nagy jelentőségű a szőlő fiziológiai állapota és így a télre való felkészülése. Jó példa erre az 1980. esztendő: a szőlő számára kedvezőtlen, hűvös és napfényben szegény vegetációs idő, valamint a viszonylag korán beköszöntő őszi fagyok miatt a vesszők rosszul értek be, a növény nem tudott a télre, a nyugalmi fázisra jól felkészülni. Emiatt a december eleji erős és tartós lehülés az Alföldön jelentős fagykárokat okozott. Talán nem érdektelen, ha mindezt néhány meteorológiai adattal alátámasztjuk. 1980-ban a szőlő vegetációs ideje alatt (április-október) az aktív hőmérsékletösszeg Kecskemét környékén nem érte el az 1150°C -ot, s ez 322°C -kal maradt a sokévi átlag alatt. Emellett a napsütés is elmaradt a szokásostól. A vegetációs idő minden hónapja az átlaghoz képest napfényben szegény, a teljes tenyészidő összege (1396 óra) 354 órával kevesebb volt a sokévi átlagnál. Az ugyancsak hűvös tavasz miatt a szőlő vegetációja mintegy 3 hetes késéssel kezdődött (rügyfakadás május elején), s e késés a nyári hónapok rossz hőmérséklet- és sugárzásellátottsága miatt minden fenofázisra jellemző volt. Kitolódott a szüret ideje is az őszi hónapok ugyancsak kedvezőtlen időjárása miatt. Az október végi fagyok, amelyek egyben a lombhullást és a vegetáció végét jelentették, megakadályozták a szőlő jó felkészülését a télre, a vesszők nagy része nem tudott teljesen beérni. December elején szokatlanul hideg időjárás köszöntött be, az első tíz napban Kecskemét környékén tartósan -14, -16 fok alá csökkent a hőmérséklet, sőt a talaj fölött -20 fok alá süllyedt. E szokatlan körülmények együttesen súlyos fagykárokat okoztak, amelyek minden bizonnyal kedvezőtlenül befolyásolják az 1981. év s talán az elkövetkezendő évek termését is.



4., 5. és 6. ábra:

A -17 foknál alacsonyabb hőmérsékletű napok számának területi eloszlása

Dr. Dunkel Zoltán és
Dr. Kozma Ferenc

AZ OPTIMÁLIS INTERPOLÁCIÓ MÓDSZERE

Egyik korábbi írásunkban (*Léggör*, 1979. 3. szám, 19-22. old.) áttekintettük azoknak az *adatfeldolgozási módszereknek* a lényegesebb vonásait, amelyek az operatív numerikus prognosztikai tevékenység jelenlegi gyakorlatát és a fejlődés főbb irányait jellemzik. Mivel az új módszerek kialakítása nagyon sok esetben az objektív analízis régebbi eljárásainak továbbfejlesztésével történik, ezért különösen fontos ezek sokoldalú elemzése. Jelen cikkben az eddig alkalmazott eljárások egyik legismertebb, legrugalmasabb és az operatív gyakorlatban széleskörűen kipróbált változatával, az *optimális interpoláció* módszerével foglalkozunk. A módszer kidolgozása és leglényegesebb általánosítása *L.Sz. Gandin* (1959) szovjet meteorológus nevéhez fűződik. A számítógépen viszonylag könnyen realizálható, kiegészítő információk bevonására egyszerűen bővíthető és a meteorológia más területén is alkalmazható eljárás gyorsan népszerűvé vált a numerikus prognosztikával foglalkozók körében, és a vezető prognosztikai központokban jelenleg szinte kizárólag ezt a módszert alkalmazzák.

Ebben a cikkben figyelmünket a módszer alapelveire fogjuk koncentrálni, ezért elegendő a hagyományos adatfeldolgozási eljárások algoritmusából kiindulni (*1. ábra*). Mint ismeretes, a világszerte egységes időpontokban mért meteorológiai adatok (*a szinoptikus információ*) a telekommunikációs hálózat közvetítésével jutnak el az előrejelző központokba, ahol megtörténik a beérkezett jelentések válogatása, rendszerezése és dekódolása. Az így előkészített anyag már a meteorológiai állapotathatározók értékeit tartalmazza, de még nem mentes a mérés és az a-

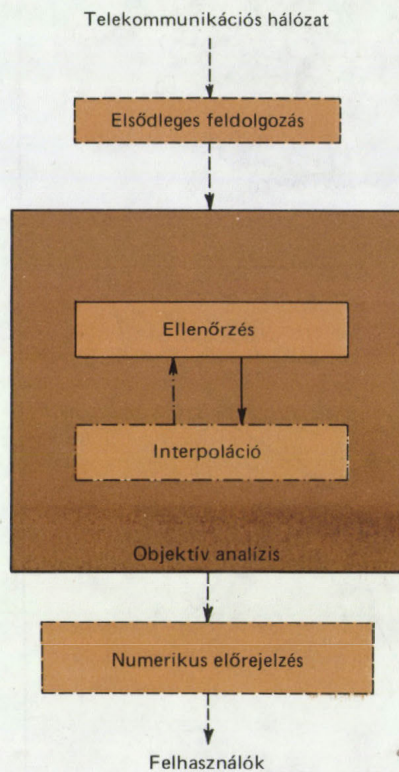
datátvitel során fellépett véletlen hibáktól. E hibák kiszűrésére, illetve lehetőség szerinti kijavítására az adatfeldolgozás folyamatába *ellenőrző eljárásokat* kell bevonni.

Mint ábránk is mutatja, az ellenőrző eljárás az ún. *interpolációval* áll kapcsolatban, amely azt a célt szolgálja, hogy a mérési pontoktól *különböző* pontokban is becsülhessük a meteorológiai állapotathatározók értékeit. Ezzel elérjük egyrészt azt, hogy a numerikus prognosztikai modellek egyenleteinek megoldásához a szabálytalanul elhelyezkedő mérési pontok helyett a me-

eteorológiai változók értékeit egy *szabályos rácshálózat* rácspontjaiban tudjuk megadni. Másrészt ezek az eljárások lehetőséget adnak arra, hogy a mérési pontot körülvevő többi észlelési pont adatai alapján „*visszainterpáljunk*” a mérési pontba, s az így kapott becslést összehasonlíthassuk az ott mért értékkel. A két — mért és interpolált — érték különbsége természetesen nem haladhat meg egy ésszerű határt. Ezzel az összevetési eljárással tehát bizonyos mértékben ellenőrizhető a mért adatok jósága. (A meteorológiai adatok ellenőrzésének kérdéseivel egy későbbi cikkben még foglalkozunk.)

Az ellenőrzés és az interpoláció együttesét *objektív analízisnek* szokás nevezni, ahol az „objektív” jelző matematikai eljárások alkalmazására utal. Az objektív analízis eredményei (azaz a meteorológiai állapotathatározók rácspontokban adott értékei) képezik a numerikus előrejelzési modell kiindulási adatait, amelyekből — a modell egyenleteinek megoldása során — az előrejelzett értékeket kapjuk. Szinoptikus skálájú időjárási folyamatok előrejelzése esetén a kiindulási adatok, valamint az eredményül kapott értékek egymástól közelítőleg 300 km-re elhelyezkedő rácspontokban adottak. A jelenleg alkalmazott előrejelzési modellek a léggör több (5-24) szintjére és több ezer rácspontra adják meg a geopotenciál, a hőmérséklet, a szélösszetevők és esetleg még néhány más meteorológiai paraméter értékeit. Az így kapott rácsponti értékekből (amelyek akár táblázatoknak is tekinthetők) rajzológép segítségével vizuálisan is jól áttekinthető időjárási térképek szerkeszthetők. E térképek — és természetesen nagyon sok más természetű információ és ismeret alapján — készíti a szinoptikus, a rendszer „felhasználója”, a kiadásra kerülő előrejelzést. Az így kialakuló ember-gép kapcsolat (közhasználatú angol elnevezéssel: *man-machine-mix*) a meteorológiai tevékenység még nem teljesen megoldott kérdése, és a kérdéskör vitája nem mindig mentes az erősen szubjektív véleményektől.

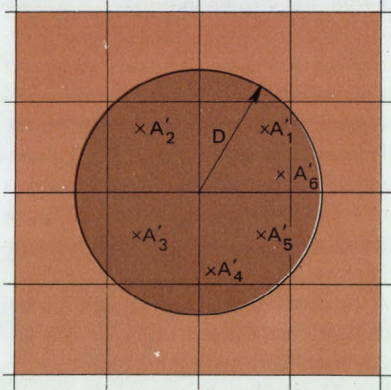
Mint már jeleztük, ebben a cikkben egy konkrét interpolációs módszerrel kívánunk foglalkozni. Láttuk, hogy az interpoláció eljárásának az a célja, hogy egy bizonyos pontbeli értéket az



1. ábra:

A hagyományos adatfeldolgozás algoritmus

öt körülvevő pontokban felvett értékek alapján becsüljük. A 2. ábra egy ilyen esetet ábrázol: az R rácspontban felvett értéket akarjuk meghatározni az A'_1, A'_2, \dots, A'_6 állomási (mérési) pontokban felvett értékek alapján. Ezeket a mérési pontokat eleve úgy választottuk ki, hogy egy D sugarú körön belül helyezkedjenek el. Nyilvánvaló, hogy D megválasztása a vizsgált meteorológiai elemtől függ, és természetesen azt is kifejezi, hogy mekkora



2. ábra:

A D sugarú körön belül elhelyezkedő A'_1, \dots, A'_n állomási mérések interpolálása az R rácspontba

távolságban lévő mérési adat lehet még hatással az R pontban keresett értékre. Természetesen, ha egy ilyen körön belül nagyszámú állomás van, akkor csak korlátozott számú legközelebbi mérési pont adatát érdemes felhasználni. Például a geopotenciál interpolációja esetén D értékét általában 1200-1600 km-nek veszik, és ha a D sugarú körön belül sok állomás helyezkedik el, akkor csak a legközelebbi 4-6 mérési értéket szokták megtartani.

Jelölje most f az általunk vizsgált meteorológiai elemet (tehát például a geopotenciált, a hőmérsékletet, a szélkomponenseket, stb.). Mivel a meteorológiai elemeknek a tér különböző P pontjaiban felvett értékeit vizsgáljuk, f -et a P pontok függvényének kell tekintenünk: $f = f(P)$. Ha most f -nek az R rácspontban felvett $f(R)$ értékét akarjuk becsülni, akkor a legegyszerűbben úgy járhatunk el, hogy ezt az értéket a környező $f(A'_i)$ ($i = 1, \dots, n$) állomási értékek lineáris kombinációjaként állítjuk elő:

$$\hat{f}(R) = p_1 \tilde{f}(A'_1) + p_2 \tilde{f}(A'_2) + \dots + p_n \tilde{f}(A'_n).$$

Itt a „hullám” jel azt fejezi ki, hogy az állomási értékek a hibák miatt eltérnek a valódi f értékektől, a „kalap” jel pedig arra utal, hogy f értékét csak becsüljük, mivel semilyen garanciánk nincs arra vonatkozóan, hogy ez a lineáris kombináció f pontos értékét adja. A képletben szereplő p_i ($i = 1, \dots, n$) számok (ún. *súlytényezők*) az egyes megfigyelési pontok mérési eredményeinek az R pontbeli értékre gyakorolt hatását hivatottak kifejezni. Hangsúlyozzuk, hogy ezek a súlytényezők egyelőre meghatározatlanok, és a feladatunk lényegében az, hogy meghatározásra értelmes kritériumot adjunk.

A különböző interpolációs eljárások éppen a súlyok meghatározására előírt feltételekben térnek el. Ilyen feltételt első látásra nagyon könnyű adni, mivel – például – megmondhatjuk azt, hogy a súlyok közvetlenül miként függnek az állomás és a rácspont távolságától. Ezen az elven alapult az ötvenes években B.R. Döös és M.A. Eaton interpolációs eljárása. Ha a így meghatározott súlyok teljesítik a még feltétlenül szükséges

$$p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$$

feltételt, akkor a gyakorlatban is használható eljárásról jutunk. Az operatív numerikus prognosztikai tapasztalat azonban megmutatta, hogy az ilyen típusú eljárások alkalmazási köre korlátozott. Nagyon jól használható feltétel adható viszont a matematikai statisztikai ismeretek felhasználásával, és ezért most egy kis kitérőt teszünk néhány fontosabb statisztikai alapfogalom értelmezése céljából.

A légköri folyamatokat jelentős térbeli és időbeli változékonyságuk miatt *véletlen jellegűeknek* is tekinthetjük, s durván úgy fogalmazhatunk, hogy egy adott időpontban (vagy térbeli pontban) a meteorológiai paraméterek értékei a természet által végzett véletlen kísérlet („kockadobás”) eredményei. Mint ismeretes, az ilyen típusú jelenségeket a *matematikai statisztika* módszerével tudjuk leírni. Ha nagy számban állnak rendelkezésünkre ilyen véletlen kísérletek, akkor kiszámíthatjuk azok átlagait, becsülhetjük a szórásukat, nézhetjük a különböző pontbeli (vagy időbeli) eredmények korrelációját, stb.

Az egyik legegyszerűbb statisztikai jellemző közismerten az *átlagos érték*. Ha egy rögzített P térbeli pontban az f meteorológiai elem értékét (például különböző időpontokban) N -szer megmértük, akkor az átlagot a mért értékek számtani közepével adhatjuk meg:

$$\bar{f}(P) = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N f^{(j)}(P).$$

Ilyen átlagolást elvileg a tér bármely pontjára végezhetünk, és így az f átlagát térbeli eloszlásában adhatjuk meg; a gyakorlatban természetesen csak néhány pont esetére van ilyen lehetőségünk, míg a többi pont átlagára a környezet átlagai alapján következtetünk. Itt és a továbbiakban a „felülvonás” az átlagolás műveletét jelöli.

A következő fontos statisztikai jellemző az *empirikus szórásnégyzet*:

$$\sigma_f^2(P) = \overline{[f(P) - \bar{f}(P)]^2}.$$

E mennyiség felírásakor felhasználtuk az átlagolási műveletet: ha a P pontban az f mennyiséget N -szer mértük, akkor az empirikus szórásnégyzetet úgy kapjuk meg, hogy először meghatározzuk az előző képlet alapján az f átlagát, ezt egyenként levonjuk minden mért értékből, majd a kapott különbségek négyzeteit átlagoljuk. Természetesen ezt az eljárást különböző térbeli pontok (állomások) esetére szintén elvégezhetjük: az empirikus szórásnégyzet is megadható a hely függvényében.

Végül még két fontos statisztikai jellemzőt definiálunk: az

$$m_f(P, Q) = [\bar{f}(P) - f(P)] [\bar{f}(Q) - f(Q)]$$

formula a két különböző pontbeli érték-együttes közötti *kovarianciát*, a

$$\mu_f(P, Q) = \frac{m_f(P, Q)}{\sigma_f(P) \sigma_f(Q)}$$

formula pedig a *korrelációt* értelmezi. Ha ezeket a számításokat minden lehetséges térbeli pontpárra elvégezzük, akkor a *kétféle* (mindig két ponttól függő) kovariancia, illetve korrelációs függvényhez jutunk.

Az alkalmazások szempontjából legfontosabbak azok az esetek, amikor az f elem átlagai és becslt szórásai a tér minden pontjában egyenlők, az elem, kovariancia, illetve korreláció függvénye pedig csak a vizsgált pontok közötti távolságtól függ. Ez utóbbi körülményt úgy is kifejezhetjük, hogy teljesen lényegtelen a két pont térbeli elhelyezkedése, mivel a közöttük levő távolság teljesen meghatározza a kovariancia, illetve a korreláció értékét. Az ilyen, a valóságban csak bizonyos közelítéssel teljesülő esetekre a tisztelettel parancsoló homogén és izotróp mező elnevezést használjuk.

Most már birtokában vagyunk azoknak az ismereteknek, amelyek alapján egy jó statisztikai kritériumot adhatunk az interpolációs súlyok meghatározására. Azt fogjuk megkövetelni, hogy az

$$E^2 = \overline{[\hat{f}(R) - f(R)]^2}$$

érték minimális legyen, azaz sok realizációt tekintve a valódi értéktől (amelyet közvetlenül nem ismerünk) a becslt érték eltérése négyzetének az átlaga a legkisebb legyen. Ha minden mért értéket az átlagos értékhez viszonyítottunk, azaz ha

$$\tilde{f}(P) = \frac{f(P) - \bar{f}(P)}{\delta_f(P)} = f'(P) + \delta_f(P)$$

és

$$f'(R) = f(R) - \bar{f}(R),$$

ahol $\delta_f(P)$ a mérés hibája, akkor az

$$E^2 = \left[\sum_{i=1}^n p_i \bar{f}(A'_i) - \bar{f}(R) \right]^2 + \overline{\left[\sum_{i=1}^n p_i f(A'_i) - f(R) \right]^2}$$

kifejezéshez jutunk. Látható, hogy homogén és izotróp mezők esetén a jobboldal első összeadandója zérus, ezért csak az

$$E^2 = \overline{\left[\sum_{i=1}^n p_i \tilde{f}(A'_i) - f'(R) \right]^2}$$

kifejezés minimalizálását kell elvégezni. Egyszerű megfontolásokkal belátható, hogy a minimum követelménye a súlyokra vonatkozó olyan lineáris e-

gyenletrendszerhez vezet, amelyben az ismeretlenek együttthatói éppen a kovariancia, illetve (a szórásokkal törté-
nő végigosztás után) a korrelációs függvény értékei.

Összefoglalva az elmondottakat, ha ismerjük az f meteorológiai elem statisztikai szerkezetét, akkor felállíthatjuk a súlyok meghatározására szolgáló egyenletrendszert. Ennek megoldásával megkapjuk az átlagtól való eltérések $p_i (i = 1, \dots, n)$ súlyait, az átlagmező ismeretében pedig számolhatjuk az f rácsponti értékét. Végigmenve az összes rácsponton, az eljárás minden pontra megadja a meteorológiai elem becslt értékét. Nagy előnye még a módszernek, hogy a súlyok ismeretében E^2 , azaz az interpoláció hibája is könnyen számítható. Ez egyben lehetőséget ad az információ elégtelenségének becslésére, valamint az új információk bevonásával elérhető javulás megállapítására.

A fentiekben az optimális interpoláció módszerét egyetlen f elem azonos módon (pl. rádiószondákkal) mért értékeinek interpolációjával szemléltettük. Nem nehéz elképzelni az eljárást olyan általánosítását, amelyben az $\hat{f}(R)$ -re vonatkozó lineáris kombinációban más módon (pl. műholdakkal, szabad aerosztátokkal, stb.) mért értékek, vagy más elem értékei is megjelennek. Ez — a gyakorlat számára különösen fontos — általánosítás természetesen a statisztikai szerkezetre vonatkozó ismeretek további bővítését igényli (szükségessé teszi keresztkorrelációs függvények meghatározását, a mérési hibák statisztikai jellemzőinek tanulmányozását, stb.).

A meteorológiai mezők statisztikai szerkezetének meghatározására irányuló hazai kutatások, valamint a módszert megalkotó *Gandin* professzorral és az eljárás felhasználóival folytatott konzultációk alapján jelenleg már adott a háttér az optimális interpoláció eljárásának hazai adaptálásához. Előzetes kísérleteink biztatóak, és lehetőséget nyújtanak az operatív analízis programrendszer kidolgozásának a megkezdéséhez.

Dévényi Dezső

OLVASTUK ...

15 ÉVES A PIONEER 6

A NASA, az Egyesült Államok Űrkutatási Hivatala közölte, hogy a PIONEER 6 jelzésű, bolygóközi mesterséges hold, amelyet eredetileg hat hónapi élettartamra terveztek, 15 évi Nap körüli pályán való keringés után még mindig használható adatokat küld a földi irányító központba.

Az űrállomás eddig rendszeresen mérte a Nap koronáját, adatokat sugárzott a napkitörésekről és egy üstökös csóvájában is végzett méréseket. Több felfedezést tett az ún. „napszéllel”, a közmikrus sugárzással és a Nap mágneses terével kapcsolatban, meghozta olyan távoli térségből, amely a Jupiter pályáján is túl van.

A 64 kg súlyú PIONEER 6 az 1965 decemberében történt fellövése óta közel 14 milliárd kilométert repült, közben 17-szer kerülte meg a Napot, és mintegy négy milliárd bit adatot sugárzott vissza a Földre. A PIONEER 6 a sorozat 7., 8. és 9. mesterséges holdjával együtt a naprendszerben mint „automatikus meteorológiai állomás” működik.

1980 augusztusában a PIONEER 6 energiaháztartása felborult, hirtelen kimerültek a fedélzeti akkumulátorok, és emiatt a műhold önmagát kikapcsolta. Később azonban a földi irányító központból adott rádióparancsokkal sikerült a berendezést újból üzembehelyezni. A program irányítói remélik, hogy a műhold további 10 évig üzemképes lesz...

WIRELESS WORLD
1981. március

„FÉLRELEPETT” A TIROS—N...

Aramellátási zavarok miatt irányíthatatlanná vált a TIROS—N amerikai meteorológiai mesterséges hold, s mintegy 860 km-es magasságban ellenőrizhetetlen pályára állt, jelentik Washingtonból. Szakértők szerint nem valószínű, hogy a „félrelépett” műhold Földünkre zuhan.

MAGYAR NEMZET
1981. március 6.

A meteorológia szerepe a napenergia hasznosításában és kutatásában

Bevezetés

Az utóbbi években a napsugárzás energiájának közvetett és közvetlen hasznosítása nagymértékben előtérbe került. A hasznosítás hatékonysága a rendelkezésre álló természeti adottságoktól, műszaki berendezésektől és ezek üzemeltetési körülményeitől egyaránt függ, tehát a három tényezőt együttesen kell vizsgálnunk a hatékonyság meghatározásakor. Mivel a napsugárzás energiájának üzemszerű hasznosítása a világon mindenütt most kezdődik, ezért még azokban az országokban sem alakultak ki a megvalósítás legcélszerűbb módjai, amelyekben ezen a téren már a legtöbbet tették. Mielőtt rátérnénk a meteorológia, illetve a meteorológusok szerepére a napsugárzási energia hasznosításában és a hasznosítást célzó kutatásokban, foglaljuk össze röviden a napsugárzásnak mint energiaforrásnak a főbb sajátosságait (1. kép).

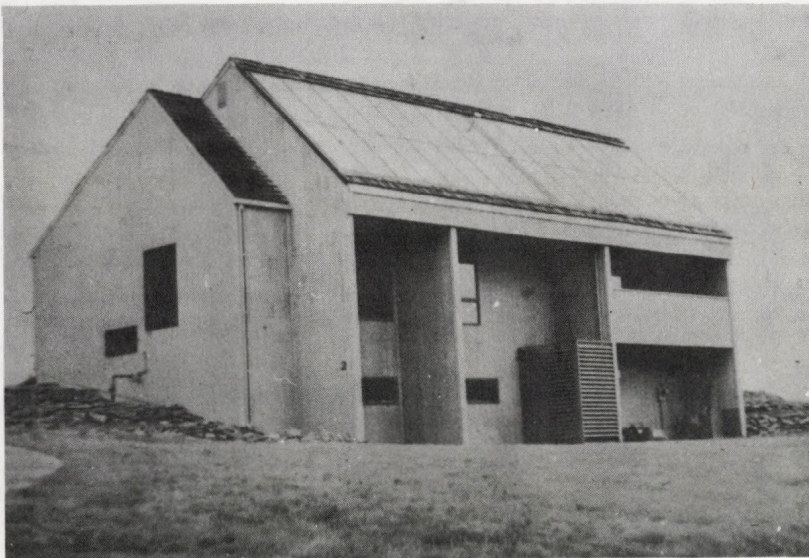
A napsugárzási energia jellemzői

1. Az átlagos Nap-Föld távolságnál, a csaknem párhuzamos nyalábként érkező napsugárzásra merőlegesen álló 1 m^2 felületen 1370 W teljesítmény halad át, ha a légkörön „kívül” végezzük a mérést. Ez az érték az úgynevezett napállandó, hibája az utóbbi évek műholdas mérései szerint mindenképpen kisebb 2% -nál, a valószínű hiba azonban ennél kisebb, mintegy $0,5\%$.
2. A felszínre, ha az egész Földet és egy teljes évet veszünk alapul, átlagban ennek mindössze 10% -a jut le. Ez a teljesítménysűrűség kb. 1000 -szer kisebb, mint bizonyos üzemek, 50 -szer kisebb mint a személygépkocsik felületegységre jutó energiafogyasztása, de közel megegyezik az irodák, lakóházak, istállók, ólak, stb. fogyasztásával.

3. A felszínre érkező napsugárzási energia a Földön helyről-helyre, napról-napra, sőt óráról-óra-ra változik. Évi és napi járása ellentétes a fűtési és melegítési igény menetével, viszonylag jól egyezik a légkondicionálás és bizonyos mezőgazdasági munkák energiaigényének menetével. Noha a vízszintes felszínre jutó napsugárzási energia pl. Magyarországon mintegy 100 -szor meghaladja a 2000 -ben várható energiaigényt, nem várható belátható időn belül, hogy az emberiség az energiaigényének harmadánál nagyobb részét napenergiából fedezze.
4. A napsugárzás közvetlen energia-termelésre való hasznosítása nem szennyezi a környezetet sem anyagokkal (szén-dioxid, kén-dioxid, radioaktív hulladékok, stb), sem pedig hővel.

A természeti adottságok felmérése

Természeti adottság, hogy valamely helyen mennyi napsugárzási energia várható, és mekkora a várható érték körüli ingadozás. Mielőtt az adott helyen valamilyen napenergiával működő berendezést telepítenénk, meg kell nézni, hogy a természeti adottságok lehetővé teszik-e a berendezés célszerű üzemeltetését. Mivel a felszínen és a légkörben elnyelt napsugárzási energia eltérései mozgatják a légkört és az óceánokat, azaz az időjárás rendszert, ezért a hatásmechanizmus felderítése érdekében a meteorológusok már évtizedek óta rendszeresen mérik a felszínre leérkező napsugárzás mennyiségét. 1964 óta a Meteorológiai Világszervezet az egész Földről mintegy 1000 állomás mérési adatait teszi közzé, de a korábbi időkből is találhatunk nemzetközi adatközlő kiadványokat. Ez az



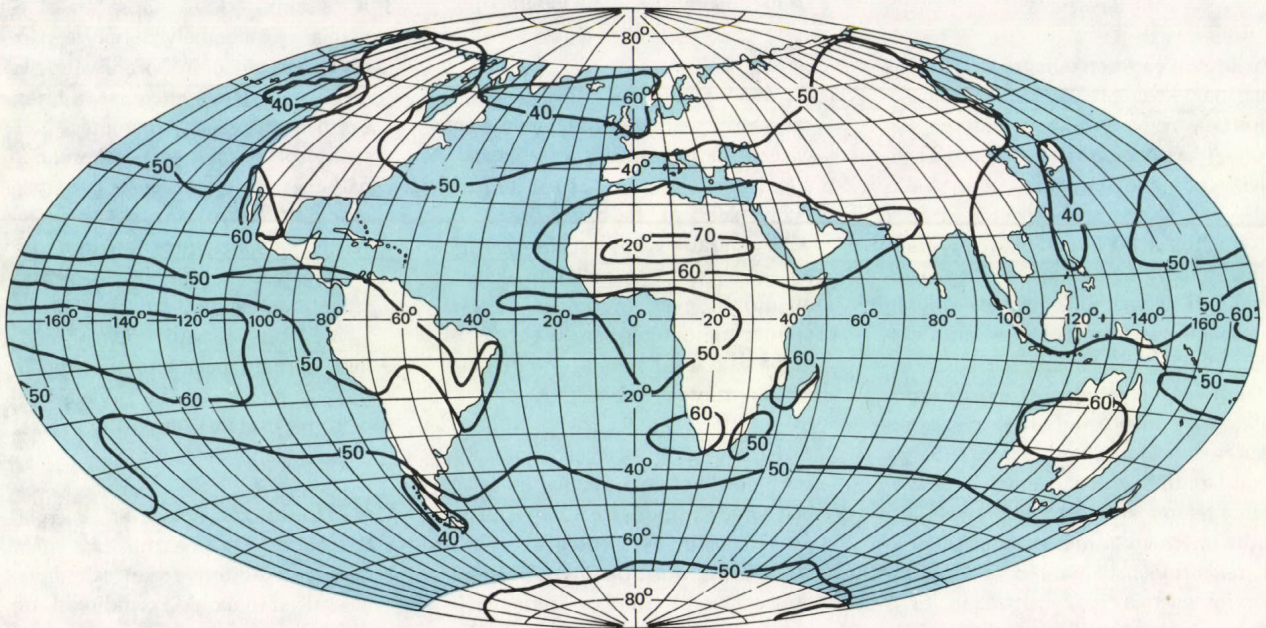
1. kép:

Kísérleti „napház” az Egyesült Államokban, Coloradoban: 3 éves kísérlet során a téli fűtési energia 66% -át sikerült vele megtakarítani

1000 állomás átfogja a szárazföldek nagy részét. Ha ezen állomások adataihoz hozzávesszük a meteorológiai merszerű holdak által szolgáltatott információkat is, akkor lehetőség nyílik az adatokkal nem fedett szárazföldi területek és az óceánok sugárzási adottságainak viszonylag pontos megismerésére is. Tehát elmondhatjuk, hogy a már meglévő meteorológiai adatanyag megfelelő feldolgozása lehetővé teszi, hogy

néhány helyen a meteorológusok elkezdték a különböző irányú felületekre érkező napsugárzás mérését és számítási módszerek kidolgozását, amelyek segítségével a vízszintesre vonatkozó adatokból kiszámíthatjuk a tetszőleges irányú felületekre vonatkozó sugárzási adatokat. Ma már több olyan módszert ismerünk, amely az egész világra érvényes, és várható, hogy az egyre határozottabban megfogalma-

dezés pillanatnyi fő szerepét nem annyira a hagyományos energiahordozók mentesítésében látjuk, hanem inkább abban, hogy a velük szerzett tapasztalatok és eredmények megkezdik a kutatók, tervezők és üzemeltetők tudatának átállítását a sugárzási energiával való gazdálkodás megszokottá tételére. Ez ugyanis elengedhetetlen ahhoz, hogy a napenergia nemzetgazdasági szinten is jelentős energiaforrás legyen.



1. ábra:

A relatív globálsugárzás évi értékeinek eloszlása Földünkön

meghatározzuk az egész Földön a vízszintes felszínre jutó napsugárzás mennyiségének területi és időbeli eloszlását.

A napsugárzási energiával működő berendezések kollektorait azonban nem célszerű vízszintesen elhelyezni, hiszen a Föld legnagyobb részén a ferdén vagy függőlegesen állított kollektorokra több napsugárzás érkezik, mint a vízszintesekre. Ez azt a követelményt támasztja, hogy a vízszintesre vonatkozó meteorológiai adatokat át kell számítani különböző irányú és lejtésű felületekre. Ez az igény már mintegy 15 éve felmerült: az építészek igényeltek ilyen adatokat az épületek megfelelő tájolása és a fűtés-hűtés üzemeltetési költségeinek kiszámítása céljából. (Ma ezt „közvetett napenergia hasznosításnak” nevezzük.) Az igény kielégítése céljából a 60-as évek közepétől

zódó igények hatására újabb módszereket fejlesztenek ki.

A természeti adottságok felmérésével kapcsolatban összefoglalásként azt mondhatjuk, hogy a már meglévő meteorológiai adatanyag és ismeretanyag együttesen elegendőnek látszik ahhoz, hogy a napenergiát hasznosító berendezések méretezéséhez szükséges információ a Föld bármely helyére, elegendő pontossággal előállítsuk. Első lépésként a Meteorológiai Világszervezet a vízszintes felszínre érkező napsugárzási energia eloszlásának havi térképeit elkészítette a Magyar Meteorológiai Szolgálattal (1. ábra).

Műszaki fejlesztés

A világon jelenleg már működő, kevés számú, napenergiát hasznosító beren-

Más szóval ezt úgy fejezhetjük ki, hogy a napenergia hasznosításának hőskorát éljük, a szemlélet kialakulásának (kialakításának) időszakát. Ezt a korszakot elsősorban a mennyiségi növekedés jellemzi, de már most el kell kezdeni a felkészülést arra, hogy egyre célszerűbb, egyre jobb hatásfokú berendezéseket és üzemeltetési szabályokat dolgozzunk ki.

A napenergiát hasznosító berendezések hatásfokát nem tudjuk egyetlen számmal jellemzeni, mert ez több tényező bonyolult függvénye. Ennek szemléltetésére elegendő, ha megemlítjük, hogy egy tartály vizét 1-2 fokkal melegebben tartani a környezet hőmérsékleténél sokkal jobb hatásfokkal lehet, mint 10-20 fokkal, hiszen a hőátadási veszteségek kisebbek az első esetben, másrészt az sem közömbös, hogy a felmelegített vizet milyen ada-

gokban, milyen gyakorisággal és milyen időpontokban használjuk el.

A határfok megállapítása tehát jól eltervezett mérésorozatot igényel. Az egyik mérendő mennyiség minden esetben a kollektorra érkező napsugárzási teljesítmény. Ennek a mérésnek a hibája nem haladhatja meg az 1 %-ot, hiszen bizonyos műszaki fejlettségi szint elérése után a határfok további javulása 1-2 %-os lépésközökben várható, másrészt, ha azonos berendezéseket különböző helyeken (esetleg különböző országokban) próbálnak ki, az eredményeknek jól összevethetőnek kell lenniük.

A múlt század folyamán a fizikusok felfedezték az alapvető sugárzási törvényeket, miközben kidolgozták a sugárzás mérésének néhány alapvető berendezését. A századforduló óta a sugárzási energia mérésének kérdése az alkalmazó szakterületek, a napfizika és a meteorológia kezébe került át, az utóbbi évtizedben pedig ennek a feladatnak egyedüli gazdájává a Meteorológiai Világszervezet vált (WMO). Ez a szervezet minősíti a gyártók által forgalmazott sugárzásmérőket, kiválasztja a skála-definiáló abszolút műszereket, összehasonlításokat szervez a skála világméretű elterjesztése céljából. Ily módon biztosítja, hogy a világ sugárzási adatai összhangban legyenek egymással is és más fizikai energiameérésekkel is. A világszervezet ösztönzi a tagországait, hogy szervezzenek összehasonlításokat a síkfelületre érkező összes napenergiát mérő *piranométerek* számára is. Az elmondottakból következik, hogy a napenergiával működő berendezések határfokának meghatározásakor alkalmazott sugárzásmérők hitelesítését legjobban a meteorológusok tudják elvégezni a WMO segítségével.

Felmerül a kérdés: nem célszerű-e, hogy a műszaki fejlesztéshez szükséges napsugárzás méréseket is maguk a meteorológusok végezzék? A válasz a rendelkezésre álló mérőműszerek és szakképzett emberek számától függ. Ha a napenergiával kapcsolatos műszaki fejlesztés sok különálló telephelyen folyik, akkor előfordulhat, hogy a meteorológiai műszerpark nem elegendő minden igény kielégítésére, ezért a műszaki fejlesztést végzőknek kell sugárzásmérőket is beszerezniük. Ilyenkor a meteorológusok szerepe a hitelesítés-

re és a működtetéshez szükséges tapasztalatok átadására korlátozódik. Ha a napenergiát hasznosító berendezések kipróbálása, határfok-függvényének kimérése az ország egyetlen helyére koncentrálódhatna, akkor ott korszerűen felszerelt meteorológiai sugárzásmérő állomás is létesülhetne, amely a műszaki kutatómunkához szükséges speciális sugárzásméréseket is elvégezhetné. A centralizált mérési telephely mellett szól az is, hogy az alapvető berendezések (például napkövetők, napszimulátorok) jobban kihasználhatók volnának, valamint az infrastrukturális ellátást sem kellene megszorozni. Ezen túlmenően a meteorológiai sugárzásmérések és a műszaki kutatás kölcsönhatása is erőteljesebben érvényesülne: az egyik ösztönözné a másikat és viszont.

A műszaki fejlesztéssel kapcsolatban összefoglalásként azt mondhatjuk, hogy a szükséges sugárzási adatokat szolgáltatató mérőműszerek hitelesítése a meteorológusok feladata. Ezen kívül célszerű lenne az is, hogy a speciális sugárzásméréseket is ők végezzék a műszaki kutatás segítségével, hiszen ezek egy részét meteorológiai alapléméresként egyébként is végzik, tehát felszerelésük és tapasztalatuk is van ezen a téren.

A sugárzási értékek előrejelzése

A napsugárzás energiájával való közvetlen és közvetett gazdálkodás megkívánja, hogy bizonyos időre előre ismerjük az átlagnál mennyivel több vagy kevesebb várható belőle. Például, ha azt akarjuk eldönteni, hogy a napemekkel hajtott szivattyúval ma, holnap vagy három nap múlva öntözünk-e, akkor tudnunk kell, hogy melyik napon fogja meghaladni a sugárzás mennyisége az üzemeltetési küszöbértéket. Ha előre tudjuk, hogy valamely téli hónapban a napsugárzás mennyisége az átlagnál jóval nagyobb lesz, akkor számíthatunk arra, hogy a fűtőanyag-fogyasztás az átlagnál kisebb lesz, s így módon a termelést és szállítást ennek megfelelően szervezhetjük. Az elmondottak szemléltetik, hogy a célszerű gazdálkodásnak szüksége van már ma is a várható sugárzásmennyiség előrejelzésére. Ilyen fajta előrejelzési kísérletről nincs tudomásunk, az előrejelzés iránti i-

gény is éppen csak megfogalmazódott az irodalomban. Úgy véljük éves, évszakos, havi, kéthetes és napi előrejelzésekre lesz szükség.

Valamely helyen a várható napsugárzási energia légkörön kívüli értékét csillagászati és földrajzi tényezők együttesen határozzák meg. Hogy ebből a lehetséges értékből ténylegesen mennyi érkezik a felszínre, az légköri, időjárási tényezők függvénye. Ebből természetszerűleg adódik, hogy a napsugárzás mennyiségének előrejelzése elválaszthatatlan az időjárás előrejelzésétől, ezért ez is a meteorológusok feladata. Az előrejelzés módszereit illetően ma még csak teljesen kezdeti elképzeléseink vannak. Mindenesetre az erre irányuló munkát sürgősen el kell kezdenünk, és az elkövetkezendő években jelentős szellemi kapacitást kell ráfordítanunk.

Összefoglalás

A napenergia hasznosításában és az erre irányuló kutatásokban a meteorológusok szerepét a következőkben foglaljuk össze:

1. A meglévő meteorológiai adatok megfelelő feldolgozásával fel kell tárniuk a természeti adottságokat;
 2. A napenergiával működő berendezések elterjesztését és határfokának növelését célzó műszaki kutatásokat sugárzásmérők hitelesítésével kell segíteniük, és amennyiben lehetséges, célszerű ha ők végzik az idevágó sugárzásméréseket is;
 3. Az üzemeltetés tervezéséhez és szervezéséhez különböző hosszúságú időszakokra előre kell jelezniük a várható napsugárzás mennyiségét.
- Fel kell vetnünk a következő kérdést is: érdemes-e Magyarországon napenergiával nemzetgazdasági szinten számolni? Mivel hazánk annyira szegény minden más energiahordozóban, ezért – véleményünk szerint – nincs választásunk abban, hogy érdemes-e vagy nem. A lehető legsürgősebben el kell kezdeni a „hőskori” kezdeményezőknagymértékű támogatását, valamint a megfelelő gyártó és kutató kapacitás létrehozását. Ha ezt sikerül idejében megvalósítani, akkor a jobb természeti adottságú fejlődő országokba jelentős jövedelmet és erkölcsi tőkét hozó ipari és szellemi értéket exportálhatunk.

Dr. Major György

VÍZMOZGÁSOK KAPCSOLATA NÉHÁNY METEOROLÓGIAI ELEMMEL A FERTŐ TAVON

Különböző meteorológiai és hidrológiai jelenségek hatására a tavak víztömege csaknem állandóan mozgásban van. A csapadék, a szél, a hőmérséklet, a légnyomás, a párolgás, a beömlő és eltávozó vízfolyások következtében különféle felszíni és felszín alatti mozgások mennek végbe. A vízmozgások természetesen kölcsönhatásban vannak a mederrel, a parttal, a vízi vegetációval. A víz mozgatja a fenékanyagot, iszapolja a kikötőket, ugyanakkor a védtelen partot mossa, és rongálja a kiépített partszakaszokat. Mindezeket kivül a hullámok tarajáról elragadt vízcsoppecet a szél messze elszállítja, növelve ezáltal a tó vízvesztését.

Állóvizeinkben kétféle típusú vízmozgást különböztetünk meg, a következők szerint.

Létrejöhetnek *állóhullámok*, amelyek a víztükör periódikus, de hosszú vízszint ingadozásaiban mutatkoznak meg. Hosszú, keskeny tavak esetében keletkezhetnek a hossz tengely mentén fellépő nagy légnyomásgradiens hatására, a tó egyik végén hulló nagy csapadék vagy erős szél miatt. A Fertő tavon a szél okozta vízkilendülés számottevő lehet különösen az északias szelek hatására, amikor a víz a magyar partok felé felduzzad, mélyen behatol a széles nádövezetbe, és biztosítja a nádas friss vízcseréjét.

A vízmozgások másik típusa a *tovahaladó hullámok*. Ezekben a vízrészecskéék zárt körszerű pályán mozognak nyugalmi helyzetük körül. A körpálya átmérője egyenlő a hullámhegy és a hullámvölgy közötti magasságkülönbséggel, a síkjá függőleges, és merőlegesen áll a hullámok gerincére. A hullám tehát valójában nem halad tova, csak a hullámtaraj látszik elmozdulni.

A tovahaladó hullámok legtöbbször a szél hatására jönnek létre. Jellemezhe-

tők a hullámmagassággal (a víz nyugalmi szintje és a hullámhegy csúcsa közötti távolság), a frekvenciával (az időegység alatti hullámok száma), valamint a periódusidővel (két egymást követő hullámhegy beállása között eltelt idő).

A Fertő tavon a vízkilendüléseket a tavi állomáson leolvasott vízmérce adatai alapján elemeztük, a hullámzás jellemzőit pedig az ugyanott felszerelt hullámzásregisztráló időszakos méréseiből határoztuk meg. Egyetlen mérőhelyen folytatott mérési sorozattal meghatározhatók a szél keltette felszíni hullámzás jellemzői. E felszíni mérések alapján azonban nem kaphatunk választ a vízmozgások hatására keletkező áramlások irányára, sebességére és az ezzel kapcsolatos iszapvándorlás mértékére és irányára sem.

A szél hatására bekövetkező vízszintváltozások

A szél hatására bekövetkező hatalmas lengőmozgások a víztükör lassú periódikus vízszint-ingadozásaiban mutatkoznak meg. Létrehozójuk lehet erős, állandó szél vagy nagyobb egyirányú szélleökések sorozata. A szél keltette lengőmozgás csak kivételesen hosszú szélcsendes időszakokban szünetel, és akkor a vízállás értékek állandóak maradnak.

A szél vízfelszínre gyakorolt hatását az alábbiakban foglalhatjuk össze. A felszínközeli légáramlás egy bizonyos sebességi küszöbérték fölött kis hullámokat kelt. A felszín így „érdessé” válik. Az érdes felszínre a szél fokozott nyomóerőt fejt ki, amely áramlást hoz létre először a víz felső rétegeiben, majd a tó egész víztömege mozgásba jön. A Fertő tavon vizsgálataink szerint 2,2 m/s szélesebségnél

következik be az a hullámzás, amely nélkül a kilendülés nem jöhet létre. (A Balaton nagyobb víztömegére ezt az értéket 2,8 m/s-nak találták.) A kilendülés eredményeként a tó széliránnyal megegyező oldalán apadás, az ellenkező oldalon pedig áradás áll elő. Ennek hatására a mélyebb rétegekben egy másik áramlás jön létre, amely a szél haladásával ellentétes irányú. Ez az áramlás mindaddig növekszik, amíg a felszíni áramlás és az ellentétes áramlás ki nem egyenlíti egymást.

Ha a szélesebség nem nő, beáll a két áramlás egyensúlya, azaz a szél irányába történő vízszállítást egyenlő lesz az ellenkező értelmű áramlással.

A szélnyomás megszűnésével megindul a visszaáramlás, amely a tehetetlenségi erő és a súrlódási erő együttes hatására rövidperiódusú vízszint-lengéseket okoz. A kilendülések mértéke és helye elsősorban a szél erősségének, irányának és tartamának függvénye. Emellett a Fertő tó esetében jelentős szerepet játszanak a szabad áramlást akadályozó nádszigetek is.

A szélnyomás hatására 24 óra alatt bekövetkező vízszintváltozás (ΔH) értékét a Fertő tavon a szélesebség napi középértékéből (u) a

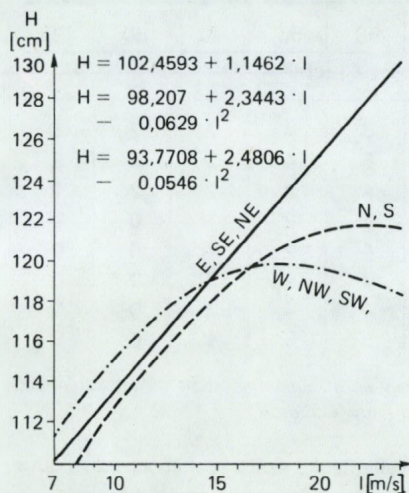
$$\Delta H = 1,01 - 0,46 \cdot u + 0,05 \cdot u^2 \text{ [cm]} \quad (1)$$

összefüggés segítségével kapjuk meg. A kapcsolat szorosságára utal az $r = 0,98$ -as, $P = 5\%$ -os szinten szignifikáns korrelációs együttható.

Az áradás vagy apadás nagyságát és irányát erősen befolyásolja a szél lökésessége és a szélleökések iránya. Ennek elbírálása céljából a vízszintváltozást és a szélleökések nagyságát irányok szerint osztályoztuk, oly módon, hogy külön csoportot képeztek a part irá-

nyába érkező keleties szélökések, a partvonallal kb. párhuzamosan haladó északi és déli, valamint a part felől jövő nyugatias szelek. Az így csoportosított adatok alapján összefüggést kerestünk a lökések (l) m/s-ban kifejezett értékei és a vízállás (H) között.

Az 1. ábra tanúsága szerint a part felé keleties irányból érkező szélökések



1. ábra:
Különböző erősségű szélökésekhez
(l) tartozó vízkilengések (H) különböző
szélirány esetén

erősségének növekedésével a vízszint lineárisan nő (az ábrán látható 1. egyenlet). Vizsgálataink szerint tehát nemcsak a 2,2 m/s-nál erősebb óraátlagú szél, hanem a 7 m/s-nál nagyobb keleties irányú szélökések is vízszintemelkedést okoznak a fertőrákosi partnál.

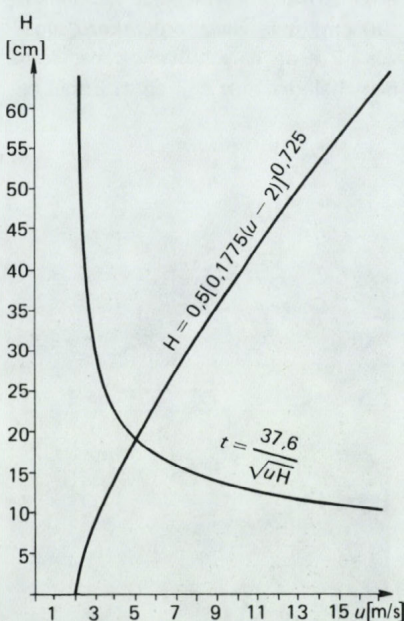
A part felől fújó nyugatias szél (az ábrán látható 2. egyenlet) 18 m/s-nál kisebb lökések esetén átmenetileg ugyancsak vízszintemelkedést okoz a fertőrákosi oldalon, ám 18 m/s-nál nagyobb szélökések hatására a víz már kelet felé áramlik, és ez a nyugati partnál a vízszint süllyedését okozza. A parttal párhuzamosan érkező lökések hatására (az ábrán látható 3. egyenlet) lényegesen kisebb vízszintváltozásra számíthatunk.

Szél-keltette hullámzás a Fertő tavon

A vízmozgásra vonatkozó vizsgálataink másik része a szél-keltette állóhullámok (továbbiakban hullámzás) jellemzőinek meghatározására vonatkozott.

A hullámzás jellemzői szoros kapcsolatban vannak a vízmélységgel, a meghajtási hosszal, valamint a szélességgel. (A meghajtási hossz az az útszakasz, amelyet a szél a nyílt víz fölött megtesz.) Minthogy a mérések az egész kutatási periódusban azonos helyen folytak, a vízmélység konstansnak tekinthető, a meghajtási hossz pedig a szélirány szerint változik. A főbb szélirányokon belül azután a hullámfrontok kialakulását már csak a szélesség befolyásolja. A fentiek értelmében a szélesség és a hullámmagasság, valamint a szélesség és a hullámperiódus kapcsolatát különböző szélirányok esetére meghatároztuk. Így három azonos típusú, csak konstansaiiban különböző tapasztalati képletet kaptunk, amelynek segítségével a keleties, a nyugatias és a parttal párhuzamosan haladó (északi vagy déli) légáramlások esetében az átlagos hullámmagasság (H) és a periódusidő meghatározható.

Példaként bemutatjuk a 2. ábrát, ahol a szélesség, a hullámmagasság és a periódusidő kapcsolatát a part felé fújó keleties szelekre határoztuk meg.



2. ábra:
Hullámmagasság (H), a periódusidő (t) és a
szélesség (u) közötti kapcsolat a partra
merőlegesen fújó szeleknél (NE, E, SE)

Az ábráról leolvasható, hogy pl. 10 m/s-os keleties szél esetében átlagosan 40 cm-es hullámok jönnek létre, periódusidejük kb. 13-14 másodperc. Az átlagos értékek körül természetesen

az adatok kisebb szóródása várható. Tapasztalataink szerint gyorsan erősödő szélnél az átlagosnál nagyobb, lassan erősödő szélnél az átlagosnál kisebb hullámzás alakul ki. A szél megszűnésével a hullámzás elég gyorsan, kb. fél órán belül csillapul.

A hullámzás harmadik jellemzője a hullámfrekvencia. A Fertő tavi méréseink alapján a hullámfrekvencia (f) és a szélesség (u) között az alábbi összefüggést kaptuk:

$$f = 56,8429 - 5,0415 u + 0,2352 u^2 \text{ [hullám/perc].} \quad (2)$$

A szél-keltette hullámzás vizsgálatát kiegészítettük az 1 perc alatt előfordult egyedi hullám-maximumok elemzésével. E vizsgálat során kitértünk, hogy különlegesen magas egyedi hullámok általában erős északi szélnél jönnek létre. Északi szélnél fordult elő (1978. szeptember 13-án) az általunk mért legnagyobb hullám is: 92 cm, periódusideje 4,5 s. Ezt a maximumot (7,8 m/s-os átlagos szélesség mellett) 4 perccel megelőzte egy 14,2 m/s-os szélökés. Ez megfelel annak a tapasztalatnak, miszerint a maximális szélökés és a maximális egyedi hullám létrejötte között átlagosan 3-4 perc telik el. Ugyanakkor az 1 perces mérésekből nyert hullámmagasságok átlaga nem haladta meg az 53 cm-t.

Az egyperces mérésekből gyakorisági eloszlást számítottunk. Az eredmények szerint:

- a parttal párhuzamosan fújó szelek esetében 50 %-os valószínűséggel számíthatunk 30-35 cm-es átlagos hullámmagasságokra és 70 cm-es egyedi hullámokra;
- a partvonallal valamilyen szöget bezáró (de nem merőleges) szélirány esetén az átlagos hullámmagasság nem haladta meg a 22 cm-t, a legmagasabb hullám pedig 45 cm-es volt, és délkeleti szélnél jött létre;
- a partvonalra merőleges szélirány esetében a sok apró nád-sziget akadályozza a nagyobb hullámfrontok kialakulását, akkor 50 %-os valószínűséggel csupán 12-15 cm-es átlagos hullámmagasságra és mintegy 30 cm-es egyedi hullámmaximumokra számíthatunk.

A Fertő tó vizének mozgásai a széljellemzők mellett a tó energiabevételével is kölcsönhatásban vannak, mégpedig a felszíni reflexió (albedó) és a mélyebb vízrétegekbe hatoló sugárzás megváltoztatásán keresztül.

A vízfelszín albedója két részből tevődik össze, egyrészt a felszíni visszaverődésből, másrészt a vízben szétszóródó sugarak visszaszórásából. A felszíni visszaverődés mértékét a napsugarak beesési szöge és a felszín „érdessége” – víz esetében a hullámmagasság mértéke – szabja meg. A visszaszórás mértéke a víz szennyezettségének függvénye. A hullámmagasság egyrészt a felszíni reflexió, másrészt a visszaszórás nagyságának megváltoztatásával hat az albedóra. Az albedó változása a szélesebesség és ezen keresztül a hullámmagasság függvényében 1971-74-es Fertő tavi méréseink szerint a következőképpen alakul:

Szélesebesség m/s	Albedó %
≤ 2,9	9,1
3,0 - 4,9	9,5
5,0 - 6,9	9,8
7,0 - 7,9	10,2
8,0 - 8,9	9,6
9,0 - 9,9	8,5
≥ 10	7,6

A *megfigyelések* szerint tehát már 3-5 m/s-os szél felkavarja a tó finom iszapját. A szélesebesség fokozódásával az iszap felkeveredése miatt egyre homályosabbá válik a víz, ami az albedó növekedését okozza, majd a 8 m/s-nál erősebb szelek esetében a hullámok tejetén megjelenő hullámtaraj hatására az albedó ismét 1-2 %-kal csökken.

A vízben lebegő szilárd részecskék számának növekedése tehát növeli az albedót. E fokozott sugárzásvisszaverés miatt kevesebb fény jut a víz mélyebb rétegei felé. A vízbe, valamely z mélységbe jutó G_z sugárzás homályosság okozta gyengülését az alábbi egyenlet fejezi ki:

$$G_z = G_0(1 - A)e^{-az}, \quad (3)$$

ahol G_0 = a víz felszínére érkező globálisugárzás,

A = a vízfelszín albedója,

z = a behatolás mélysége,

a = extinkciós együttható.

A Fertő tavon a hullámmagasság mérésével párhuzamosan víz alatti sugárzásméréseket is folytattunk. E célra egy víz-

mentesített Janisevskij-féle termooszlopot alakítottunk át.

A vízbe jutó sugárzás, valamint a homályosságot befolyásoló hullámmagasság közötti törvényszerűségek megismeré-

volt értékelhető, amíg a hullámvölgyben a sugárzásmérő nem került a felszínre. Tehát pl. 20 cm-es hullámok esetén 20 cm mélységben a sugárzásadatok már nem a víz homályosságára

1. táblázat:

Vízmozgások hatása a Fertő tó vizének sugárzásellátottságára derült időben, 30-40 fok napmagasságnál

Hullám magasság (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	vízmélység (cm)								
0	38	19	12	9	6	4	2	2	1
1 - 3	38	18	11	8	5	4	2	2	2
4 - 7	39	18	11	8	4	3	2	2	1
8 - 10	—	19	10	5	4	2	1	0	0
11 - 20	—	18	10	5	4	2	1	0	0
21 - 30	—	—	9	4	4	4	2	0	0
31 - 40	—	—	—	5	4	4	3	0	0
> 40	—	—	—	—	5	5	4	0	0

A táblázatban található számok azt adják meg, hogy adott hullámmagasság mellett különböző mélységekbe a sugárzás hány %-a jut le.

séhez célszerű a derült időben, azonos napmagasságnál nyert adatokat elemeznünk.

Az 1. táblázatban összefoglalt mérési eredmények szerint az iszapfelszín (90 cm) még élvezi a beérkező sugárzás 1-2 %-át, ha a hullámok magassága nem haladja meg a 7 cm-t. Ennél na-

jellemzők, ezért ezeket az adatokat a táblázatban nem tüntettük fel.

A hullámmagasság és a víz alatti sugárzásmérések kezdeti eredményei azt mutatják, hogy e vizsgálatokkal sok érdekes információhoz juthatunk, amelyek mind meteorológiai, mind pedig hidrológiai szempontból jól hasznosíthatók.



gyobb fokú hullámmagasság esetén az alsó 20 cm-es vízréteg lebegő iszap-tartalma olyan nagy lett, hogy ott műszerünk már nem mért fényt. Érdekes, hogy a hullámmagasság további növekedése nem csökkentette jelentős mértékben az 50-70 cm-es vízréteg sugárzásellátottságát. Megjegyezzük, hogy a felső rétegek sugárzásellátottsága csak addig

E vizsgálatok lehetővé teszik a vízbe hatoló napsugárzás idő- és térbeli alakulásának nyomonkövetését, az iszap felkavarodása miatt bekövetkező sugárzáscsökkenés felmérését és ezáltal a Fertő tóban élő algák, fito- és zooplanktonok ökológiai feltételeinek tanulmányozását.

Dr. Dávid Aranka

meteorológiai megfigyelések műholdakkal és a műholdképek gyakorlati alkalmazása

Bevezetés

A felhőzet a kondenzálódott légköri vízgőz alapvető formája. Egyik legfontosabb felhőképző tényező a lehűlés, amit viszont elsősorban felszálló mozgás hoz létre. Minthogy pedig a levegő függőleges mozgása alapvető jelentőségű az időjárás alakulása szempontjából, a felhőzetet az időjárási folyamatok egyik igen érzékeny szemléltetőjének tekinthetjük, amely számos időjárási változást híven tükröz.

A felhőzet fajtája többek között a légkör rétegződését, a feláramlás jellegét is mutatja. Továbbá, mivel a felhőzet a légáramlással helyeződik át, a különböző szintű felhők áthelyeződése a különböző magasságok szélviszonyaira is rámutat. A felhőzet állapotából és változásából tehát egyaránt következtethetünk konvektív és advektív folyamatokra.

Ezek a tények régóta ismertek a meteorológus számára, a felhőzet megbízhatatlan megfigyelése miatt mégsem tudta kihasználni azokat a lehetőségeket, melyeket a felhőzeti mező képe nyújt az időjárás analízise, előrejelzése számára.

A földi észlelő szemmel becsüli meg az égbolt felhőzetének minőségét és mennyiségét. Ez természetesen nem lehet minden esetben objektív. A felhőzet megfigyelése függ a látási körülményektől (pl. köd esetén vagy éjszaka bizonytalan a felhőészlelés). A földi felhőészlelésnél a felhőzet mennyiségének becslését az ún. „ferdelátás” is jelentősen befolyásolja. A földfelszíni megfigyelések csak a Föld 4/5 részére terjednek ki, a tengereken, óceánokon, sarkvidékeken, trópusokon igen

hézagosak, jóllehet a ciklonok, frontok igen sokszor pontosan ezeken a helyeken alakulnak ki.

Érthető tehát, hogy az első meteorológiai műholdak megjelenése igen sokat ígért a meteorológusoknak. Mint tudjuk, az időjárási folyamatok négydimenziós, folytonos vektortérben zajlanak le. A legalapvetőbb kérdés a folyamatok állandó követése, amely a hagyományos rendszerrel globális méretekben bizonytalan. Az előrejelzés szempontjából fontos, hogy ismerjük egy-egy ciklon vagy időjárási front pontos helyzetét, függőleges fejlettségét, aktivitását. A pontszerű megfigyelések erre vonatkozóan sokszor csak kevésbé megbízható adatokat nyújtanak.

A műholdak, megfelelő detektorokkal ellátva a Föld bármely pontja fölé eljuttathatók. Képesek folyamatos, az egész földfelületre vonatkozó adat szolgáltatásra, lehetővé téve még a mezoskálájú folyamatok nyomonkövetését is.

Az információ megszerzésének a módja is kényelmesebb a hagyományos földi észlelésekhez képest, mivel a rendszer egészen rövid idő alatt egész kontinensre kiterjedő megfigyelési anyagot is képes biztosítani. Az időjárás analízise a műholdas megfigyelésekkel új, korszerű szemléletet és feldolgozásmódot nyert. Kialakult a meteorológiának a legmodernebb technikát felhasználó új ágazata is, a műholdmeteorológia.

Meteorológiai műholdak

Az első műhold az 1957-ben fellőtt SZPUTNYIK I volt. Az első meteo-

rológiai műholdsorozat a TIROS volt, melynek első tagját 1960-ban bocsátották fel. Ezt követte az újabb meteorológiai műholdak sokasága, a NIMBUS, KOZMOSZ, ESSA, METEOR, NOAA, TIROS-N, ATS, SMS, GOGS, METEOSAT műholdak.

Eleinte a meteorológiai műholdakon a felhőzet megfigyelésére szinte kizárólagosan televíziós kamerákat alkalmaztak. Ezzel azonban megfigyeléseket csak a Föld napsütötte oldalán végezhettek. E hiányosság kiküszöbölésére hamarosan előtérbe került a letapogató sugázmérővel történő leképezési technika. Először az éjszakai felhőtakaró infravörös megfigyelésénél használták ezt a megoldást (NIMBUS I, 1964.). Később (ITOS I, 1970.) az új technika megjelenik a látható tartományban készített felvételeknél is. Ezen az elven működik már a NOAA holdak nagyfelbontású képalkotó rendszere is 1972-től. Az ilyen sugárzási kép soros letapogatással készül. A műhold, pályáján előre haladva, az éppen alatta elhelyezkedő néhány km széles földcsík sugárzását méri végig (fényességi és hőmérsékleti értékben), és folyamatosan, analóg jel formájában (újabbban már digitálisan is) sugározza a Földre. A letapogató sorok egymás mellé illeszkednek, úgyhogy végül is folyamatos képet nyerünk a látható és az infravörös tartományban egyaránt. Napjainkban már szinte teljesen eluralkodtak a sugárzási képek. Ennek a modern technikának köszönhető, hogy a meteorológiai műholdak kulcsfontosságú eszközeivé váltak a GARP-nak (Globális Légkörkutató Program), és adataik felhasználásra ke-

rülnek a meteorológiai előrejelzés folyamatában is.

E világméretű kísérletsorozat folyamán az Egyenlítő körül 5 db *geoszinkron* pályán keringő holdat helyeztek el, egymástól közel azonos távolságra. Ezek a geoszinkron pályán keringő holdak főként az alacsony szélességeken és a mérsékelt övben nyújtanak hasznos megfigyelési adatokat, biztosítják a megfigyelések időbeli folyamatosságát. A geoszinkron pálya olyan egyenlítői pálya, amelynél a holdak keringési ideje megegyezik a Föld tengely körüli forgásának idejével, tehát a holdak keringésük során az Egyenlítő egy pontja fölött maradnak. A meteorológiai műholdak másik nagy csoportját a *kvázipoláris pályán* keringő holdak jelentik, amelyek nagyjából a délkörök mentén haladnak, jelenleg mintegy 900 km magasan. Az ún. retrógrád kvázipoláris pálya esetén elérhető, hogy a hold „együttjár” a Nappal, tehát az Egyenlítőt mindig ugyanazon helyi időben metszi. Ezért ebben az esetben ún. „napszinkron” pályáról beszélünk. A műholdképek vételéhez elsődlegesen szükséges, hogy a műhold a vevőállomás horizontja fölött tartózkodjék. A műholdpálya vételének karakterisztikáit a felbocsátó ország táv-iratban közli, amelynek felhasználásával a számunkra lényeges vételi időpont kiszámítható.

Kezdetben az adatokat mágneses szalagra rögzítették, és az irányító központ rádiós parancsára kerültek kisugárzásra. Ebben az esetben azonban az operatív felhasználás csak a felbocsátó ország számára volt lehetséges, a többi ország csak késve jutott az adatokhoz. Emiatt más megoldásra volt szükség, s a meteorológiai szolgálatok számára ezt jelentette az ún. ATP (Automatic Picture Transmissions) automatikus képtovábbító rendszer. Lényege, hogy a műhold észlelési anyaga a megfigyeléssel egyidőben kerül kisugárzásra. Így a műholdas információk vétele már csupán csak a megfelelő vevőberendezés beszerzésén vagy létrehozásán múlik. A Központi Légkörfizikai Intézetben 1967 óta rendszeresen vesznek a felhőzet eloszlását bemutató műholdképeket. Jelenleg a fő adatforrást a TIROS-N, a NOAA-6 és a METEOR elnevezésű meteorológiai műholdokról sugárzott felhőképek jelentik. A TIROS-N és a NOAA-6

holdak szinte teljesen azonos felépítésűek, a látható és az infravörös tartományban készítenek képet, és a műholdpálya szempontjából teljesen optimális (kvázipoláris, napszinkron pálya) sajátosságok a jellemzői. A METEOR műhold kvázipoláris, direkt pályán kering, és a látható tartományban felvett képet adja le közvetlenül. Korszerű antennarendszer áll rendelkezésünkre, továbbá a geoszinkron pályán levő METEOSAT képeinek vételére is.

Érdemes megemlíteni, hogy a meteorológiai műholdak műszerei az említett képanyagon kívül igen sok, egyéb lényeges információt juttatnak a Földre, ezek közül csak néhányat sorolunk fel;

- a légkör hőmérsékleti rétegződése
- a hőmérséklet függőleges eloszlása
- a levegő nedvességtartalma
- energiarészecskék fluxusának mérése
- a sugárzási mérleg

– vízgőz, ózontartalom

– a felszín hőmérséklete

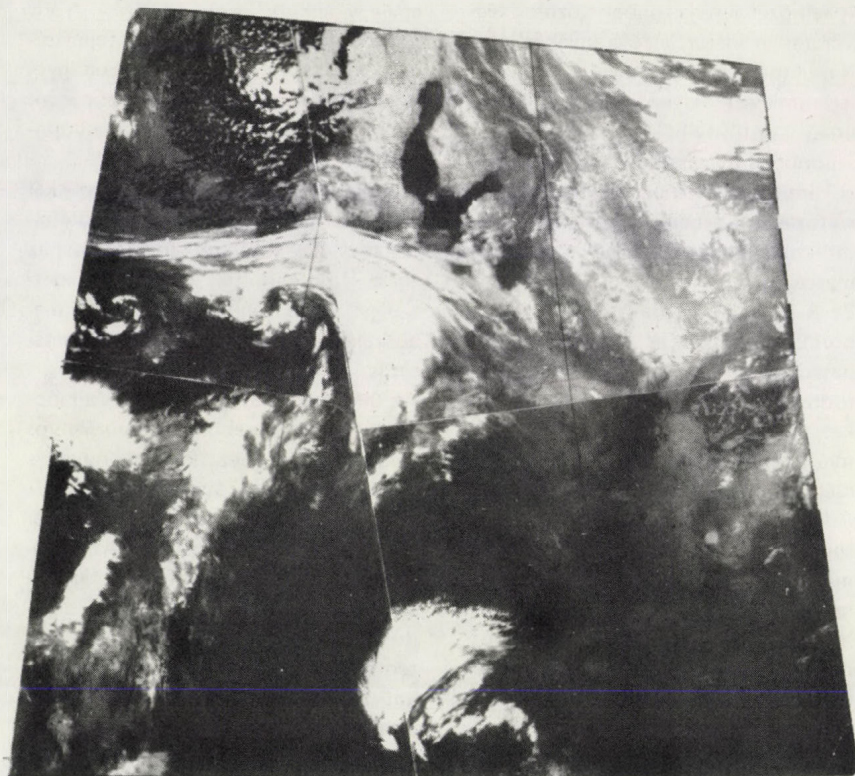
– a talajnedvesség, stb.

Operatív szempontból a felhőzet elemzésén kívül a vízgőz, a hőmérséklet és az ózon mérésének van a legnagyobb jelentősége.

A nefanalízis térkép

A műholdak által sugárzott információk általában nem hasznosíthatók azonnal, hanem némi átalakításra, feldolgozásra szorulnak, hogy akár a kutató, akár a szinoptikus könnyebben tudjon véleményt mondani a képen látható időjárási folyamatról, illetve annak várható fejlődéséről.

Emiatt a műholdképet nem eredeti formájában használják a meteorológusok, hanem az azt leegyszerűsítő, a képen való tájékozódást megkönnyítő, ún. *nefanalízis* térkép alakjában. Ez nem más mint a fotoregisztráló berendezésből kijövő kép szemmel történő kiértékelése, térképre rajzolása, amely



1. kép:

A NOAA-6 műhold által készített felvétel, amely az 1979. december 13-i időjárási helyzetet tükrözi. Ilyen felvételekről készül el nap mint nap a nefanalízis térkép.

leegyszerűsített és szimbolizált formában mutatja be a kép tényleges információit.

Ahhoz, hogy a műholdképet érdemlegesen tudjuk analizálni, elsősorban is tökéletesen kell ismerni a képen megjelenő felhőzetet, tehát a felhők fajtáját, a felhőcsoportok jellegét, — tehát a felhőrendszereket — a felhőfedettség mértékét, a felhők horizontális kiterjedését. Ezek felismerése a további analízishez azért is fontos, mert a felhők alakja, kiterjedése azoktól a fizikai folyamatoktól függ, amelyek létrehozzák őket. A kutatások kiderítették, hogy a felhőrendszerek felhőzetéből következtetni lehet az áramlási viszonyokra, a függőleges rétegződésre, geopotenciálmezőre, ciklonok fejlődésére, stb. A műholdképek alátámasztották, de tovább finomították Bjerknes és Solberg 1922-ben kidolgozott elméletét, mely szerint a ciklon életében három fázis különböztethető meg: hullámállapot, fiatal ciklon és okkluzió állapot. A felhőképek alapján ma már a fejlődés hat fázisa ismerhető fel: hullámállapot, fiatal ciklon, fejlődő ciklon, okkludáló, okkludálódott és feltöltődő ciklon.

A műholdképen a felhőzet felismerését elsősorban az árnyalati különbségek segítik. Ezek a különbségek infravörös képeknél a kisugárzó felszín hőmérsékleti különbségéből erednek. A látható tartományban készülő képeknél az albedók különbsége határozza meg a színek tónusát.

A legvilágosabbak a nagy magasságokba felnyúló vastag, általában csapadékot adó felhők, pl. Ns, Cb. Áttetszőek a Cirrus felhők. A többi felhőt szürkéségi fokozatuk és szerkezeti felépítésük alapján lehet meghatározni.

A szerkezeti felépítés szempontjából négyféle megjelenési formát ismerünk:

- homogén pl. rétegfelhők, köd
- szemcsés gomolyos felhőzet, mely véletlenszerű eloszlásban, cellákba rendeződve vagy felhőövek alakjában látható
- rostos pl. a Ci felhőzet
- ágas-bogas. Ilyen formában jelenik meg pl. a hegyekben a hótakaró.

A nefanalízis készítése során lényeges

a térképismeret, tehát jól kell ismernünk a földfelszín különböző formáit, pl. a partvonalakat, folyókat, hegységeket. Erre egyrészt a pontosabb földrajzi azonosítás miatt van szükség, másrészt azért, hogy ne tévessze meg a műholdképeket szemlélőt a háttér, esetleges tükröződés a tengeren, stb.

A műholdképek földrajzi azonosítása típushálózatokkal történik. Az előre kiszámított és megrajzolt, a hosszúsági körök szerint változó, ötféle hálózatból ki kell választani az adott képre legjobban ráillőt. Miután ez megtörtént, elkezdhetjük a nefanalízis térkép rajzolását, melynek menete a következő:

- elhatároljuk a felhős és felhőtlen területeket,
- megállapítjuk a borultság mértékét, amelyet négy kategóriába sorolunk:
 1. derült (20 %-nál kevesebb a felhő)
 2. kissé felhős (20-50 % közti felhőmennyiség)
 3. felhős (50-80 % közti felhőmennyiség)
 4. erősen felhős (80 % felett van a felhőmennyiség),



1. ábra:
A műhold felvételtől készült nefanalízis térkép

- megállapítjuk a felhőfajtákat (réteges, gomolyos, stb.)
- megjelöljük az egyéb jelenségeket (csapadék, turbulencia, stb.) előfordulásának a helyét.

Az 1. ábrán egy ilyen nefanalízis térkép látható az analízishez felhasznált műholdképpel (1. kép) együtt. Mind a műholdkép, mind a térkép az 1980. január 30-i állapotot tükrözi. A műholdfelvétel érdekessége egy „kétfejű” ciklon, amelyhez azonban két eltérő fejlettségű felhőörvény tartozik. E ciklontól északra, a Norvég-tenger fölött egy nagyon fejlett gomolyfelhőkből álló mezoörvény van, mögötte vonalba rendeződött konvektív cellákat láthatunk.

A műholdképen jól felismerhetők a hófedte Alpok, Pireneusok, Skandinávia, valamint a Szovjetunió egyes részei. A Botteni-öböl északi felét jégtakaró fedi, mely azonban nem teljesen zárt, amint az a sötétebb részekből látszik. Mint a képen több helyen is látható, feltűnőek a vaskos Ns és Cb felhők.

Hazánkban és közvetlen környékén ezen a napon változóan felhős, ködös idő uralkodott, jelentős mennyiségű csapadékot adó felhő nem volt.

Természetes, hogy a manuálisan készített nefanalízis térkép nem tekinthető végleges megoldásnak. Egyrészt azért, mert az emberi szem a képen látható összes információt nem képes tökéletesen értékesíteni, ezért azok egy része kárbavész. Másrészt az ember bármilyen pontosságra törekszik is, csak szubjektíve tudja értékelni az előtte fekvő képet. Egyes szolgálatoknál a kézzel készített nefanalízis térképet már nem is ismerik el. Van azonban remény arra is, hogy a kitartó munka eredményeképpen egy idő után már nálunk is számítógép végzi ezt a munkát. Addig is be kell érünk a kézi nefanalízissel, amely jelen formájában is eredményesen felhasználható az előrejelzés bonyolult folyamata során.

Műholdképek egyéb alkalmazási területei

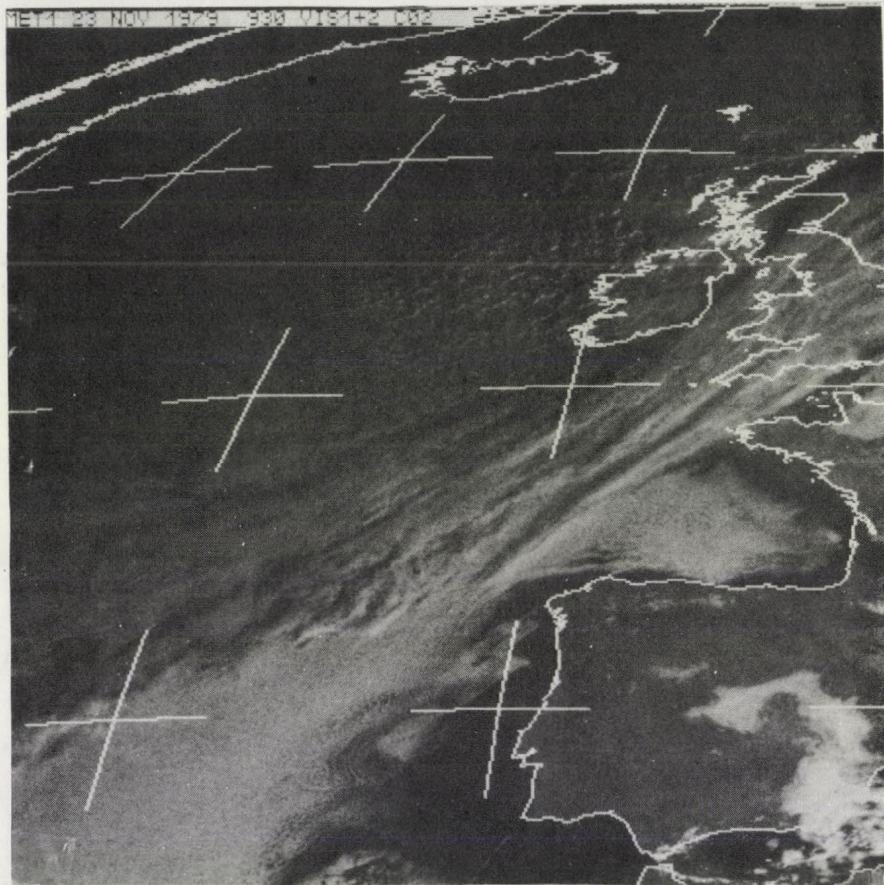
Lehetőség van arra is, hogy a felhőképeket egyéb információ hiányában bizonyos meteorológiai jelenségek megállapítására használjuk. Pl. a csapadékos területeket a felvételeken a legfő-

nyesebb, tehát legmagasabb albedójú, ill. legalacsonyabb hőmérsékletű, pl. Ns, Cb felhős területek jelentik. Csapadék fellépésére számíthatunk a folytonos frontális felhőövön belül, főként a felhőtömeg középső részén vagy felett, nem frontális felhőtömegben, szintén a felhőtömeg közepe táján.

A szél irányára a különböző felhő-

pen azonosítunk egy-egy jellegzetes felhőformátumot, s ennek az elmozdulását mérjük meg. Erre a célra jól használhatók pl. a gomolyfelhőkből álló mezométerű felhőrendszerek, konvektív cellák, Cirrus felhők, stb. A 2. képen egy ilyen vizsgálathoz felhasznált műholdkép látható.

Remélhető, hogy ha sikerül ezeket a méréseket rendszeressé tenni, a nyert



2. A METEOSAT műhold felvétele. Az egymást

rendszerek és felhőfajták irányítottágából következtethetünk.

Szélvektorok előállításához a METEOSAT műhold képeit használhatjuk fel. Ez a műhold számunkra azért érdemel figyelmet, mert vétel szempontjából a 0°-os meridián felett számunkra kedvező helyzetben van. Külön kiemeljük azt a szolgáltatását, az ún. WEFAX adást, amelynek keretében már „előfeldolgozott” műholdképeket és egyéb meteorológiai térképeket is sugároz. A szélvektorok mérését a HP 9830-as számítógép és a digitizer segítségével végezzük. A mérés úgy történik, hogy két különböző időpontban készült ké-

adatok szintén segíteni fogják az előrejelzők munkáját.

A műholdaknak nemcsak az időjárás előrejelzésében vagy kutatásában van nagy szerepük, hanem egyéb területeken, így pl. a hidrometeorológiában. A műholdképek egyik igen fontos alkalmazási lehetősége a hó- és jégtakaró megfigyelésében rejlik.

A tavaszi árvizek kialakulásában jelentős szerepet tölt be a téli időszakban, kiváltképp a hegyekben felhalmozódott hó mennyiség. Ha a hótakaró horizontális kiterjedését meghatározzuk, a lehulló csapadékmennyiség ismeretében számítható a hóban tárolt víz-

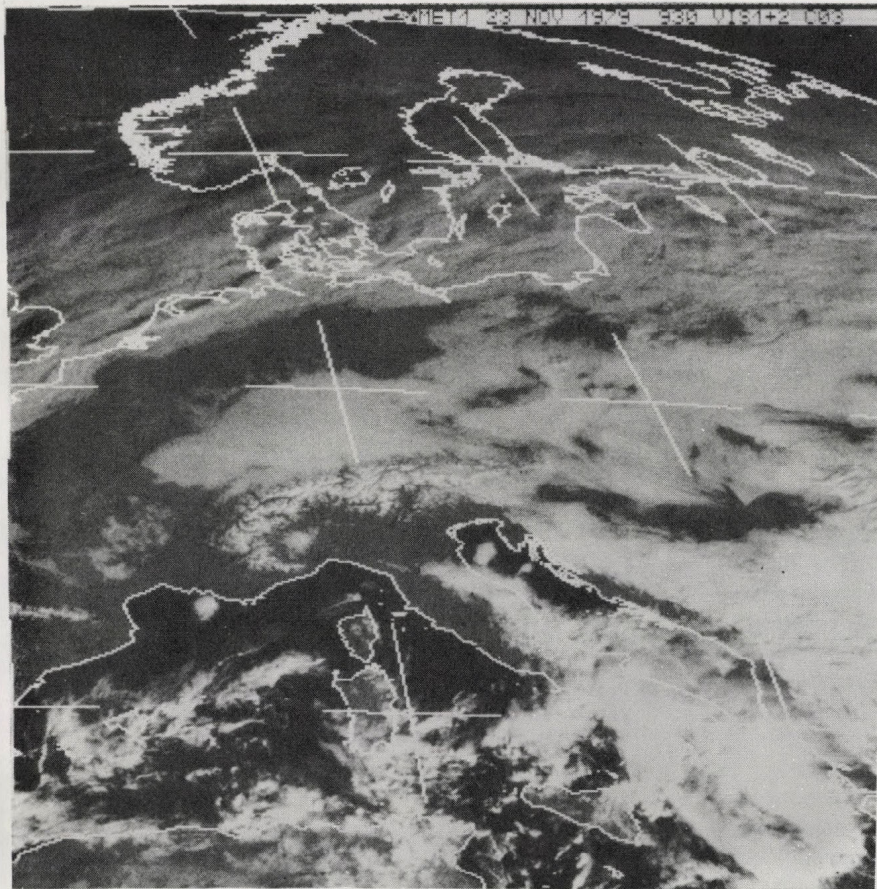
menyiség, amely az olvadási folyamat folyamán részben a folyók vízforgalmába kerül.

Mivel az Alpok a Duna felső szakaszának fő vízgyűjtő területe, s a hóolvadás folyamatában a hegyről felszabaduló vízmennyiség jelentős hányadát teheti ki a Duna tavaszi, illetve nyári árvizeinek, indokolt az Alpok területére történő hófelhalmozódás vizsgálata.

gével kapott adatok sok más egyéb fontos vizsgálatra is felhasználhatók. Információkat nyerhetünk például a légköri gázok: vízgőz, ózon, stb. mennyiségéről, függőleges eloszlásáról.

Összefoglalás

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a műholdak révén nyert adatok felhasználásával fontos következtetéseket



kép:
követő felvételekből mérhetők a szélvektorok

Derült idő esetén a műholdokról nyert, s a felszín infravörös kisugárzására vonatkozó mérési eredmények alkalmazhatók pl. a vízfelszín vagy talajfelszín hőmérsékletének meghatározására. Ehhez azonban ismerni kell az infravörös ablak 10-12 μm -es „légköri ablak” át-bocsátási függvényét, amely függ többek között a vízgőztartalomtól, a levegőben levő aeroszol részecskék koncentrációjától és nagyság szerinti eloszlásától.

Meg kell említeni – bár nem tartozik közvetlenül munkánkhoz –, hogy a felhőzet, hótakaró, felszíni hőmérséklet elemzésén kívül a műhold segítsé-

vonhatunk le a légköri meteorológiai folyamatokra és állapotokra vonatkozóan. Ennek eredményeit nemcsak az időjárás előrejelzésében, hanem egyéb fontos területeken (pl. árvízvédelem) is fel lehet használni.

A fejlődés eddigi tendenciáit és a kutatás intenzitását figyelembe véve várható, hogy a műholdak adatai nemcsak az időjárás kutatásában és előrejelzésében nyújtanak segítséget, hanem egyre inkább nélkülözhetelenné válnak pl. az agrometeorológia, a levegőkémia, az erőforráskutatás, stb. területén is.

Fabriczy Attiláné

OLVASTUK ...

ÁRAMFEJLESZTÉS SZÉLENERGIÁVAL

1981 májusában az Északi-tengeri PELLWORM szigeten történelmi jelentőségű kísérletre került sor: kilenc szélgenerátort helyeztek üzembe, amelyek – ellentétben az eddigi szélmotorokkal – nem egyedi fogyasztókat táplálnak, hanem közvetlenül bedolgoznak a nyilvános elektromos hálózatba.

A dán WIND-MATIC cég által gyártott szélmotorokat 12 m magas toronyra szerelték. A 10 m átmérőjű lapátok már 12 m/s-os szélesebségnél 22 kW villamos teljesítményt képesek fejleszteni. A szélgenerátorok forgórészét áramvonalas kiképzésű vitorla fordítja szembe a mindenkori széliránnyal. A rotor fordulatszáma szűk határok között ingadozik, de az aszinkron generátor még ezt az ingadozást is kompenzálja, és a termelt villamos energia frekvenciáját és feszültségét konstans értéken tartja. A fogyasztók így észre sem veszik, hogy milyen árammal üzemeltetik készülékeiket: azzal amit szélenergiával, vagy pedig azzal, amit az olajtüzelésű erőműben fejlesztenek. A sziget lakói az éjszakai árammal működő hőtárolós kályhák mellett még azzal is olajat takarítanak meg, hogy az olajfűtésű házak központi fűtésének vezetékeibe villamos fűtőtestet szerelnek, és ezt az olcsóbb tarifájú éj-

szakai árammal használják.

Dániában ma már 71 db WIND-MATIC szélgenerátor dolgozik rá közvetlenül az országos villamos hálózatra. Az így termelt évi energiamennyiség 40 000 - 110 000 kWóra között váltakozik, ami 4 000 - 11 000 liter olaj megtakarításával egyenértékű.

FUNKSCHAU, 1981. 2. szám



Levél Törökországból

E címet olvasván önkéntelenül Mikes Kelemennek, II. Rákóczi Ferenc fejedelem hűséges kamarásának levélsozrat alakjában írt naplója jut eszünkbe; a „Törökországi levelek” a magyar próza máig olvasott műremeke. A levél, amely e képzetársításra késztet, Horváth László kereskedelmi tanácsosnak az isztambuli magyar követségről a magyar meteorológiai szolgálat elnökéhez küldött levele, amelyhez a levélíró mellékelte az egyik legnagyobb példányszámú isztambuli napilap, a „Milliyet” 1981. február 16-i számában megjelent egyik cikk másolatát, s a török szöveg magyar fordítását, amelyet az alábbiakban adunk közre:

„Magyar professzor Ankara levegőjének szennyeződési problémáját 54 esztendővel ezelőtt felvetette.

1925-27-ben egy – Törökországban megbízatását végző – magyar professzor, Ankara levegőjének szennyezettségére és a helyzet jövőbeni súlyosbodására mutatott rá. A professzor a fejlődésnek induló város légkörének szennyezettségéről 54 évvel ezelőtt írt tanulmányát külföldi meteorológiai intézetek megfigyelő eljárásaira építette, s a munka elkészültével a törökországi Egészségügyi Minisztériumhoz is továbbította. A megállapítások és az előrejelzés elkészítését két évi kísérleti munka előzte meg.”

Az újságcikk ezután idéz a Dr. Réthly Antal professzor, az Országos Meteorológiai Intézet volt igazgatója szóbanforgó tanulmányából: „A város levegőjének szennyeződésében nem csupán a ködnek, füstnek és a gyárkéményekből kifogyó koromnak, hanem a levegőben nagy mennyiségben lévő porszemcséknek is nagy szerepük van. A főváros utcáin mind nagyobb számban megjelenő gépkocsik kipufogó csőveiből áradó gázok is veszélyt jelentenek.

Ankara csupán akkor vívhatja ki magának a dinamikusán fejlődő város címet, ha valamennyi higiéniai alapfeltételnek is megfelel. A rossz minőségű szén és egyéb tüzelő anyagok használata a helyzet további súlyosbodását fogja jelenteni.”

Majd a szakvéleményből idézi még az újságcikk Réthly professzor későbbi, 1927-ben Ankara levegője szennyeződésének megelőzésére előterjesztett javaslatából az alábbiakat:

„A gyárak kéményeire füsttisztító berendezések felszerelését javasolom. Európa valamennyi jelentős városában ezeket alkalmazták.

Az egészségre ártalmas, egyre gyakoribb szmog eloszlátása közügy, melyért összefogva kell harcolni.”

Eddig az idézet az újságcikkből és a tanulmányból, s most amellett, hogy nemzeti és szakmai büszkeség villan fel bennünk, a „törökországi levél” ürügyén többrendbeli értékelést érzünk kötelességünknek.

Réthly Antal professzort a török földművelésügyi minisztérium 1925-ben az ottani meteorológiai szolgálat szervezésével bízta meg. Törökországi munkásságáról az Időjárásban két ízben számolt be (1926. 39-43. old. és 1927. 162-169. old.). 1927-ben közölte a 2 évi munkáról szóló teljes beszámolót: Angorában (Ankara) meteorológiai intézet, valamint 4 első-, 12 másod-, 45 harmadrendű, valamint 80 csapadékmérő állomás létrehozásával, működésüknek elindításával megszervezte az ottani meteorológiai szolgálat alapjait.

„Az intézet – írja beszámolójában – már működésének első két évében sok bizonyítványt, több szakvéleményt adott ki, azonkívül több memorandumot terjesztett be a következőkről: vízrajzi meteorológiai szolgálat megszervezése, az ankarai ködök egészségügyi jelentősége, Kis-Ázsia éghajlata, az angorai por kérdése, szélmotorok felállításának kérdése, központi fűtés, duzzasztógát létesítéséhez csapadék- és párolgásmegfigyelések, stb.”

Részlet a Milliyet c. török napilap 1981. február 16-i számából:

Bir Macar profesör, Ankara'da hava kirlenmesi sorununu 54 yıl önce ortaya atmış

- Prof. Réthly, hava kirlenmesini o zamandan gözlemlenek, fabrika bacalarına emici donatım konmasını ve kentten Etlik yönüne kaydırılmasını önermiş

ANKARA, ÖZEL
1925 –27 yılları arasında Türkiye'de görev yapan bir Macar profesörün, Ankara'nın kirli havasına işaret ettiği ve bu durumun daha da kötüleşeceğini haber verdiği ortaya çıkmıştır.

Macar Profesör Réthly, bundan tam 54 yıl önce hazırladığı ve Sağlık Bakanlığı'na sunduğu raporunda, o günlerin yeni gelişmekte olan başkentinde hava kirliliğinin yoğun olduğunu öne sürmekte ve kentten Etlik taraflarına kaydırılmasını önermektedir. Macar Profesör tarafından Almanca olarak düzenlenilen raporda bu gözlemin 20 ay süre ile yapılan rasatlardan elde edildiği belirtilmektedir ve ayrıca İngiltere'de 1750, Avusturya'da 1801 yılında yapılan meteorolojik rasatlardan örnekler vermektedir. Ash Devlet Meteoroloji İşleri eski genel müdürü Prof. Ümran Çölaşan'da bulunan raporda Réthly, Ankara kentinin 1925-1927 yılları arasındaki kirli havasına değinirken bu durumun gelecekteki yitirilme tehlikesiyle boyutlara ulaşmasından kısıtlanarak duyulduğunu belirterek özetle sunuları şöylelemektedir:

“Kentin havasının kirliliği sadece sis, duman ve fabrika bacalarından çıkan işlerden değil, havada süzülmemekte olan fazla miktarda tozlardan da oluşmaktadır. Ayrıca kentten güneye doğru yönelen karşı-

laştırıldığında Ankara'nın oldukça yoğun ve hızla artan bir otomobil trafiğine sahip olduğu görülür. Bütün hükümet kuruluşlarını Ankara'da toplamak yeterli değildir. Ancak bütün sağlık koşullarının yerine getirilmesi durumunda Ankara iyi bir başkent olmaya hak kazanır. Kentin hızla gelişmesi, sobaların ve bacaların artması ile sisli günlerin sayısı bir hayli artmış olacaktır. Kötü kömür, kötü yakıt kullanılması havadaki sis miktarının artmasına neden olmaktadır.”

Profesör Réthly, daha sonra 1927 yılında Ankara hava kirliliğinin önlenmesi için şu önerileri getirmektedir:

“Fabrikalar ve bacalar duman emici araçlarla donatılmalıdır. Avrupa'nın tüm büyük kentlerinde bu durum sağlanmıştır. Gelecekte fabrikalar kentten uzakta kurulmalıdır. Fabrika toz ve dumanını getirmeyeceği yerlerde kurulmalıdır. Sağlık yönünden ilgili dolayısıyla durumun bilimsel araştırması sürekli olarak yapılmalıdır. Ankara kentinde Etlik taraflarına kaydırılmalıdır. Şu an iniyorum ki, toz ve dumanı karşı açılacak bir kampanya belki de dünyanın en tozlu başkentinin sağlık durumu bakımından çok önemli olacaktır. Bu kampanya için temiz ve ultraviyole ışıkla donatılan zengin bir hava teneffüsü sağlanmalıdır.”

Ezek egyike lehetett az 1981. február 16-án idézett szakvélemény, illetve az Egészségügyi Minisztériumhoz intézett memorandum. A problémafelvetés ma is időszerű, a megelőzésre tett javaslat úgyszintén, s nemcsak Törökországban, hanem világszerte, így Magyarországon is. Bár kétségtelen, hogy az utóbbi évtizedben nagy erőfeszítéseket tettek a levegőminőség további romlásának megakadályozására, de pl. nem beszélünk arról, hogy – mondjuk – Budapesten a légszennyeződésnek mekkora hányada származik rossz minőségű szén tüzeléséből, gépkocsik kipufogó gázai-ból, mekkora a porszennyezés s hogyan kívánnak ellene védekezni. Fél évszázadnál is jóval több ideje fennáll a probléma, a helyzet súlyosbodik, de a védekezés és megelőzés – nagyrészt anyagi okok miatt – nem kellően hatékony, többnyire elvi síkon maradt Ankarában és Budapesten egyaránt, s a végkövetkeztetés: sokat (sokat?) teszünk, de nem eleget.

Hozzá kell tennünk azonban – ami a téma irodalmából a szakemberek előtt világszerte ismeretes, – hogy ma Ankara a világ egyik legszennyezettebb levegőjű városa, s mint ilyen, modellezésre kiválóan alkalmas. Nyilvánvaló azonban, hogy ez a kétes dicsőség nem lelkesíti az ottani lakos-ságot és a helybeli vezetőket, szeretnének ezen változtatni; ezért is történetelt, hogy 1981-ben a nagy publicitású napilapjokban hivatkoznak *Réthly Antalnak* az Egészségügyi Minisztériumhoz ez ügyben intézett memorandumára.

Számunkra mindenesetre öröm, hogy Isztambulban 1981-ben a nagy példányszámú *Milliyet* magyar tudós szakvéleményét idézi, s nem kevésbé az is, hogy ma olyan külföldi megbízatásukat teljesítő szakemberek vannak mint *Horváth László*, aki nemcsak jólesően nyugtazza, hogy magyar tudóst idéz a törökországi napilap, hanem a hírt hoz-zánk is eljuttatta.

Dr. Szepesi Dezsőné

KISLEXIKON

AIDS rendszer

(ALPEX – GARP-kísérlet az Alpok térségében)
Aircraft Integrated Data System – Repülőgépes Egyesített Adatrendszer, az Első Globális Légkörkutató Kísérlet (FGGE) során mintegy 80 db nagy repülőgépen gyűjtöttek adatokat, s ez naponta kb. 2000 jelentésnek felelt meg.

Disszipáció

(ALPEX – GARP-kísérlet az Alpok térségében)
Szétszóródás, a természeti jelenségekben önként létrejövő valószínű folyamatokban az energia egy része a veszteségek miatt „szétszóródik”, visszanyerhetetlenül elvész, pl. a sűrűlódás következtében. Lényegében a reális termodinamikai folyamatok irreverzibilitásának (megfordíthatatlanságának) megnyilvánulása.

Gravitációs tehetetlenségi hullámok

(ALPEX – GARP-kísérlet az Alpok térségében)
Olyan hullám-diszturbáció, amelynél a hidrosztatikai egyensúly állapotából vertikálisan elmozdított részecskét a felhajtó erő állítja vissza kiindulási helyzetébe.

Izentropikus sebesség divergencia

(ALPEX – GARP-kísérlet az Alpok térségében)
A sebességi mező állandó entrópia melletti – meteorológiai-ailag száraz adiabatikusan történő – expanziójának skaláris mérőszáma

Latens hő

(ALPEX – GARP-kísérlet az Alpok térségében)
Halmazállapotváltozás (fagyás, párolgás, stb.) során a környezetből felvett vagy a környezetnek leadott hő. Elnevezése onnan származik, hogy ez a hőcsere a rendszerben nem okoz hőmérsékletváltozást, mivel a hőenergia az egymással átalakuló fázisok energiakülönbségét fedezi.

Orografikus tekno

(ALPEX – GARP-kísérlet az Alpok térségében)
A légkörnek V-alakban megnyúlt alakú tartománya, mely domborzati viszonyok hatására alakul ki, s benne a légnyomás alacsonyabb az azonos magasságban elhelyezkedő, környező területek légnyomásánál.

Pitot-cső

(ALPEX – GARP-kísérlet az Alpok térségében)
Gázok áramlási sebességének mérésére szolgáló eszköz. A gázáramra merőlegesen beállított csővégződésben nyomásnövekedés jön létre. Ha ennek értéke p , akkor a gáz áramlási sebessége

$$V = \sqrt{\frac{2p}{d}}, \text{ itt } d \text{ az áramló gáz sűrűsége.}$$

Trajektória:

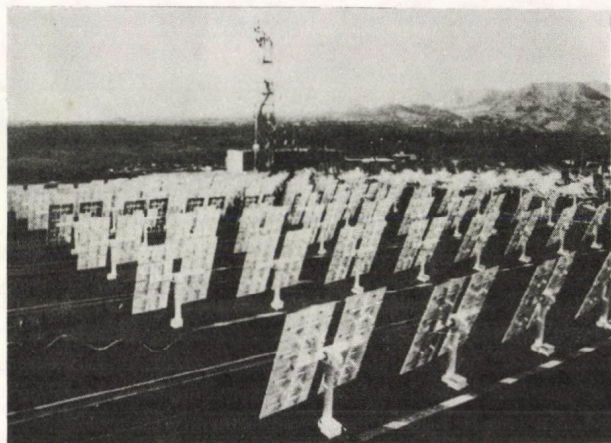
(ALPEX – GARP-kísérlet az Alpok térségében)
(Légpálya) Térbeli vagy síkbeli görbe, amelyet a mozgásban lévő levegőelem egymást követő helyzeteinek pontjai jelölnek ki. Adott időpillanatban a részecske sebességvektora érintőlegesen a részecske trajektóriájára.

**NAPERŐMŰ
SZICILIÁBAN**

Az NSZK Kutatási Minisztériuma közölte, hogy a szicíliai Adrano városka közelében háromévi munka után befejeződtek az Európában egyedülálló, 1 MW (= 1.000 kW) teljesítményű „EURELIOS” naperőmű szerelési munkálatai.

mintegy 25 millió NSZK márka (= 350 millió Ft) költséggel.

Az új típusú erőműben 182 ún. „heliosztát”, vagyis központi vezérléssel irányított tükör reflektálja a napsugárakat a központi torony csúcsán levő energiatermelő, gőzt-fejlesztő kazánra. Ha valamennyi heliosztát optimális üzemben dolgozik, ak-



Ez az első olyan erőmű, amely a napenergiát az ún. „központi torony” elven hasznosítja és a termelt villamosenergiát közvetlenül a nyilvános fogyasztói hálózatba táplálja be. Az új erőmű nyugatnémet, olasz és francia összefogással készült

kor a gőz hőmérséklete meghaladja az 500 fokot, nyomása pedig a 64 bar-t. Ezzel a nagy nyomású gőzzel turbinákat hajtanak. A szicíliai naperőmű területe 30 000 m².

**FUNKSCHAU,
1981. március 20**



MIKROPROCESSZOR ÉS NÖVÉNYVÉDELEM

A Michigani Állami Egyetemen kidolgozott rendszerben a mikroprocesszorok *minitor-feladatot* teljesítenek. A rendszer bemenő mérésadatai: a *levegő hőfoka, relatív páratartalma, a csapadék mennyisége és a gyümölcsfalevelek nedvessége*. Ezek azok a tényezők, amelyeknek ismeretében előre jelezhető az *alma varasodásának a veszélye*. A gyümölcsstermesztők a rendelkezésükre álló billentyűs megjelenítő készülék segítségével a kívánt időpontra jellemző időjárási és növényvédelmi adatok birtokába jutnak: öt különféle *gombaölőszert* alkalmazásáról dönthetnek. A mikroprocesszoros figyelőrendszerek átprogramozhatósága itt is érvényesül: az almavarasodás megelőzésére tervezett rendszer módosítható más növényvédelmi vagy mezőgazdasági ter-

**AUTOMATIZÁLT
ÉSZLELŐHÁLÓZAT
AZ EGYESÜLT KIRÁLYSÁGBAN**

Az angol meteorológiai szolgálat szerződést kötött a finn VAISALA OY céggel 20 db SAWS típusú (Synoptic Automatic Weather Station), szinoptikus automata időjelző állomás szállítására. Angliában ez lesz az operatív, automatizált időjárási megfigyelőhálózat létrehozásának első fázisa.

A versenytárgyaláson összesen tíz vállalat vett részt, részben angolok, részben más európai cégek. A szerződést végül a VAISALA nyerte el, és az állomásokat 1981-ben kezdi szállítani.

A húsz SAWS állomás táviratait bérelt távbeszélő vonalon alközpontok gyűjtik be, és továbbítják Bracknell-be, a London melletti nemzeti központba. A teljes automata hálózat 50 állomásból áll majd, az eddigi 220 db hagyományos technikájú szinoptikus és sürgönyző állomás mellett. A SAWS-ot a VAISALA-cég MIDAS típusú, mikroprocesszoros vezérlésű és igen

alacsony áramfogyasztású automatájából fejlesztették ki. A SAWS légnyomást, szélirányt és sebességet, lég-hőmérsékletet, relatív nedvességet, csapadékot és sugárzást mér, az adatokból folyamatosan, a helyszínen átlag- és szélsőértékeket képez, és a mikroprocesszor a táviratot is összeállítja, majd továbbítja a körzeti gyűjtőknek.

A megfigyelőhálózat automatizálására vonatkozó vizsgálatok Angliában a 70-es évek elején kezdődtek, tíz prototípus berendezés kísérleti üzemével. Ezekkel főleg az automatizált rendszerek pontosságát, megbízhatóságát mérték fel, és hasonlították össze az észlelőkével. A kísérlet most teljes sikerrel zárult, és an angol meteorológiai szolgálat igazgató-sága elfogadta azt az elvet, hogy a szinoptikus hálózat automatákkal bővíthető.

**VAISALA NEWS,
88/1980**

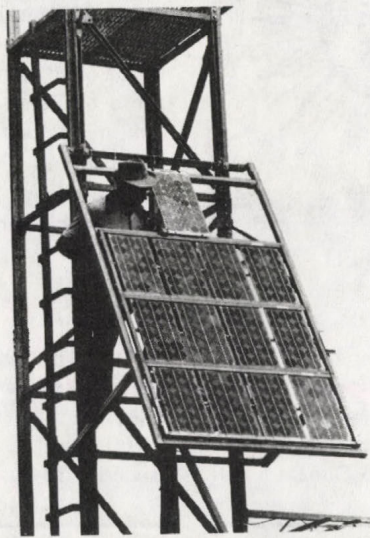
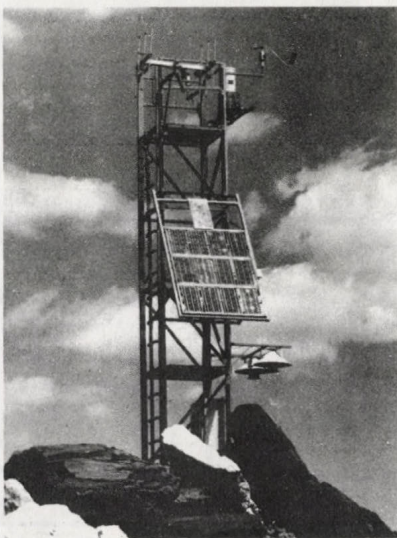


melési feladatok ellátására. További előnyei: CMOS kiviteli áramköreinek fogyasztása kicsi, a mostoha körülményeket jól bírja, a környezeti behatások (hőmérséklet, por, víz, zaj) ellen védett, könnyű az üzemeltetése és a karbantartása.

A rendszer mérőegységenként 700 dollár körüli, az alternatív nem-mikroprocesszoros megoldású pedig 1100 dollár – ez nem értelmetlen a leolvasott mérésértékeket, ezt maguknak a gyümölcsstermesztőknek kell kiszámítaniuk. A mikroprocesszoros rendszer működtetése olyan sikeres, hogy a termesztők befektetése a vegyszer megtakarításából egy-két termesztési év alatt visszatérül.

**SZÁMITÁSTECHNIKA
1981. február**

AZ ELSŐ, NAPENERGIÁVAL TÁPLÁLT RAMOS ÁLLOMÁS



A képek aláírása:

A Stratford-zátony világítótorony (fent), ahol az első, napenergiával működő RAMOS-t felszerelték (bal alsó kép). Jobb alsó kép: A napelemeket 6 havi hibamentes üzem után megvizsgálja az Űrkutatási Hivatal mérnöke

Jobb prognózisokat és kellő időben kiadott viharjelzéseket remélnek az amerikai időjárás szolgálat (NWS) szakemberei a napelemekkel táplált 38 db RAMOS állomástól, azaz az „Automatikus Távmeteorológiai Észlelő Rendszertől”. Az első 6 db napelemes RAMOS-t 1977-ben állították üzembe az Egyesült Államok különböző éghajlatú területein, és ezek kiegészítik az USA-ban eddig is működő, részben személyzettel ellátott, részben pedig felügyelet nélküli 1 000 szinoptikus állomás megfigyeléseit.

A napelemeknek nincs mozgó alkatrészük, nincs szükségük üzemanyagra, sem rendszeres karbantartásra, ezért kiválóan alkalmasak távoli, nehezen megközelíthető helyeken telepített automaták táplálására, pontosabban az akkumulátorok feltöltésére. Az egyszerűség és üzembiztonság mel-

lett a napcellák gazdaságosak is: tíz éves élettartamot feltételezve az állomásokra, a napenergia ezeken a telephelyeken feleannyiba került, mint a termoelektromos energia. A napelemeket az NWS és a NASA (Űrkutatási Hivatal) együttesen fejlesztette.

A képek a 100 éves „Stratford zátony” világítótoronyban 1977 márciusában felszerelt RAMOS állomást mutatják (New-York állam területén, 8 km-re a Jefferson kikötőtől). A jobb alsó felvételen látható a napelemek mérete, míg a baloldalon az öntartó oszlopokra szerelt RAMOS-t mutatja az érzékelőkkel.

BULLETIN OF AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY, 1977. dec.

MAGYARORSZÁG IDŐJÁRÁSA 1980 - 81 telén



NAPSÜTÉS

1980. december

Decemberben a napsütéses órák száma sajátos területi eloszlást mutat, délnyugat felől északkelet felé haladva egyenletesen csökken. A Dunántúl déli

és nyugati részén 70-90 órát sütött a nap, ami a sokévi átlagnál 20-50 órával több. Az ország középső részén és az Alföld déli felén a napsütéses órák száma 10-20 órával volt több az átlagnál, míg az északkeleti megyékben jóval az átlag alatti értékek adódtak. Ezen a területen nem voltak derült napok, míg az ország többi részén 1-5 derült nap volt a hónap folyamán. A legtöbb napfényt 14-e körül és a hónap utolsó napjaiban kaptuk.

1981. január

Január napsütésben igen gazdag volt. Az értékek meghaladják a sokévi átlagot, a Dunántúl délnyugati részén 50-60 órával is. A többit az Alföldön is eléri a 30-40 órát, az Északi-közép-

hegységben a 10-20 órát. A derült napok száma 6-10 között alakult, ennél – az északkeleti megyék kivételével – kevesebb teljesen borult nap volt. Napsütésben különösen gazdag időszak volt 10-e körül és a hónap utolsó napjaiban.

1981. február

Sok volt a napsütés februárban is. Napfényben viszonylag szegény volt a Dunántúl déli és délkeleti, valamint az ország északi része, de még itt is a sokévi átlagnál 5-15 órával többet sütött a nap. A hónap folyamán kevés volt a teljesen derült, vagy teljesen borult nap, majdnem mindig volt néhány órárs napsütés. Napsütésben leggazdagabb a hónap közepe és a legvége volt.

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	91	+42	5	11
Győr	77	+29	3	11
Keszthely	66	+14	5	15
Siófok	80	+28	4	13
Pécs	79	+25	6	15
Budapest	57	+11	1	13
Szolnok	60	+12	4	14
Szeged	57	+1	2	17
Békéscsaba	44	-6	0	19
Debrecen	37	-9	0	21
Nyíregyháza	21	-26	0	17
Miskolc	19	-19	0	19

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	121	+56	10	4
Győr	110	+46	8	5
Keszthely	120	+55	9	2
Siófok	125	+59	8	4
Pécs	111	+44	6	8
Budapest	108	+44	9	5
Szolnok	100	+37	8	4
Szeged	89	+26	7	8
Békéscsaba	90	+31	5	8
Debrecen	93	+34	6	11
Nyíregyháza	80	+15	6	11
Miskolc	69	+10	6	9

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	115	+24	5	5
Győr	120	+32	7	6
Keszthely	110	+13	5	5
Siófok	117	+22	5	4
Pécs	108	+12	5	8
Budapest	122	+33	8	5
Szolnok	109	+18	5	6
Szeged	115	+21	8	3
Békéscsaba	119	+39	4	6
Debrecen	116	+31	3	4
Nyíregyháza	96	+12	5	9
Miskolc	86	+8	4	11



LEVEGŐ HŐMÉRSÉKLET

1980. december

Ez év decembere a szokásosnál kissé hidegebb volt. Az alacsony havi átlagot a különösen zord első dekád okozta, ekkor az átlagosnál 3-9 fokkal hidegebb volt. A második dekád elején egy hirtelen felmelegedés következett be. 18-a körül átmenetileg lehűlt a levegő, viszont utána a már az egész hónap folyamán a szokásos érték fölött maradt a középhőmérséklet. A hónap elején a napi maximumok is igen alacsonyak voltak, -2, -7 fok között alakultak, a minimum is alig valamivel volt alacsonyabb. A felmelegedés során a nappali legmagasabb hőmérsékletek jobban emelkedtek, mint a minimumok. A hónap végén bekövetkezett lehűlés viszont inkább a hajnali hőmérsékletekben nyilvánult meg.

1981. január

Januárban az ország délkeleti része volt a leghidegebb, Békéscsabán és Szegeden közel 2 fokkal volt hidegebb a szokásosnál. A Dunántúl időjárása az évszaknak megfelelően alakult. A hónap első napjaiban enyhe volt az idő. A nappali felmelegedés elérte a +7, +10 fokot, hajnalban 0 fok körüli értékeket mértek. 6-a körül erősen lehűlt a levegő, 4-5 fokkal hidegebb volt a szokásosnál. A nappali felmelegedés sem érte el a 0 fokot, éjszaka pedig -15 fokra is lehűlt a levegő. Ezután a zord időszak után kissé megenyhült az idő, hosszú ideig a sokévi átlagnak megfelelő hőmérséklet volt. Nappal néhány fokkal a fagyponthoz feletti hőmérsékleteket mértek, éjszaka -5, -10 fok körüli értékek voltak. A hónap

állomás	havi középérték	eltérés az átlagtól	abszolút maximum nap		abszolút minimum nap		abszolút minimum a talaj mentén nap	dekádközép			napok száma
			1. dekád	2. dekád	3. dekád						

1980. december

Szombathely	-0,6	-0,7	10,6	24.	-12,1	9.	-13,7	9.	-4,8	1,7	1,2	24	6
Győr	0,2	-0,7	11,7	24.	-12,6	3.	-16,8	3.	-5,4	2,8	2,8	20	8
Keszthely	-0,4	-1,3	9,8	12.	-10,2	3.	-12,9	5.	-4,6	1,8	1,4	20	8
Siófok	0,3	-0,3	8,9	15.	-10,4	3.	-11,2	3.	-3,5	2,4	1,8	19	8
Pécs	0,0	-0,9	12,1	25.	-11,5	6.	-14,1	5.	-5,0	2,7	1,9	19	8
Budapest	0,0	-0,7	10,7	24.	-13,3	5.	-17,2	5.	-5,7	2,5	2,9	18	9
Szolnok	-0,7	-1,2	8,4	24.	-14,9	5.	-16,1	5.	-5,6	1,3	2,1	21	7
Szeged	-0,2	-1,1	10,6	24.	-13,6	5.	-16,4	5.	-5,1	2,2	2,3	22	6
Békéscsaba	-0,7	-1,1	9,9	21.	-18,3	5.	-19,3	5.	-5,3	1,0	1,9	23	7
Debrecen	-1,0	-1,5	9,0	21.	-16,3	5.	-21,0	5.	-5,8	0,7	1,8	20	8
Nyíregyháza	-1,2	-1,1	6,3	21.	-12,4	6.	-16,0	9.	-5,6	0,4	1,4	24	10
Miskolc	-2,4	-1,9	6,6	22.	-17,0	9.	-19,5	9.	-7,1	-1,0	0,6	24	13

fagyos
téli

1981. január

Szombathely	-2,5	0,0	0,5	4.	-12,8	11.	-15,8	11.	-1,7	-3,5	-2,3	29	11
Győr	-2,4	-0,4	8,6	1.	-15,0	10.	-17,6	10.	-1,3	-4,6	-3,1	28	11
Keszthely	-2,1	-0,3	10,5	4.	-14,2	10.	-15,5	10.	-1,5	-3,4	-1,3	30	6
Siófok	-1,8	+0,2	7,8	4.	-13,6	10.	-15,6	10.	-1,0	-2,6	-1,9	27	8
Pécs	-2,3	-0,5	8,7	4.	-12,5	10.	-14,3	10.	-1,7	-2,4	-2,7	30	10
Budapest	-2,4	-0,1	8,7	1.	-12,9	10.	-17,2	10.	-1,3	-3,8	-2,2	27	14
Szolnok	-3,1	-0,4	8,8	4.	-13,4	17.	-16,1	15.	-1,7	-4,6	-3,2	28	9
Szeged	-3,9	-1,7	10,5	4.	-16,9	17.	-18,0	17.	-1,6	-4,8	-5,0	29	14
Békéscsaba	-4,5	-1,9	9,0	4.	-18,7	17.	-20,8	17.	-2,0	-5,4	-5,9	30	21
Debrecen	-4,2	-1,4	7,4	4.	-16,1	17.	-16,6	17.	-2,7	-5,5	-4,6	30	17
Nyíregyháza	-4,0	-0,6	7,2	4.	-16,2	17.	-19,0	10.	-2,8	-5,6	-3,7	30	20
Miskolc	-4,5	-0,9	9,2	4.	-17,1	15.	-18,8	15.	-1,9	-6,4	-5,1	29	18

fagyos
téli

1981. február

Szombathely	0,3	+0,8	12,9	3.	-9,6	12.	-10,0	13.	3,1	-3,8	-0,5	26	4
Győr	1,4	+1,5	12,4	8.	-6,2	28.	-9,4	26.	4,2	-0,8	0,6	20	2
Keszthely	1,4	+1,4	12,2	1.	-4,6	1.	-7,2	13.	2,4	-0,1	0,8	21	1
Siófok	1,4	+1,6	10,0	10.	-4,7	28.	-6,6	28.	3,2	-0,3	1,4	20	1
Pécs	1,2	+0,9	12,4	9.	-6,8	15.	-7,4	15.	4,1	1,1	0,6	16	4
Budapest	1,7	+1,7	11,8	9.	-5,5	3.	-9,3	3.	3,9	-0,4	1,5	18	2
Szolnok	0,3	+0,7	11,7	9.	-8,6	2.	-9,2	2.	1,1	-0,8	0,8	21	2
Szeged	0,7	+0,8	12,6	9.	-7,6	2.	-9,0	2.	1,7	-0,7	1,2	20	2
Békéscsaba	-0,1	+0,3	12,2	23.	-12,9	15.	-16,0	15.	0,4	-1,4	0,8	22	2
Debrecen	-0,2	+0,4	11,3	23.	-9,3	2.	-11,8	2.	0,1	-1,5	1,4	25	3
Nyíregyháza	-0,3	+0,9	9,7	25.	-8,2	2.	-10,0	3.	-0,5	-1,4	1,2	23	7
Miskolc	-0,9	+0,2	10,8	25.	-9,0	2.	-11,8	27.	-1,5	-1,5	0,5	24	5

fagyos
téli

utolsó napjaiban a napos idő hatására a nappali felmelegedés erősödött.

1981. február

Februárban szinte az egész hónapban enyhe idő volt. Ez megnyilvánult a havi átlagokban is, ami az egész ország területén egy-két fokkal magasabb volt a szokásosnál. Az első dekád volt a legenyhébb, ekkor a napi középhőmérsékletek 3-9 fokkal is meghaladták az évszaknak megfelelő értéket. Főként a nappali felmelegedések voltak erősek, ezek okozták a magas napi közepeket. Az abszolút maximumokat is ebben az időszakban, 9-e körül mérték, az ország keleti részének kivételével. Különös, hogy az abszolút minimumok is ebben a viszonylag enyhe időszakban alakultak ki. Ez a nagy ingás a derült idővel magyarázható. A második dekádban a szokásos érték körül ingadozott a hőmérséklet. A dekád végén volt egy rövid ideig tartó átmeneti lehülés. A harmadik dekád elején ismét enyhe idő volt, a végére azonban kissé hidegebb lett.



CSAPADÉK

állomás	havi összeg mm	eltérés az átlagtól mm	eltérés az átlag %-ában	dekádösszeg			napok száma		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád	csapadék > 1mm	csapadék > 5mm	hótakarós

1980. december

Szombathely	18	-26	41	3	12	3	4	1	13
Győr	8	-46	17	2	5	2	3	0	14
Keszthely	24	-26	48	4	14	6	7	1	12
Siófok	26	-20	57	2	15	9	7	1	11
Pécs	41	-5	91	17	15	9	9	4	14
Budapest	27	-20	57	3	11	13	5	3	13
Szolnok	29	-6	83	4	8	17	7	2	16
Szeged	15	-24	38	5	6	4	4	0	12
Békéscsaba	15	-27	36	8	5	1	5	0	15
Debrecen	22	-16	58	6	6	10	5	2	15
Nyíregyháza	20	-20	50	6	5	9	6	1	14
Miskolc	24	-16	60	2	6	16	5	1	20

1981. január

Szombathely	12	-17	40	1	9	3	3	1	8
Győr	22	-13	63	14	6	3	5	2	10
Keszthely	13	-28	30	6	5	1	3	1	9
Siófok	12	-29	30	1	10	0	2	1	18
Pécs	39	+1	103	18	21	0	5	3	20
Budapest	17	-17	41	8	9	1	2	2	16
Szolnok	8	-22	28	1	5	1	2	0	16
Szeged	18	-16	53	3	16	0	5	1	18
Békéscsaba	38	+8	123	5	30	2	5	3	18
Debrecen	36	+2	109	11	21	4	7	2	19
Nyíregyháza	20	-12	61	8	9	3	6	1	20
Miskolc	5	-27	16	0	4	1	1	0	14

1980. december

December a szokásosnál jóval szárazabb volt. Különösen igaz ez Győr térségére, ahol egész hónap alatt összesen 8 mm csapadék hullott, ami a sokévi átlagnak még a 20 %-át sem teszi ki. Az időbeli alakulást illetően a Dunántúl nagy részén a második, a Dunától keletre eső területen a harmadik dekád volt a legcsapadékosabb. Országos viszonylatban három csapadékos periódus volt. Az elsőt a hónap elején, a másodikat 18 - 20-a között, a harmadikat pedig 26-a körül figyelhettük

1981. február

Szombathely	21	-8	75	3	5	13	4	2	9
Győr	9	-31	23	5	0	4	3	0	1
Keszthely	11	-30	27	2	3	6	4	0	2
Siófok	12	-33	27	5	1	6	2	1	2
Pécs	31	-9	78	22	3	6	4	2	2
Budapest	8	-35	19	1	1	6	1	1	1
Szolnok	8	-23	29	6	2	0	2	0	1
Szeged	19	-18	51	19	0	0	3	1	1
Békéscsaba	36	0	100	31	5	0	6	2	9
Debrecen	13	-22	37	9	4	0	3	0	8
Nyíregyháza	7	-27	21	4	2	1	3	0	6
Miskolc	2	-29	6	1	1	1	1	0	3

meg. A csapadék nagy része hó formájában hullott, a hótakaró lényegesen vastagabb volt és tovább tartott a szokásosnál. Már a hónap elején 40-60 cm-es hó borította a talajt, ami csak a második dekádban olvadt el, de a magasabb hegyekben szinte az egész hónapban megmaradt.

1981. január

A januári csapadék igen szeszélyes területi eloszlást mutatott, és mennyiségét a határok között változott. Egyes területeken nem érte el a 10 mm-t, viszont többfelé meghaladta a 60 mm-t is. Nagyobb mennyiségeket a déli és a keleti határszél egyes részein, valamint a Dunakanyar környékén mértek.

A hónap folyamán csapadékosabb és szárazabb periódusok váltották egymást. Ilyen csapadékos időszak volt a hónap elején, 13-a körül és 25-e körül. A közbülső időszakokban csak minimális mennyiségű csapadékot mértek, sőt 26-a után a hónap végéig egyáltalán nem volt csapadék. Januárban is hó formájában hullott a csapadék nagy része, a csapadékos és száraz periódusoknak megfelelően a hótakaró vastagsága igen változó volt.

1981. február

Februárban az ország területének nagy részén az átlagosnál kevesebb csapadék hullott. Különösen kevés volt a csapadék az Alföld északi részén, az Északi-Középhegységben, valamint Veszprém és Győr-Sopron megye egyes területein. Itt a szokásos csapadék mennyiségnek a fele sem esett le. Ennek a kevés csapadéknak az időbeli eloszlása sem volt egyenletes. Dunántúlon a harmadik, máshol az első dekádban hullott a csapadék nagy része. Az első időszak 4-18-ig tartott, a második időszak 22-e körül volt. Mások szórványosan fordultak elő kisebb havazások. A hónap első és utolsó néhány napja teljesen csapadékmentes volt. A csapadék nagy része hó formájában hullott, de az enyhe idő miatt tartós hótakaró csak a hegyekben alakult ki.



LÉGNEDVESSÉG

1980. december

A hónap első felében a hajnali és reggeli órákban párásság és köd az országban sehol sem alakult ki. Párás ködös reggelre általában az időszak második felében néhány napon ébredtünk. A levegő relatív nedvességtartalma 80-

állomás	átlagos relatív nedvesség %		átlagos telítési hiány mbar	a levegő párologtató képessége		
	relatív nedvesség 13 órai átlaga %			dekád		
				összeg mm		
			1. dekád	2. dekád	3. dekád	
Szombathely	85	75	9	—	—	19
Győr	79	71	14	—	—	23
Keszthely	85	76	8	—	—	20
Siófok	82	77	11	—	—	23
Pécs	79	74	13	—	—	28
Budapest	83	75	11	—	—	18
Szolnok	88	82	7	—	—	11
Szeged	88	81	7	—	—	15
Békéscsaba	88	83	6	—	—	13
Debrecen	89	83	6	—	—	12
Nyíregyháza	88	82	6	—	—	12
Miskolc	90	86	4	—	—	13

90 % között alakult. A párologtató képesség 11-28 mm között volt. A legkevesebbet Szolnokon, a legtöbbet Pécsen mérték. A hónap végére kialakult értékek általában a sokévi átlagnak megfelelőek voltak.

1981. január

Januárban az előző hónaphoz hasonlóan csak néhány napon fordult elő párásság, ködös reggel. A hónap túlnyomó részében az időjárási helyzet nem volt alkalmas a tartós ködök keletkezésére. Kivételt képezett a 16-18-a, 24-e, valamint a hónap utolsó három napja. Az időszak átlagos relatív nedvességtartalma 74-84 % között volt, az előző hónapéhoz képest egy kissé csökkent. A levegő párologtató képessége a hónap végéig fokozatosan növekedett, Nyír-

állomás	átlagos relatív nedvesség %		átlagos telítési hiány mbar	a levegő párologtató képessége		
	relatív nedvesség 13 órai átlaga %			dekád		
				összeg mm		
			1. dekád	2. dekád	3. dekád	
Szombathely	77	64	13	4	4	6
Győr	76	65	13	4	4	6
Keszthely	80	69	11	5	4	7
Siófok	77	71	13	5	4	8
Pécs	74	66	14	5	5	8
Budapest	77	69	12	5	4	7
Szolnok	81	71	10	5	4	7
Szeged	82	74	8	4	4	5
Békéscsaba	84	75	7	3	3	4
Debrecen	83	75	7	4	3	5
Nyíregyháza	82	75	8	4	3	3
Miskolc	80	71	10	4	4	

egyháza kivételével, mert itt a harmadik dekádra kis mértékű csökkenés figyelhető meg. A hónap egészét tekintve 10-18 mm közötti értékek adódtak. Az időszak folyamán a szokásosnak megfelelő vagy annál magasabb párologtató képesség alakult ki.

állomás	átlagos relatív nedvesség %		átlagos telítési hiány mbar			a levegő párologtató képessége
	relatív nedvesség 13 órai átlaga %		összeg mm			
	1. dekád	2. dekád	3. dekád	dekád	dekád	
Szombathely	77	66	15	9	5	5
Győr	75	63	18	10	5	8
Keszthely	78	68	16	9	7	8
Siófok	77	69	17	10	7	8
Pécs	75	69	18	11	6	9
Budapest	75	65	19	10	6	9
Szolnok	80	67	14	8	6	8
Szeged	83	72	12	10	6	9
Békéscsaba	83	69	11	7	5	7
Debrecen	81	71	12	6	5	7
Nyíregyháza	82	73	12	5	5	7
Miskolc	79	66	13	4	5	8

1981. február

A hónap első napjaiban az ország keleti és északkeleti területein erősen párás ködös volt a levegő. Néhány helyen a köd napközben sem oszlott fel. Ezt az időszakot követő napokon az időjárás nem kedvezett a ködképződésnek. Csak február utolsó napjaiban alakult ki az ország egyes részein köd. A harmadik téli hónapban a levegő átlagos relatív nedvességtartalma a januári értékhez hasonló – 75-83 % – volt. A levegő párologtató képessége az évszakhoz képest magasabb átlaghőmérsékletek hatására, a sokévi átlag felett alakult. Általában 17-26 mm körüli értékek adódtak. Az előző hónaphoz képest lényegesen emelkedett a párologtató képesség.



SZÉL

1980. december

A hónap során főként a Dunántúlon, 6-9 napon mértek 15 m/s-ot meghaladó szélsébséget. Egyes helyeken viszont egy napon sem fújt viharos szél. A legnagyobb értéket általában de-

állomás	maximális széllokés			viharos napok száma
	irány	sebessége m/s	napja	
Szombathely	NNW	23,3	22.	6
Győr	WNW	16,3	5.	1
Keszthely	N	19,8	22.	6
Siófok	NE	22,1	7.	7
Pécs	N	27,8	22.	9
Budapest	NW	19,8	12.	6
Szolnok	W	13,0	12.	0
Szeged	N	13,5	22.	0
Békéscsaba	N	15,2	22.	3
Debrecen	N	19,9	23.	6
Nyíregyháza	NE	11,0	23.	0
Miskolc	N	16,0	1.	1

ember utolsó dekádjában alakultak ki, de szeszélyes területi eloszlásban, a hónap első felében mérték a legerősebb fokozatokat.

1981. január

Januárban az előző hónaphoz hasonlóan néhány helyen egyáltalán nem vagy csak egy-két napon érte el a maximális szélsébség értéke a viharos fokozatot. A hónap során voltak azonban o-

állomás	maximális széllokés			viharos napok száma
	irány	sebessége m/s	napja	
Szombathely	N	23,1	22.	12
Győr	W	18,3	1.	4
Keszthely	N	21,1	5.	5
Siófok	N	26,0	2.	13
Pécs	N	29,1	27.	15
Budapest	NW	25,0	1.	7
Szolnok	WNW	15,0	2.	1
Szeged	NNW	18,9	6.	4
Békéscsaba	NNE	16,0	8.	3
Debrecen	W	21,3	4.	9
Nyíregyháza	WSW	13,0	3.	0
Miskolc	W	17,7	4.	2

lyan területek, ahol 10-15 napon is mértek 15 m/s-nál nagyobb szélsébségeket.

1981. február

Február viszonylag szélcsendes időszak volt. Ebben a hónapban az első két téli hónappal ellentétben csak néhány helyen mértek 4-7 napon viharos fokozatú szélsébségeket. Általában ezt az időszakot az jellemezte, hogy egyáltalán vagy csak egy napon haladta meg a mximális szélsébség értéke a 15 m/s-ot.

állomás	maximális széllokés			viharos napok száma
	irány	sebessége m/s	napja	
Szombathely	N	15,9	14.	1
Győr	WNW	15,7	8.	1
Keszthely	NNE	11,9	14.	0
Siófok	NE	23,6	11.	4
Pécs	N	22,2	5.	7
Budapest	NW	20,9	8.	7
Szolnok	WNW	13,1	8.	0
Szeged	S	14,2	22.	0
Békéscsaba	WNW	11,8	11.	0
Debrecen	N	16,7	5.	1
Nyíregyháza	NE	9,4	14.	0
Miskolc	W	11,2	11.	0



TALAJHŐMÉRSÉKLET

1980. december

December első tíz napjában a talaj 5 és 10 cm-es rétegének hőmérséklete az országban 0 és -3 fok között alakult. A lehüléseket a nagy mennyiségű hó szigetelő hatása mérsékelte.

December 11-től kezdve pedig a sokévi átlag feletti középhőmérsékletek következtében az 5, mind pedig a 10 cm-es réteg hőmérséklete a hónap végéig fokozatosan emelkedett. Így a hónap végére az országban szinte mindenhol 0 fok feletti értékek alakultak ki.

1981. január

A talaj felső 5 cm-es rétegének átlaghőmérséklete a decemberi értékekhez képest jelentősen csökkent. Ez a dekád második felében bekövetkezett erős lehüléseknek köszönhető, és ebben az időszakban szigetelő hóréteg sem borította a földeket az ország nagy részén. A hónap második harmadáig csökkent e réteg hőmérséklete, az időszak végén pedig néhány helyen a második dekádban kialakult érték maradt, máshol kis mértékben emelkedett.

1981. február

A januárban átfagyott talaj február első felében kissé felengedett, és így mind az 5 mind pedig a 10 cm-es rétegben 0 fok körüli átlagértékek alakultak ki. A hónap közepén az erős talajmenti lehülések hatására a talajhőmérséklet is csökkent, majd a hó végére ismét emelkedést lehet megfigyelni. Az időszak végére ismét 0 fok körüli értékek alakultak ki az 5 és 10 cm-es mélységben.

állomás	átlagértékek 5 cm mélységben			átlagértékek 10 cm mélységben		
	1. dekád	2. dekád	3. dekád	1. dekád	2. dekád	3. dekád

1980. december

Szombathely	1	-0,5	0,0	-1,4	-0,5	0,1
Győr	0,3	0,5	1,8	-0,4	0,2	1,6
Keszthely	-1,5	-0,4	0,7	-0,7	-0,4	1,0
Siófok	-0,1	0,4	1,2	0,0	-0,1	1,1
Pécs	-0,5	0,2	1,6	0,3	0,3	1,8
Budapest	-0,9	1,0	2,5	-0,8	0,9	2,4
Szolnok	-0,9	-0,1	1,6	-0,2	-0,1	1,6
Szeged	-0,5	0,2	2,2	0,3	0,3	2,4
Békéscsaba	-1,5	-0,3	1,8	-0,9	-0,4	1,8
Debrecen	0,0	-0,0	1,9	0,5	-0,1	1,9
Nyíregyháza	-0,4	-0,4	1,2	-0,3	-0,4	1,3
Miskolc	-2,6	-1,2	-0,3	-1,6	-0,9	-0,3

1981. január

Szombathely	-1,4	-2,8	-2,4	-1,1	-2,6	-2,3
Győr	-0,7	-2,0	-2,4	-0,7	-2,1	-2,7
Keszthely	-1,5	-3,2	-2,3	-0,7	-2,5	-2,0
Siófok	-1,0	-2,0	-2,0	-1,4	-2,5	-2,5
Pécs	-1,0	-1,6	-1,7	-0,1	-1,2	-1,4
Budapest	-0,8	-3,8	-3,3	-0,6	-3,3	-3,1
Szolnok	-1,3	-3,4	-3,0	-0,5	-2,7	-2,6
Szeged	-0,8	-1,7	-2,6	-0,8	-1,7	-2,6
Békéscsaba	-0,8	-2,6	-3,7	-0,5	-2,3	-3,4
Debrecen	-0,8	-1,8	-2,7	-0,5	-1,7	-2,7
Nyíregyháza	-0,6	-2,4	-2,5	-0,3	-2,3	-2,3
Miskolc	-2,3	-4,1	-4,2	-1,2	-3,3	-3,5

1981. február

Szombathely	0,0	-0,5	0,6	-0,1	0,5	-0,4
Győr	0,6	-0,5	-0,1	0,1	-0,7	-0,4
Keszthely	0,4	-0,2	-0,2	0,1	0,0	-0,1
Siófok	0,3	0,0	0,1	-0,6	-0,7	-0,7
Pécs	0,2	-0,3	0,2	-0,2	-0,3	0,1
Budapest	0,8	0,1	1,0	0,3	0,0	0,9
Szolnok	-0,9	-0,5	0,3	-1,2	-0,6	0,2
Szeged	-0,5	-0,2	0,6	-0,9	-0,5	0,4
Békéscsaba	-0,8	-0,4	0,6	-1,4	-0,8	0,0
Debrecen	-0,7	-0,5	-0,1	-0,8	-0,4	-0,3
Nyíregyháza	-1,0	-0,5	-0,5	-1,1	-0,5	-0,5
Miskolc	-1,8	-1,6	-0,8	-2,0	-1,3	-0,8



TALAJNEDVESSÉG

1980. december

December elején a felső 50 cm-es réteg nedvességtartalma a telítéshez közeli volt. Ez az érték jellemezte a hónap végén is e talajszelvény vízkészletét. A hónap első felében lehullott nagy mennyiségű hó szigetelő hatása miatt az erős lehűlés ellenére sem tudott e réteg átfagyni, így a nedvesség a mélyebb 50-100 cm-es szintre leszivárgott. A hónap végére az országban mindenhol emelkedett e réteg nedvességtartalma, általában 40-60 % közötti értékek alakultak ki, de voltak olyan területek, ahol 100 %-os telítettséget mértek. A hónap második felében kialakult felmelegedés hatására a hó olvadni kezdett, ez viszont a leszivárgott vízmennyiséget pótolta a 0-50 cm-es rétegben.

1981. január

A talaj felső 0-50 cm-es rétegének a nedvességtartalma a hónap során lényegesen nem változott. Az országban egy-két helyen néhány százalékos csökkenés, máshol kismértékű emelkedés figyelhető meg az időszak végén. Kivételt képez Szolnok és Miskolc térsége, mert itt a hónap végére jelentősen lecsökkent e réteg nedvességtartalma. A felső 50 cm-es réteg vízkészlete általában a 90 százalékos telítettség közelében van. A mélyebb talajrétegekben az időszak kezdetén 40-100 % közötti értékek voltak, amelyek csak kismértékben változtak, így a hónap végére 35-100 % közötti telítettség alakult ki.

állomás	telítettség a szántóföldi hasznos vízkapacitás %-ában							
	0 - 50 cm réteg				50 - 100 cm réteg			
	1-én	11-én	21-én	utolsó napon	1-én	11-én	21-én	utolsó napon

1980. december

Szombathely	96	—	—	76	90	—	—	100
Győr	96	—	—	88	22	—	—	55
Keszthely	95	—	—	96	37	—	—	55
Siófok	94	—	—	95	27	—	—	63
Pécs	93	—	—	94	53	—	—	100
Budapest	95	—	—	96	34	—	—	100
Szolnok	95	—	—	98	21	—	—	44
Szeged	95	—	—	97	20	—	—	75
Békéscsaba	95	—	—	98	23	—	—	59
Debrecen	97	—	—	98	60	—	—	84
Nyíregyháza	97	—	—	98	100	—	—	100
Miskolc	97	—	—	97	68	—	—	100

1981. január

Szombathely	76	94	97	94	100	97	99	99
Győr	88	92	93	89	55	51	52	52
Keszthely	96	84	84	80	55	81	81	81
Siófok	95	82	87	81	63	78	78	78
Pécs	94	100	99	91	100	94	100	100
Budapest	96	99	97	91	100	96	100	99
Szolnok	98	60	62	58	44	35	35	35
Szeged	97	75	84	81	75	60	60	60
Békéscsaba	98	98	98	96	59	61	87	87
Debrecen	98	100	97	95	84	96	100	100
Nyíregyháza	98	98	97	97	100	100	100	100
Miskolc	97	69	69	66	100	70	70	70

1981. február

Szombathely	94	90	91	96	99	97	96	100
Győr	89	87	83	80	52	79	83	85
Keszthely	80	79	77	77	81	89	89	89
Siófok	81	78	75	75	78	88	88	88
Pécs	91	94	91	90	100	100	99	98
Budapest	91	85	82	82	99	96	94	92
Szolnok	58	60	59	56	35	73	74	74
Szeged	81	87	83	78	60	80	83	84
Békéscsaba	96	98	98	92	87	100	100	99
Debrecen	95	96	95	88	100	100	98	98
Nyíregyháza	97	96	94	89	100	99	98	97
Miskolc	66	65	65	62	70	80	81	81

1981. február

Februárban a felső 50 cm-es réteg nedvességtartalma az előző hónapokhoz hasonlóan csak kissé változott. Általában, mind a hónap elején, mindpedig a végén 55-95 % között volt. A mélyebb, 50-100 cm-es réteg vízkészlete azon-

ban a leszivárgó hó hatására az országban szinte mindenhol jelentősen növekedett, így az időszak végén 70-100 %-os telítettség alakult ki. Ezek a számok azt mutatják, hogy a növényi vegetáció megindulásához a talaj megfelelő mennyiségű nedvességgel rendelkezik.



LÉGKÖR

XXVI. évfolyam

1981. 3. szám



LÉGKÖR

Megjelenik negyedévenként

XXVI. évfolyam 1981. 3. szám

Felelős szerkesztő:

Dr. Ambrózy Pál

a szerkesztő bizottság elnöke

Operatív szerkesztők:

Dr. Csomor Mihály

Dr. Szabó Emilné

Szerkesztő bizottság:

Bóna Márta

Bozó Pál

Dunay Sándor

Kapovits Albert

Dr. Kozma Ferencné

Mezősi Miklós

Dr. Rákóczi Ferencné

Schirokné Kriston Ilona

Technikai szerkesztő:

Máthé Gyuláné

Grafika és tipográfia:

Lifka Mihályné

Kádiné Honyák Ágnes

ISSN 0133-3666

A kiadásért felel:

Barát József, az OMSZ elnöke

Készült:

Az Országos Meteorológiai Szolgálat
Házinyomdájában
1800 példányban

Évi előfizetési díja: 128,- Ft

Msz: 81. 549

AZ
ORSZÁGOS
METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT
SZAKMAI
TÁJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

A címlapon:

AZ ÓGYALLAI OBSZERVATÓRIUM PARKJÁNAK
RÉSZLETE

(A M. KIR.

METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNÉSSÉGI ORSZÁGOS INTÉZET

HIVATALOS KIADVÁNYAI. 1898. I-56 KÖTET.)

Dr. Koppány György, Kmetykó Katalin: A meteorológiai előrejelzések népgazdasági hasznosítása Magyarországon	2
Olvastuk . . .	5
Dr. Szakács Györgyné: Budapest 200 éves hőmérsékleti megfigyelései	6
Bozó Pál: Kislexikon	10
Lépp Ildikó: Évszázadunk egyik nagy vulkánkitörése	11
Dr. Stollár András, Zárbok Zsolt: A gyümölcsök optimális termőhelyének elemzése hőmérsékleti adottságok alapján	15
Novák János: A vízellátottság és a hőmérséklet hatása a konzervzöldbab éréskezdetére	18
Miklósi Csaba: A városi hősziget vizsgálata	21
Balázs Éva, Deák Valéria: A magyar nyelvű meteorológiai irodalom kezdetei III.	23
Bartha Péterné, Bártfai Erzsébet: Meteorológiai szolgáltatások a XXII. Moszkvai Olimpia Játékok számára	26
Kulin István 80 éves	28
Nyugalomba vonult: Bedőcs Lajos, Kellár János	29
Dr. Szakály József: Dr. Hille Alfréd emlékezetére	30
Bukovszky Lászlóné: Észlelőink írják	31
Varga Miklós: Vaisala bemutató Budapesten	31
Olvastuk . . .	32
100 éve történt	33
Magyarország időjárása 1981 tavaszán	34

A meteorológiai előrejelzések népgazdasági hasznosítása Magyarországon

Bevezetés

Magyarországon az első hivatalos rövidtávú időjárás-előrejelzést 1891. augusztus 1-én adták ki. Ettől kezdve a napi előrejelzéseket párszavas sürgöny-szöveg formájában az ország területén számos távirda kapta rendszeresen. A magyar meteorológiai szolgálat 100 éves fennállása alkalmából kiadott „Fejezetek a magyar meteorológia történetéből” c. kötet lehetővé teszi, hogy bizonyos, korlátozott áttekintést szerezzünk a magyar időjárás-előrejelző szolgálat fejlődéséről, és összehasonlítást tegyünk a kezdeti és a mai helyzet között. A 90 éves fejlődésnek itt csupán a technikai-gazdasági részleteivel foglalkozunk, valamint az előrejelzések felhasználási körének bővülésével. A legutolsó 25-30 év robbanásszerű fejlődést hozott a tudomány és a technika terén, és ez a fejlődés napjainkban sem lassult. Ez a körülmény indokolja, hogy részben a távolabbi, részben a közelmúltba visszatekintve tegyünk összehasonlításokat.

A meteorológiai előrejelzések technikai fejlődése

Az időjárás prognózisa – a politikai, gazdasági, szociológiai prognózisokhoz hasonlóan – speciális, a jövőre vonatkozó információ előállítását és közlését jelenti, amelynek készítése három alaplételemre áll:

- *adatgyűjtés* az aktuális vagy a múltira vonatkozó időjárási viszonyokról, mérési eredményekről;
- *feldolgozás*, amelynek során a kiválasztott adatokból megfelelő eljárás vagy módszer segítségével jövőre vonatkozó indormációt kapunk;

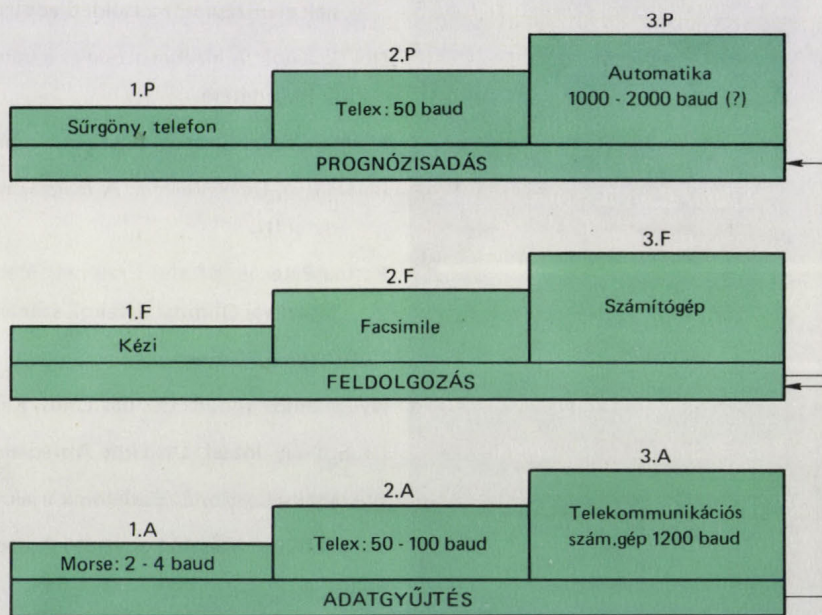
– *prognózisadás*, vagyis az aktuális prognózisnak minél rövidebb idő alatt a felhasználókhöz való eljuttatása.

Mindehárom munkafolyamat két részre bontható: *manuális munkára*, amit munkaórában vagy ennek megfelelő munkabéren mérhetünk, továbbá *technikai berendezésekkel végzett munkára*, amit üzemeltetési, amortizációs költségekkel vagy bérleti díjjal fejezhetünk ki számszerűen.

A manuális munkaráfordítás folyamatosan fejleszthető, akár az alkalmazottak létszámának növelésével, akár észszerű átszervezésükkel. A technikai munkaráfordítás ezzel szemben többnyire kvantumokban fejleszthető: egy-egy új, nagyobb teljesítményű berendezés alkalmazása ugrásszerűen meg-

növeli a szolgálat teljesítőképességét. Ezt a kvantált fejlődést szemlélteti az 1. ábra. Természetesen a különböző fejlődési fokozatok egymás mellett, egymást kiegészítve is létezhetnek.

Fontos megjegyezni, hogy az *adatgyűjtés* (A) fejlődését a nemzetközi adatforgalom növekedése diktálja, ehhez kell igazodnia a hazai technikának is. A *feldolgozás* (F) és a *prognózisadás* (P) fejlesztése a hazai lehetőségektől is függ. A magyar előrejelző szolgálatban az adatgyűjtés és feldolgozás az 1. ábrán bemutatott három fejlődési fokozaton ment keresztül, a prognózisadás ellenben napjainkban a második fokozatnál tart. Az ábrán látható rövidítéseket alkalmazva, az 1. táblázatban áttekintést adunk az egyes fejlődési stádiumok során kialakuló körülbelüli költségekről.



1. ábra:

A meteorológiai előrejelzések készítésének sémája és történelmi fejlődése a XIX. sz. vége óta. Az adatátvitel sebességének egysége: 1 baud = 1 bit/s

Az I. táblázat összeállításakor az előrejelző szolgálat 90 éves fejlődését négy időszakra bontottuk. Az első korszak az 1890-es évektől az első világháborúig tartott. Ebben az időszakban a prognózis-készítés munkáját eleinte két

morse-adásokat (fülhallgatóval történt az adatgyűjtés) fölváltotta a jóval gyorsabb telekommunikációs eszköz, a telex. Ezt egy-két év késéssel követte a képtávíró, azaz a facsimile, (ejtsd: faksimile) amely-

IBM System/7 számítógép bekapcsolása az adatforgalmazás sebességét 50 baudról 1200 baudra emelte. A számítógép 1978 novemberétől az operatív szolgálat nélkülözhetetlen része.

A meteorológiai központok által kiadott analízis- és prognózistérképek egyre nagyobb száma és egyre bővülő információ tartalma nagy segítséget jelentett az előrejelzéssel kapcsolatos operatív és kutatási feladatokhoz. A numerikus előrejelzések tartama 1980-ban 144 óráig bővült.

A hagyományos és *Grid kód*ban érkező adatok teljes feldolgozását ma már csak nagy teljesítményű számítógépekkel lehet megoldani. Ez előreláthatóan a 80-as évek elején realizálódhat szolgálatunknál.

Az előrejelzések felhasználási köre

A Magyar Meteorológiai Szolgálatnál az 1960-as évek végén kezdődött a szolgáltatások gazdasági hatékonyságának vizsgálata. A kutatásokat az 1970-es évek elején a Meteorológiai Világszervezet is ösztönözte.

1973-ban 70 gazdasági egység (intézmény, vállalat, mezőgazdasági üzem stb.) bevonásával felmérést készítettek, melynek célja a meteorológiai szolgáltatások gazdasági hatékonyságának számszerű meghatározása volt.

A felmérés előrejelzésekkel kapcsolatos eredményeit a II. táblázat 1974-es rovata tartalmazza. A népgazdasági ágak szerinti megoszlásban vezető szerep jut a közlekedésnek és szállításnak (23 rendszeres kapcsolat), míg a mezőgazdaság részére igen kevés speciális előrejelzés készült ebben az időben. Az 1970-es évek végére a szolgáltatási arányokban kedvező változás kezdődött. A mezőgazdaság, az energiaipar területén a meteorológiai információk felhasználásában jelentős fejlődés indult meg, bár a vezető helyet továbbra is a közlekedés, szállítás tartotta. A népgazdaság többi ágában a szolgáltatások növekedése kisebb mértékű volt. Az 1974. évi felmérést követő időszakban az előrejelzések iránti igények tovább növekedtek, rétegződtek. 1981-ben – az 1974-es sinthez viszonyítva – 58 speciális előrejelzéssel több készült a népgazdaság részére.

I. táblázat:

A hazai előrejelző szolgálat működési költségei az 1980-as Ft értékeket alapul véve

Időszak	A, F és P technika	Létszám fő	Költség Ft/nap illetve termelés prog/nap	Fajlagos költség Ft/prog
1891-1914	1.A+1.F+1.P	2-6	1000-3000 1-10	1000-300
1921-1940	1.A+1.F+1.P	3-6	2000-5000 5-10	500-400
1956-1970	2.A+2.F+2.P	40-50	30000 10-60	3000-500
1971-1980	3.A+3.F+2.P	kb. 100 *	75000 * 100-200	750-400

* A kutatói és adminisztratív létszám, ill. költség nélkül

szakember, később hat fő végezte. Adatgyűjtés naponta egyszer történt, meglehetősen körülményes módon: a postai távirdán keresztül. A naponként egyszer kiadott prognóziseket kezdetben kizárólag a távirdák kapták, ahol a fémlapra felírt egyszavas közléseket (sürgönyszöveget) kifüggesztették. Később a napilapok és a telefonhírmondó is csatlakoztak a prognózisek terjesztéséhez. Így a naponként különböző szervekhez eljuttatott prognózisek száma idővel elérhette a tizet. A következő időszakot a világháborút követő pangás, sőt visszaesés jellemezte. Főként a szakember utánpótlás hiánya akadályozta a fejlődést. Ugyanakkor egyre növekedett Európa szerte a meteorológiai mérőállomások száma, és ezzel együtt a naponta összegyűjtött aktuális mérésadatok mennyisége. A kábeles távirat-továbbítást fölváltotta a rádiótávírást. A rövidtávú időjárás-előrejelzéseket a napilapokon kívül a rádió is közölte.

A harmadik időszak az 1950-es évek közepén kezdődött, amikor is az addig

nek révén a nemzetközi meteorológiai központokból (regionális illetve világközpont) kész analízis-, majd prognózistérképek érkeztek a magyar szolgálatához. A facsimile ezért elsősorban az időjárás adatok feldolgozásában jelentett lényeges előrehaladást. Az új technika nem szorította ki az embert, sőt a gépek kiszolgálása miatt a létszám is ugrásszerűen megnövekedett. A telex azonban nemcsak az adatgyűjtést gyorsította meg lényegesen, hanem potenciális eszközzel szolgált a különböző, speciális előrejelzéseknek közvetlenül a felhasználókhöz történő eljuttatására is. Amint fokozatosan kiépült az országos telexhálózat, úgy a prognózisek adásának ez a lehetősége is realizálódni kezdett. A 60-as évek végén már több tucat előrejelzést továbbítottak naponta a különböző vállalatokhoz, megrendelőkhöz.

A negyedik, legintenzívebb fejlődési szakaszt az 1970-1980 közötti időszak jelentette. E tíz év folyamán az adatgyűjtési, illetve az adattovábbítási technikában gyors fejlődés indult meg. Az

A legtöbb rendszeres szolgáltatás — a vártnak megfelelően — a rövidtávú (36 óra) előrejelzések terén mutatkozott (81). A középtávú (3-15 nap), a hosszútávú (1 hónap) előrejelzések iránti érdeklődés mérsékeltebb volt

elemek közül ma is leggyakrabban a hőmérséklettel kapcsolatos információkat részesíti előnyben, és ez független az előrejelzések tartamától. A második helyen a csapadék, illetve a szél-erősség iránti igény áll, majd ezt köve-

Az előrejelzett meteorológiai paraméterek száma — a kutatási eredmények felhasználásával — az utóbbi években tovább bővült (trajektória előrejelzés stb.), bár a *III. táblázat* tanúsága szerint a megrendelők többsége a hagyományos előrejelzéseket kéri.

A meteorológiai előrejelzések — a már ismertetett formákon kívül — számos úton jutnak el az érdeklődőkhöz, felhasználókhoz. Ezt szolgálják rendszeresen megjelenő kiadványaink, a sajtóban kiadott, a rádióban, televízióban elhangzó prognózisaink. Az utóbbi években a közönség gyors tájékoztatását segítik a posta magno-telefonszolgálat útján rendelkezésre álló prognózisok. E mellett — a régi gyakorlatnak megfelelően — diszpécser szolgálataink naponta mintegy 100 esetben adnak a hazai és a környező országok időjárására vonatkozó információt vagy előrejelzést.

Az Országos Meteorológiai Szolgálat rendszeresen megjelenő kiadványai viszonylag nagy példányszámban jelennek meg (*I/V. táblázat*). A megrendelők köre magában foglalja népgazdaságunk szinte minden ágát. A közép- és hosszútávú (három havi) előrejelzéseket tartalmazó kiadványok több mint fele közvetlenül vagy közvetve mezőgazdasági érdeklődésre tart számot.

II. táblázat:

A meteorológiai előrejelzések rendszeres szolgáltatása népgazdasági ágak szerint (1974-es, illetve 1981-es felmérés)

Ágazat	Előrejelzés					Növekedés
	rövidtávú	középtávú	hosszútávú	összesen		
				1981	1974	
Mezőgazdaság	—	7	6	13	5	+8
Energiaipar (bányászat)	16	8	3	27	8	+19
Közlekedés szállítás	33	7	2	42	23	+19
Ipar	14	—	1	15	12	+3
Építőipar	6	2	1	9	7	+2
Vízgazdálkodás	3	1	1	5	3	+2
Orvosmeteorológia	3	2	—	5	—	+5
Egyéb	6	6	—	12	12	0
Összesen:	81	34	14	128	70	+58

(34, ill. 14). Ezek az arányok többé-kevésbé megfelelnek a hazai időjárás-előrejelző szolgálat sajátos fejlődésének: a hivatalos prognózisadás a rövidtávú előrejelzéssel kezdődött (1891), ezt követte a középtávú előrejelzések megindulása (1946 ill. 1967), majd a 30-napos hosszútávú előrejelzések bevezetése (1980).

A rövidtávú előrejelzések számbeli gyarapodását segítette a riasztási szolgáltatás bevezetése. Így a telefon vagy telex összeköttetéssel rendelkező vállalatok a hirtelen bekövetkező időjárásváltozásokról (pl. szélerősödés, hófúvás) idejében jelzést kapnak, és így módjuk van gyors beavatkozásra, melyel tetemes károkat háríthatnak el.

A középtávú előrejelzések felhasználói között 1969-ben felmérést végeztek. A kérdések között szerepelt az is, hogy az előrejelzések felhasználói mely időjárás elemek prognosztizált értékét tudják leginkább hasznosítani. A válaszok alapján a csapadékkal és a hőmérséklettel kapcsolatos előrejelzések kerültek az első helyre.

A felhasználók többsége az időjárás

ti a szélirány, havazás és a küszöb- hőmérsékletek iránti igény (*III. táblázat*).

III. táblázat:

Az előrejelzések iránti igények megoszlása időjárás elemek szerint 1981-ben

Időjárás elemek	Előrejelzés			Összesen
	rövidtávú	középtávú	hosszútávú	
Hőmérsékleti minimum	48	21	11	80
Hőmérsékleti maximum	48	19	11	78
Napi középhőmérséklet	11	10	1	22
Küszöbhőmérsékletek	22	12	6	40
Radiációs minimum	34	10	3	47
Csapadék egzisztencia	49	11	11	71
Csapadék küszöb (5, 20 mm)	4	12	—	16
Szél erősség	59	12	—	71
Szélirány	53	12	—	65
Útjegesedés	38	—	—	38
Havazás, hófúvás	38	4	—	42
Látástávolság	28	3	—	31
Zivatar, villámlás	15	—	—	15
Nyomásváltozás	3	—	—	3
Hőmérséklet advekción	3	—	—	3
Relatív nedvesség	2	—	—	2
Olvaspont magassága	1	1	—	2
Trajektória	1	—	—	1

A speciális előrejelzések gazdasági értékelése

Mint fent láttuk, a magyar meteorológiai előrejelző szolgálat 90 éves története során létszámban, technikában és a kiadott előrejelzések számában, specializálódásában hatalmas fejlődésen

IV. táblázat:

A meteorológiai előrejelzések iránti érdeklődés megoszlása a szolgáltatás formája szerint (1981)

Rendszeres kiadványok

Időjárás Napijelentés (KEI)
354 példány
Félhavi Előrejelzés (KEI)
900 példány

Rendszeres szerződéses kiadványok

Hosszútávú Előrejelzés (KMI)
208 példány
Meteorológiai Tájékoztató (KEI)
324 példány

Speciális előrejelzések szolgáltatása

Szerződéses szolgáltatás
évi 128

Rendszeresen kiadott
előrejelzések száma

Rádió
napi 15
Televízió
heti 7
Sajtó
havi 200

Alkalmi érdeklődőknek adott
előrejelzések száma

Telex útján
napi 2-3
Telefon
napi kb. 100
Posta magnoszolgálat
napi kb. 200-300
Rádió
évi 20-30
Sajtó
évi 30-40

ment keresztül. Ez nemcsak a tudomány és a technika haladásának köszönhető, hanem annak is, hogy az időjárás-előrejelzések iránt a népgazdaság és a lakosság részéről egyre több sürgető igény mutatkozott. A különféle, speciális igények kielégítése a legkülönbözőbb formában történhet, az alkalmi információ-közléstől a tömegkommunikációs eszközökön át az egyes vállalatoknak rendszeres szolgáltatásként nyújtott speciális előrejelzésekig (IV. táblázat). Az általános jellegű prognózisok adása, történjék telefonon vagy a sajtón, rádión keresztül, állami feladat. A rendszeres kiadványok szolgáltatása szabott előfizetési díj ellenében történik (az Időjárás Napijelentés évi előfizetési díja 1760 Ft, a Félhavi Előrejelzésé 720 Ft, a Meteorológiai Tájékoztató díja évi 1600 Ft).

A telefonon, sajtón, rádión, továbbá a kiadványokban továbbított prognózisok gazdasági felhasználásáról semmilyen megbízható adat nem áll rendelkezésünkre. A szerződéses szolgáltatások formájában, egy-egy vállalatnak, gazdasági intézménynek adott speciális előrejelzések hasznáról azonban becslések végezhetők. Megadhatjuk mindenekelőtt a szolgáltatások költségeit. Az 1974-es fölmérés szerint a speciális előrejelzések összes költségei 1 800 000 Ft-ot tettek ki. Az 1981. év első negyedében érvényben lévő szerződéses szolgáltatások (speciális előrejelzések) összes költsége 5 770 000 Ft volt. A növekedés 1974-hez képest 3,2-szeres.

A rendszeresen adott speciális előrejelzések gazdasági hasznának népgazdasági ágak (egy-egy vállalatok) szerinti felmérése közgazdasági szakértők munkáját igényli. Ilyen jellegű gazdasági becsléseket a 70-es évek során több alkalommal is végeztek. A prognózisok becsült gazdasági hasznának és költségének ismeretében ún. haszon/költség indexet szoktak számolni. Az említett hazai vizsgálatok szerint az előrejelzések haszon/költség indexe 5 és 150 között mozog, átlagosan 50. Ha ezt az átlagos indexet elfogadjuk, akkor 1974-ben a rendszeresen adott speciális előrejelzések gazdasági haszná mintegy 90 millió Ft volt, 1981-ben, várhatóan 288,5 millió Ft.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az előrejelző szolgálat nagyobb arányú

fejlődése új, korszerű technikai berendezések munkába állításakor következik be. Az új technikai berendezések ugrásszerűen megnövelik a szolgálat működési költségeit és létszámát, de ugyanakkor növekszik a szolgálat kapacitása is. A nagyobb létszám és költségek csak akkor rentábilisak, ha arányosan növekszik a kiadott prognózisok száma, akkor ugyanis a prognózisok fajlagos költsége nem növekszik (I. táblázat). A népgazdaságnak nyújtott speciális előrejelzések számának és költségeinek növekedése 1974-től 1981-ig nagyobb mértékű (1,83 ill. 3,2-szeres), mint a nemzeti jövedelem megközelítően azonos időszakra számított növekedése (1,33-szoros). Ez azt jelenti, hogy a meteorológiai előrejelző szolgálat évről-évre nagyobb részesedést vállal a népgazdaság és a nemzeti jövedelem gyarapításában.

Dr. Koppány György,
Kmettykó Katalin

OLVASTUK . . .

Hidrometeorológiai távmérő rendszer Romániában

Az ENSZ Fejlesztési Program (UNDP) anyagi támogatásával, továbbá a FAO és a WMO közreműködésével kiterjedt csapadék-, illetve vízállás távmérő- és riasztó rendszert állítottak fel Erdélyben, a Maros folyó völgyében, ahol gyakoriak a súlyos árvizek. Az előkészületek 1972-ben kezdődtek, de különböző nehézségek — többek között újabb árvizek . . . — hátráltatták a 29 mérőállomás, illetve URH átjátszó felállítását a folyó vízgyűjtő területén. A mérőállomások helyét gondos hidrológiai elemzéssel határozták meg. A rendszer vevőközpontjában kisszámítógép irányítja az adatok gyűjtését és — kritikus esetben — a riasztások kiadását. A teljes távmérő rendszer telepítése 1979 májusában fejeződött be, és üzemeltetését ekkor vették át a helyi hidrometeorológiai szervek. A központi számítógép programozásának többszöri módosítása után 1980 nyarától kezdve a legfontosabb paraméterek valós időben állnak az illetékes hatóságok rendelkezésére, hogy szükség esetén az árvízkielégítés, illetve riasztás időben legyen elrendelhető a Maros völgyében.

WMO BULLETIN, 1981. április

BUDAPEST 200 ÉVES HŐMÉRSÉKLETI MEGFIGYELÉSEI

A magyar meteorológia történetének legnevezetesebb eseményei közé tartozik, hogy 1780-ban Budán a Várpalota Csillagdájában megkezdődtek az éghajlati megfigyelések, így ma Közép-Európa egyik leghosszabb hőmérsékleti megfigyelési sorozatával rendelkezünk. A mérés sajnos nem ugyanazon a helyen folytatódott, mert 1819-ben a gellért-hegyi Csillagdába, majd a budai reáliskolába, 1870-ben a Várhegy északi oldalán a Lovas útra s onnan 1890-ben a Fő utca 6 sz. alá helyezték át az észlelő állomást. 1910 márciusában kapott saját épületet a Meteorológiai Intézet, s azóta itt a Kitaibel Pál utcában folynak, az egyéb észlelések mellett, a hőmérsékletmérések is.

Néhány éves megszakítás is volt az észlelési sorban a költözések során, ezért több neves meteorológusunk foglalkozott a megfigyelési anyag pótlásával és homogenizálásával, többek között Róna Zsigmond, Fraunhofer Lajos, Réthly Antal, Bacsó Nándor. Végül Berkes Zoltán egészítette ki a sorozatot visszamenőleg 1780-ig, és egységesítette a jelenlegi megfigyelési helyre, a napi háromszori (7, 14, 21^h) észlelésre. Így ma már 201 éves homogén havi hőmérsékleti sorozatunk van Budapestről, amely nem csak klimatológiai, de kulturtörténeti szempontból is igen értékes anyag.

Régebbi vélemény volt az, hogy 100 éves megfigyelési sorozatból már szinte 100 %-os valószínűséggel leírható egy helység vagy vidék éghajlata. Ez a felfogás nyilván abból adódott, hogy nem, vagy csak igen csekélyszámú hosszú sorozatú meteorológiai észleléssel rendelkeztek szerte a világon, és a rövidebb, 30-50 éves átlagok összehasonlításából vonták le ezt a következtetést. Manapság, amikor a világ egyre több és több földi pontján folyik észlelés, és a műholdak segítségével teljes és részletes áttekintést is nyerhetünk az időjárási folyamatok alakulásáról, eltérbe kerültek az éghajlatingadozással, éghajlatváltozással foglalkozó vizsgálatok. Természetesen ehhez hozzájárul azon lehetőségek növekedése is, hogy az idő múlásával a hosszú sorozatú földi műszeres megfigyelések is szaporodnak.

Vizsgáljuk meg tehát hőmérsékleti sorozatunkat, hogy 100 vagy 200 éves észlelési sor milyen biztonsággal, milyen valószínűséggel adja meg egy adott hely hőmérsékleti viszonyait. Budapest rendelkezésre álló homogén hőmérsékleti sorából először az évi középhőmérséklet változásait tanulmányoztuk. A 201 év folyamán az évi középhőmérséklet 9,0°C (1940) és 12,8°C (1797) közötti értékeket vett fel, s a 200 évi átlag 11,0°C-nak adódott. Ha az 1780-1979 közötti időszakot két 100 éves részre bontottuk, az 1780-1879 és 1880-1979-es évek átlaga is 11,0°C, s a 100-100 év szélső értékei is csak 2-3 tizedes eltérést mutattak.

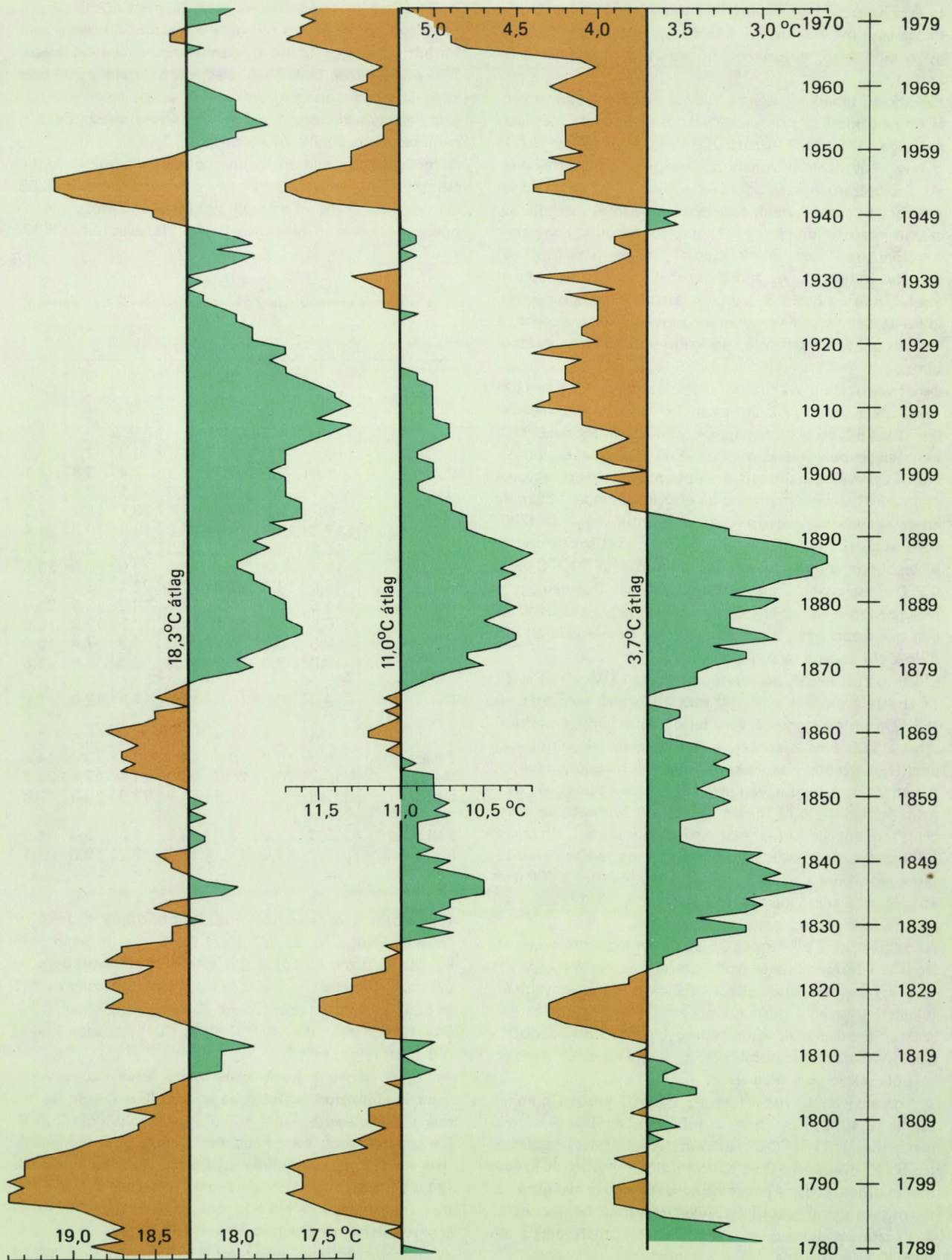
A 201 év évi átlagának időrendi grafikus ábrázolása az évenkénti kisebb-nagyobb ingadozások miatt nem tekinthető át megfelelően, ezért az ún. „átkaroló” középkepzést alkalmaztuk: 10 éves átlagokat számítottunk évenkénti csúsztatással, mert ezzel az eljárással a szabályosabb szakaszosságok láthatóbban jelentkeznek.

Az 1. ábra középső görbében Budapest 201 évéből így nyert sorozatot mutatjuk be, ahol az első pont 1780-89, a második 1781-90, . . . az utolsó pedig 1971-80 közötti 10 évi átlaghőmérsékletét jelzi tized °C pontossággal. E tízéves átlagok századra számított szélső értékei 10,21°C (1887-96) és 11,73°C (1789-98). A görbe menetét tekintve már feltűnik, hogy az első 100 év folyamán nagyobb változékonysággal, de csökkenő, míg a második 100 évben szinte folyamatosan emelkedő évi középhőmérsékletek láthatók. Tehát még 100 évenként sem ismétli meg önmagát az éghajlat alakulása, sőt a bemutatott grafikon szerint is, az első és második 100

I. táblázat:

200 és 100 évi átlaghőmérsékletek (°C-ban) Budapesten

Időszak	200 évi átlag 1780-1979	100 évi átlag		A százévi átlagok különbsége
		1780-1879	1880-1979	
I.	-1,2	-1,4	-0,9	-0,5
II.	0,8	0,6	1,1	-0,5
III.	5,5	5,0	6,0	-1,0
IV.	11,7	11,9	11,5	+0,4
V.	17,1	17,5	16,7	+0,8
VI.	20,3	20,7	19,9	+0,8
VII.	22,1	22,3	21,9	+0,4
VIII.	21,3	21,7	21,0	+0,7
IX.	17,0	17,1	16,9	+0,2
X.	11,3	11,5	11,2	+0,3
XI.	5,1	4,9	5,4	-0,5
XII.	0,6	0,2	1,1	-0,9
Év	11,0	11,0	11,0	0,0
Tél	0,2	-0,2	0,4	-0,6
Tavaszi	11,4	11,5	11,4	+0,1
Nyári	21,2	21,6	20,9	+0,7
Ősz	11,2	11,2	11,2	0,0
Téli félév	3,7	3,5	3,9	-0,4
Nyári félév	18,3	18,5	18,0	+0,5



1. ábra:
10 éves átlagokból szerkesztett átkaroló hőmérsékleti középértékek sorozata Budapesten

év évi középértékei igen eltérő változékonyságot mutatnak. Pedig egy-egy azonos évi középérték még egymástól nagyon különböző havonkénti hőmérsékleti értékeket is tarthat.

Következő lépésként ezért a féléves, évszakos és havonkénti hőmérsékleti adatok vizsgálatát is elvégeztük. Meghatároztuk az 1780-1979 közötti 200 év és ezen belül az első és második évszázadra vonatkozó megfelelő átlagértékeket. Az I. táblázatban ezen adatokat tüntettük fel az 1-3 oszlopokban, míg a negyedik oszlopban az első és második évszázad közötti különbségeket. Azonnal feltűnik, hogy ezek a különbségek nem véletlenszerűek, hanem határozott évi menetet mutatnak. Az április-október közötti 7 hónap melegebb, míg a november-március közötti időszak hidegebb, így a tavasz és a nyár, valamint a nyári félév melegebb, a tél, sőt az egész téli félév hidegebb volt az első évszázadban.

Tehát változatlan évi középhőmérséklet mellett, az első 100 évben pl. a márciusok átlagosan 1,0°C-kal, a decemberek 0,9°C-kal hűvösebbek, a májusok, júniusok átlagosan 0,8°C-kal melegebbek voltak, mint az 1880-1979 közötti 100 évben. Legkevésbé változott a szeptemberek átlaga, ugyanis csak 0,2°C-al volt melegebb az első évszázadban. Ezek az eltérések azonban egyúttal azt is jelentik, hogy az 1780-1879 közötti 100 évben az átlagos évi menet sokkal szélsőségesebben alakult, hiszen évi amplitúdója 23,7°C, ami 0,9°C-al magasabb a második évszázadénál. Röviden úgy is jellemezhetjük ezt az eltérő viselkedést, hogy az első 100 évben magasabb nyári és alacsonyabb téli hőmérsékletek fordultak elő, mint a másodikban.

Előállítottuk ennek bemutatására a nyári (IV-IX) és a téli (X-III) félévek „átkaroló” 10 éves átlagainak sorozatát, tízed °C pontossággal (1. ábra felső és alsó görbéje), feltüntetve a 200 éves átlagokat is. A megfelelő átlagoktól való pozitív és negatív eltéréseket színezéssel hangsúlyoztuk ki. A két félév menete ugyan nem tükörképe egymásnak, de a nyári félévek hűlő és főleg a téli félévek fokozatosan melegedő tendenciája kirívó, már első rátekintésre is. Hiszen az 1890-es évek óta csak három ízben – az 1940-es évek táján – volt olyan évtized, amikor a téli félévben a 200 éves átlag alatti értéket mérték, míg az ezt megelőző időszakban csak 18-szor volt melegebb az átlagosnál.

Az 1870-es évektől kezdve 25-30 évig mindkét félévben átlag alatti hőmérsékletek voltak, s így az évi menetben is (1. ábra) természetesen ekkor találjuk a legalacsonyabb értékeket. Viszont a nyári félévek adatai között ettől az időszaktól kezdve csak 13 csúsztatott évtizedben adódott a 200 éves átlagnál magasabb érték, míg az első 88 ilyen érték közül csak 15 volt átlag alatti.

A legmelegebb 10 nyári félév az 1789-98 közötti, s ennek értéke 19,42°C. Két ízben, az 1907-16 és az 1910-19 közötti évtizedben is 17,32°C a minimum. A téli félévek legalacsonyabb 10 éves átlaga 2,56°C volt 1886-95 között. A 10 éves maximumok pedig a legutolsó évtizedeinkben alakultak ki. Évrvől-évre újabb rekord értékeket jegyünk fel. Az utolsó 3 csúsztatott évtizedben már 5,0°C fölé emelkedett a téli félév 10 éves átlagának hőmérséklete:

1970-79-ben	5,08°C
1971-80-ban	5,15°C
1972-81-ben	5,17°C

Azért olyan magasak ezek az értékek, mert 4,2°C-nál alacsonyabb hőmérsékletű téli félév a legutolsó 10 évben nem fordult elő, és már 12 éve minden téli félévünk átlag feletti. 1941 óta összesen csak 7 téli félév volt hidegebb a 200 éves átlagnál. Ábránkon is kitűnik ez az utolsó emelkedő szakasz, amelyhez hasonló meleg téli féléves sorozatot még nem mértek az elmúlt 200 év alatt.

A rendelkezésre álló adathalmazból előállítottuk havonta, évszakonként, félévenként és az évi hőmérsékletre is a 200 év, valamint az első és második 100 évből számított valószínűségi értékeket. A II. táblázatban a 200 éves (tehát 1780-

II. táblázat:

A hőmérséklet valószínűségi értékei Budapesten 200 év adatai alapján (°C)

Időszak	Min.	10	25	50	75	90	Max.
		%					
I.	-9,0	-5,0	-2,7	-1,1	0,8	2,0	4,6
II.	-7,6	-2,9	-0,8	1,3	2,4	3,8	7,1
III.	-2,9	2,6	3,9	5,8	7,1	8,1	10,4
IV.	6,7	9,2	10,5	11,6	13,1	14,2	17,3
V.	12,3	14,8	15,8	17,0	18,3	19,3	21,4
VI.	16,9	18,4	19,1	20,3	21,3	22,3	24,6
VII.	18,4	20,2	21,1	22,0	23,0	23,9	26,6
VIII.	18,0	19,3	20,2	21,3	22,4	23,2	26,8
IX.	11,6	15,1	15,8	17,1	18,0	18,8	21,0
X.	6,8	9,3	10,2	11,3	12,5	13,8	15,6
XI.	-0,3	2,6	4,1	5,3	6,3	7,4	10,4
XII.	-10,0	-3,0	-0,9	0,9	2,4	3,6	5,6
Év	9,0	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,8
Tél	-5,0	-2,4	-1,2	0,3	1,4	2,5	3,5
Tavas	8,3	10,0	10,6	11,4	12,2	13,0	14,5
Nyár	18,7	20,0	20,5	21,1	21,9	22,6	24,3
Ősz	7,5	9,5	10,5	11,2	11,9	12,5	13,8
Téli félév	-0,3	2,0	3,0	3,8	4,5	5,1	6,6
Nyári félév	16,2	17,2	17,7	18,2	18,7	19,3	21,1

1979 közötti) valószínűségi értékeket közöljük, a szélső értékeken kívül a 10, 25, 50, 75 és 90 %-os szintekre vonatkozóan is. Ezen adatokat úgy értelmezhetjük pl., hogy az évi középhőmérséklet a 200 év folyamán 100-szor volt 10,5- és 11,5°C közötti érték (25 és 75 %-os szint között), 20-szor fordult elő, hogy 10,0°C alatti (10 %-os) vagy 12,0°C (90 %-os) feletti volt.

Az egyes hónapok közül december a legváltozékonnyabb, mert az előfordult leghidegebb hónap -10,0°C volt (1879), míg a legmelegebb 5,6°C (1825), így amplitúdója 15,6°C. Ez az érték több mint kétszerese június változékonyságának, mivel a hónap minimális (16,9°C, 1923) és maximális (24,6°C, 1811) havi középértéke között csak 7,7°C a különbség. Általában a téli hónapok, a tél és a téli félév szélsőségesebb hőmérsékletű, mint a nyári időszak.

A december hónapot még azért is ki kell emelnünk, mert a második 100 évben már csak 9,2°C a különbség az előfordult leghidegebb (-4,1°C, 1933) és legmelegebb (5,1°C, 1915) hónap között. A 200 éves valószínűségeket szerint pe-

dig az 5 %-os szint is még $-4,2^{\circ}\text{C}$ decemberben.

Érdekes viszont, hogy a 200 év leghidegebb januárja ($-9,0^{\circ}\text{C}$, 1893) és februárja ($-7,6^{\circ}\text{C}$, 1929) is a második évszázadban volt, úgy, mint a legmelegebbek: 1921 január $4,6^{\circ}\text{C}$, 1966 február $7,1^{\circ}\text{C}$. A márciusok átlagai változtak a legjobban az első táblázat szerint, de a szélső értékei közötti nagy különbség alapján december után másodikként szerepel. A legalacsonyabb hőmérsékletű március 1785-ben volt, értéke $-2,9^{\circ}\text{C}$, de 1883 óta $1,4^{\circ}\text{C}$ -nál nem volt hidegebb ebben a hónapban Budapesten. A legmagasabb márciusi középértéket, $10,4^{\circ}\text{C}$ -ot, 1882-ben mérték.

Az áprilistól augusztusig terjedő hónapokra jellemző, hogy a legalacsonyabb értékek az utolsó 100 évben, míg a legmagasabb hőmérsékletű hónapok az első évszázadban fordultak elő. A 200 év legmelegebb hónapja 1807 augusztusában volt, $26,8^{\circ}\text{C}$. Az utóbbi 100 évben $2,1^{\circ}\text{C}$ -kal alacsonyabb, tehát csupán $24,7^{\circ}\text{C}$ volt a csúcserték 1928 júliusában.

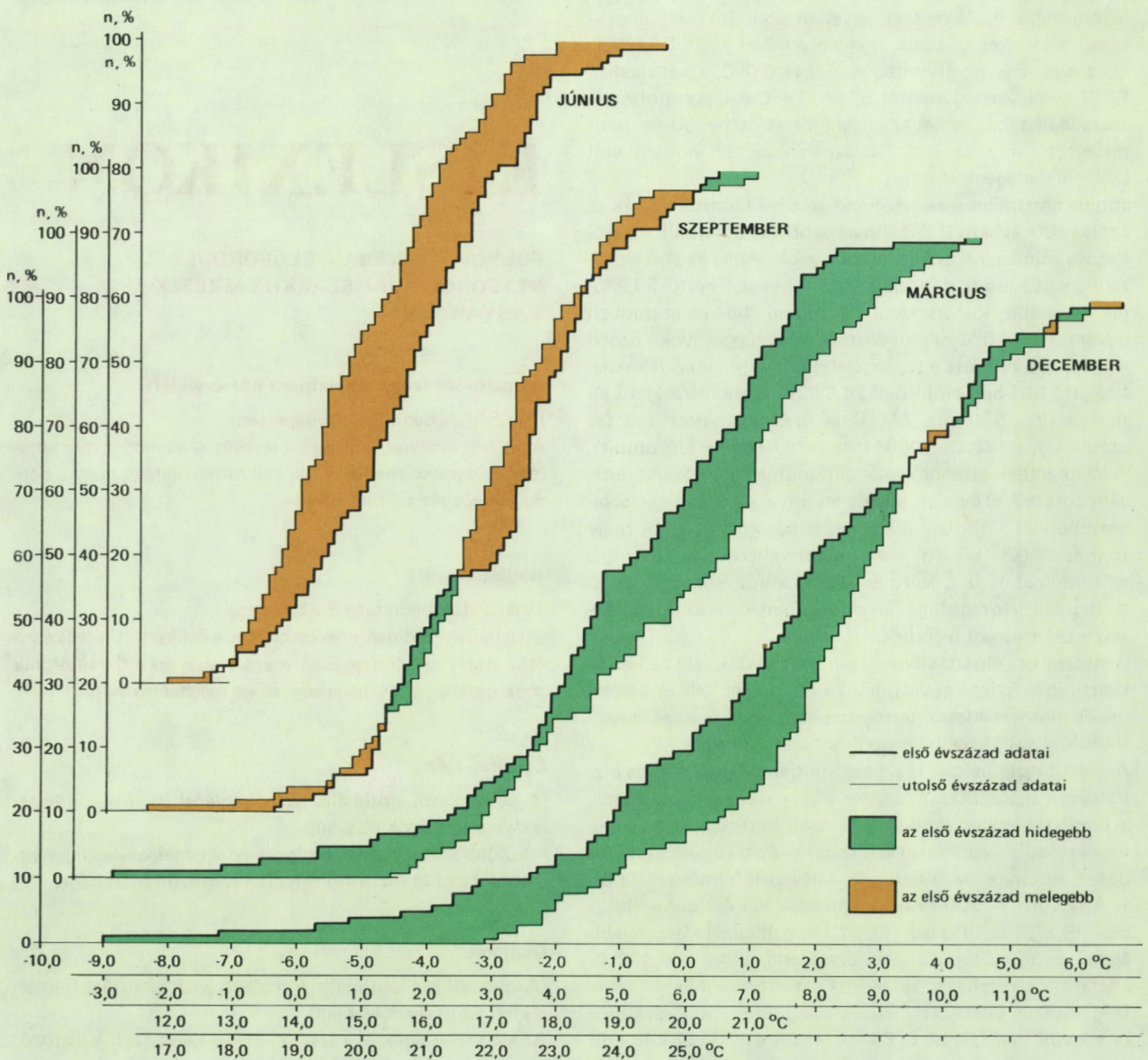
Szeptember – bár az átlagok alapján legkevésbé változott a 200 év folyamán – szélső értékeit tekintve érdekesen ala-

kult. Az első évszázadban ez a hónap a legkisebb amplitúdójú ($6,8^{\circ}\text{C}$), ugyanis szélső értékei $13,6^{\circ}\text{C}$ (1870) és $20,4^{\circ}\text{C}$ (1834). A második 100 évben viszont csak január, február és november hónapok szélsőségebbek a $9,4^{\circ}\text{C}$ -os változékonyságnál, hiszen 1912-ben $11,6^{\circ}\text{C}$, 1947-ben pedig $21,0^{\circ}\text{C}$ volt a szeptemberi középhőmérséklet.

A 200 év leghidegebb és legmelegebb októberét csak 2 év választja el: $6,8^{\circ}\text{C}$ 1905-ben, illetve $15,6^{\circ}\text{C}$ 1907-ben. November szélső értékei is utalnak a második évszázad határozott téli melegedésére, mivel ekkor $0,5^{\circ}\text{C}$ (1920) és $10,4^{\circ}\text{C}$ -ot (1926) mérték, szemben az első 100 év $-0,3^{\circ}\text{C}$ (1835) és $8,1^{\circ}\text{C}$ (1972) szélső hőmérsékleteivel.

Ha a 200 év 50 %-os valószínűségi szintjeit összehasonlítjuk a megfelelő átlagértékkel, kitűnik, hogy a téli hónapokban találjuk a nagyobb eltéréseket. Az átlagosnál melegebb hónapok a gyakoribbak, ami azt jelenti, hogy néhány igen hideg hónap alakítja ki az alacsonyabb átlagértékeket. Ezáltal a legtöbb hónap jobb oldali aszimmetriájú.

A nyári félévben legfeljebb $0,1^{\circ}\text{C}$ eltérés fordul elő az átlag



2. ábra:

Az 1780-1879 és 1880-1979 közötti 100-100 éves hőmérsékleti eloszlásfüggvényei Budapesten

és az 50 %-os valószínűségi szint között. Csak a nyár és a nyári félév populációja mutat baloldali aszimmetriát. Az évszakok közül egyedül a tavasz teljesen szimmetrikus, hiszen átlaga és 50 %-os valószínűségi szintje egybeesik, és ettől a 11,4°C-tól az előfordult maximális és minimális értékek egyaránt 3,1°C-nyira vannak.

Mivel táblázatosan csak a 200 éves valószínűségi értékeket adjuk meg, az első és második évszázad eltérő hőmérsékleti viszonyának bemutatására évszakonként 1-1 hónap eloszlásfüggvényeit ábráztoltuk. Március, június, szeptember és december hónapok (2. ábra) a kiválasztott példák. Együttes ábrán szerepel egy-egy hónap nagyságrendbe állított 100-100 év alatt előfordult hőmérsékleti adatsora. A vízszintes tengelyen a hőmérsékletet °C-ban, a függőleges tengelyen pedig a sorszámot – illetve mivel 100-100 esetünk van – egyúttal a valószínűségi szintet olvashatjuk le. A 2-2 eloszlásfüggvény közötti területet – annak megfelelően, hogy az első vagy a második évszázadban volt-e melegebb, eltérő színezéssel emeltük ki.

Márciusnál a 20 %-os szint egyetlen pontját kivéve, ahol azonos értékeket találunk, minden esetben az utolsó 100 év melegebb. Bár az átlagértékek 5,0 és 6,0°C, a két medián 1,3°C-nyira van egymástól 5,1 és 6,4°C-nál. Az utolsó évszázadban tehát ennél az átlaghőmérsékletnél 50-szer volt melegebb, míg az első 100 évben csak 32 esetben volt 6,4°C-nál melegebb március.

Június hónapban a nagyságrend szerinti harmadik érték az utolsó 100 évben, 0,1°C-al magasabb, de a hatodik esettől kezdve mindegyik sokkal alacsonyabb. Amíg az első évszázadban átlagosan minden három júniusból kettő 20,0°C-nál magasabb hőmérsékletű volt, addig ebben a században ugyanezt a 19,0°C-ra mondhatjuk el. A függvények közötti legnagyobb eltérést a legmagasabb hőmérsékleti értékeknél találjuk. 1811-ben előfordult 24,6°C középhőmérsékletű június is, de 1880 óta 22,0°C-nál melegebb nem volt (ez utóbbi ugyan kétszer, 1964-ben és 1979-ben is előfordult). A szeptember hónapról már elmondtuk, hogy kegyesébe változott a 200 év alatt átlagát tekintve, de sokkal szélsőségesebbé vált. Mintegy 80 % valószínűséggel várható, hogy 15,0 és 19,0°C közötti lesz a szeptemberi átlag, de mégis előfordulhat 12,0°C alatti és 21,0°C körüli hőmérséklet is. A hasonló eloszlásfüggvényekre jellemzően többször keresztezik egymást a görbék.

A decemberi eloszlásgörbék igen széles skálájúak, az utolsó kvartilisen szinte együtt halad a két menet, míg az alacsonyabb hőmérsékletek tartományában az első évszázadban több fokkal hidegebb hónapok sorozatát találjuk.

A bemutatott példák is azt bizonyítják, hogy 100 %-os biztonsággal még 200 éves adatsor alapján sem vonhatjuk meg a hőmérsékleti értékek alsó és felső határát. Éghajlatunk ingadozásai – vagy lassú változásai – újabb és újabb rekordokat állítanak be. 1980 nyári félévének hőmérséklete pl. 16,6°C volt. A 200 év folyamán csak két esetben – 1912-ben (16,2°C) és 1913-ban (16,5°C) – volt ennél alacsonyabb érték, de mindkettő a jelen évszázadban. Az első 100 év adatai alapján tehát ez rekordnak számított volna.

Még egyszer vissza kell térni a márciusok ezen századbeli rendkívüli melegedésére. Elkészítettük a márciusok 10 éves átkaroló, csúsztatott átlagainak sorozatát is. A legalacsonyabb 10 éves átlag 1800-1809 között volt, 3,50°C. Az

1887-96-os évtized óta ez az átlagérték egyszer sem volt 5,0°C alatt. 1966-75 között érte el először a 200 év folyamán a 7,0°C-ot, s az utolsó 4 csúsztatott évtized a következő rekordokat adta:

1969-78	7,09°C
1970-79	7,51°C
1971-80	7,59°C
1972-81	8,15°C

Ez az utolsó érték tehát magasabb, mint a havonkénti átlag 200 éves sorozatában a 90 %-os szint!

Klimatológiai vizsgálatoknál rendkívül fontosak és szükségesek a hosszú homogén sorozatok, de mint látjuk figyelembe kell venni az utolsó időszakok tendenciáját is, mert ezek ismeretében tudjuk csak kellőképpen kiértékelni jelenkori éghajlatunkat, vagy netán valószínűsíteni a jövőt.

Dr. Szakács Györgyné

KISLEXIKON

FOLYÓIRATUNKBAN ELŐFORDULÓ METEOROLÓGIAI SZAKKIFEJEZÉSEK MAGYARÁZATA

Harmatpont (vagy harmatpont-hőmérséklet)

(VAISALA bemutató Budapesten)

Az a hőmérséklet, amelyre a levegőt – állandó vízgőztartalom és nyomás mellett –, le kell hűteni ahhoz, hogy a benne lévő vízgőz telítetté váljon.

Rádióteodolit

(VAISALA bemutató Budapesten)

Speciálisan rádiószélmérés céljára kifejlesztett vevőkészülék, amelynek segítségével a szondáról érkező rádióhullámok oldalszöge és magassági szöge meghatározható.

Éghajlati igény

(A gyümölcsöt optimális termőhelyének elemzése hőmérsékleti adottságok alapján)

A különböző növények biológiai adottságainak legteljesebb kibontakozását biztosító éghajlati tényezők összessége.

Ökológia

(A gyümölcsöt optimális termőhelyének elemzése hőmérsékleti adottságok alapján)

Az élő szervezetek és közejük, illetve környezetük változó, bonyolult kapcsolatával foglalkozó tudomány.

folytatás a 22. oldalon

Évszázadunk egyik nagy vulkánkitörése

Washington állam (USA), 1980. május 18., reggel 8 óra 32 perc. Hatalmas földlökés. A Richter-skála szerint az 5. fokig lendül ki a mutató. Néhány másodperccel ezután hatalmas robbanás rázkódtatja meg a levegőt, és a Cascade-hegység egyik hófödte, vakítóan fényes csúcsa, a *Mount St. Helens* szinte a levegőbe emelkedik. A sűrű, gomolygó hamufelhő félelmetes éjszakai sötétségbe burkolja a környezetet. Amikor lassan minden elcsendesedik, súlyos némaság nehezedik a tájra. Mintegy 52 ezer hektár területen megszűnt az élet, kipusztult a vegetáció. 34 ember vesztette életét, több ezer pedig közvetlen életveszélybe került.

Az utóbbi idők egyik legpusztítóbb vulkánkitörése történt ezen a reggelen. A katasztrófa nagysága nem csak a környező lakosságot, hanem a szakértőket is váratlanul érte. Szerencsére emberéletben nem esett nagyobb kár, mivel a veszélyeztetett területről az emberek kitelepítése még időben megtörtént. A természet élővilága azonban hatalmas területen kipusztult, és legalább tíz esztendőre van szükség, hogy a károkat helyrehozzák. Ezen kívül hihetetlen mennyiségű vulkáni por és

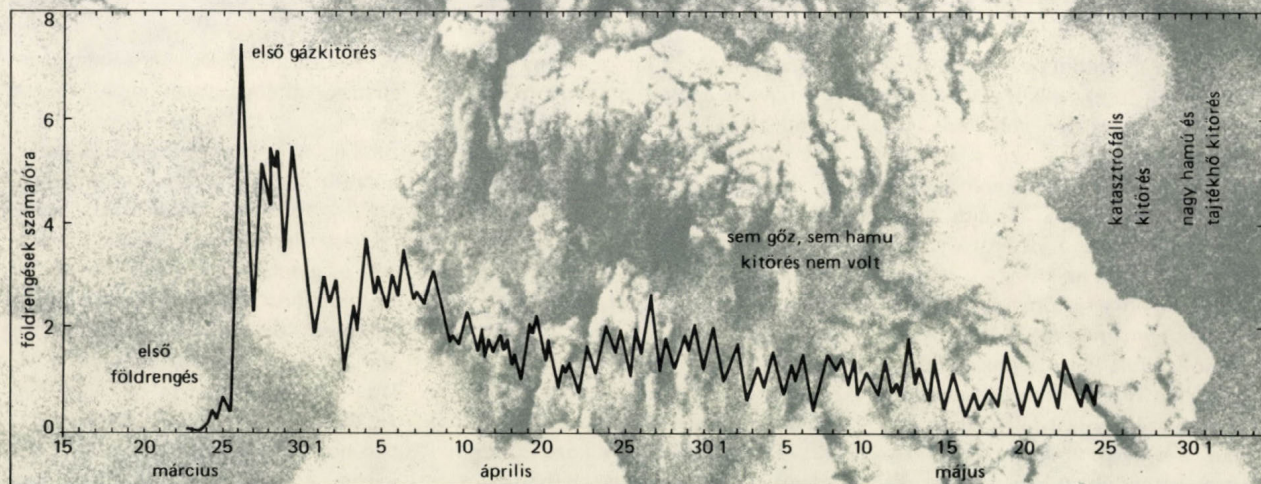
hamu került a légkörbe, amely az általános légkörzessel tovaszállított.

Mik voltak a közvetlen előzményei ennek a heves vulkánkitörésnek? Hogyan zajlott le maga a pusztító kitörés? Milyen közvetlen és közvetett hatása van ennek a légkörre és így magára az időjárásra? Néhány olyan kérdés ez, amelyre a választ a vulkanológusok és a meteorológusok még most is keresik. A *Mount St. Helens* az Egyesült Államok csendes-óceáni partvidéke mentén húzódó vulkáni sor egyik tagja. Ez a vulkáni lánc a pacifikum és az észak-amerikai kontinens érintkezési vonalán, a földkéreg mindegyre mozgásban lévő zónájában alakult ki. A vulkán az északi szélesség 46. fokán és a nyugati hosszúság 122. fokán található, a Cascade-hegység nyugati lejtőjén. Eredeti magassága 2975 m volt, de a robbanás következtében magassága csökkent. Rétegvulkán, tehát egymásra helyeződött vulkáni törmelékből és megszilárdult lávából álló rétegek építették fel. Alakja teljesen szabályos csonka kúp volt.

Feljegyzések 1802 óta vannak róla. Kitöréseit általában a tetókráterben lezajlott nagy robbanások jellemezték.

Utoljára 1854-ben tört ki, majd úgy tűnt, hogy elcsendesedett. 1937-ben kezdett éledezni, félő volt tehát, hogy a tűzhányó csak pihen, de korántsem aludt ki véglegesen. Ezt bizonyítják a megfigyelt gázfeltörések és gőzölgések. 1941-ben öt gőzfeltörési pontban 60-90°C-ot mértek.

A 126 évig alvó *St. Helens* vulkán 1980. március 20-án 15 óra 47 perckor egy földlökéssel jelezte újraéledését. Erre a figyelmeztető jelre több hordozható földrengésjelzőt helyeztek el a geológusok az epicentrum 15 km-es körzetében, mivel a földrengések számának gyors növekedése rendkívüli eseményekre engedett következtetni. Ezeket a földrengéseket a kürtőben felemelkedő magma porölycsapásszerű útesei, a mélyben történő gázrobbanások, valamint a felszín robbanásszerű repedései okozták. A földrengések száma március 25-én érte el maximumát (1. ábra), majd március 27-én 12 óra 36 perckor gőz és hamu tört elő, olyan robajjal, hogy 15 km-es körzetben is hallható volt. A hatóságok ekkor több száz embert telepítettek ki a hegyoldali falvakból. A vulkanológusok helikopterekről megállapították, hogy a nagy



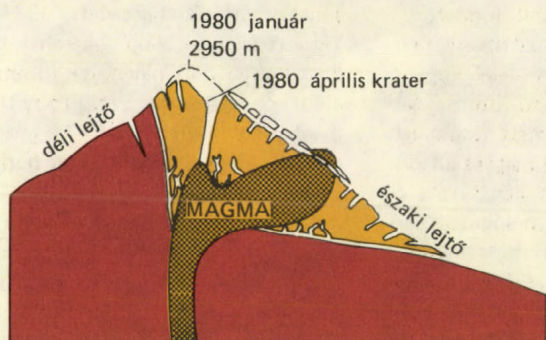
1. ábra:

A földrengések gyakorisága a *St. Helens* kitörésének időszakában

kráter belsejében egy kisebb, 60-70 méter átmérőjű új kráter képződött. A következő nap reggelén egy 2000 m magas hamufelhő emelkedett fel; ugyanekkor egy alacsony hőmérsékletű hamulavina gördült alá az északnyugati lejtőn. Ugyanezen a napon alkonykor sötét, sűrű hamufelhők kezdtek feltörni ritmikus, gyors egymásutánban, majd vulkáni bombák repül-

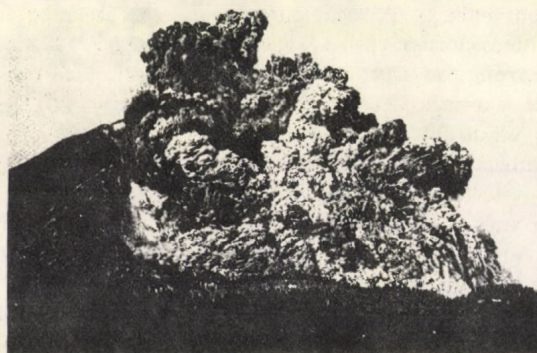
már 500 km távolságig jutott el. A tűzhányó április 6-án váratlanul megnyugodott, és bár naponta egy-két földlökést és néhány gázkitörést még észleltek, április 22. és május 9. között átmenetileg ezek is teljesen megszűntek. Látszólag minden elcsendesedett. „Vancouver! Vancouver!” jelentkezett be rádió nagy lelkesedéssel az a fiatal geológus, aki 1980. május 18-án

és gázok 4000 m magasba törtek fel, és a kráter felett egy atombombáéhoz hasonló, félelmetesen gomolygó hatalmas hamufelhő alakult ki, amely olyan erővel tört a magasba, hogy átszakította a tropopauza zárórétegét, és 20-21 km magasságig behatolt a sztratoszférába. Szétterülve gyorsan kelet felé terjedt, és 9 óra 30 perckor már elérte a 130 km-re levő *Yakimát*, éjsza-



2. ábra:

Az eredeti lávakupola 1980. május 18. 08 óra 27 perc



3. ábra:

A kitörés 1980. május 18. 08 óra 32 perc

tek szerteszét. Néhol iszap is folyt. A földrengések fészke ekkor már alig két kilométer mélységben volt, ami világosan jelezte, hogy a magma emelkedőben van a kürtőben. Ezzel egyidőben szokatlan jelenség történt. A közeli Swift-tónál levő víztározó szintje legalább 8 métert apadt!

Március 30-án a kitörés új erőre kapott. Roppanó méretű, üllőhöz hasonló felhő alakult ki, amely még 250 km távolságban is erős hamuesőt okozott. Másnap a szél nyugat felé szállította a hamut, a hegytől 65 km-re, ahol közel 75 ezer ember élt. A hamueső éjszakai sötétséget és természetesen rendkívüli riadalmat keltett. Április 1-én a hamu

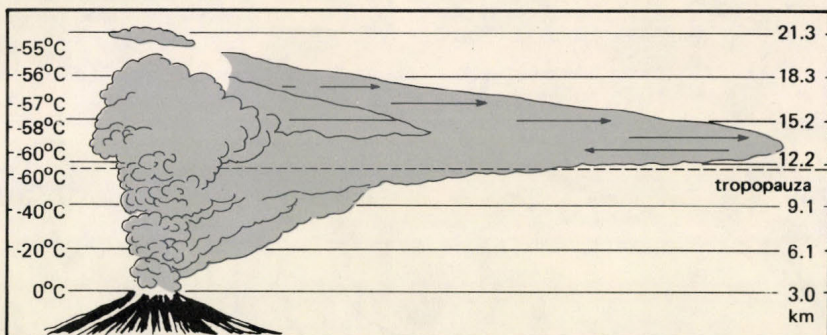
reggel mintegy 9 km-re a hegy csúcsától figyelte a gyanúsán nyugodt tűzhányót. „Itt van a . . .” ezek voltak az utolsó szavai. Talán azt akarta mondani „ . . . pokol”, talán azt „ . . . vég kezdete” ezt már soha nem fogjuk megtudni. Életét áldozta a tudományért. Valóban elszabadult a pokol. A hegy gyomra fölkavarodott, és hirtelen tüzet, követ, fortyogó lávát okádott. A kráter északnyugati-északkeleti fala mintegy 300 km-es körzetben hallható hatalmas robajjal beomlott (2. és 3. ábra). Ezzel egyidőben a közeli földrengésíró a Richter skálán 5,0 fokos kilengést jelzett. A magmakamrában hosszú időn át felgyülemelő izzó gőzök

kai sötétségbe burkolva a néhány perce még napfényes városkát. A „fekete vasárnap” – így él mindenki emlékezetében ez a nap. A tűzeső 25 km-es körzetben minden életet megsemmisített. A forró gázok horizontális kiáramlása elérte a 300 km/óra sebességet, és gyufaszálként terítette le a 30 méteres sudár ősfenyőket. Az aláhulló hamueső 400 km²-nyi területen tette lakhatatlanná és terméketlenné a talajt.

Az északi kráterfal beomlásakor pusztító hó-, és jéggörgetegek indultak el a lejtőn. A gyorsan olvadó jég a forró hamuval és más vulkáni törmelékkel keveredve félelmetes iszapáradatként

sodródott tova a Toutle-folyó medrében, elsöpörve utat, hidat és mindent ami az útjába került. A Mount St. Helens lábainál elterülő festői szép Spirit Lake-be fekete hamuszap ömlött. A tó vízszintje erősen megemelkedett, és új partvonal alakult ki.

A katasztrófális kitörés után a földrengések ugyan megszűntek, a vulkán azonban csak nehezen nyugodott meg.



4. ábra:
A hamufelhő keresztmetszete és a szélnyírás okozta hatások
(1980. május 19.)

Gyakoriak voltak a kisebb gáz és gőz kilövellések, sőt május 25-én 9 óra 32 perckor egy másodlagos kitörés történt, és a hamufelhő 14 km-es magasságig tört fel. Ezután — ki tudja meddig — a Mount St. Helens elcsendesedett.

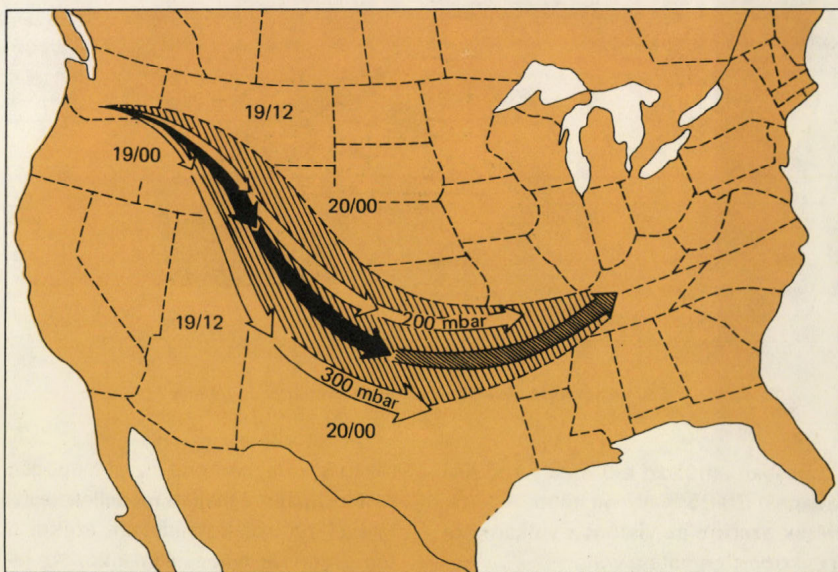
„Az első amerikai űrhajós láthatta ilyenek a Hold felszínét, mint én most itt a St. Helens környékét” mondotta D. Crandall, a neves amerikai geológus, aki repülőgépről tekintette meg a vulkánkitörés következményeit.

A közvetlen pusztítás felmérhetetlennek tűnt, a közvetett hatások pedig csak az idő múlásával válnak kimutathatóvá. Hiszen az a hamufelhő (4. ábra), amely május 18-án a kráter felett kialakult, röviddel a kitörés után több száz kilométer átmérőjűvé szélesedett, és beszennyezte nem csak az Egyesült Államok és Kanada, hanem szinte az egész északi félteke légkörét. Az igen finom részecskék ugyanis, belekerülve az általános légkörébe, még évekig a légkörben lebeghetnek. Ezt igazolják azok a repülőgépes mintavételek, amelyeket közvetlenül a kitörés után, majd azóta is folyamatosan végeztek. Az 5. ábrán jól látható a troposzférában és a sztratoszférában tovaterjedő vulkáni por pályája. Az áthelyeződés a tropopauza szintjében, a poláris jet stream tengelye mentén történt, és ez

meggyorsította a részecskéknek az általános cirkulációba való gyors bejutását. Május 23-án még az Egyesült Államok keleti partjainál mérték a vulkáni por összetételét, május 25-én pedig már Európában, a Nyugat-Németország felett végzett repülőgépes mintavételek igazolták jelenlétét. Május 26-án Afrika északnyugati partjainál 9-10 km-en is kimutatható volt a vulkáni

0,5-1,5°C-os csökkenését idézheti elő. Ez történt ui. a Bali-szigetén levő *Agung vulkán* 1963-as kitörése után is. A légkörbe jutó vulkáni por 1964 és 1967 között 1%-al csökkentette a Nap sugárzását, a hőmérséklet pedig az északi féltekén átlagosan 0,2 %-kal csökkent. A geológus megjegyezte még, hogy a *Krakatoa* 1883-ban történt (a modern idők egyik legnagyobb) kitörése után (6. ábra) az évi átlagos hőmérséklet értéke Tokyóban az eddig előfordult legalacsonyabb érték volt.

A *St. Helens* vulkán kitörésének közvetlen hatása a talajra, a növényzetre és az állatvilágra talán sohasem lesz teljesen ismert, a különböző vizsgálatok még napjainkban is folynak. A becslések szerint 1,5-2,0 köbkilométer hamu hullott a farmokra, legelőkre, erdőkre és tavakra, és néhány délkeleti államot kivéve az USA szinte minden részébe eljutott. Washington állam keleti részén lehullott hamu mennyisége pl. elérte a 30 kg/m²-t (7. ábra). A gabonafélékben okozott kárt 100 millió dollárra becsülik. A burgonyatermést különösképpen nem befolyásolta, mert igen korai termésfázisban érte a károsodás a növényt, és így az regenerálódni tudott. Az almatermésben már több kárt okozott, és különösen a bogós gyümölcsöket érte komoly károsodás. A fűvet, szénát a hamu erősen beszennyezte, de mivel az állatokra nem mérgező, ezért felhasználható volt. Ami viszont a levelekre hullott, az a fotoszintézist 10 %-kal csökkentette.

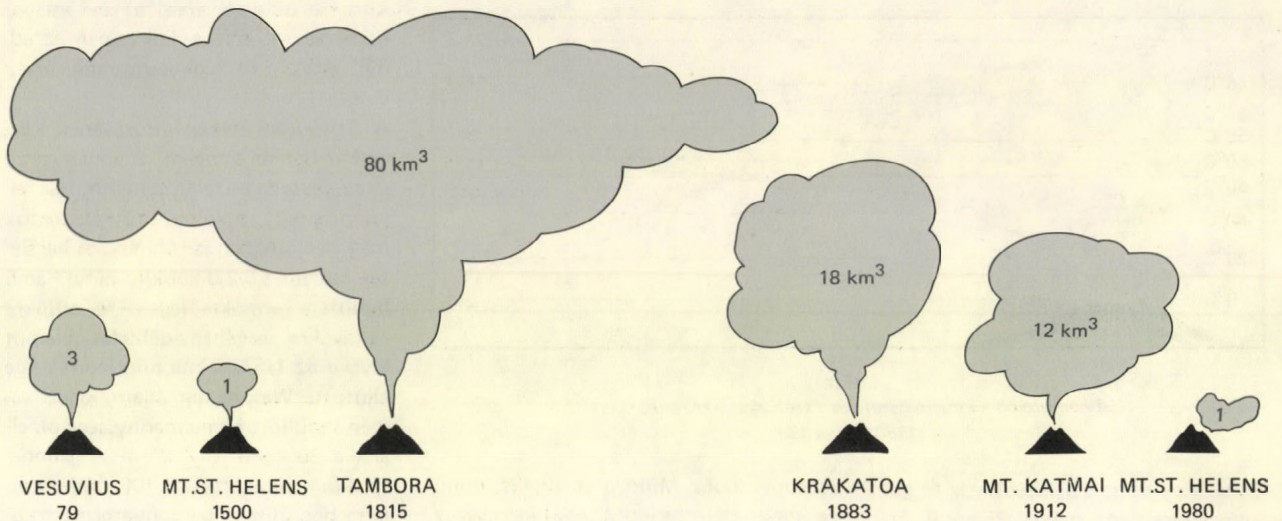


5. ábra:
Felső troposzférikus és alsó sztratoszférikus trajektóriák

A vulkáni hamu nagy pusztítást végzett a rovarállományban. Ez részben előnyös volt, mivel az infekció csökkent, sok esetben azonban igen káros: például rengeteg méh is elpusztult. Ami a talajt illeti, a lehullott hamu mennyiségétől függően csökkent a talaj vízáteresztő képessége, és növekedett az erózió veszélye. Ugyancsak nö-

gos volt nem egy tudományág szakemberei, így geológusok, vulkanológusok és nem utolsósorban meteorológusok számára. A kutatók ui. napjainkban sokat foglalkoznak a földrengések és vulkánkitörések előrejelezhetőségével, valamint azzal a kérdéssel, hogy milyen érzékeny az éghajlat az őr irányító, illetve befolyásoló tényezők (nap-

ban csak akkor lehet, ha maga a természet hoz létre olyan jelenségeket, ahol pl. lökésszerűen, egyszerre nagymennyiségű szennyeződés (ez esetben vulkáni por) jut a légkörbe, és így lehetőség nyílik az esetleges éghajlatmódosító hatásnak a közvetlen vizsgálatára. Az időjárás további alakulására vonat-

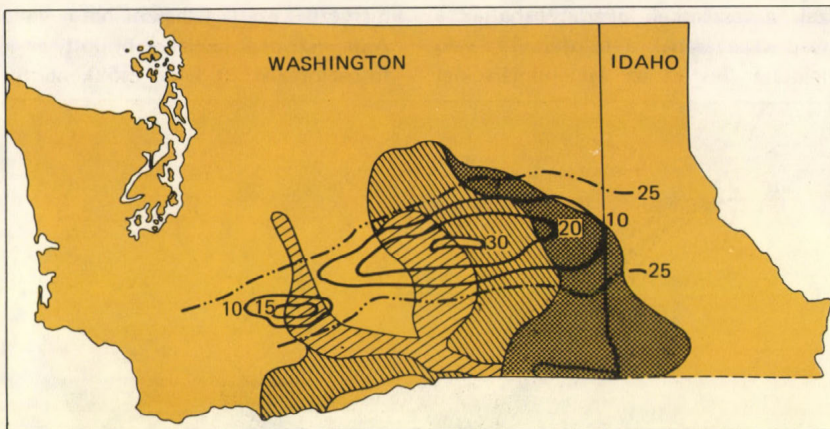


6. ábra:
Jelentős vulkánkitörések

vekedett a talaj albedója, megváltozott a talaj hőmérséklete, valamint a párolgási viszonyok. A közvetlen károkat bizonyos mértékben csökkentette a

állandó, CO₂, aeroszolok, vulkáni por stb.) változására. Az emberi tevékenység pl. nagymértékben szennyezi a légkört, de nem tudjuk, vajon meddig tü-

kozó végső következtetéseket azonban még korai lenne levonni. Az aeroszol részecskék ülepedése ui. lassú folyamat, és még évekig eltarthat, amíg a légkör letisztul. Csak ezután tudjuk majd kimutatni azokat a hatásokat, amelyeket ezúttal nem az emberi tevékenység, hanem a St. Helens kitörése során a légkörbe jutó szennyeződés okozott.

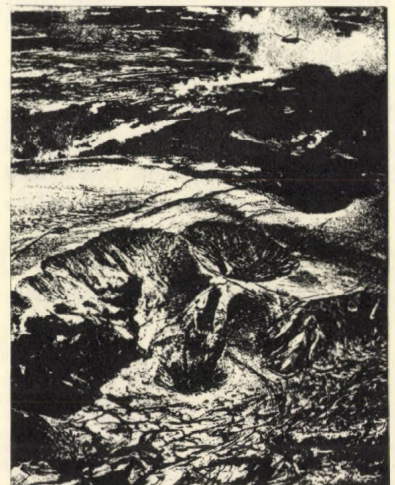


7. ábra:
Egy négyzetméterre hullott hamu kilogrammban kifejezve

júniusban lehullott eső, amely a sokévi átlagnál 20-25 %-al volt több. A feltevések szerint ez viszont a vulkánkitörés közvetlen hatása volt. Ez a felmérhetetlen károkat okozó katasztrófa azonban nagyon tanulsá-

rőképes a légkör erre az antropogén hatásra. Ezért éghajlati modellek segítségével próbálják szimulálni ezeket a természeti és ember által okozott jelenségeket. Ezeknek a szimulálásoknak az eredményeit ellenőrizni azon-

Lépp Ildikó



A különböző növények — így a gyümölcsök is — magukban hordozzák genetikai adottságok formájában azokat a tulajdonságokat, amelyek eredeti termőhelyük ökológiai viszonyaira utalnak, de már tartalmazzák a nemesítő munka által bennük kialakított változásokat.

A természetett növények ökológiai igényeit a telepítésnél nem szabad figyelmen kívül hagyni. Ellenkező esetben akadályozzuk lehetőségeik kibontako-

zódását, ugyanis olyan új fajták előállítására kell törekedni, amelyek a környezeti adottságainknak jobban megfelelnek.

Az ökológiai igények feltárása már a legtöbb gyümölcsfajnál és fajtánál megtörtént, és az újabb fajtáknál is folyamatban van. A növények ökológiai igényeinek feltárásánál a következő szempontokat kell figyelembe venni:

kedvező lehetőséget biztosít.

A meteorológusok feladata a gyümölcsök éghajlati igényének feltárásában való közreműködés. Ezen belül az egyik legfontosabb feladat azon szélsőséges időjárási tényezők területi eloszlásának vizsgálata, amelyek a természetett növényeket a kritikus fejlődési fázisokban károsítják.

A gyümölcsök általában virágzás ide-

A gyümölcsök optimális termőhelyének elemzése hőmérsékleti adottságok alapján

zésában, szélső esetben pusztulásra ítéljük őket.

Gyümölcsünk több-kevesebb sikerrel az egész országban termesztetők, és kiskertekben termesztik is őket, de sokszor nagyüzemek is telepítenek olyan területeken, amelyek nem biztosítják az optimális feltételeket. A jelenlegi gyakorlat szerint a telepítések engedélyezését csak a telepítést kizáró tényezők fennállása esetén tagadják meg. Ez az álláspont az intenzív növénytermesztés korában nem fogadható el, azaz törekedni kell a gyümölcsök potenciális lehetőségeinek minél teljesebb kihasználására.

Az elmondottak indokolják, hogy megfelelő szinten foglalkozzanak a növények termőhelyi adottságainak a vizsgálatával. A termőhelyi adottságok egy része módosítható (tápanyag, vízellátás stb.), míg a mások része adott (talajminőség, domborzat, éghajlat). Még ez utóbbiak közül is a talajminőség és a domborzat módosíthatók, de ez igen nagy energiárfordítást igényelne, ami a mai energiatakarékos világunkban nem követhető. Inkább járható út a természetes ökológiai adottságok jobb kihasználása. Meg kell ismernünk a gyümölcsfajok környezetrel szemben támasztott igényeit, és ezek ismeretében kell őket elhelyezni a megfelelő területeken. Természetesen a gyümölcsnemesítőkre is nagy feladat

— a terület fekvése (domborzati viszonyok);

— a talaj fizikai (homok, vályog, anyag) és kémiai (kémhatás, vízben oldható só, mésztartalom stb.) jellemzői;

— a termőréteg vastagsága és a talajvízszint mélysége;

— éghajlati igénye és ezen belül fagy-tűrőképessége.

A felsorolt tényezők vizsgálatával és területi eloszlásának megállapításával, különböző — erre felkészült — szakterületek kutatói foglalkoznak.

A gyümölcsök éghajlati igényének feltárása olyan értelmű feladatot jelent, hogy hazánk éghajlati jellemzőinek ismeretében megállapítjuk az egyes területeken előállított mennyiségi és minőségi jellemzőket. Ezeket távolabbi — más éghajlatú — országok produkumaival is összehasonlíthatjuk. Így közelíthetjük meg a növény számára legkedvezőbb éghajlati igényt, amely mellett biológiai képességeit a legteljesebben kibontakoztathatja.

Ilyen alapon megállapíthatjuk, hogy hazánk éghajlatilag már a szőlőtermesztés és az őszibarack termesztés lehetőségének északi határán van, míg az alma és körte termesztésére igen

jén a legérzékenyebbek a szélsőséges időjárási hatásokra. Ebben az időszakban csak kevéssel 0 fok alatti hőmérsékletet képesek károsodás nélkül elviselni. Ezért a korán virágzó (kajszi, meggy, cseresznye, őszibarack, mandula) gyümölcsünk gyakran szenvednek károsodást az ilyenkor még számos alkalommal előforduló erős éjszakai lehűlésektől. Egy-egy tavaszi elfagyás komolyan befolyásolhatja az évi termést. Tavaszi elfagyásról akkor beszélünk, amikor a gyümölcsfát virágzáskor éri hosszabb-rövidebb ideig tartó (1-3 óra) -1 fok alatti lehűlés, amely a virág termőrészét, a bibét elpusztítja. Kerülni kell tehát a telepítésnél azokat a területeket, amelyeken gyakori a tavaszi elfagyás veszélye. Hazánk a kontinentális jellegű éghajlati zónába tartozik, amelyben szélsőséges időjárási helyzetek is előfordulnak. A későtavaszi lehűlések mellett — amelyek vegetációs periódusban lévő fákat károsítanak — igen erős téli hidegek is lehetségesek, és ezek a nyugalmi periódusban lévő fákat is károsítják.

Ezeket a tényeket figyelembe véve kezdtük el vizsgálatainkat a különböző gyümölcsfajok termőhelyi adottságainak éghajlati összetevőire vonatkozóan. Elsőként feldolgoztuk a téli- és későtavaszi időszak 0 fok alatti lehűléseit.

A vizsgálatokhoz 68 állomás 2 m-en mért minimum hőmérsékleteit használtuk fel. Ezek az állomásokon vagy hiánytalan volt az 1950-1979-ig terjedő 30 évi sor, vagy csak minimális pótlást kellett alkalmaznunk. Az állomások területi elhelyezkedése alkalmas arra, hogy kellőképpen reprezentálja az országos eloszlást.

A téli fagyok előfordulását és területi eloszlását az 1. ábrán mutatjuk be. Az

ilyen lehűlést nem jeleznek, míg Putnokon és Lentiben 15 ilyen év volt. Az ország legnagyobb területén az 5-10 év a jellemző. Ez azt jelenti, hogy minden 3-6-ik évben lehet ilyen erős lehűlésre számítani. A -25 fokos lehűlésre a 30 év alatt általában 1-2 évben számíthatunk, amit az ábrán számokkal jelöltünk. Putnok itt is kitűnik magas értékével. Az elmondottak jelzik, hogy az erős téli lehűléseket sem szá-

évi termést veszélyezteteti, ugyanis a fának csak egyes részei (vékonyabb gallyak, kellően be nem érett vesszők stb.) fagynak el, de ettől még a fa többi részei károsodás nélkül átvészelve az ilyen lehűléseket, és biztosíthatják a jó közepes termést.

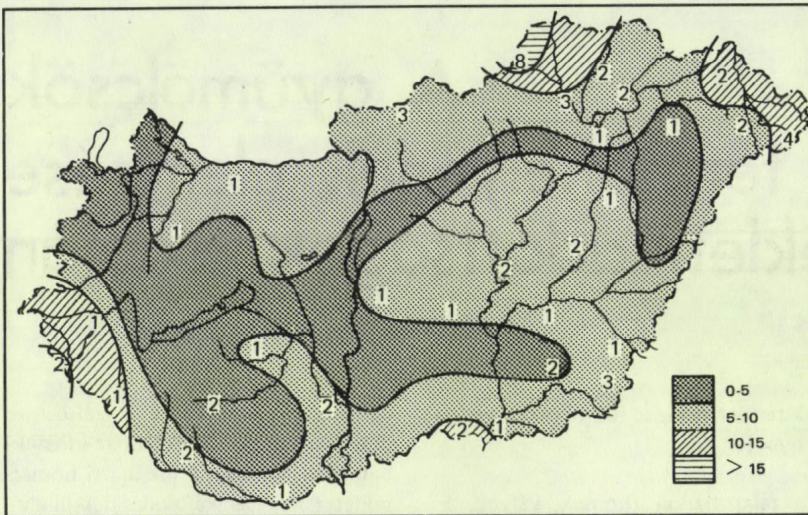
Sokkal nagyobb veszélyt jelent a késő tavaszi fagy, ami a fákat már a vegetációs periódusban éri. Ha a fát teljes virágzásában találja egy erőteljes lehűlés (-2, -4 fok), akkor a leendő termés 90 %-a is elpusztulhat.

Nem célunk itt az általunk vizsgált minden egyes gyümölcsre kitérni, csak két példán bemutatni a termőhelyi adottságok témában eddig végzett vizsgálataink eredményét.

Egyik legkorábban virágzó gyümölcsünk a kajszli. Az átlagos virágzási ideje az ország déli részén március 31., az északi és nyugati részén április 10. Tehát 10 napos eltolódás van az ország egyes részei között (2. ábra). A feldolgozások szerint a virágzást követően a 30 év alatt több-kevesebb esetben fordult elő -2,9 fokos lehűlés, amely amerikai kutatók megállapítása szerint, a kajszit a virágzásban legalább 50 %-ig károsítja. Az izovonalak jelzik ezen évek számát. Az elfagyás veszélye Kecskemét környékén a legkisebb, a Balaton környékén ugyancsak jelentéktelen. Igen jelentős viszont az északi és nyugati területeken. Vannak olyan helyek, ahol minden harmadik évben elfagy a kajszli, de az ország nagy területein legalább minden 5-6-ik évben lehet elfagyással számolni.

Ezeket az átlagos adatok alapján tett megállapításainkat alátámasztják azok a feldolgozásaink is, amikor a rendelkezésünkre álló 13 évi (1967-1979) fenológiai megfigyelések alapján állapítottuk meg a virágzást követően előforduló, különböző mértékű lehűléseket (3. ábra). Az ábrán oszlopdiaigrammok segítségével szemléltettük azt, hogy az egyes fenológiai megfigyelőhelyeken, a virágzást követően hány évben fordult elő -1,0, -2,0, és -2,9 fokot meghaladó lehűlés. Itt is kirajzolódik a Duna-Tisza közének, valamint a Balaton környékének kisebb fagyveszélyeztetettsége. Ugyancsak kisebb a veszély Sárospatak és Gönc vidékén. Ezek az adatok igazolni látszanak azt a tényt, hogy ezeken a helyeken alakult ki a kajszitermesztés tradíciója.

Nyugat-Dunántúlon a fagyveszély

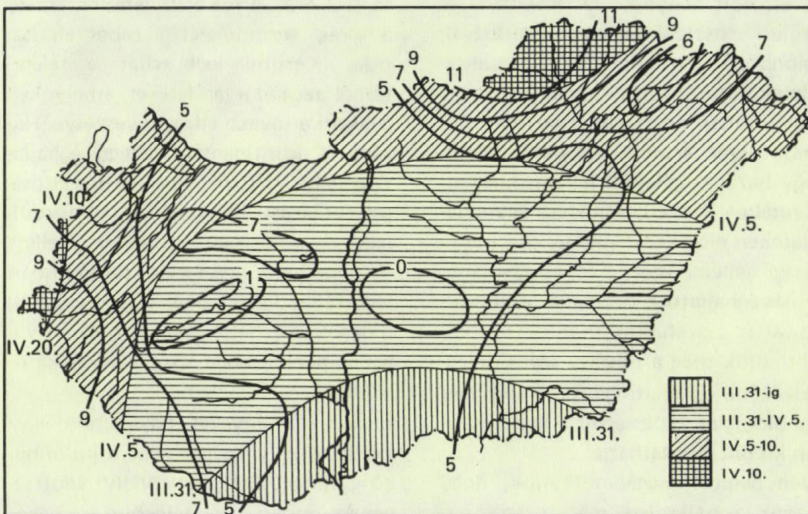


1. ábra:

Az 1950-79 közötti 30 év folyamán hazánk területén hány évben volt a hőmérséklet kisebb mint -20 fok, illetve kisebb mint -25 fok

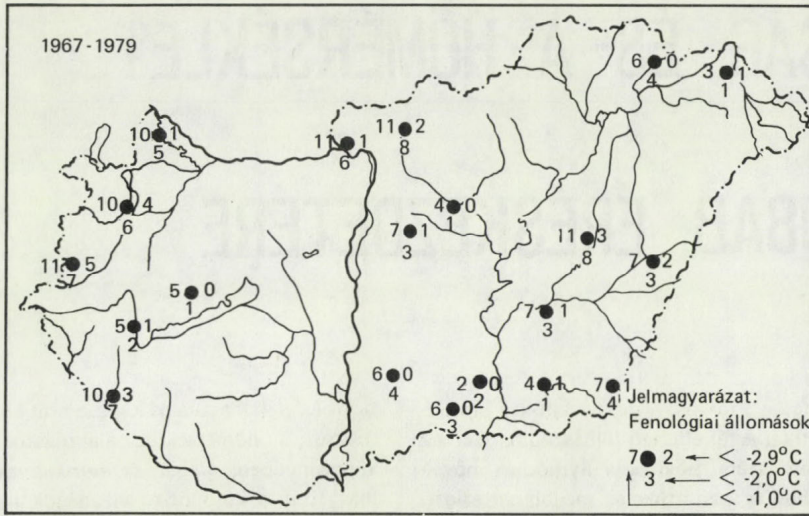
ábrán azt jelöltük, hogy a 30 évből hány olyan év volt, amelyben a tél folyamán akár egyetlen napon is volt -20 fokot elérő vagy azt meghaladó lehűlés. A budapesti megfigyelések i-

bad a gyümölcssteleptésnél figyelmen kívül hagyni, mivel az ország egyes területein ez jelentős kárt idézhet elő. Ez azonban gyümölcsnél korántsem jelent olyan veszélyt, amely az egész



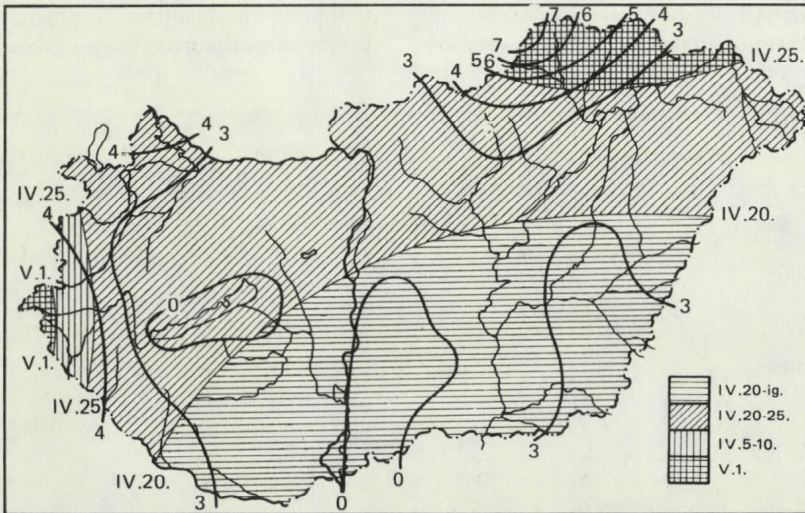
2. ábra:

A magyar kajszli virágzásának várható időpontja hazánkban, és a virágzást követően előforduló (< -2,9 fokos) fagyok gyakorisága



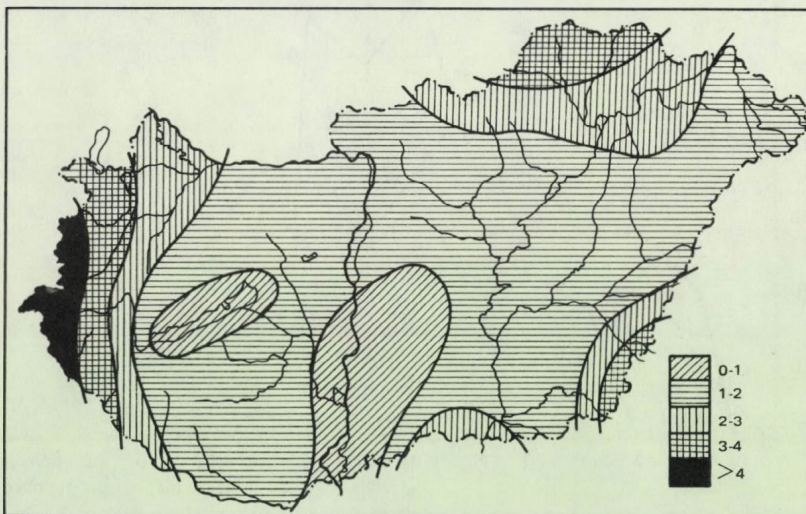
3. ábra:

A kajsi virágzását követően előforduló különböző erősségű fagyok, 13 év megfigyelései alapján



4. ábra:

A Jonathán alma várható virágzási ideje hazánkban (fenológiai megfigyelések alapján), valamint a virágzást követően előforduló (<math>< -2,3</math> fokos) fagyok gyakorisága



5. ábra:

A Jonathán alma virágzását követően előfordult fagyok száma 23 év (1955-64, 1967-78) alapján

szembetűnő, ugyanis itt minden második – harmadik évben számolni kell a kajsi elfagyásával. Így ezeken a helyeken a kajszitermesztés nem gazdaságos.

A kajszival ellentétben az alma egyik legkésőbbben virágzó gyümölcsünk közé tartozik. A legnagyobb %-ban termesztett almák (a Jonathán) virágzása csak április 20-án következik be az ország déli részén, míg északon és nyugaton csak április 25-én, egy kis területen május 1-én (4. ábra). Az alma virágzás alatti elfagyásának komolyabb veszélye $-2,3$ foknál következik be. A virágzást követően ilyen mérvű lehülésre az ország legnagyobb részén 30 év alatt 1-2 évben lehet számítani. Itt is találhatunk fagymentes területeket (Duna-Tisza-köze, Balaton környéke), de olyan helyeket is, ahol 4-5 évben is, sőt Putnok környékén 6-7 évben is előfordult károsodást okozó lehülés. Hagyományos almatermesztő vidékünkön, Szabolcs megyében nem kell számottevő elfagyással számolni.

Hasonló megállapításra jutottunk 23 év (1955-64, 1967-78) tényleges fenológiai megfigyelései alapján végzett vizsgálataink szerint is (5. ábra). A képen jól szembetűnik a Duna-Tisza közének és a Balaton környékének fagymentesége, valamint az ország nyugati és északi, valamint délkeleti részén a viszonylagos fagyveszélyesség. Az almatermesztésre számításba jöhető területeken azonban 20 évenként csak legfeljebb 1 esetben kell az elfagyás veszélyével számolni.

Kellő alappal rendelkezünk annak eldöntésére, hogy hazánk mely részein lehet kedvezőbb meteorológiai feltételeket találni a gazdaságos gyümölcs-termesztéshez. Az ország északi és nyugati vidékein legnagyobb a fagyveszély a virágzásban lévő gyümölcsösök számára. A legkedvezőbb körülményeket hazánk középső és keleti, délkeleti területei kínálják. Ez azonban nem jelenti azt, hogy e területeken minden veszély nélkül telepíthetünk fagyra érzékeny gyümölcsöket. Figyelembe kell venni a mikroklímatis különbségeket, ezért telepítés előtt fontos a terepbejárás és a terepmérés, amelyek alapján eldönthető, hogy erős kisugárzásos időben a telepítésre szánt területen milyen a hőmérséklet alakulása és eloszlása.

Dr. Stollár András - Zárbok Zsolt

A VÍZELLÁTOTTSÁG ÉS A HŐMÉRSÉKLET HATÁSA A KONZERVZÖLDBAB ÉRÉSKEZDÉTERÉ

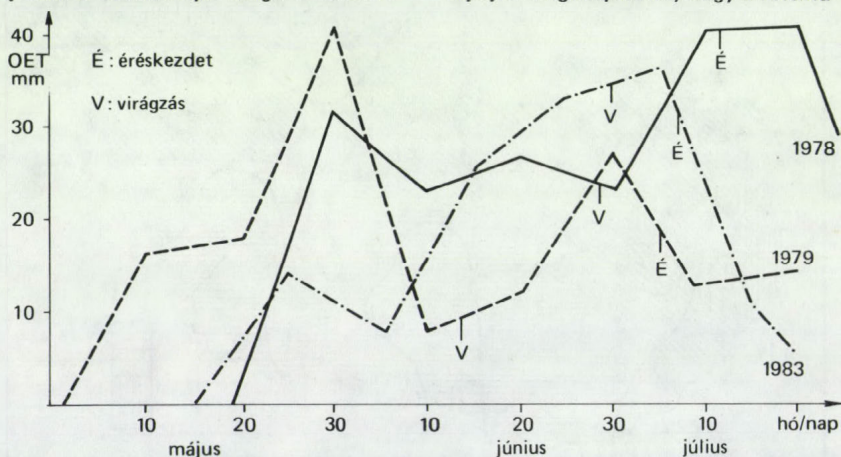
Kecskeméten 1978-ban méréseket kezdtünk a konzervzöldbab fejlődése és az időjárás közötti kapcsolat vizsgálatára. A vizsgálatok elsődleges célja az volt, hogy megállapítsuk az időjárási tényezőknek az érés kezdetére való hatását, de vizsgáltuk az időjárásnak az érés egész folyamára való hatását is. Kísérleteinkben a zöldbab vízfogyasztását evapotranszpirométerrel mértük. A tenyészedeények alapterülete kettő és négy négyzetméter, mélysége 1 m. A zöldbab középkorai éréscsoportú, *Sherokee* és *Valja* fajtájú volt. A termesztéstechnika megegyezett a nagyüzemekben folyó termesztési eljárással. Elsősorban az érésütem vizsgálatánál van fontos szerepe a hagyományos termesztési technika alkalmazásának. Az adatok statisztikai értékelése lineáris regresszióval történt. Az eredmények értékelése során felhasználtuk az ugyanezen időszakban Szarvason mért adatokat is.

Szarvason 1977-1980. években folytak mérések zöldbabbal. A két állomáson mért adatokat statisztikai próbával hasonlítottuk össze. Vizsgálatainkban az optimális evapotranspiráció és a középhőmérséklet értékei szerepelnek. Ismereteink szerint a párolgási folyamatokat megközelítően jól jellemzi a potenciális evapotranspiráció alakulása, amely befolyásolja az optimális ET értékének alakulását. Statisztikai módszerekkel megállapítottuk, hogy a két állomáson 1978-79-ben mért potenciális evapotranspiráció értékei között lényeges eltérés nem volt.

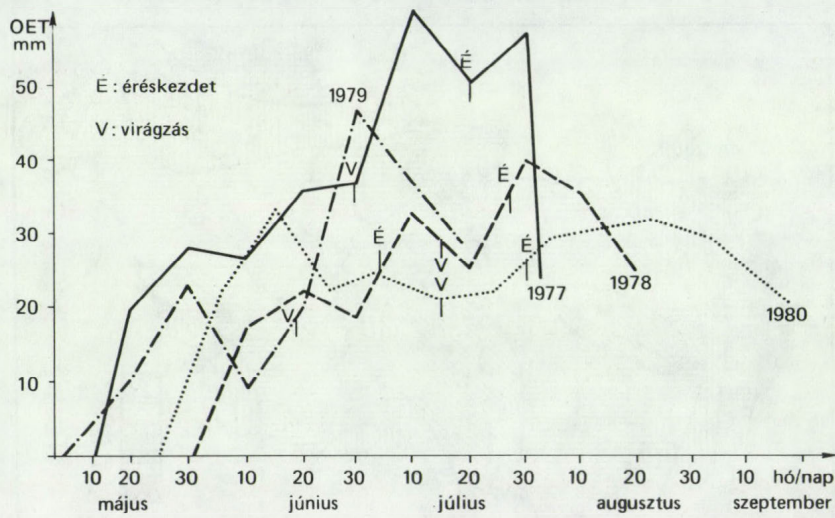
Kecskeméten a vízfogyasztás 1979-ben 152,0 mm volt, s ez jelentősen eltér az előző évi 201,0 mm-től. Hasonló nagyságrendű a különbség Szarvason is. A számítások alapján tehát megállapíthatjuk, hogy az említett két állomáson a zöldbab potenciális evapotranspirációja között lényegi különbség nincs,

így a Szarvason mért adatok a statisztikai értékelésben felhasználhatók. Az adatszám bővítéssel ilymódon növelhetjük az értékelés megbízhatóságát. Több kutató foglalkozott a zöldbab hő- és vízigényével. Elsősorban a kritikus igényes időszakok felismerése és vízfogyasztásának meghatározása volt jelentős eredmény. *Varga* a vetésidő-

pont és vízfelhasználás kapcsolatát elemezte a hőmérséklet alakulásának függvényében. *Mauer és munkatársai* vizsgálták a különböző vízadagok hatását a termésképzésre. A talajnedveségi viszonyok változásának vegetatív növekedésre gyakorolt hatását *Dubetz és Mahalle* megállapításai bizonyítják. *Nyújtó* megállapította, hogy a kritiku-



1. ábra: A zöldbab tíznapenkénti optimális evapotranspirációja (OET), Kecskeméte 1978-1979-1980-ban



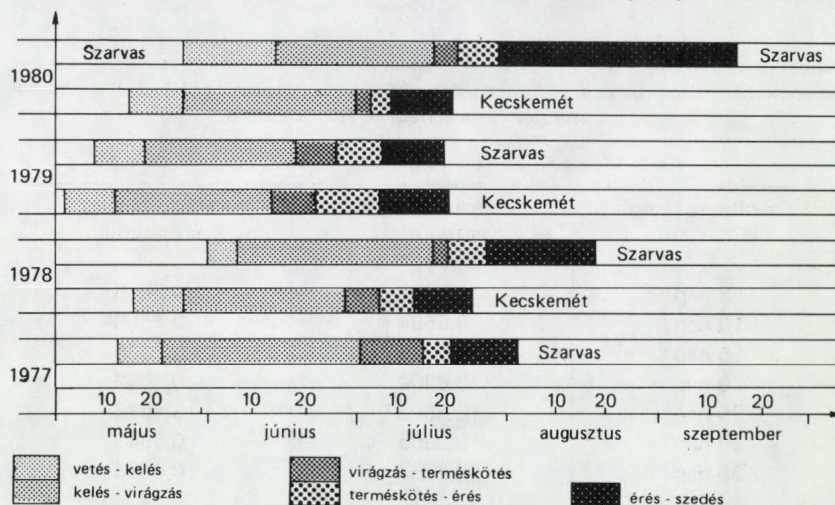
2. ábra: A zöldbab tíznapenkénti optimális evapotranspirációja (OET), Szarvason 1977-1978-1979-1980-ban

san vízigényes szakasz a virágzást követlenül megelőző és virágzaskori időszak. Bolgár kutatók, *Vitkov-Petkov* és *Vitkov-Gruev* megállapítása alapján szintén a tömeges virágzás idején igényelte a zöldbab a legtöbb vizet. *Lee, F.M. és társai* az öntözési gyakoriságok hatását elemezte zöldbab fajtánként. Elsősorban a termés képzésre gyakorolt hatását emelték ki.

A zöldbab vízfelvétel menetét meghatároztuk a Kecskeméten és Szarvason végzett kísérletek alapján. A vízháztartás számításának elvét a LÉGKÖR 1980. 1. számában már részletesen ismertettük. A zöldbab optimális evapotranspirációjának tíznaponkénti alakulását szemléltetjük Kecskemét és Szarvas állomáson az 1. és 2. ábrán. A görbék menetéből kitűnik, hogy a kezdeti fejlődés időszakában van egy jelentősebb vízfelvételi periódus. A növény fejlődése során ekkor alakul ki a lomb felületének zöme. A megnövekedett párolgási felület indokolja az optimális evapotranspiráció értékének növekedését. A második és általában a nagyobb vízfelvételi időszak a virágzás és az azt követő termésképzés idején tapasztalható. Az ábrákon megjelöltük a virágzás és érés kezdetét. Az érés folyamán csökken az optimális evapotranspiráció tíznaponkénti értéke. A virágzaskori internzivebb vízfelvétel a növény biológiai sajátosságával függ össze. A terméskötés előkészítéséhez ugyanis szükséges a bőséges és egyenletes vízellátás. Ez biztosítja a gyors és megfelelő mértékű terméskötést, természetesen kedvező hőmérséklet esetén. Feltételezésünk szerint a virágzaskori vízfelvétel kapcsolatban van az érés kezdetével. Számításokat végeztünk arra, hogy megállapítsuk, milyen a kapcsolat jellege és jelentősnek mondható-e az összefüggés? Az egyes fenológiai fázisok bekövetkezésének időpontja és a fázisok között eltelt idő hossza látható a 3. ábrán. A számítás módszere az volt, hogy a különböző fenológiai fázis bekövetkezésétől visszafelé ötnaponként növekvő vízfogyasztási értékekkel kerestük a legjobb kapcsolatot. A legszorosabb összefüggés alapján megállapítottuk, hogy mely időtartam vízmennyisége befolyásolja az érés kezdetét. A fenológiai jelenségek megfigyelése alapján vetéstől, keléstől, virágzástól és terméskötéstől számoltuk az érés kezd-

tét (1. táblázat). A korrelációs koefficiensek alapján megállapítható, hogy a terméskötéstől számolt éréskezdet szignifikáns kapcsolatot mutat az időszakonkénti optimális evapotranspiráció összegeivel. A legszorosabb összefüggés az érést megelőző 5 nap opti-

is. A vetéstől, keléstől és virágzástól számolt éréskezdet összefüggései nem szignifikánsak. Az értékek alapján arra következtethetünk, hogy az egyes fenofázisok időpontja nincs összefüggésben az éréskezdettel, kivélt képez a terméskötés időpontja. Az értékelés-



3. ábra: A zöldbab fenofázisainak időpontja és a fenofázisok hossza, Kecskeméten (1978-1980) és Szarvason (1977-1980).

mális evapotranspirációs értékével tapasztalható. Továbbá szignifikáns a kapcsolat a 10 és 15 nap vízfelvételével

nél hibaként jelentkezhet az ötnaponként halmozódó időszakok rossz megválasztása, ugyanis a visszafelé számo-

1. táblázat: Az éréskezdet időpontja és az időszakonkénti vízfogyasztási összegek összefüggéseinek korrelációs koefficiensei

Visszafelé számolt időtartam	Vetéstől számolt éréskezdet	Keléstől számolt éréskezdet
5 nap	0,4851	0,1800
10 nap	0,5220	0,1517
15 nap	0,5719	0,1381
20 nap	0,6090	0,0576
25 nap	0,6161	0,1392
30 nap	0,6773	0,2825
35 nap	0,7335	0,4621
Visszafelé számolt időtartam	Virágzástól számolt éréskezdet	Terméskötéstől számolt éréskezdet
5 nap	0,5800	0,9159
10 nap	0,1571	0,7670
15 nap	0,1336	0,7538
20 nap	0,1381	0,6469
25 nap	0,0923	0,6409
30 nap	0,0807	0,4853
35 nap	0,1371	0,4690

lásnál figyelembe kell venni, hogy mely fejlődési stádium optimális evapotranspirációs értékével számolunk. Vizsgálatainkban 35 napra visszamenőleg végeztük el a számítást. A korábbi időszakok optimális evapotranspirációs összegeinek összefüggései a

sabb (21,5 fok fölötti), a virágzaskori időtartam első fele mérsékelt (18,5-21,0 fok), a második fele ismét magasabb (21,0 fok fölötti) volt.

Megvizsgáltuk, hogy a vízfelvétellel párhuzamosan a hőmérséklet alakulása lényeges változást okoz-e az érés kez-

kiugró hőmérsékleti érték, amely jelentősen befolyásolta volna az érés kezdetét és a vízfelvételt. A vízfelvétel keresztül megállapítható, hogy az érés kezdetét a növény evapotranspirációjával megközelítően megállapíthatjuk. Gyakorlati jelentősége az öntözéses termesztési viszonyok mellett van, amikor is a hőmérséklettől függően határozzuk meg a kiadagolandó vízmennyiséget.

Novák János

II. táblázat:

Az éréskezdet időpontja és az időszakonkénti vízfogyasztási összegek és középhőmérsékletek összefüggéseinek korrelációs koefficiensei

Visszafelé számolt időtartam	Vetéstől számolt éréskezdet	Keléstől számolt éréskezdet
3 nap	0,6077	0,2946
10 nap	0,5594	0,4806
15 nap	0,6679	0,5636
20 nap	0,8304	0,5083
25 nap	0,6693	0,4573
30 nap	0,6865	0,5543
35 nap	0,7357	0,6330

Visszafelé számolt időtartam	Virágzástól számolt éréskezdet	Terméskötéstől számolt éréskezdet
5 nap	0,6039	0,9381*
10 nap	0,7983	0,9024*
15 nap	0,7629	0,8659
20 nap	0,7176	0,6784
25 nap	0,6499	0,6756
30 nap	0,7348	0,6001
35 nap	0,8124	0,6685

* p = 5 %-os szinten szignifikáns

kezdeti fejlődés vízigényét jelentősen, annak ellenére, hogy esetlegesen jó korrelációs koefficiensek lennének a számítás eredményei.

A számított értékek alapján megállapítható, hogy a terméskötéstől-éréskezdetig eltelt napok száma az érés előtti 5-15 nap optimális evapotranspirációja között a legjobb a kapcsolat. Tehát az éréskezdetet ezen időszak vízellátottsága jelentősen befolyásolja. A zöldbab termésképzésére tehát igen nagy hatással van a virágzás utáni jó vízellátottság, ami azt is jelenti, hogy a zöldbabot öntözéses viszonyok között lehet csak gazdaságosan termesztetni. A zöldbab zavartalan fejlődéséhez a megfelelő hőellátottság is szükséges. Nyújtó megállapítása szerint a virágzás alatti öntözés kedvező hatása akkor tapasztalható, ha a virágzást közvetlen megelőző időszak hőmérséklete maga-

detében. Az ötnaponkénti hőmérsékleti középértékeket és az optimális evapotranspiráció összegeket összefüggésbe hoztuk az éréskezdet időpontjával. Az éréskezdetet szintén a vetéstől, keléstől, virágzástól és terméskötéstől számoltuk. A kétváltozós lineáris regressziók korrelációs koefficienseit a II. táblázat tartalmazza. Az optimális vízellátás és a középhőmérséklet együttes hatása nem változtatta meg az eddigi megállapításainkat. Az érés előtt kb. 10 nappal az optimális evapotranspiráció összege és az időszakonkénti középhőmérséklet szignifikáns kapcsolatot mutat. Az érés előtti 15 nap optimális evapotranspiráció és hőmérséklet értékei, amelyek a virágzás előtti időszakot is jelentik, csak 10 %-os valószínűségi szinten mutatnak összefüggést az érés kezdetével. A vizsgálati időszak folyamán nem volt

OLVASTUK...

VÍZ A HOLDON?

A Holdról származó közegek és porok laboratóriumi vizsgálata egyebek között elárulta azt is, hogy égi kísérőnkön alkalmasint soha nem volt víz. Igaz, a Holdon lezajlott vulkánosság nyomán a kéreg alól feltörő kőzetolvadékokkal együtt minden alkalommal vízgőz is felszabadult, ez azonban nem cseppfolyósodott a felszínen, hanem elillant a Holdról. Így az a feltevés, amely szerint a legutóbbi évtizedben felfedezett kanyargós medreket hajdani folyók vájták volna a Hold talajába – megdőlt. Mai ismereteink szerint a kérdéses völgyeket a felszínen végigfolyó láva (izzó kőzetolvadék) létesítette. Hasonló, lávafolyások révén létrehozott völgyek Mexikóból is ismeretesek. A kőzetolvadék rendszerint csatornában folyik, és e csatornák felső részét megszilárdult láva burkolja be. Később azonban ezek a burkok beomlanak, és a kanyargós völgyek szabadra kerülnek.

Népszabadság
1981. július 19.

A városi hősziget vizsgálata Budapesten

Ismeretes, hogy a nagyobb városok sűrűn beépített belterülete a külterületekhez képest hőtöbblettel rendelkezik, azaz hőszigetként viselkedik. Nagyvárosok évi középhőmérséklete 0,5-1,0°C-kal magasabb mint a környezetük. Egyedi esetekben, különösen erős külterületi stabilitás esetén a napkelte körüli, illetve napnyugtát követő órákban a városi hősziget intenzitása ennél sokkal erősebb lehet, pl. Budapesten téli reggelen mértek már 8-9°C hőmérsékletkülönbséget bel- és külterület között.

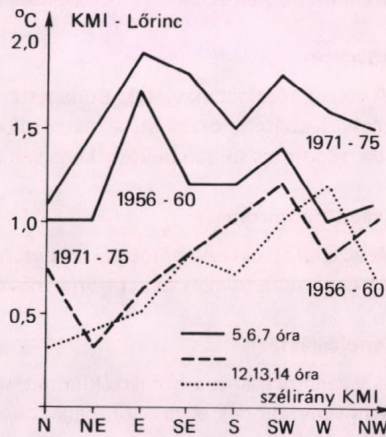
A hősziget a nagyvárosok klímájában más éghajlati elem módosulását is okozhatja, pl. advekcióna mentes helyzetekben létrehozhatja az ún. hősziget-cirkulációt, elősegítheti a légszennyezőanyagok felhalmozódását, a csapadékmennyiség növekedésében is szerepet játszhat (Próbáld F., 1974).

Budapest hősziget vizsgálata során először a hőszigetintenzitás vizsgálatát végeztük el a reggeli és déli órákra vonatkozóan, utána 15 év alatt bekövetkezett változását, majd a szélesebségtől és széliránytól való függését néztük meg.

Az adatfeldolgozást Budapest KMI (belterület) és Budapest Lőrinc (külterület) párhuzamos óránkénti hőmérséklet- és széladataiból az 1956-60 és 1971-75 közötti időszakra végeztük el a téli hónapokra (I. II. XII), ezen belül a napkelte körüli (5, 6, 7), valamint a déli (12, 13, 14) órákra. Ismeretes, hogy a nappali órákban és főleg a kora délutáni órákban a besugárzás és az intenzívebb légmozgás hatására télen a mérsékelt övi városokban a hősziget intenzitás általában kisebb, a reggeli órákban pedig várhatóan nagyobb mértékű. Ezért választottuk az említett óráértékeket összehasonlítási alapnak.

Az 1. ábrán a bel- és külterület közötti átlagos hőmérsékletkülönbség változását mutatjuk be a belterületi szélirány függvényében két különböző időszakra és napszakra vonatkozóan. 1956-60

között a reggeli átlagos hőmérsékletkülönbség 1,2°C, ugyanezen időszak kora délutáni értéke 0,7°C volt. Jellegzetes a keleti és a délnyugati szélirány hősziget-intenzitást növelő hatása a reggeli órákban. Nyugati széliránynál a

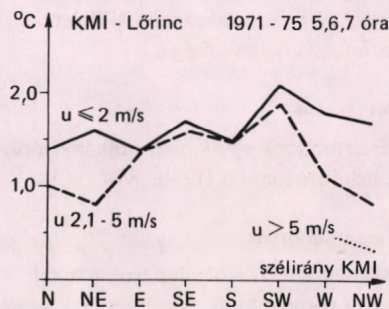


1. ábra: A bel- és külterület átlagos hőmérsékletkülönbsége Budapesten különböző szélirányok esetén

reggeli és a kora délutáni órák között nincs jelentős különbség.

A következőkben az 1971-75 közötti időszakot tekintjük át. A reggeli órák átlagos hőmérsékletkülönbsége 1,6°C, míg a 12-14 órák között 0,8°C volt.

A két feldolgozási időszak reggeli és dél körüli szélirány szerinti hőmérsékletkülönbséget feltüntetető görbéjének menete hasonló jellegű, az előbbinek



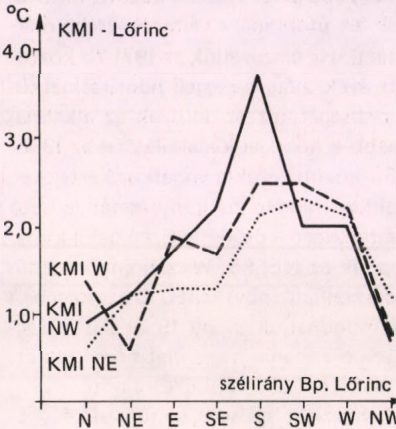
2. ábra: A szélesebség hatása a hőszigetintenzitásra

nagyobb a két időszak közötti változása, az utóbbinál a változás kisebb mértékű. Ha összevetjük az 1971-75 közötti évek átlagos reggeli hőmérsékletkülönbségét (ez az időszak az alkalmazható hősziget kialakulására) az 1956-60 közötti évekre vonatkozó értékkel, akkor minden szélirány esetén látható a hősziget erősödése. Ezen belül kimagaslik az NE, SE, W szélirányoknál tapasztalható növekedés. Összességében elmondhatjuk, hogy 15 év alatt a reggeli órákban a belterület hőmérséklet-többlete 1,2°C-ról 1,6°C-ra nőtt.

A hősziget szélesebségtől való függését is vizsgáltuk. Vizsgálatunkban három sebességkategóriát különböztettünk meg: gyenge $u \leq 2$ m/s, mérsékelt $2,1 < u \leq 5,0$ m/s, valamint erős szelet $u > 5$ m/s. Hősziget kialakulása a gyenge és a mérsékelt szélesebség esetén valószínű, erős szélnél a város átszellőzése a jelenség kialakulását jelentősen gyengíti, a bel- és külterület közötti hőmérsékletkülönbség kiegyenlítődik. A 2. ábra az 1971-75-ös évekre a hősziget-intenzitás három szélesebség-kategóriától való függését ábrázolja. Erős szél elegendő gyakorisággal csak W és NW szélirányoknál fordult elő. Az $u \leq 2$ m/s erősségű szél esetén a bel- és külterület közötti hőmérsékletkülönbség jelentős, mérsékelt szélesebség a hőszigetintenzitást csökkenti, különösen a nyugatias és északi szélirányok esetén, de a jelenség még mindig észrevehető. Jelentős csökkenése, mint az előbbieken már említettük csak erős szél esetén tapasztalható.

A következőkben 1971-75 között a reggeli időszakban (5, 6, 7 óra) a városi hősziget széliránytól való függését vizsgáljuk meg, kiemelt bel- és külterületi szélirány, valamint gyenge és mérsékelt szélesebség esetén. A 3. ábrán néhány szélirányra mutatunk be példát, köztük a belterületen leggyakrabban előforduló NW szélirányra is. Az ábráról leolvasható a különböző szél-

irányok hőszigetmódosító hatása. Mindhárom belterületi széliránynál a külterületi N, NE szél esetén a hősziget viszonylag kis intenzitású, majd az E, SE irányoknál kissé növekedik, jelentős erősödése a S, SW, W irányoknál tapasztalható. A hősziget-intenzitás hatása maximuma tehát olyan áramlási helyzetekkel jár együtt, amikor a város középpontja felé irányuló, összetartó áramlás figyelhető meg. A bemu-



3. ábra:

Különböző bel- és külterületi szélirányok együttes hatása a hősziget mértékére

tatott három széliránynál a NW külterületi szél esetén jelentős gyengülés következik be. Ennek egyik valószínű oka az lehet, hogy a belterület melegebb levegője az északnyugati áramlással a külterület felé mozog, ezáltal csökkenti a bel- és külterület közötti hőmérsékletkülönbséget.

Összefoglalva, a vizsgált téli hónapokban a belterület hőmérsékletnövekedése a napkelte körüli és a délkörüli órákban, ha eltérő mértékben is, de fennálló jelenség. A napkelte körüli órákban erősebb a hősziget intenzitása, míg a kora délutáni órákban gyengül. Alacsony szélesség esetén a hősziget mértéke jelentős, míg a mérsékelt szél ezt gyengíti. Budapesten a két egymáshoz viszonyított időszakban 15 év alatt a hőszigetintenzitás kb. 30 %-al növekedett. Ennek feltehetően a jelentősen megnövekedett energiafelhasználás az oka. A hőszigetintenzitás nagyságára a szélirány is jelentős hatást gyakorol, a bel- és külterületi szélirányok milyensége gyöngítheti, illetve erősítheti a hőmérsékletkülönbséget a város bel- és külterülete között.

Miklósi Csaba

KISLEXIKON

Baud

(A meteorológiai előrejelzések gazdasági hasznosítása Magyarországon)

Az információ-átvitel sebességének mértékegysége, 1 baud = 1 bit/s, a telex ábécé egy betűje pl. 7,5 bit információval fejezhető ki, ezért 50 baud megfelel 6,7 betű/s átviteli sebességnek.

Grid kód

(A meteorológiai előrejelzések gazdasági hasznosítása Magyarországon)

A meteorológiai mezők (nyomás, hőmérséklet, csapadék, stb.) szabályos rácspontokra interpolált adatainak továbbítására alkalmas kód rendszer.

Advekcio

(A városi hősziget vizsgálata Budapesten)

Légköri átviteli folyamat, a meteorológiában általában a légkör áramlási mezejében, vízszintes síkban bekövetkező változásokat értenek rajta.

Evapotranspirométer

(A vízellátottság és a hőmérséklet hatása a konzervöldbab éréskezdetére)

Mérőműszer a talaj és az azt borító növényzet párolgásának mérésére.

Fenológiai fázis

(A vízellátottság és a hőmérséklet hatása a konzervöldbab éréskezdetére)

A növényfejlődés egyes, jól meghatározott szakaszai, pl. kelés, szárbaindulás, virágzás, érés.

Terméskötés

(A vízellátottság és a hőmérséklet hatása a konzervöldbab éréskezdetére)

Lényegében a virág megtermékenyülése, a nem kötött virágok lehullanak, a kötöttekből pedig fejlődni kezd a termés.

Sztratoszféra

(Évszázadunk egyik nagy vulkánkitörése)

A légkörnek az a tropopauza és sztratopauza közé eső tartománya, melyben a hőmérséklet általában emelkedik a magasság növekedtével. Itt található a légköri ózon legnagyobb része.

Tropopauza zárórétege

(Évszázadunk egyik nagy vulkánkitörése)

A légköri hőmérséklet magasságfüggésének alakulásával összefüggésben alakul ki, mivel az a tropopauzában előjelet vált, s így nagymértékben lecsökken a vertikális légmozgások lehetősége.

Jet stream

(Évszázadunk egyik nagy vulkánkitörése)

Lásd: futóáramlás (1980. évi 4. sz.)

Peremháborgás

(Meteorológiai szolgáltatások a XXII. Moszkvai Olimpiai Játékok számára)

(vagy peremciklon, szegélyciklon, anticiklon-nyúlvány). A központi nyomásrendszer peremén, az áramlási vonalak kiöblösödéseként jelentkező képződmény, amely a központi rendszertől elszakadva önállóvá is válhat.

A magyar nyelvű meteorológiai irodalom kezdetei III.

Konkoly Thege Miklós
(1842-1916)

Csillagász, a MTA tagja. A pesti egyetemen, majd külföldön végezte felsőbb tanulmányait. 1861-ben a berlini egyetemen szerzett bölcsész-doktori oklevelet. Ó-Gyallai birtokán 1869-ben létesített csillagvizsgálót, amelyet fokozatosan fejlesztett, majd 1899-ben birtokával együtt az államnak ajándékozott. A MTA javaslatára 1890-ben kinevezték az Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet igazgatójává. Itt dolgozott 1911-ig. Vezetése idején szervezték meg a prognózis szolgálatot, és ekkor adták ki az első térképes időjárás jelentést. Tudományos munkásságot fejtett ki az asztronómia, a földmágnesség a szeizmológia és a meteorológia területén. Számos műszert tervezett. Tagja volt a Magyar Földrajzi Társaságnak és a Természet-tudományi Társulatnak, de több külföldi tudományos intézménynek is. „A m.kir. Meteorológiai és Földmágnességi Országos Intézet Budapestén és a m. kir. Meteorológiai és Fizikai Központi Observatórium Ó-Gyallán” (1898) címmel Konkoly Thege Miklós írta az OMF I Hivatalos Kiadványai első kötetét. Első részében az intézet „mostoha” viszonyait írja le, a második részben a Szervezeti Szabályzatot ismerteti. A harmadik rész az

Ó-Gyallai Központi Observatóriumot mutatja be. Magyar és német nyelven nyomtatták ki 22 ábrával és 4 fénynyomattal kiegészítve.

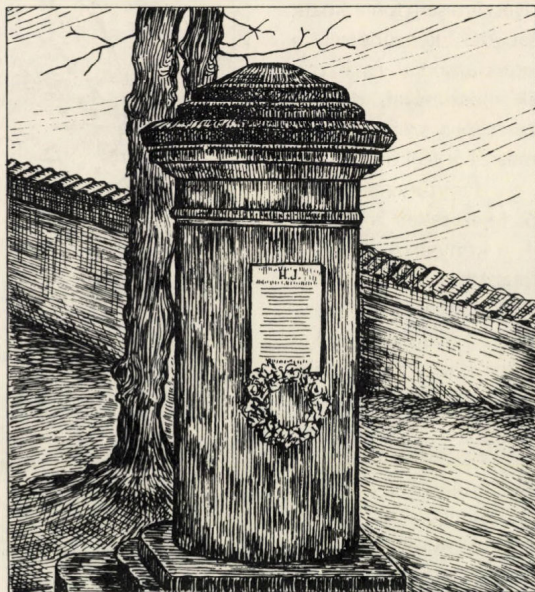
Lóczy Lajos
(1849-1920)

Geológus, egyetemi tanár, földrajztudós, a MTA tagja. 1869-1874 között a zürichi műegyetemen tanult, és mérnöki oklevelet szerzett. Ezekben az években ismerte

meg az Alpok tájait. Hazatérése után kinevezték a Magyar Nemzeti Múzeum ásvány- és őslénytárhoz segédőrnek. 1877 novemberétől 1880 májusáig a gróf Széchényi Béla által vezetett kelet-ázsiai expedícióban vett részt, és Kína nagy részét bejárta. Az utazást a magyar közönség érdeklődéssel figyelte az előkészületektől kezdve. Az expedíció tagjai visszaérkezésük után előadásokban számoltak be élményeikről, eredményeikről. Lóczy Lajos egy népsze-

rű „utazási leírás” elkészítését tervezte. Az expedíció harmadik tagja Kreitner Gusztáv azonban már megjelentette „Gróf Széchényi Béla keleti utazása India, Japán, China, Tibet és Birma országokban” (1882) c. művének egyes füzeteit. Ezért Lóczy Lajos elhatározta, hogy Kína természeti földrajzáról ír. A könyv a MTT kiadásában jelent meg „A Khinai Birodalom természeti viszonyainak s országainak leírása” (1886) címmel. Munkájában külföldi irodalmat is felhasznált. Magyar „mintaképül” Hunfalvy János „A Magyar Birodalom természeti viszonyainak leírása” (1863-1865) és az „Egyetemes földrajz” I. kötete (1884) szolgált. A „Khinai Birodalom” éghajlati viszonyainak leírása a 157-186. oldalakon található. Könyvét 200 rajzzal illusztrálta, és mellékletként egy általa készített térképet csatolt Kínáról.

Lóczy Lajost meghívták a földtan tanárának 1886-ban a műegyetemre. A budapesti tudományegyetem egyetemes földrajz tanszékének tanára volt 1889-1908 között, majd a Földrajzi Intézetet igazgatta 1902-1908-ig. 1908-ban a Földtani Intézet igazgatójának nevezték ki. A Magyar Földrajzi Társaság elnöke volt 1910-től 1914-ig. Kezdeményezésére 1891-ben alakult meg a Magyar Földrajzi Társaság Balaton Bi-

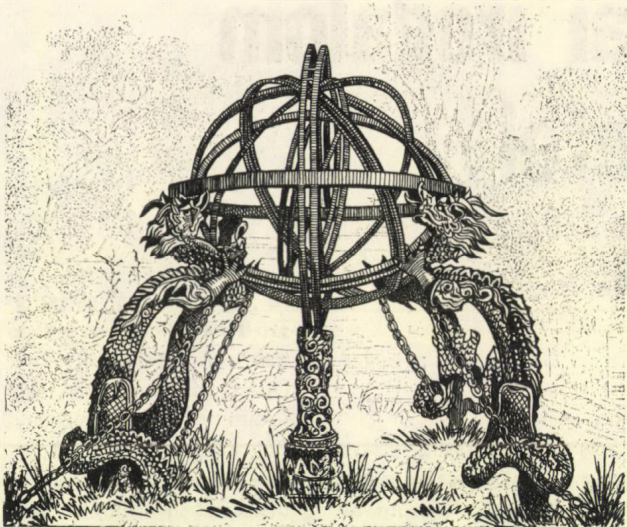


1. ábra:

Kőrösi Csoma Sándor síremléke Lóczy Lajos: „A Khinai Birodalom természeti viszonyainak és országainak leírása” című könyvéből

zottsága. A Bizottság céljának tűzte ki a Balaton sokoldalú tudományos tanulmányozását. Lóczy Lajos

kely Mihály fordításában jelent meg magyarul, hazai viszonyokra átdolgozva. A könyv négy év alatt két ki-



2. ábra:

XVII. századbeli bronzból öntött műszer a császári város (Peking) régi obszervatóriumában

szerkesztette „A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei” (1897-1918) c. 33 kötetből álló sorozatot. Ebben jelent meg „A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése” (1913) című kötet, melyet Lóczy Lajos írt.

**Masch Antal
(1809-1884)**

Orvos, állatorvos. Prágában és Bécsben tanult, doktorátusát is Bécsben szerezte 1835-ben. 1840-től a Magyaróvári Gazdasági Tanintézet – a későbbi Gazdasági Akadémia – természetrajz és állatorvostan tanára, 1846-tól haláláig igazgatója volt. Masch Antal alapította a Magyaróvári Gépkiérletti Állomást, amely Európa második ilyen intézménye volt. Az iskolai mezőgazdasági oktatás céljait szolgálja „Az időjárásban alapvonalai” (1885) című műve. Szé-

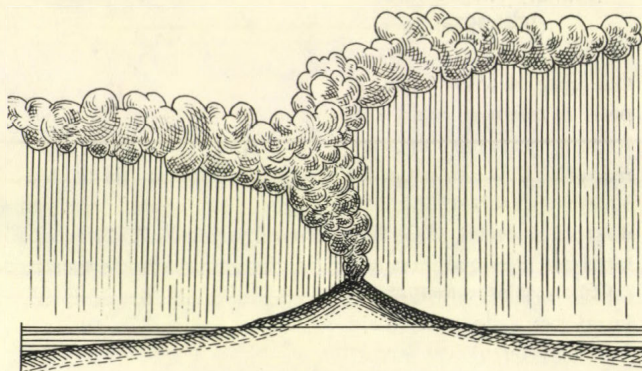
adást ért meg. Könyvtárunk az 1885. évi második kiadást őrzi. A szerző a légkör fizikai és kémiai tulajdonságainak leírása után nagy teret szentel a légköri és a földfelszíni hőviszonyoknak, és ismerteti azoknak a növénytermesztésre gyakorolt hatását. Részletesen foglalkozik a csapadék képződéssel, a csapadékfajtákkal és a csapadék eloszlásával, de természetesen a szélről, a légnyomásról a légkör elektromos- és fénytűneményeiről szóló fejezeteket is megtaláljuk a könyvben. Az utolsó fejezetben az „Időjárás előjelei”-ben arról ír, hogy milyen következtetéseket lehet levonni az egyes időjárási elemek alakulásából, változásából. A Függékben felhasználja Greguss Gyula 1864-ben írt akadémiai pályaművének (Természettani földrajz. A mívelt rendek szükségeihez alkalmazva.) a meteorológiai megfigyelő hálózatról, a meteorológia újabb kori haladásá-

ról és legfontosabb gyakorlati vívmányairól tett megállapításait.

pott, és Párizsba ment. 1873-ban beutazta Magyarországot és Erdélyt. A brüsszeli új egyetem tanárának nevezték ki 1892-ben. Több földrajzi munkája közül könyvtárunkban megtalálható „A Föld. A Földgömb életjelenségeinek leírása.” (1879-1880) című műve. A MTT Könyvkiadó Bizottsága a fordításra titkos pályázatot hirdetett és a beérkezett „próba-munkák” elbírálása

**Reclus, Elisée
(1830-1905)**

Francia geográfus a MTA külső tagja. Részt vett az 1848-as francia forradalomban, majd a párizsi kommun bukása után száműzetésben élt, később amnesztiát ka-



3. ábra:

A Szent-Vincze szigeten levő Morne-Garou vulkán hamu fellege az 1812. május 1-i kitéréskor



4. ábra:

„Az 1864 évi november 18-iki vihar köldöke” Reclus: „A Föld” című művének II. kötetében

után Király Pál gimnáziumi tanárt és Révész Samu mérnököt bízta meg a kétkötetes mű lefordításával. A fordítást Hunfalvy János vizsgálta át. Az első kötet címe: A Kontinensek, a második kötet: Az Óceán – A légkör – Az élet. A 2. kötetben 177 oldalon keresztül foglalkozik a légkörről és a légköri jelenségekkel. A 470 ábrával és 57 táblával illusztrált könyv megjelenése pótolta a hazai szakirodalom hiányát. „A patak élete” (1894) című ismeretterjesztő munkáját is őrzi könyvtárunk.

**Róna Zsigmond
(1860-1941)**

Meteorológus. 1888-ig tanárként dolgozott. Ekkor nevezték ki a Meteorológiai Intézethez asszisztensnek. Konkoly Thege Miklós igazgató megbízásából készítette el az „Utastítás a magyar meteorológiai megfigyelő hálózat állomásai számára” (1894) című kiadványt, amely az „észlelések mikéntjéről és feljegyzéséről, a műszerek felállításáról és kezeléséről, szóval egy meteorológiai állomás összes teendőiről a kellő felvilágosítást megadja.” Konkoly Thege Miklós nyugalomba vonulása után, Róna Zsigmond 1912-1927 között volt az intézet igazgatója. Alapító tagja és első elnöke lett a Magyar Meteorológiai Társaságnak (1925). Szerkesztette az *Időjárás* című folyóiratot is. Róna a magyarországi éghajlatkutatás úttörője. Az időjárás és éghajlati szakirodalom megteremtője és kitűnő művelője volt. 1912-ben megszervezte az aerológiai osztályt a felsőbb légrétegek kutatására, s Budapesten először 1913-ban bocsátották fel műszerekkel felszerelt léggömböt. A MTT gondozásában jelent meg „A légnomás a Magyar Bi-



5. ábra: Csapadék térkép. Schenzl Guidó: „Magyarország csapadék-viszonyai” című könyvének melléklete

rodalomban 1871-től 1890-ig.” (1897) című könyve. Ez az első magyar nyelven megjelent monográfia a légnymásról, s hat ábrát, tizen-négy térképet és német nyelvű kivonatot tartalmaz. Számos értekezést, szakönyv-ismeretést és egyéb cikket írt az *Időjárás* és a *Meteorologische Zeitschrift* című szakfolyóiratok számára.

**Schenzl Guidó
(1823-1890)**

Osztrák bencés szerzetes, fizikus, meteorológus. Középsiskolai tanulmányait Grazban fejezte be, majd a város egyetemén kémiai és fizikai tanulmányokat folytatott. 1850-ben bölcsészdoktori címet is szerzett. A következő évben Bécsben tanári vizsgát tett, Budára jött, és a kir. kat. Gimnáziumban póttanár volt. Az 1854-55. tanévben a grázi főgimnáziumban tanított. 1855-ben ismét Budára jött, ahol a II. ker. Állami Főreál iskolát szervezte

meg. 1859-ben nevezték ki a Főreál iskola igazgatójává. Itt működött a Meteorológiai Intézet elődje, a budai észlelde. Az iskola kertjében Schenzl Guidó talajhőmérsékleti méréseket végzett, az eredményekből levont következtetéseket és a mérések módjára vonatkozó utastításokat „A napmelegség terjedése a Föld mélyében (1867-1870) című kétrészes tanulmányában adta közre. A MTA megbízásából Hunfalvy Jánossal együtt javaslatot dolgoztak ki egy központi meteorológiai intézet alapítására. 1870. április 8-án megalakult a Meteorológiai és Földdelejeségi M. Kir. Központi Intézet, amelynek első igazgatója Schenzl Guidó lett. 1873-ban jelent meg az első évkönyv, amely széleskörű elismerést aratott a magyar tudományos világban. Három évvel később a MTA az 1876. évi nagydíjával tüntette ki Schenzl Guidót. A MTT kérésére állította össze

az „Utastítás meteoritek megfigyelésére” (1876) című kiadványt. Gruber Lajos csillagász, az intézet munkatársa a MTT megbízására készítette a „Földrajzi helymeghatározások” (1883) című könyvet. Schenzl Guidó, ugyancsak a MTT kérésére az „Utmutatás földmágneségi helymeghatározásokra” (1884) címmel adta ki munkáját. „A Magyar Korona Országainak csapadék viszonyai” (1885) című művében 259 csapadékmérő állomás adatait közli táblázatos formában, és összehasonlítja a régi adatsorokkal. A mű mellékleteként készítette „A Magyar Szent Korona Országainak esőzési térképe. Az évi csapadékok közepes magasságainak eloszlása az eddigi megfigyelések alapján” című színes csapadék-térképet. Schenzl Guidó szerzetesrendjének hívására elhagyta hazánkat 1886-ban. Az igazgatói székben Gruber Lajos követte.

Balázs Éva – Deák Valéria

METEOROLÓGIAI SZOLGÁLTATÁSOK A XXII. MOSZKVAI OLIMPIAI JÁTÉKOK SZÁMÁRA

A XXII. Olimpiai Játékokat 1980. évben Moszkvában tartották. A Játékok megrendezésének sikeréhez jelentős mértékben hozzájárultak a pontos és eredményes meteorológiai szolgáltatások is. Annak ellenére, hogy a Játékok megrendezésének két hetes időtartama alatt Moszkvában gyakorlatilag minden időjárási típus megfigyelhető volt (hideg levegő beáramlása, délnyugati melegadvekción, stacionárius hideg anticiklon, peremháborgások áthelyeződése délnyugatról Moszkva irányába) a Moszkva környékére készített előrejelzések általában jól beváltak.

Szervezési előkészületek és megvalósítások

A Szovjetunió Hidrometeorológiai Központja 1978-ban kezdte el a Játékokra való felkészülést. A XX. Müncheni, valamint a XXI. Montreáli Olimpia meteorológiai tapasztalatait tanulmányozva a szovjet Hidrometeorológiai Központ már két évvel előbb elkezdte az időjárási bulletinek formájának tervezését, az időjárásjelentések terjedelmének és az időjárásról szóló információk tartalmának meghatározását.

A Szovjetunió Hidrometeorológiai Központja vállalta:

- a 24 és 72 órás előrejelzéseket tartalmazó meteorológiai bulletinek kidolgozását, és ezek továbbítását a szervezőbizottságnak,
- a versenyek színhelyein meteorológiai észlelések elvégzését és az adatok három óránkénti közlését,
- Moszkva területére 6 órás előrejelzések és a Játékokat akadályozó meteorológiai jelenségekről figyelmeztető veszélyjelzések készítését.

A XXII. Moszkvai Olimpiai Játékok idején rendszeresen, naponta kétszer meteorológiai bulletinteket adtak ki, angol és orosz nyelven. A szép kiállítású és jól áttekinthető olimpiai bulletinek (1. ábra) a légnyomási mező, a légköri frontok, a maximális hőmérséklet és az időjárási jelenségek

várható adatait, valamint más adatokat, térképes és táblázatos formában tartalmazták a játékok fontosabb színhelyeire készített szöveges előrejelzésekkel együtt.

Az előrejelzési térképek készítésénél felhasználták a talajmenti bárikus mező és a frontok szinoptikus előrejelzési térképeit, a légnyomás és a geopotenciál számítógépes térképeit, valamint az USA Nemzeti Meteorológiai Központja és az Angol Meteorológiai Szolgálat előrejelzéseit. A bulletinek kiadása nagy pontosságot és a Hidrometeorológiai Központ számos osztályának összehangolt munkáját követelte: minden osztály munkáját percnyi pontossággal határozták meg. A reggeli és a délutáni bulletinek a Játékok ideje alatt naponta 500-500 példányban készültek. Naponta háromszor érkeztek jelentések a Hidrometeorológiai Központba a leningrádi, kijevi, minszki és tallini meteorológiai intézetekből, amelyek a felsorolt városokra vonatkozó előrejelzéseket tartalmazták, ugyanakkor a Hidrometeorológiai Központ is továbbította ezen intézeteknek a moszkvai előrejelzéseket. Az olimpiai városokra készült prognózisokat a rádió három programjában naponta 11 alkalommal közölték.

Az alkalmazott módszerek

A vállalt feladatok szükségessé tették annak biztosítását, hogy a korábbinál bővebb és részletesebb hidrometeorológiai információk álljanak rendelkezésre, továbbá, hogy a konvektív időjárási jelenségek előrejelzésére új módszert vezessenek be, valamint a hidrometeorológiai Központ egész sor osztályát átszervezzék. A moszkvai magaslévköri obszervatóriumon kívül tíz meteorológiai észlelő- és további hat csapadékmérő állomáson is végeztek észleléseket. A Központi Aerológiai Obszervatórium a lehullott csapadék mennyiségének mérésére három rádiólokátor állomást létesített. Ezek az állomások a Játékok ideje alatt éjjel-nappal működtek, és 06-21 óra között óránként továbbították a Hidrometeorológiai Központba a 100 km-es sugarú körzetükben lehullott csapadékmennyiség értékét, továbbá a csapadékszónák intenzitására, kiterjedésére, vonulására vonatkozó információkat.

Következtetések

A Szovjetunió Hidrometeorológiai Központja teljes mértékben teljesítette kötelezettségeit. Az időjárás előrejelzések alapján véve jók voltak. A XXII. Olimpiai Játékok számára nyújtott meteorológiai szolgáltatásokat a következők biztosították:

- a Hidrometeorológiai Központban lezajlott előkészítő munkák;
- a meteorológiai bulletinok formájának és tartalmának ki-

dolgozása, az előrejelzések valószínűségi fogalmazása, az új radarinformációk bevezetése a gyakorlatba;

- szoros együttműködés az Olimpiai Szervezőbizottság, a Központi Aerológiai Observatórium, a Magaslégköri Hidrometeorológiai Observatórium, a leningrádi-, kijevi, minszki, tallini időjárás intézetek és a hírközlő szervek között;
- a lehullott csapadékmennyiséget mérő rádiólokátor-hálózat megszervezése, új meteorológiai mérőállomások létesítése.

A XXII. Olimpiai Játékok ideje alatt szerzett tapasztalatok nyomán a szovjet előrejelző szolgálatban az alábbi javaslatok születtek:

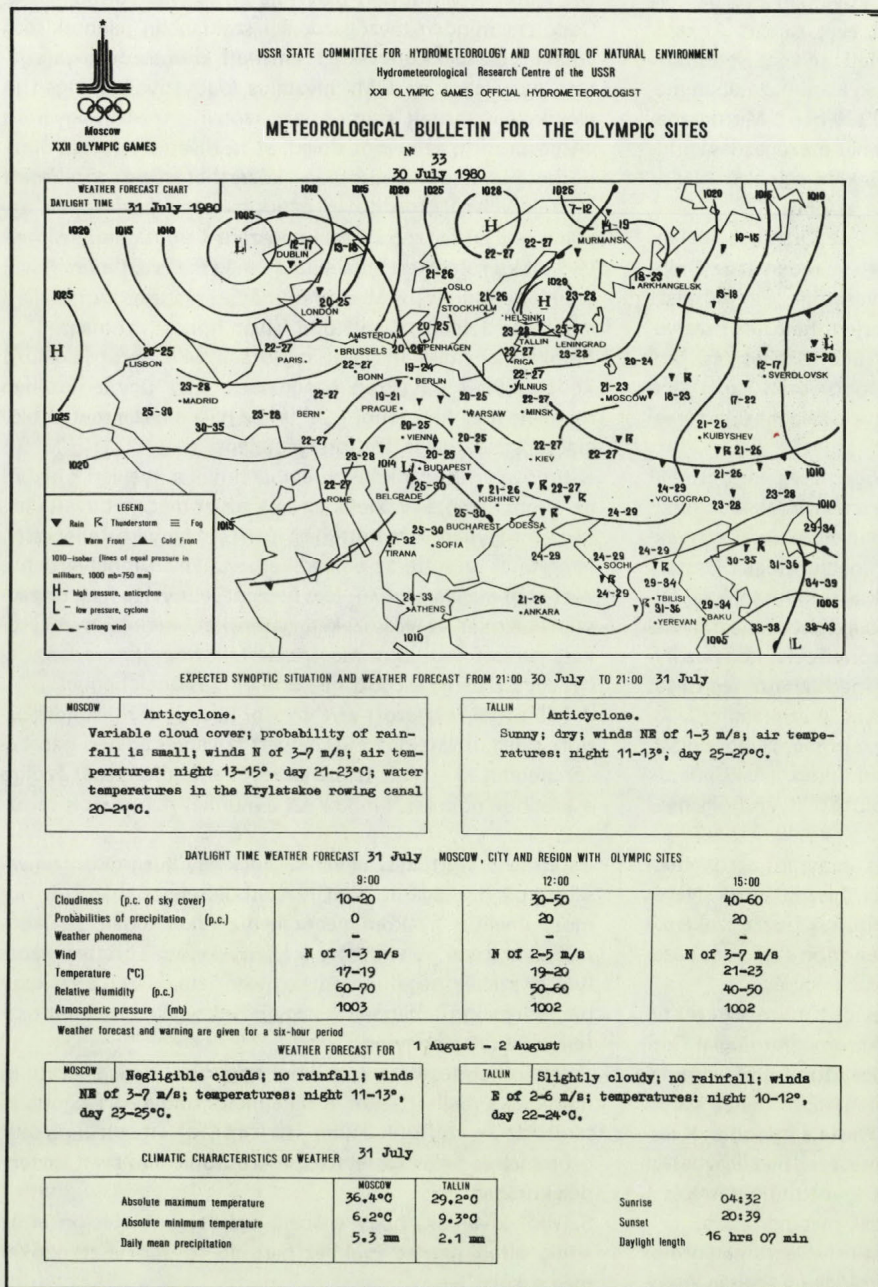
- az időjárás napijelentésekben a tényleges időjárási térképek helyett a következő napra előrejelzett időjárás térképeket kellene közölni,

- a rövidtávú előrejelzés szövegében (a bulletinokban, a rádióban, a televízióban és a sajtóban) célszerű valószínűségi előrejelzéseket alkalmazni megjelölve (órákban) a csapadék kezdetét és végét,

- ki kell bővíteni az előrejelzéseket a légnyomástendencia minőségi jellemzésével,

- tovább kell bővíteni a csapadék mennyiségét mérő rádiólokátor hálózatot.

A.J. Sznitkovszkij – A.D. Csisztjakov-nak a „Meteorológia és Hidrológia” 1981/2. számában megjelent cikke alapján összeállította:



1. ábra:

A XXII. Moszkvai Olimpiai Játékok idején rendszeresen kiadott meteorológiai bulletin

Bartha Péterné,
Bártfai Erzsébet

Kulin István 80 éves

Dr. Kulin István 1901. március 5-én született Nagyszalon-tán, ahol középiskoláit is végezte, majd Debrecenben folytatta tanulmányait a Gazdasági Akadémián — kiváló eredménnyel. 1922-től a keszthelyi és a magyaróvári gazdasági akadémián gyakornok, majd tanársegéd lett, a növénytermesztési tanszékeken dolgozott. Ezt követően a török kormány meghívására szakértőként két évet töltött Ankarában, ahol növénytermesztési kísérleti telepet létesített. 1927-28-ban az Országos Faluszövetség alkalmazásában mezőgazdasági kiállításokat rendezett. 1929-ben a Mezőgazdasági Múzeum megbízásából a barcelonai mezőgazdasági kiállítás magyar pavillonjának rendezőjeként egy első díjat és két aranyérmét hozott haza Spanyolországból.

1929-1961 között — nyugdíjas koráig — az Országos Meteorológiai Intézet dolgozója. Közel két évtizeden át az Öbrometriai (csapadékmérő) Osztály vezetője. Ez idő alatt szinte az egész országot bejárva, kiterjedt hálózatot szervezett, kivált az 1938-ban megindult állomástelepítési terv megvalósításának időszakában. A háború után ismét az ő kezdeményezésével történt a megfigyelőhálózat újjászervezése.

Mint az akkori Intézet egyetlen mezőgazdasági képzettségű szakembere, a vetésjelentések alátámasztása érdekében rendszeres tájékoztatást nyújtott a földművelődésügyi szerveknek. 1951-ben az újjászervezett Agrometeorológiai Osztály vezetésével bízták meg. Bevezette az agroklimatológiai feldolgozásokat, hiszen ekkor már több évtizedes megfigyelési anyag állt ehhez rendelkezésre. Bizonyította, hogy az ilyen módon nyert gyakorisági értékek megbízható segítséget nyújtanak a korszerű mezőgazdaságnak. A szakember lelkiismeretességével ellenezte pl. azt a szélsőséges elgondolást, hogy hazánkban gyapottermesztés induljon. (A kísérletek őt igazolták: éghajlati viszonyaink között ilyen hőigényes növény telepítése nem lehetséges).

Dr. Kulin István igen megbecsült és népszerű agrometeorológiai szakembere lett a magyar mezőgazdaságnak. Nevét és munkásságát tisztelve gyakran fordultak hozzá szakértői vélemények, tanácsok céljából, hiszen több évtizedes hazai és külföldi tapasztalatai váltak már közkinccsé.

1955-ben a Martonvásári Mezőgazdasági Kutató Intézet területén, az ő irányítása alatt álló Agrometeorológiai Osztály közreműködésével létesült szolgálatunk első agrometeorológiai obszervatóriuma — meglehetősen nehéz körülmények között —, s ezt rövidesen követte a második: Kecskeméten. Ezzel lehetőséget teremtett a mezőgazdasági szakemberekkel létrehozható szoros együttműködésre és a szervezett agrometeorológiai kutatások megindítására.

Dr. Kulin István részt vett az ELTE-n folyó agrometeorológiai képzésben, elnöke lett a Meteorológiai Társaság Agrometeorológiai Szakosztályának, titkára az MTA Agrometeorológiai Bizottságának, s tagja az Országos Talajvédelmi Tanácsnak.

1954-ben védte meg kandidátusi értekezését, 1956-ban elnyerte az MMT „Steiner Lajos” emlékérmét, 1958-ban megkapta a mezőgazdasági mérnöki címet, 1960-ban a gödöllői Agrár egyetemen a mezőgazdasági tudományok doktorává avatták.

Dr. Kulin István kiváló művelője az agrometeorológiának. Csaknem minden mezőgazdasági szaklapban jelentek meg cikkei. Hat szakkönyvet írt, emellett számos dolgozata látható napvilágot az OMI hivatalos kiadványaiban. Igen jó előadóként tartják számon, aki szóban s írásban egyaránt világhosszú tette az elvont dolgokat is: hivatásszeretetről tanúskodik, hogy elsősorban közérthetőségre törekedett — szaknyelvről „fordította” a tudományt a gazdaember számára, aki jól hasznosíthatja népszerű útmutatásait. Megfelelő szakterületeken alkalmazzák még ma is azt a rendkívül szemléltető grafikus ábrázolási módszerét, amit az éghajlati adatok feldolgozásában Kulin István honosított meg.

Munkaintenzitása magával ragadta a vele együtt dolgozó kollektívát is. Gyakran hangoztatta: „az ügy érdekében mindent meg kell tenni . . .” és ez nála a hazai meteorológiai szolgálat ügyét, fontosságát jelenti.

Kitűnően értett azoknak az embereknek a nyelvén, akikből az állomáshálózat észlelő gárdájának zömét verbuválta lelkes, meggyőző ismeretterjesztéssel, megnyerő fellépéssel. Ismerte és szerette az embereket — talán szülőhelyéről hozott szép magyarságával, ízes beszédével nyerte meg ország-szerte azokat az erdészeket, gátőröket, kétkezi munkásokat, parasztokat, akik megérezhették, hogy közvetlen, derűs egyszerűsége mögött ne „úrfélt” lássanak benne!

A hálózattal folytatott levelezéséből az egykor meghonosított rideg, hivatalos tónus helyett szívélyes emberi hangvétel csendül ki — amit szinte észrevétlenül ültetett át azokra a későbbi időkre is, amikor ezt a munkát már mások végezték.

Barátságos, segítőkész egyéniségének egyik legrokonszenvesebb tulajdonsága az a mély életbölcselettel párosult humor, amellyel gyakran nehéz helyzeteket hidalt át. Adomáival sokszor felvidította a környezetét. Töretlen kedélyét és szellemiségét mindmáig megőrizte, hiszen a szakember érdemein túlmenően is nagyműveltségű emberként tiszteljük őt valamennyien.

A lelkiismeretes kutató, a bölcs szigoráról ismert vezető és munkatárs mellett — aki a fiatalokat mindig pártfogolta és tanította — szólunk Kulin Istvánról, az emberről is, akit örömmel és hálás szeretettel köszöntünk nyolcvan esztendőskorában.

Szívből kívánjuk, hogy erőben, egészségben töltsön el az eddig eltelt gazdag évekhez hasonló további esztendőket még sokáig!

Szerkesztőbizottság

nyugalomba vonult

Kellár János

Bedőcs Lajos

Az észlelői teendőkkal, a repülőgépek meteorológiai tájékoztatásával már a negyvenes évek elején mint katoná megismerkedett. A meteorológia iránti érdeklődésére jellemző, hogy amikor a felszabadulás után a belvárosi repülés 1948-ban megindult, az első adandó alkalommal jelentkezett meteorológiai szolgálatra a szombathelyi repülőtér időjelző állomására. Lelkesedését igazolja, hogy az akkor csak gyalogosan vagy kerékpáron megközelíthető munkahelyére még télen is; az Alpokból lebukó orkánserű szélben és hófúvásban, mindig pontosan érkezett; a szolgálat ellátásában rá mindig lehetett számítani. Munkáját igyekezettel végezte, együtt élt az időjárással, melynek alakulását gondosan és példamutatóan naplózta. 1964-ben nevezték ki az állomás vezetőjének, s azóta is ezen minőségben dolgozott 1980 végéig, nyugállományba vonulásáig. 1975-ben „Kiváló Dolgozó” kitüntetését kapott.

Bedőcs Lajos munkás élete összeforrt az állomás történetével. Kezdetben a repülőtér provizórikusan felépített váróépülete adott menedéket a repülőtéri forgalomirányítóknak és a meteorológiai

szolgálat dolgozóinak. A belvárosi repülés megszűnésével a meteorológiai állomás a megüresedett iránymérő épületbe költözött, mely a feladat céljaira ugyan megfelelt, de távolról sem volt korszerűnek nevezhető. Minőségi változást a 70-es évek vége hozott, amikor az épület teljes felújítására került sor, melyből Bedőcs Lajos tevékenyen kivette részét. Szolgálatának egy évvel történő meghosszabbítását vállalta ahhoz, hogy a szombathelyi meteorológiai főállomás felújításában részt vegyen és azt befejezhesse. Kár, hogy a nagyszerűen felújított és korszerű állomás már nem munkahelye, azt nap mint nap nem élvezheti, kívánjuk azonban, hogy még sok évig látogathassa, s jó egészségben töltsé nyugdíjas éveit.

Prediger József



1980 december 31. az a dátum Kellár János életében amely azt jelenti, hogy befejeződött „intézményes” munkaviszonya és kezdetét vette aktív pihenésének időszaka.

Kellár János 1920-ban született. Gyermekek és ifjúkora a sokgyermekes családokra jellemző körülmények szerint alakult, majd a katonaság és a hadifogság nehéz időszaka következett.

Az Országos Meteorológiai Intézet 1951 tavaszán alkalmazta. Az első években idejét a munka melletti folytonos tanulás töltötte ki. Szorgalmát és képességeit bizonyította az érettségi bizonyítvány megszerzése, a kiváló eredménnyel végzett szinoptikus, majd a meteorológus technikus tanfolyam. Rövid ideig Debrecenben volt állomásvezető, majd végleges munkahelyén Nagykanizsán töltötte be ugyanezt a munkakört nyugállományba vonulásáig.

Nagykanizsára költözése tájt ismertem meg Kellár Jánost, akiről a további időkben örömmel hallhatam vagy olvashattam az egymást követő dicsérő megnyilatkozásokat. Feletesei mindig elismeréssel szóltak róla. Magas követelményeket állított saját maga és munkatársai elé, vezetése alatt az állomás a legkiválóbbak közé került és nagy részt az Ő érdemének tekinthetjük, hogy az állomáson nyílt, őszinte légkör uralkodott és uralkodik.

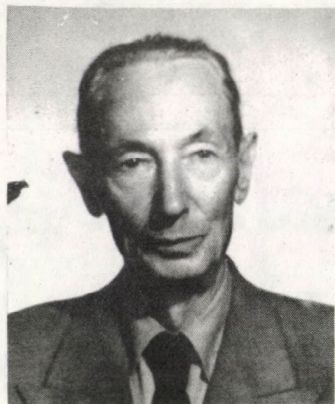
Mindezek egyenes következménye volt, hogy 1975-ben a nagykanizsai meteorológiai állomás kollektívája a főállomások közötti versenyben elnyerte a „Legjobb Meteorológiai Főállomás” címet és birtokba vehette a vándorzászlót. Kellár János eredményes munkáját Szolgálatunk 1975-ben „Kiváló Dolgozó” kitüntetéssel ismerte el.

Kellár Jánost nemcsak a sok írója, de minden munkatársa jó emberi tulajdonságairól ismeri: szorgalmas, csendes, jókedélyű, barátságos, megnyerő modorú. Bár színes egyéniségét a továbbiakban nélkülözni fogjuk hétköznapjainkból, bízunk benne, hogy még gyakran találkozunk baráti összejöveteleken, nyugdíjas munkatársainkkal való találkozókon.

Jánoskám! Engedd meg, hogy a Léggör hasábjairól is így szólítsalak, ahogy mindig is tettem, és mindannyiunk, a hálózati nevében jó egészséget kívánjak, élvezd megérdemelt munkád gyümölcsét, a pihenést.

Horváth Emil





DR. HILLE ALFRÉD

emlékezetére

Dr. HILLE ALFRÉD, a földrajztudományok kandidátusa, nyugalmazott főosztályvezető 1957-ben, 35 éves szolgálat után vonult nyugalomba. A magyar meteorológusok társadalmá már készült közelgő 90. születésnapjára, amelyet 1981. augusztus 14-én ünnepeltünk volna meg.

Jól ismertük dr. HILLE ALFRÉD egyéniségét, tudtuk, hogy a nyilvános ünneplésről udvariasan, de igen határozottan lebeszélte volna mindenkit, ezért szakmai tájékoztatónk adta lehetőséget választottuk, hogy volt munkatársai, tanítványai, tisztelői és a Szolgálatunk dolgozói nevében fejezzük ki tiszteletünket megemlékezésünkkel.

Időközben jött a hír, hogy dr. HILLE ALFRÉD kórházban van. Reménykedtünk azonban abban, hogy mint korábban már többször, egészségi állapota ismét jobbra fordul és barátainak, tanítványainak, volt munkatársainak szűk körében megünnepelhetjük a 90-ik születésnapot.

A kegyetlen sors azonban közbeszólt. Dr. HILLE ALFRÉD 1981. július 15-én elhunyt.

Dr. HILLE ALFRÉD életrajzi adatait, szakmai tevékenységének részleteit, annak méltatását két régi, közvetlen munkatársa már nyugalomba vonulása idején ismertette, illetve megtette. Mi most arról a HILLE ALFRÉDRŐL emlékezünk, aki hivatali, szolgálati feladatain túl vállalt részt – az első világháborút követő évektől kezdve – a Magyarországon folyó meteorológiai tevékenység szervezéséből, annak fellendítéséből, szaktudományunk előbbreviteléből.

Az 1920-as évek elején elmélyült és széleskörű szaktudása, kiváló szervezőképessége alapján kapott megbízást a magyar repülés, a repülésmeteorológiai tevékenység beindítására, fejlesztésére, majd annak vezetésére. Arra az időre esett a Magyar Meteorológiai Társaság megalapítása is (1925). HILLE ALFRÉD az elsők között lépett az alapítók sorába, vállalt titkári, később főtitkári megbízatást, majd két évtizeden keresztül fejtett ki eredményes tevékenységet az első társasági alapszabályban kitűzött célok megvalósítása érdekében.

A szakmai utánpótlás képzését, a meteorológiai szakismeretek terjesztését, népszerűsítését HILLE ALFRÉD elsőrendű feladatnak tartotta, s ennek keretében került sor „A repülés eleme – légkörtani ismeretek” című könyvének megírására (1926), majd másfél évtized múlva „Légkörtan repülők számára” című művének megjelenésére.

A balatoni viharjelző szolgálat létesítésére már 1932-ben tett előterjesztést a Magyar Meteorológiai Társaságban, amely kezdeményezés – a hivatalos körök támogatásával – 1934-ben meg is valósult.

Hazánk felszabadulása után HILLE ALFRÉD az újrakezdésből is kivette részét. A romokban heverő meteorológiai állomáshálózat újjászervezése, a repülésmeteorológiai szolgálatot ellátó szakszemélyzet kiképzése, majd később a Szolgálat teljes állomáshálózatának irányítása területén hervadhatatlan érdemeket szerzett. A balatoni és dunai viharjelző szolgálat újjászervezése és megindítása is az Ő nevéhez fűződik.

Kiváló orosz nyelvtudását kamatoztatva rendszeresen fordította és ismertette a szovjet meteorológiai szakirodalmat és a népszerűsítő műveket. Orosz nyelvtanfolyamok vezetésével járult hozzá ahhoz, hogy szakembereink maguk is tanulmányozhassák az orosz nyelvű szakirodalmat. Fordítói, népszerűsítő, oktatói tevékenységén túl mint szakíró és kutató is munkálkodott. Utalunk itt az 1955-ben megjelent „Repülésmeteorológia” című könyvére, továbbá számos tanulmányára, szakkikéire. Tudományos munkásságát a Magyar Tudományos Akadémia a kandidátusi fokozat odaitélésével ismerte el.

Amikor a Magyar Meteorológiai Társaság több mint három évtizedes működés után szinte holtpontra jutott – hat hónapon át semmiféle társasági megmozdulás nem volt – HILLE ALFRÉD, már mint nyugdíjas, élete hetedik évtizedének küszöbén vállalta az elnöki tisztséget. Mint elnök szívügyének tekintette a közreműködésével alapított Társaság felélesztését. Példamutató, fáradtságot nem ismerő tevékenységével magával ragadta a környezetében dolgozó tagságot, amelynek eredményeként a Társaságban régien tapasztalt, pezsgő élet indult meg. Három éves elnöki működésének főbb eseménye három városunkban szervezett sikeres vándorgyűlés: Pécs, Veszprém, Siófok, a Repülésmeteorológiai szakosztály megalakítása, a Társaság nemzetközi kapcsolatainak kiépítése, a „Társasági tájékoztatók” megindítása, valamint társasági kiadványok magas színvonalú szerkesztése. Tudományos-társadalmi tevékenységének további részleteit még felsorolni is hosszú lenne.

Amikor 1959-ben elkészült a „Steiner Lajos emlékérem” – amellyel a Társaság a meteorológia szaktudományának művelése terén elért kiemelkedő eredményeket, valamint a hosszú időn keresztül végzett tudományos-társadalmi munkát ismeri el – HILLE ALFRÉD elsőként nyerte el a Társaság legmagasabb kitüntetését.

Sajnálattal kellett tudomásul vennünk, hogy HILLE ALFRÉD az utóbbi években személyesen már nem vett részt meteorológiai tudományos és társadalmi megmozdulásainkon, de tudtuk, hogy figyelemmel kíséri a szaktudományunk területén folyó tevékenységet, osztozott örömeinkben. Segítségére, több mint félszázadon át gyűjtött tapasztalataira, bölcs tanácsaira mindig számíthattunk, amikor úgy gondoltuk, hogy sohasem volt nehézségekkel találjuk szembe magunkat.

A sors kegyetlen akaratából egy munkában, küzdelmekben és eredményekben gazdag, példamutató életpálya ért a végére DR. HILLE ALFRÉD elhunytával.

Tanítványai, barátai, volt munkatársai, tisztelői őszinte megrendüléssel vettek búcsút 1981. augusztus 3-án a farkasréti temetőben a magyar meteorológus társadalom kiemelkedő személyiségétől, DR. HILLE ALFRÉDTŐL.

Emlékét kegyelettel őrzük meg!

dr. Szakály József

ÉSZLELŐINK IRJÁK

Az elmúlt hónapok időjárási eseményeiről (tavaszi fagyok, szélviharok, stb.) jónéhány beszámoló érkezett észlelőinktől. Ezek közül választottuk ki *Mezei Barnabás* tarnaméri csapadékmérő állomásunk észlelőjének levelét, melyben egy pusztító szélviharról ír:

„IV. 26-án vasárnap 13.15 órakor dörgött az ég, és pár perc múlva nálunk szokatlanul nagy szemű jég esett. A szemcsék mérete 1-2.5 cm között változott. A jég szemcsék ritkán hullottak, így a jégkár figyelmen kívül hagyható. A jég 5-8 percig esett. Már majdnem véget ért a jég-esés, amikor déli irányban erős zúgás lett hallható, mintha kisebb repülőgépgépgörgött volna. A zúgás irányában kb. 1-1.5 km magasan sötét felhő forgott igen nagy sebességgel. A felhő kör alakú volt. A felhő alatt nagy mennyiségű kukorica levél és szártörmelék is forgott, mely a község felett kihullott. Pár perc múlva arról értesültem, hogy a szél a község déli részén 25-30 cm törzsátmérőjű fákat csavart ki tövestől. Ágakat csavart le. Két házról és a melléképületekről a tetőcserepet teljesen ledobálta. Az egyik háznál a külön épült kiskonyha kéményéből kb. 1 méternyi lecsavart, majd leejtette az udvarba, és a tetőcserepet mind ledobálta. Még három ház tetejéből szedett ki 3-4 m átmérőjű helyről tetőcserepet. A kertekben is kicsavart néhány kisebb-nagyobb méretű fát. Ez a hurrikán szerű vihar is csak 10-15 percig tartott. Utána a vihar útjának nyo-

ma veszett. Csak két nap múlva hallottam, hogy Erdőtelken folytatta tovább garázdálkodását. A vihar iránya Tarnaméraig dél-északi volt. Innen ezek szerint észak-keleti irányba távozott.”

Tarnamériai észlelőnk által gondosan megfigyelt és leírt pusztító szélvihart a környéken működő szélíróink (Gödöllő, Lőrinci, Kékestető, Kompolt, Abádszalók, Szolnok) egyike sem regisztrálta. Ugyanakkor az Állami Biztosítóhoz szélkárbejelentés érkezett Tarnaméra és Heves községekből. A kárigény jogosságát csak szélírók adatai alapján nem lehetett volna egyértelműen igazolni. A valóságnak megfelelő és a károsultak számára is megnyugtató szélbizonyítványok kiállítását elsősorban a *tarnamériai*, a *hevesi*, a *kömlői* csapadékállomásaink lelkiismeretes észlelései figyelembevételével végezhetjük el. Tájékoztató munkánk során nem először voltak segítségünkre csapadékállomásaink pontos adatai, illetve részletes feljegyzései a fentihez hasonló – helyi viharhoz kötött – időjárási események feltárásában.

A szakvéleményeinkért kapott elismeréseket, köszöneteket örömmel osztjuk meg azokkal, akiknek munkánkat segítő feljegyzéseire támaszkodhatunk.

Bukovszky Lászlóné

VAISALA BEMUTATÓ

1981. április 1-3. között a finn VAISALA cég rádiószonda bemutatót rendezett hazánkban, amelyet az OMSZ munkatársai és meghívott külső szakemberek egyaránt nagy érdeklődéssel kísérték. A bemutató során összesen öt felszállásra került sor Budapesten, a Központi Légtérfizikai Intézetben.

A finn cég munkatársai a MICROCORRA típusú, hordozható szondázó berendezést a Rádiószondázó osztályon állították fel. (A MICROCORRA elvi működését dr. Simon Antal a LÉGKÖR 1976. 1. számában ismertette: ez a szonda a szokásos mérőelemeken kívül még egy miniatűr hosszuhullámú vevőt is tartalmaz, és ezzel veszi az OMEGA elnevezésű, világméretű navigációs hálózat rádiójeleit. A vett OMEGA jeleket a szonda azonnal tovább adja a földre, ahol számítógép végzi az értékelést, vagyis megállapítja a szonda térbeli helyzetét. Ez a rendszer tehát rádióteodolit, vagy rádiólokátor *nélkül* is képes magassági szelet mérni.) A teljes rádiószonda súlya a vi-
zes teleppel együtt mindössze 200 gramm.

Az atomórával szinkronizált OMEGA állomások egymást követően, pontos menetrend szerint 0,9-1,2 másodperc hosszúságú jelet sugároznak és ez elegendő arra, hogy a földi berendezés elvégezze a kiértékelést. Az OMEGA hálózat jelenleg

működő állomásai: Norvégia, Libéria, Reunion (Madagaskártól keletre), Hawaii, Észak-Dakota (USA), Argentína és Japán. Budapesten az első három állomás volt jól vehető, míg az utolsó kettőt csak nyomokban hallottuk.

A Rádiószondázó osztály munkatársai és az érdeklődők egyaránt nagy figyelemmel kísérték a MICROCORRA működését, amelynek kezeléséhez egyetlen személy elegendő (és a szonda eldobása után az ő munkája is csupán berendezés felügyeletére szorítkozik). A komputer folyamatosan értékelte és félpercenként kiírta a mért adatokat, továbbá a ballon emelkedési sebességét, a magasságát (GPM-ben), a harmatpontot és természetesen a széladatakat is. A számítógép a léggömb elpukkanása után 4 perccel már a TEMP táviratot is elkészítette.

A felszállás befejezése után a MICROCORRA komputer még húszféle (!) speciális feldolgozást képes elvégezni a felhasználó egyéni kívánása szerint, pl. kinyomtatja a virtuális és potenciális hőmérséklet eloszlását, a rádiós törésmutatót, különböző elemek gradiensét, stb.

A VAISALA bemutató osztatlan sikert aratott meteorológusok és más szakemberek körében egyaránt.

Varga Miklós

BUDAPESTEN

OLVASTUK

A NIMBUS-RÓL FIGYELIK DIANA-T...

Diana egy tekintélyes méretű, „tuskófejű”-nek becézett, 92 kg súlyú, nőstény tengeri teknős, „akit” külön e célra tervezett speciális rádióadóval szereltek fel, hogy mozgását, vándorlását megfigyeljék. A kísérlet része annak a vizsgálatnak, amelyet biológusok folytatnak, hogy megállapítsák, miként alkalmas a műholdas ARGOS rendszer nagy tengeri állatok nyomonkövetésére.

A speciális rádióadó hasonló ahhoz, amelyet úszó időjárási bójákban használnak. (Bővebben erről a LÉGKÖR 1980. 3. és 4. számában olvashattak Götz Gusztáv tollából.) A teknős hollétét a NIMBUS műhold segítségével mintegy 2 km-es hibával lehetett meghatározni. A rádióadót és az áramforrást 15 cm átmérőjű és 24 cm hosszúságú, henger alakú, műanyag úszóban helyezték el és nylon-zsinórral erősítették a teknős hátára. Elbocsátás előtt tanulmányozták Diana magatartását és úgy találták, hogy az „elektronikus csomag” nem okozott szembe-tűnő változást a teknős viselkedésében. Az adót 1 évi élettartamra tervezték azzal a megszorítással, hogy az csak minden 4. napon kapcsolódik be 8 órás időtartamra.

1979. október 16-án a Mexikói öbölben engedték szabadon Diana-t, „aki” előbb a Mississipi torkolatánál bolyongott, majd Louisiana és Texas partja mentén közel 4 havi vándorlás után elérte a légvonalban 600 km-re levő Galveston környékét. Itt sikerült helikopterrel lefényképezni és megfi-

gyelni a szemelláthatóan egészséges állatot, hátán az élénkszínűre festett elektronikus csomaggal.

Diana 1980 elején folytatta vándorútját dél felé és Texas partjain további 400 km-t megtéve eljutott Corpus Christi városáig, ahol több hónapig pihent, majd elindult visszafelé, északnak. Ekkor azonban — egy hirtelen irányváltást követően — az állat mozgása megszűnt és 1980 júniusában üdülők megtalálták a rádióadót, de már teknős nélkül: a felerősítő zsinórt valaki vagy valami elvágta és nem tudni, hogy mi történt Diana-val.

A kutatók most azt tervezik, hogy a következő években 20 hasonló rádióadót szerelnek fel a nagytestű tengeri állatokra, hogy szokásaikat, vonulási irányukat jobban megismerjék. A skóciai Aberdeen egyetemének zoológusai például cápákkal kísérleteznek: Az ún. „sütkérező” cápák függőleges hátszonyára szigonnyal kötelet (lasszót) lőnek és a kötélt másik végére rögzítik a vízhatlan tokba zárt rádióberendezést, amelyet az állat húz magával. Az adót nyomáskapcsoló vezérli és kikapcsolja, ha a cápa víz alá merül. A sütkérező cápa főleg állati planktonnal táplálkozik; a felnőtt állat súlya eléri a 7 tonnát, hosszúsága pedig a 9 métert. A cápa mozgásának műholdról való követése a planktonban gazdag területek felkutatását és a tengeri táplálklánc megismerését célozza.

Argos Newsletter
1981. április

KIKAPCSOLTÁK A TIROS-N MŰHOLDAT

1981. február 27-én a földi irányító központ végleg kikapcsolta a TIROS-N fe-

délzeti berendezéseit, miután a műhold helyzet-vezérlő egysége meghibásodott. Az 1978. októberében felbocsátott TIROS-N élettartamát eredetileg 14 hónapra tervezték. A tervezetet jelentősen meghaladó üzemidő során az „ARGOS” adatgyűjtő és helymeghatározó rendszer megszakítás nélkül dolgozott e műhold segítségével.

Argos Newsletter
1981. április

VITORLÁS SZÁLLÍTÓHAJÓK RENEZÁNSZA

A franciaországi Lorientban jelenleg három vitorlás halászhajó épül, amelyek a tervek szerint még 1981-ben megkezdik próbajárataikat. A hajótestek hossza 19,3 méter. Ezeket a halászhajókat leginkább tonhal fogására szándékoznak majd felhasználni. Amíg kifutnak a kikötőből, illetve szélcsendben dízelmotor hajtja a hajókat. Számítások szerint ezeknek a „takarékos hajóknak” az üzemanyagfogyasztása mindössze 20 százaléka a teljesen dízelüzemű hajókének. A tervezőmérnökök szélcsatornában fúvatják meg a kicsinyített méretű, merev és félme-rev vitorlázatot.

A kontinentális forgalmat lebonyolító vitorlášhajók tervezésénél több szempontot kell figyelemmel kísérni. A hosszú útvonalon változnak a légköri viszonyok, változik a széljárás. A fedélzet, a vitorlázat, az árbocok elhelyezésénél az sem mindegy, hogy milyen árut szállítanak a vitorlášhajóval. Bretagne-i francia hajómérnökök most *katamarán* szállítóhajó-típusokat terveznek. A rendkívül stabil, kéttörzsű *katamarán* gyors térhódításának lehetünk szem-

tanúi általában a hajózásban és a sportvitorlázásban is. Érdekes a *katamaránok* vitorlázata: az árbocok körül *piramis alakú, merev vitorlák forognak*; kezelésük állítólag rendkívül gyors lesz, amennyiben megépülnek ezek a hajók, amelyeket rövid távú szállításokra szándékoznak majd felhasználni. Angliában a hajózás minden ágának nagy hagyományai vannak. Angol hajógyárban jelenleg építés alatt áll egy 137 méter hosszú, teherszállító vitorlás, amely viharálló lesz és nyílt tengeri szállításra is alkalmas. A vitorlášhajózás föltámadásának ellenzői sokszor mondogatják, hogy a mai világban nem lehet a kissé „elpuhult” tengerészekről megkívánni, hogy nagyobb szélerősség közepette az árbocokon „tornázzanak” és a viharban a vitorlák kezelésével befelőljenek. Az épülőfélben levő angol típusnál a vitorlázatot számítógép irányítja, a vitorlák kezelését pedig mechanikus csörlő végzi, így az ember minimális erőfeszítést végez csak a manőverekben.

Népszabadság
1981. július 19.

MAGYAR ÓCEÁNREPÜLŐK

ÖTVEN ÉVE ÍRTÁK

Népszava 1931. július 17. Endresz László és Magyar Sándor pilóták repülőgéppel, a „Justice for Hungary”-val szerdán délelőtt nekivágtak az óceánnak és csütörtökön este leszálltak magyar földön. 15-én szerdán délután, közép-európai idő szerint 5 óra 20 perckor a „Justice for Hungary” elindult, hogy átrepülje az óceánt és leszállás nélkül érje el Budapestet. Mátyásföld fölkészülten várta az óceán-

repülőket. Megérkezett a miniszterelnök. Mindenki a repülőpálya betonján tolong és a látóhatárt kémlelik. A gépnek minden percben meg kell érkeznie. De nem érkezett. Ellenben jött a hír, hogy közvetlen a cél előtt benzinhány miatt, Bicske határában kényszerleszállást végeztek, a gép légszavarja eltört, de a bátor pilótáknak nem történt bajuk.

Heti Világgazdaság
1981. július 19.

ENDRESZÉK ÚTJÁN

A fél évszázaddal ezelőtti kimagasló sportteljesítmény, technikai, műszaki bravúr — *Endresz György és Magyar Sándor* nevezetes óceánrepülése — előtt tisztelegve két magyar származású amerikai sportember, *Krug László* pilóta és *Németh Zsigmond* navigátor megismételte az elődök ötven évvel korábbi útját: az *amerikai földrészről, Uj-Fundlandból Budapestre repültek*, Beechraft-Bonanza típusú egymotoros repülőgéppükkel leszállás nélkül tették meg Endreszék hajdani útvonalát, s vasárnap érkeztek meg — 17 órás repülőút után — Ferihegyre.

A repülőtéren a Magyarok Világszövetsége, a Magyar Repülő Szövetség és a Közlekedési Múzeum képviselői fogadták őket.

Hétfői Hírek
1981. július 20.

NAPOS REPÜLÉS

A kaliforniai Bakersfieldben első ízben emelkedett magasba a világ első és mindmáig egyetlen napenergiával hajtott repülőgépe. Az egymotoros gép 16 128 nap-elemből nyeri az energiát, összesen 3500 wattot. Pilótája, a 30 éves Janice Brown

tanárnő, 3900 méteres magasságba próbált felemelkedni, de csak 3505 méterig jutott, az erős szél ugyanis lenyomta a gépet. A vakmerő tanárnő közölte, nyáron megpróbál átrepülni a La Manche csatorna felett, de a szakértők szerint ehhez legalább 4400 méter magasságig kellene feljutnia.

Heti Világgazdaság
1981. június 13.

ENERGIA AZ ÓCEÁNBOÓ

Az óceánok felszíne a Földre jutó napenergiának mintegy 75 %-át nyeli el, vagyis úgy „működik” mint egy hatalmas üzemanyag-tartály. Az Egyesült Államokban az OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion = az óceán hőenergiájának átalakítása) kísérlettel most tervezik ennek az energiaforrásnak a kiaknázását, vagyis a napsugaraktól felmelegített vízfelszín és az óceán hideg mélyvizei közötti hőmérsékletkülönbség hasznosítását.

Az OTEC a trópusokon kecséget a legtöbb sikerrel, mivel ott a legmelegebb a vízfelszín. A kísérleti rendszerben a meleg víz alacsony forráspontú folyadékot, pl. ammóniát gőzölögtet el. A keletkezett gőz áramfejlesztő turbinát hajt és egyidejűleg 1000 m mélységből hideg vizet szivattyúzik a felszínre, amely az ammóniagőzt lehűti és újból folyadékká alakítja.

A termelt villamos energiát kábelen vezetik a partra, de felmerült olyan terv is, hogy az OTEC „erőmű” energiával lásson el olyan kisebb, úszó üzemeket, amelyek hidrogént állítanak elő, vagy ásványokat és vegyi anyagokat vonnak ki a tengerből. Az OTEC nem szennyezi a környezetet, nem használ

szerves fűtőanyagot, viszont egyelőre — legalábbis 1990-ig — drágábban fejleszti az áramot, mint a hagyományos energiahordozók.

A Hawaii szigetek környékén már működik egy kísérleti, mini-OTEC egység. Az USA Energiaügyi Minisztériumának becslése szerint 2000-ben az OTEC rendszerű energiatermelés napi 400 000 hordó olajat fog helyettesíteni.

National Geographic
1981. február

TÁRSASTÚRA A JÉGSIVATAGBAN

Faramuci ötlete támadt a nyugatnémet Loeser und Hartlieb Reisen und Touristik utazási irodának. A hosszú forró nyár közepén ugyanis nem a verőfényes Földközi-tenger partjára, hanem a Grönland jégsivatagába invitálja a turistákat. A mindenre elszánt jelentkezők Koppenhágából több órás repülő-, majd helikopterút után Jokabshavnba, a Disko-öböl szívébe érkeznek. Itt kezdődik a tulajdonképpen társasutazás — immár gyalog — keresztül a tundrán, kis vízfolyások és halban gazdag tavak mentén, gleccsermorénákon és vadvirágos mezőkön át ... szemtől szembe az örök jég birodalmával, az óriási hómezőkkel. A jégtúra 2950 márkába kerül, amelyben a sátoráborozástól a túrafelszereléstől és a szakszerű vezetésten át a teljes ellátásig minden benne foglaltatik. A cég azonban azt ajánlja kuncsaftjainak, hogy csomagoljanak némi élelmet is az útra, mert az elemózsia egy részét maguknak a turistáknak kell gyűjtögetni, kihálászni vagy lőni a tundrán.

Heti Világgazdaság
1981. július 19.

100 ÉVE TÖRTÉNT

„... *augusztus 28-án* este a fővárost és kiránduló közönységét kellemetlen módon lepte meg a vihar. Néhány napig még azt is tudta róla, hogy nem kevesebb mint 950 mérföldnyire (!) eső New Yorkban vette eredetét. Ha akár a bécsi, akár a hamburgi internationalis jelentéseket az időjárásról múlt hó végéről átnézzük, azokban semmi nyomát sem találjuk az *augusztus 28-i* viharos időjárásunknak, mely tehát tisztán helyi jellemű volt. ... eredetét mindenestre a magyar tengerpartnál vagy Horvátországban vette.”

Dr. Gruber Lajos

„... az alsó-ausztriai Reichenauban, dr. Lendvay Benő, Pozsony megye főorvosa *augusztus 21-én* este 7 óra tájban érdekes szétágazó villámot figyelt meg. Leírása szerint a jelzett időben eső nem esett, szélcsend volt. Az egész láthatár sötét fellegekkel volt borítva, már az esti szürkület kezdett terjedni, midőn egy villám világította meg a látóhatárt. A völgy közepének megfelelő zenit-pontból sugárszerűen 7 vagy 8 irányban egyszerre 7 vagy 8 villám cikázott le egészen a látóhatárig. Az egyes villámok közti hézagok tökéletes szimmetrikus beosztást mutattak az égbolton úgy, hogy a villámok lefutása valami óriási kerék küllőjéhez hasonlított.”

„*Május*, Jászdósa. Nagy ár-
vizek.”

„*Szeptember 30*, Ungvár.
Reggel dér.”

„*Budapesten október 28-án*
esett le az első hó.”

Réthy Antal
gyűjteményéből

MAGYARORSZÁG IDŐJÁRÁSA 1981 tavaszán



NAPSÜTÉS

1981. március

A napfényes órák száma ebben a hónapban 100 és 170 között volt. A Dunántúlon a Balatontól délre fekvő területeken, valamint a Budapest-Békés-

csaba vonaltól délre eső országrészben 7-31 órás napfénytöbblet, az északra eső területeken általában 10-25 órás hiány alakult ki a sokévi átlaghoz viszonyítva. A napfénytartam területi eloszlása tekintetében nagy különbségek adódtak, az ország déli területei kapták a legtöbb napfényt (152-172), az ország nyugati határvidéke pedig a legkevesebbet (100-120 óra között).

1981. április

A napsütéses órák havi összege 180 és 235 óra között alakult áprilisban. Ez az ország északkeleti részének kivételével általában 10-40 órás napfénytöbbletet jelent a sokévi átlaghoz viszonyítva. A legtöbb napsütést a Balaton környéke és Baranya megye kapta. A hónap folyamán a borult napok száma 2-4 nap között volt, de az ország egyes területein 8-9 napon át nö-

vekedett meg borultságig a felhőzet. Szolnok, Szeged és Békéscsaba körzetében, valamint Győr környékén 9-10, az ország többi részén általában 4-8 derült napot észleltek.

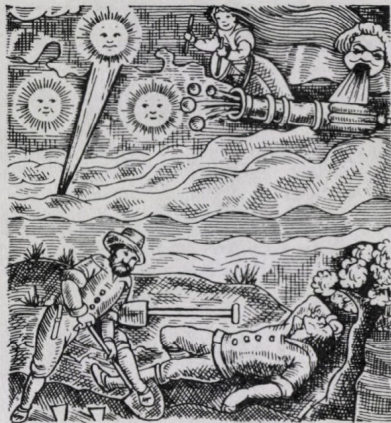
1981. május

A tavasz utolsó hónapja napfényben szegény időszak volt. A havi összeg 30-80 órával elmaradt a sokévi átlagtól. A napsütéses órák száma 190 és 250 óra között alakult. A hónap eleji borult napokat általában napfényben gazdag napok követték, de így is az átlagosnál kevesebbet sütött a nap. A hónap folyamán a felhőtlen napok száma általában 1-5 nap között volt, míg a borult napok száma 5-13 között alakult. A legborultabb terület Debrecen környéke volt (13 nap), a legtöbb derült napot Szolnok térségében mérték (5 nap).

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	120	-25	0	12
Győr	132	-11	1	12
Keszthely	148	0	1	10
Siófok	157	+10	3	8
Pécs	172	+31	1	8
Budapest	156	+12	2	6
Szolnok	157	+7	2	8
Szeged	152	+5	2	8
Békéscsaba	162	+23	4	11
Debrecen	133	-18	1	18
Nyíregyháza	123	-38	4	15
Miskolc	128	-11	3	12

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	209	+15	7	6
Győr	221	+27	9	2
Keszthely	233	+38	6	8
Siófok	219	+23	6	6
Pécs	227	+38	6	5
Budapest	206	+9	8	4
Szolnok	210	+14	10	3
Szeged	203	+4	9	5
Békéscsaba	208	+22	9	4
Debrecen	194	-4	4	9
Nyíregyháza	195	-3	5	7
Miskolc	185	+1	6	6

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	211	-36	2	6
Győr	222	-45	2	8
Keszthely	234	-35	3	11
Siófok	237	-42	4	6
Pécs	229	-45	3	7
Budapest	192	-79	3	6
Szolnok	222	-58	5	5
Szeged	215	-68	4	8
Békéscsaba	241	-34	4	8
Debrecen	218	-60	1	13
Nyíregyháza	195	-83	1	8
Miskolc	199	-59	1	10



LÉGHŐMÉRSÉKLET

1981. március

Ebben az évben március szokatlanul meleg volt. A hónap középhőmérséklete 6,5 és 9,0 fok között alakult, ez azt jelenti, hogy általában 2-4 fokkal meghaladta a sokévi átlagot. A hónap folyamán a gyors felmelegedés volt jellemző. A hónap első napjaiban még hideg idő volt, éjszakánként mindenütt fagypont alá süllyedt a hőmérséklet, napközben is csak 2-5 fokos maximumok alakultak ki. Utána viszont egy igen intenzív felmelegedés hatására rohamosan emelkedett a hőmérséklet, a hónap második dekadjára elérte a 13-15 fokos értéket, ami 8-10 fokkal magasabb az évszaknak megfelelő értéknél. A hónap hátralévő részében a hőmérséklet menetében kisebb hullámzások voltak, azonban végig az átlagos érték fölött maradt. Hajnali fagyok – főleg a talaj mentén – a hónap utolsó két napját kivéve kialakultak.

1981. április

A hónap középhőmérséklete általában a sokévi átlag körül, de inkább kevés alatta alakult. Az ország északkeleti és keleti része volt a leghidegebb, itt a havi középhőmérséklet 1,0-1,5 fokkal az évszaknak megfelelő érték alatt maradt. A hónap első fele volt melegebb, a 4-e körüli néhány nap kivételével a napi középhőmérséklet 3-7 fokkal meghaladta a sokévi átlagot. 8-án és 14-e körül volt a legmelegebb, ekkor az ország déli és délkeleti részén a napali felmelegedés elérte a 23 fokot. 15-e után hirtelen erős lehűlés következett be, a napi középhőmérséklet 5 fok körüli értékre süllyedt, éjszaka -10, -11 fokig lehűlt a levegő. 26-a körül átmenetileg rövid időre felmelegedett az idő, de a hónap hűvös idővel

állomás	havi középérték	eltérés az átlagtól	abszolút maximum nap		abszolút minimum nap		abszolút minimum a talaj mentén nap			dekádközép			napok száma
			nap	érték	nap	érték	nap	érték	1. dekád	2. dekád	3. dekád		
1981. március													
Szombathely	7,5	+3,5	21,8	26.	-2,6	6.	-5,2	6.	4,3	7,4	10,6	8	14
Győr	8,6	+3,8	22,0	26.	-3,1	1.	-4,4	1.	5,2	8,8	11,5	5	12
Keszthely	8,5	+3,5	22,0	26.	-2,0	1.	-2,9	6.	5,0	8,8	11,6	2	7
Siófok	8,0	+3,5	23,1	26.	-3,4	1.	-5,0	1.	3,9	8,7	11,1	2	6
Pécs	8,9	+3,9	23,0	26.	-4,9	1.	-5,6	1.	5,3	9,1	12,1	3	4
Budapest	8,5	+3,5	22,4	26.	-4,6	1.	-8,1	1.	4,6	9,2	11,5	4	11
Szolnok	8,2	+3,4	23,2	26.	-6,4	1.	-7,2	1.	4,5	8,6	11,2	3	9
Szeged	8,3	+3,1	22,5	26.	-4,6	1.	-4,9	1.	4,8	9,0	10,8	4	7
Békéscsaba	8,0	+3,1	21,2	26.	-5,4	1.	-6,7	1.	5,0	8,1	10,7	3	7
Debrecen	7,5	+2,6	20,6	26.	-4,5	1.	-7,6	1.	4,1	7,3	10,7	4	15
Nyíregyháza	7,4	+3,4	19,6	26.	-3,5	1.	-6,2	1.	4,1	7,0	10,7	4	12
Miskolc	6,8	+2,8	20,5	31.	-8,5	1.	-11,4	1.	3,3	7,1	9,7	15	19
1981. április													
Szombathely	9,5	+0,1	23,7	13.	-2,0	20.	-4,5	20.	10,7	9,0	8,7	3	5
Győr	10,0	-0,4	24,0	13.	-2,0	18.	-5,7	18.	11,1	9,6	9,2	4	8
Keszthely	10,6	+0,2	23,1	13.	-2,0	20.	-3,5	20.	11,8	9,9	10,2	1	4
Siófok	11,1	+0,4	21,1	26.	+1,4	4.	0,1	18.	11,9	10,7	10,8	0	0
Pécs	11,1	+0,4	23,1	9.	0,0	20.	-2,0	20.	12,3	10,5	10,4	1	3
Budapest	10,5	-0,3	23,0	13.	-1,0	20.	-5,7	20.	11,6	10,1	9,8	1	13
Szolnok	10,1	-0,5	23,6	14.	+0,2	4.	-2,0	20.	10,6	9,5	10,0	0	5
Szeged	10,3	-0,9	23,6	13.	-2,4	20.	-4,7	20.	10,6	9,7	10,7	2	4
Békéscsaba	9,7	-1,1	22,7	13.	-1,0	20.	-3,3	20.	10,4	8,9	9,7	4	9
Debrecen	9,3	-1,5	22,1	13.	-1,3	20.	-3,0	20.	10,5	8,5	8,9	4	6
Nyíregyháza	9,4	-1,0	22,5	13.	-1,9	17.	-4,0	17.	10,4	8,8	9,0	3	8
Miskolc	9,1	-0,9	24,0	13.	-6,4	17.	-7,6	17.	10,0	8,5	8,9	5	19
1981. május													
Szombathely	14,4	+0,2	27,4	31.	3,1	4.	1,6	4.	10,8	14,9	17,3	3	0
Győr	15,7	+0,3	28,2	26.	3,0	4.	0,4	4.	11,9	16,4	18,4	7	0
Keszthely	15,7	+0,4	27,6	26.	3,4	8.	1,2	6.	11,7	16,4	18,6	4	0
Siófok	16,0	+0,3	29,2	26.	6,4	4.	4,7	4.	12,5	16,2	19,0	6	0
Pécs	15,6	0,0	29,6	31.	6,0	4.	4,0	8.	12,2	16,0	18,3	5	0
Budapest	15,9	0,0	29,0	26.	4,3	4.	1,0	4.	12,6	14,8	18,4	4	0
Szolnok	15,8	-0,3	29,8	26.	4,4	3.	3,4	3.	12,5	16,4	18,5	8	0
Szeged	16,2	-0,2	30,5	27.	5,1	3.	2,9	3.	12,6	16,3	19,2	8	1
Békéscsaba	15,6	-0,6	30,1	27.	4,8	3.	2,1	3.	11,9	16,0	18,6	7	1
Debrecen	15,6	-0,7	29,5	27.	2,7	3.	1,0	3.	12,4	16,2	18,1	3	0
Nyíregyháza	15,8	-0,1	29,8	27.	4,0	4.	2,0	3.	12,5	16,6	18,0	5	0
Miskolc	15,5	-0,1	28,4	27.	0,9	4.	-0,9	4.	12,7	16,0	17,7	4	0

min. ≤ 0
rad. min. ≤ 0

min. ≤ 0
rad. min. ≤ 0

max. ≥ 25°
max. ≥ 30°

zárult. Az utolsó tavaszi fagyokat a 2 m-es magasságban és a talaj mentén is az ország nagy részén ebben a hónapban mérték. Kivételt képez Siófok, ahol már áprilisban sem volt 0 fok alatti hőmérséklet, valamint Miskolc, itt még májusban is észleltek negatív minimumokat.

1981. május

A májusi középhőmérséklet a sokévi átlagnak megfelelően alakult, az eltérés seholsem haladta meg az 1 fokot. A hónap folyamán kisebb hullámoktól eltekintve a hőmérséklet egyenletesen emelkedett. Az első napokban folytatódott a múlt hónap hűvös időjárás, azonban a második pentádban már a sokévi átlag fölé emelkedett a hőmérséklet. 11-én volt a csúcspont, a nappali felmelegedés elérte a 25-26 fokot. Ez a meleg nem tartott sokáig, a hőmérséklet visszaesett az évszaknak megfelelő értékre, itt stagnált egészen az utolsó pentádig. Ekkor egy hirtelen felmelegedés, majd egy hirtelen lehűlés következett be, a hőmérséklet egy nap alatt 7-8 fokot süllyedt. A hónap utolsó napjaiban ismét a sokévi átlag fölé emelkedett a hőmérséklet. A hónap folyamán előforduló abszolút maximumok a 30 fokot megközelítették, sőt Szegeden és Békéscsabán már 1-1 hőségnapot is észleltek.



CSAPADÉK

1981. március

A márciusi csapadék igen nagy területi ingadozást mutatott. Az ország egyik legszárazabb területe Szolnok térsége

állomás	havi összeg mm	eltérés az átlagtól mm	eltérés az átlag %-ában	dekádösszeg			napok száma		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád	csapadék > 1mm	csapadék > 5mm	zivatáros

1981. március

Szombathely	25	-13	66	5	12	8	7	1	1
Győr	25	-13	66	10	8	7	12	5	1
Keszthely	31	-5	86	20	9	2	6	2	1
Siófok	28	-7	80	22	3	4	5	1	0
Pécs	38	0	100	18	19	2	6	4	2
Budapest	27	-11	71	13	11	3	5	3	1
Szolnok	23	-8	74	14	9	0	5	2	1
Szeged	40	+5	114	13	26	1	6	3	1
Békéscsaba	72	+39	218	15	57	0	7	5	2
Debrecen	51	+23	182	12	38	0	6	5	2
Nyíregyháza	42	+14	150	9	33	0	7	2	1
Miskolc	27	-1	96	9	17	0	3	1	1

1981. április

Szombathely	13	-31	30	0	1	10	4	0	1
Győr	14	-27	34	2	0	12	4	1	1
Keszthely	16	-27	37	0	1	15	3	1	0
Siófok	11	-30	27	0	1	10	4	0	0
Pécs	19	-38	38	0	2	17	5	1	1
Budapest	7	-37	16	0	2	5	2	0	0
Szolnok	16	-21	43	0	2	13	4	2	1
Szeged	18	-23	44	0	1	17	5	1	1
Békéscsaba	33	-9	79	0	6	27	7	2	3
Debrecen	24	-11	69	0	2	22	6	2	1
Nyíregyháza	24	-16	60	0	4	21	5	2	1
Miskolc	15	-24	38	1	2	12	5	1	0

1981. május

Szombathely	59	-14	81	21	22	16	9	4	6
Győr	44	-22	67	11	23	10	6	3	3
Keszthely	39	-35	53	29	3	7	7	4	6
Siófok	123	+52	173	21	84	18	8	6	6
Pécs	29	-36	45	14	4	11	7	3	2
Budapest	27	-43	39	5	13	9	8	1	6
Szolnok	40	-19	68	14	12	13	7	3	3
Szeged	14	-50	22	9	2	4	3	0	3
Békéscsaba	38	-29	57	24	13	1	6	3	7
Debrecen	17	-41	29	6	1	9	6	1	3
Nyíregyháza	28	-34	45	7	8	13	8	3	4
Miskolc	58	-12	83	8	14	36	10	3	6

volt, ahol mindössze 23 mm csapadék hullott, ugyanakkor azonban a közeli Békéscsaba 72 mm-rel a legcsapadékosabb volt. A lehullott csapadék mennyisége a Tiszántúl nagy részén, a Duna-Tisza-közén és a Dunántúl déli részén, valamint a Dunakanyar környékén meghaladta a sokévi átlagot, máshol viszont az alatt maradt. A Dunántúlon az első, a keleti területeken a második dekád volt a legcsapadékosabb, a harmadik dekádban csak a Dunántúl nyugati felén volt számottevő csapadék. Az 1 mm-nél nagyobb csapadékú napok száma általában 5-7 között mozgott, eltérés csak Győr (12 nap) és Miskolc (3 nap) környékén volt.



LÉGNEDVESSÉG

1981. március

Márciusban főleg az időszak közepén és az utolsó dekád első felében alakult ki a hajnali és reggeli órákban köd. A levegő párologtatóképessége a hőmérséklet változásának megfelelően alakult. Így a hónap eleji alacsony lég-hőmérsékletek hatására általában 7-15 mm-es értékek adódtak. A hónap második pentádjától kezdődő meleg időjárás hatására a vízfelszínre vonatkoztatott párologtatóképesség értéke a második dekádban 9-22 mm, a hó-

1981. április

Április ebben az évben szokatlanul száraz volt. A lehullott csapadék az Alföld délkeleti részének kivételével a sokévi átlagnak a felét sem érte el. Az első dekádban seholsem volt számottevő csapadék, a második dekádban is csak Békéscsaba-Debrecen-Nyíregyháza térségében hullott 4-6 mm. 24-e után bekövetkezett egy nedvesebb időszak, ekkor általában 10-30 mm csapadék hullott. A hónap során leesett összcsapadék a 30 éves átlaghoz viszonyítva 15-80 százalék. A jelentősebb mennyiségű (5 mm-nél nagyobb) csapadékos napok száma is tükrözi ezt az eltérést, mivel az áprilisban 0 és 2 nap között váltakozott. A legtöbb zivataros nap Békéscsabán volt (3 nap).

1981. május

Ebben a hónapban is lényegesen kevesebb eső esett a sokévi átlagnál, kivéve a Dunántúl egyes részeit, pl. Siófokot, ahol 123 mm-t mértek. Az előző hónapoktól eltérően most az alföldi és a dél-dunántúli megyék voltak szárazabbak. Debrecenben 17, Szegeden 14 milliméter csapadék hullott, ami a párolgásnak is csak töredékét tudta fedezni. A csapadék időbeli lefolyása egyenletesebb volt, mint a korábbi hónapokban, zömmel záporok formájában hullott, amelyek szinte az egész hónapban előfordultak. Gyakoriak voltak a zivatarok, átlagosan 3-6 zivataros nap volt.

nap utolsó harmadában pedig 25-40 mm között alakult. Az egyes dekádokban jelentős területi eltérések nem adódtak. A párologtatóképesség havi összege az északkeleti országrész kivételével 60-80 mm között, míg Nyíregyháza, Debrecen és Miskolc térségében csak 40-50 mm-es értéket ért el.

1981. április

A hőmérsékleti és csapadékviszonyoknak megfelelően a hónap folyamán alacsony volt a levegő nedvességtartalma, így a párologtatóképesség magasnak mutatkozott. Mindhárom dekádban a párologtatóképesség értéke közel azonos volt, általában 20 és 40 mm között váltakozott. Kismértékű területi eltérések azonban előfordultak. Főleg az északkeleti országrészben ala-

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 óras átlaga %	átlagos telítési hiány mbar	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm	1. dekád	2. dekád
Szombathely	74	60	3,3	11	17	30
Győr	71	58	3,8	11	19	33
Keszthely	75	61	3,3	13	19	35
Siófok	74	63	3,3	12	19	34
Pécs	69	57	4,1	15	22	39
Budapest	74	60	3,4	11	19	34
Szolnok	74	57	3,5	12	19	33
Szeged	79	64	2,8	14	20	30
Békéscsaba	77	61	3,0	12	16	30
Debrecen	80	65	2,5	9	14	29
Nyíregyháza	76	65	2,9	7	9	25
Miskolc	74	59	3,3	8	15	27

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órai átlaga %	átlagos telítési hiány mbar	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm	1. dekád	2. dekád
Szombathely	65	51	4,8	31	25	20
Győr	63	46	5,2	29	27	21
Keszthely	63	46	5,4	34	30	23
Siófok	60	50	5,5	35	35	31
Pécs	52	41	6,9	36	40	30
Budapest	58	44	6,0	30	28	22
Szolnok	62	46	5,4	28	31	30
Szeged	63	45	5,4	31	34	32
Békéscsaba	63	44	5,2	28	26	24
Debrecen	64	48	4,8	24	24	22
Nyíregyháza	62	44	5,1	24	23	16
Miskolc	58	41	5,6	23	22	18

kultak ki a legalacsonyabb értékek. A havi összegekben is megfigyelhetjük ezt az eltérést. Hazánk északkeleti területein 60-70 mm-es, máshol 80-110 mm-es összértékek adódtak. A havi relatív nedvesség általában 50-65 % között alakult, a legalacsonyabb átlag-

got Pécs környékén mérték, Győr térségében 65 %-os telítettség mutatkozott.

1981. május

Május első harmadában hűvös csapadékos időjárás uralkodott hazánkban, ekkor magasabb volt a levegő nedvessége.

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 óras átlaga %	átlagos telítési hiány mbar	a levegő párolgató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
			1. dekád	2. dekád	3. dekád	
Szombathely	70	53	5,9	25	39	52
Győr	67	49	7,0	27	44	55
Keszthely	72	56	6,0	27	43	58
Siófok	66	53	6,9	29	44	58
Pécs	64	51	7,4	35	43	60
Budapest	65	50	7,2	28	43	56
Szolnok	68	50	6,9	29	44	63
Szeged	64	47	7,9	29	45	66
Békéscsaba	67	47	7,2	23	44	65
Debrecen	67	48	7,0	24	40	50
Nyíregyháza	68	54	6,6	23	37	44
Miskolc	68	50	6,7	24	36	50

tartalma, ennek megfelelően az első dekádban a vízfelszínre vonatkoztatott párolgatóképesség 20-35 mm között volt. A második dekádtól kezdve a sokévi átlaghoz képest melegebb volt, így a párolgatóképesség is emelkedett. A hónap közepén 35-45 mm, az utolsó harmadában pedig 45-65 mm között volt. A havi összegek általában 100-140 mm között alakultak, a legalacsonyabb értékek az előző két hónaphoz hasonlóan az északkeleti területeken adódtak. A telítettség mértéke a 70 %-os havi átlag körül ingadozott, ettől az értéktől csupán Pécs, Szeged és Budapest területe marad el jelentősebb mértékben. Napközben a relatív nedvesség országszerte 47 és 56 %-os volt.



SZÉL

1981. március

Március első tíz napját mérsékelt légmozgás jellemezte. A második dekádtól kezdődően azonban a szél sebessége megerősödött. Az ország egyes területein ekkor mérték a legnagyobb szél-

állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	N	23,0	19.	3
Győr	NW	18,4	19.	3
Keszthely	N	22,3	19.	2
Siófok	NE	30,1	19.	6
Pécs	N	32,0	19.	11
Budapest	WNW	22,5	27.	11
Szolnok	NW	16,0	27.	2
Szeged	NNW	22,8	27.	5
Békéscsaba	N	19,8	19.	5
Debrecen	WNW	20,0	27.	5
Nyíregyháza	NE	13,5	19.	0
Miskolc	N	16,7	19.	2

erősséget. Néhány helyen a hónap végén észlelték a maximumot. A viharos napok (max. szélsebesség 15 m/s) számában jelentős különbségeket figyelünk meg, mert voltak olyan területek, ahol 0, máshol 2-6, s pl. Budapest és Pécs térségében 11 napon mértek viharos erejű szelet.

1981. április

Április utolsó harmadában mérték általában a legnagyobb szélhőkéseket, ezek értéke csak egy helyen érte el a 25 m/s-ot (Szeged). A viharos napok számában szintén különbségek adódtak, hisz előfordult olyan terület, ahol

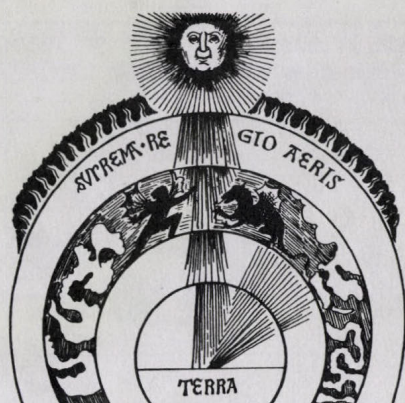
állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	NNE	17,3	16.	3
Győr	WNW	17,0	28.	1
Keszthely	N	13,3	28.	0
Siófok	N	23,2	28.	2
Pécs	NW	22,8	28.	10
Budapest	NW	20,1	28.	2
Szolnok	WNW	13,0	28.	0
Szeged	NNW	25,0	28.	4
Békéscsaba	NNE	16,9	2.	3
Debrecen	W	21,1	22.	6
Nyíregyháza	NE	12,5	2.	0
Miskolc	WSW	11,3	22.	0

a maximális szélhőkés nem érte el a hónap folyamán egyszer sem a 15 m/s-ot, máshol 2-6 napon is meghaladta a küszöbértéket, s Pécs környékén 10 alkalommal a kritikus érték feletti szélhőkéseket mértek.

1981. május

Májusban általában mérsékelt légmozgások voltak. Viharos erősségű szélhőkéseket az ország egyes részein 2-6 napon át észleltek. Voltak azonban olyan területek hazánkban, ahol a maximális szélhőkés értéke egyetlen nap sem érte el a 15 m/s-ot. Legerősebb szélsebességeket általában a hónap első dekádjában, ill. a hónap végén mértek.

állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	NNW	14,1	6.	0
Győr	NW	15,2	6.	2
Keszthely	N	12,1	6.	0
Siófok	N	21,4	6.	4
Pécs	N	23,0	6.	4
Budapest	NNW	23,1	6.	2
Szolnok	WNW	11,2	6.	0
Szeged	NW	20,2	6.	6
Békéscsaba	S	14,4	27.	0
Debrecen	W	17,8	1.	5
Nyíregyháza	N	11,4	20.	0
Miskolc	S	11,4	27.	0



TALAJHŐMÉRSÉKLET

1981. március

Márciusban a talaj felső rétegeinek hőmérséklete meglehetősen gyorsan emelkedett. Az első dekádban kialakult 0-5 fokos talajhőmérsékleti átlag a második dekádra 4-9 fokig, a harmadik dekádra 8-12 fokig emelkedett. Az alacsonyabb értékek az Északi-Középhegységben és a Dunántúl nyugati részén alakultak ki, a legmelegebb az Alföld déli, délkeleti területén volt. Az 5 és 10 cm-es réteg hőmérséklete között 1 foknál kisebb volt az eltérés.

1981. április

Ebben a hónapban a talaj felmelegedése lelassult. Az első dekádban – március utolsó dekádjához képest – 1-2 fokot emelkedett az 5 és 10 cm-es réteg hőmérséklete, az így kialakult értékek a második dekádra nem változtak lényegesen. A hónap végére azonban az ország területének nagy részén lehűlt a talaj 1-1,5 fokot. A lehűlés ott volt az erősebb, ahol előzőleg jobban felmelegedett a talaj.

1981. május

Az előző havi átmeneti visszaesés után a talaj hőmérséklete májusban ismét erőteljesen emelkedett. Már az első dekádban is 2-3 fokos melegedés volt tapasztalható, de ennél sokkal erősebben emelkedett a hőmérséklet az elsőről a második dekádra, itt az emelkedés elérte a 6-7 fokot is, így a dekádátalag már általában 17 és 20 fok között alakult. A hónap harmadik felére a felmelegedés folytatódott, bár csökkent mértékben.

állomás	átlagértékek 5 cm mélységben			átlagértékek 10 cm mélységben		
	1. dekád	2. dekád	3. dekád	1. dekád	2. dekád	3. dekád

1981. március

Szombathely	2,4	6,0	9,1	2,0	6,6	8,8
Győr	3,4	8,0	10,8	3,1	8,0	10,6
Keszthely	3,8	7,8	10,7	3,6	7,8	10,4
Siófok	2,2	8,2	10,3	1,1	7,3	9,6
Pécs	3,8	8,4	11,4	3,3	8,2	10,9
Budapest	3,7	8,2	11,3	3,3	7,9	11,0
Szolnok	3,5	8,1	10,9	3,0	7,5	10,1
Szeged	4,0	8,2	10,3	3,6	7,9	10,1
Békéscsaba	4,2	8,1	11,3	3,5	7,6	10,6
Debrecen	1,5	6,6	9,7	0,9	6,5	9,7
Nyíregyháza	2,8	6,8	11,1	2,6	6,6	10,8
Miskolc	1,1	5,2	8,8	-0,1	4,4	8,1

1981. április

Szombathely	10,8	10,4	10,4	10,6	10,6	10,4
Győr	12,9	13,1	11,6	12,7	13,1	11,8
Keszthely	12,3	12,4	11,4	11,8	12,2	11,1
Siófok	12,5	13,7	13,0	12,0	13,2	12,3
Pécs	13,4	12,9	11,9	13,2	13,2	11,8
Budapest	12,9	12,9	12,4	12,7	12,6	12,0
Szolnok	12,5	12,5	11,8	11,9	12,3	11,3
Szeged	11,7	11,6	11,5	11,6	11,6	11,3
Békéscsaba	12,4	12,2	10,6	12,0	12,0	10,3
Debrecen	9,8	9,0	9,1	10,1	9,2	9,2
Nyíregyháza	12,7	12,6	11,4	12,5	12,5	11,1
Miskolc	11,0	11,6	10,3	10,2	10,9	9,8

1981. május

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



TALAJNEDVESSÉG

1981. március

A talaj felső 50 cm-es rétegének nedvességtartalma a hónap elején igen változatos területi eloszlást mutatott. Az országban mindenhol 55 % feletti víztartalommal rendelkezett a talaj. Az alsó 50-100 cm-es rétegben általában telítéshez közeli értékek voltak. A csapadékviszonyoknak megfelelően alakult a hónap során a 0-50 cm-es szint nedvességtartalma. Így az első dekád végére kismértékű emelkedést figyelhetünk meg, majd a csapadékhiány miatt ismét a hónap eleji értékek alakultak ki. A hónap végére pedig jelentős csökkenés következett be. Általában 60-70 % közötti értékek voltak, de Szolnok megye területén 50 % alatti nedvességgel rendelkezett a talaj. Az alsó szintekben néhány százalékos csökkenést lehetett kimutatni. A csökkenés ellenére is a növények kedvező fejlődéséhez az ország egész területén minden rétegben elegendő nedvesség áll rendelkezésre.

1981. április

A hónap folyamán igen kevés csapadék hullott. Az összmenyiség jóval elmaradt a sokévi átlagtól. Ennek a hatása a talajnedvesség alakulásában is megmutatkozott. Az időszak alatt fokozatosan csökkent mind a felső 50 cm-es, mind pedig az 50-100 cm-es réteg vízkészlete. A második dekád végére érte el a felső szint nedvességtartalma a legalacsonyabb értéket, általában 40 % körül volt. A hónap végére általában néhány %-os emelkedést figyelhetünk meg, amit az akkor lehullott csapadék hatásának köszönhetünk. Voltak azonban az országban o-

állomás	telítettség a szántóföldi hasznos vízkapacitás %-ában							
	0 - 50 cm réteg				50 - 100 cm réteg			
	1-én	11-én	21-én	utolsó napon	1-én	11-én	21-én	utolsó napon

	1981. március							
Szombathely	96	91	89	71	100	98	96	91
Győr	80	82	75	63	85	86	86	83
Keszthely	77	88	78	59	89	89	89	84
Siófok	75	82	71	58	88	88	87	81
Pécs	90	90	90	63	98	100	97	91
Budapest	82	88	86	67	92	92	90	85
Szolnok	56	60	59	48	74	73	73	69
Szeged	78	79	85	67	84	85	86	85
Békéscsaba	92	94	97	74	99	100	99	96
Debrecen	88	94	96	69	98	96	97	92
Nyíregyháza	89	93	97	74	97	95	99	94
Miskolc	62	66	71	58	81	81	80	79

	1981. április							
Szombathely	71	50	38	40	91	84	70	58
Győr	63	48	39	42	83	77	66	57
Keszthely	59	42	35	41	84	74	59	52
Siófok	58	41	34	35	81	71	55	46
Pécs	63	41	33	38	91	83	66	57
Budapest	67	44	37	37	85	75	58	48
Szolnok	48	40	35	38	69	63	55	48
Szeged	67	49	38	40	85	81	70	61
Békéscsaba	74	52	44	55	96	93	84	78
Debrecen	69	46	37	53	92	86	70	57
Nyíregyháza	74	51	42	58	94	89	76	68
Miskolc	58	49	43	46	79	76	71	67

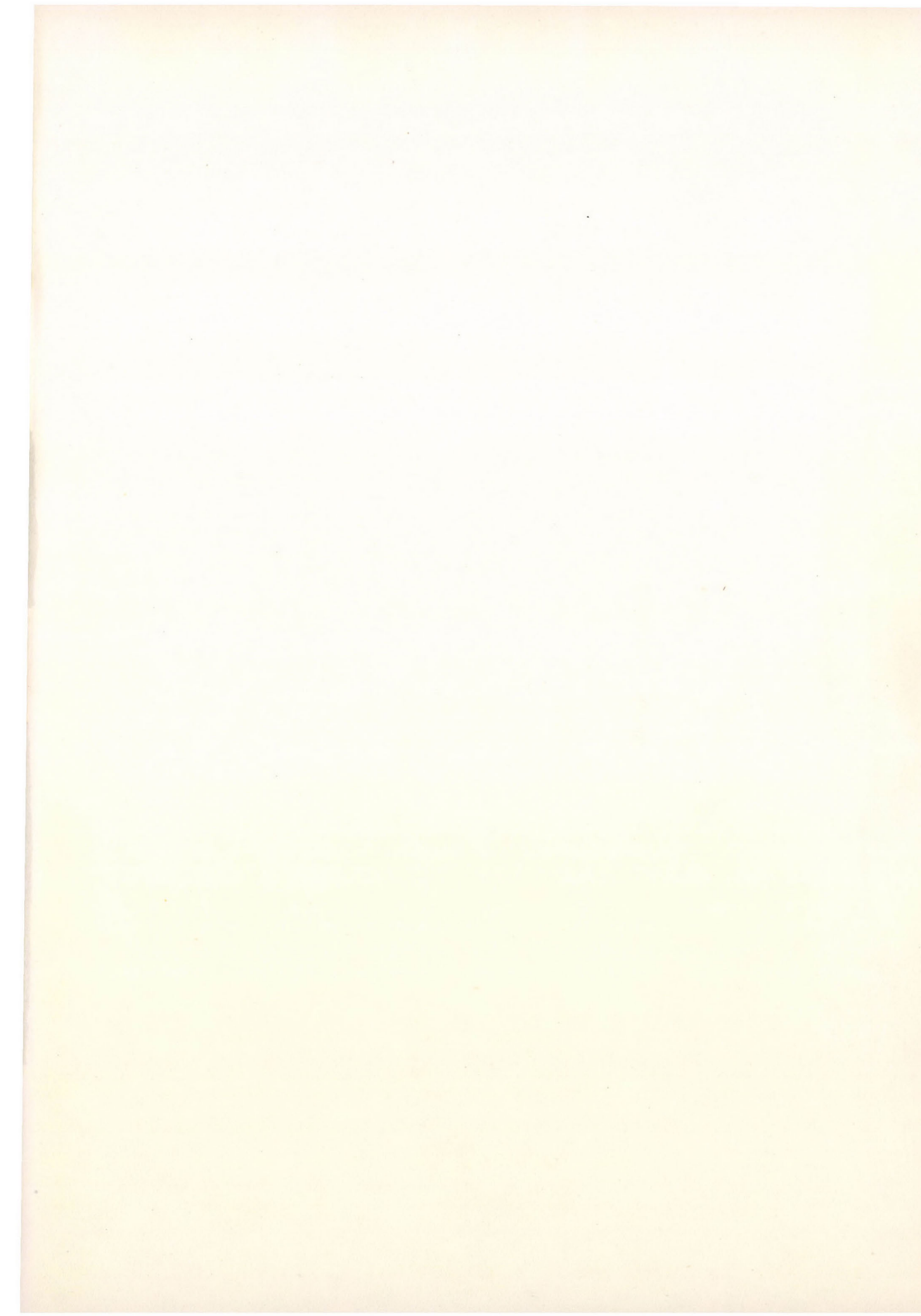
	1981. május							
Szombathely	40	45	49	39	58	52	42	36
Győr	42	40	37	35	57	50	42	36
Keszthely	41	46	35	32	52	48	41	34
Siófok	35	40	71	50	46	43	49	45
Pécs	38	37	32	32	57	50	42	35
Budapest	37	34	38	34	48	41	35	29
Szolnok	38	38	37	35	48	45	41	36
Szeged	40	38	32	28	61	54	44	36
Békéscsaba	55	58	45	30	78	76	65	44
Debrecen	53	43	31	31	57	51	39	32
Nyíregyháza	58	48	40	40	68	62	48	38
Miskolc	46	43	41	50	67	62	54	47

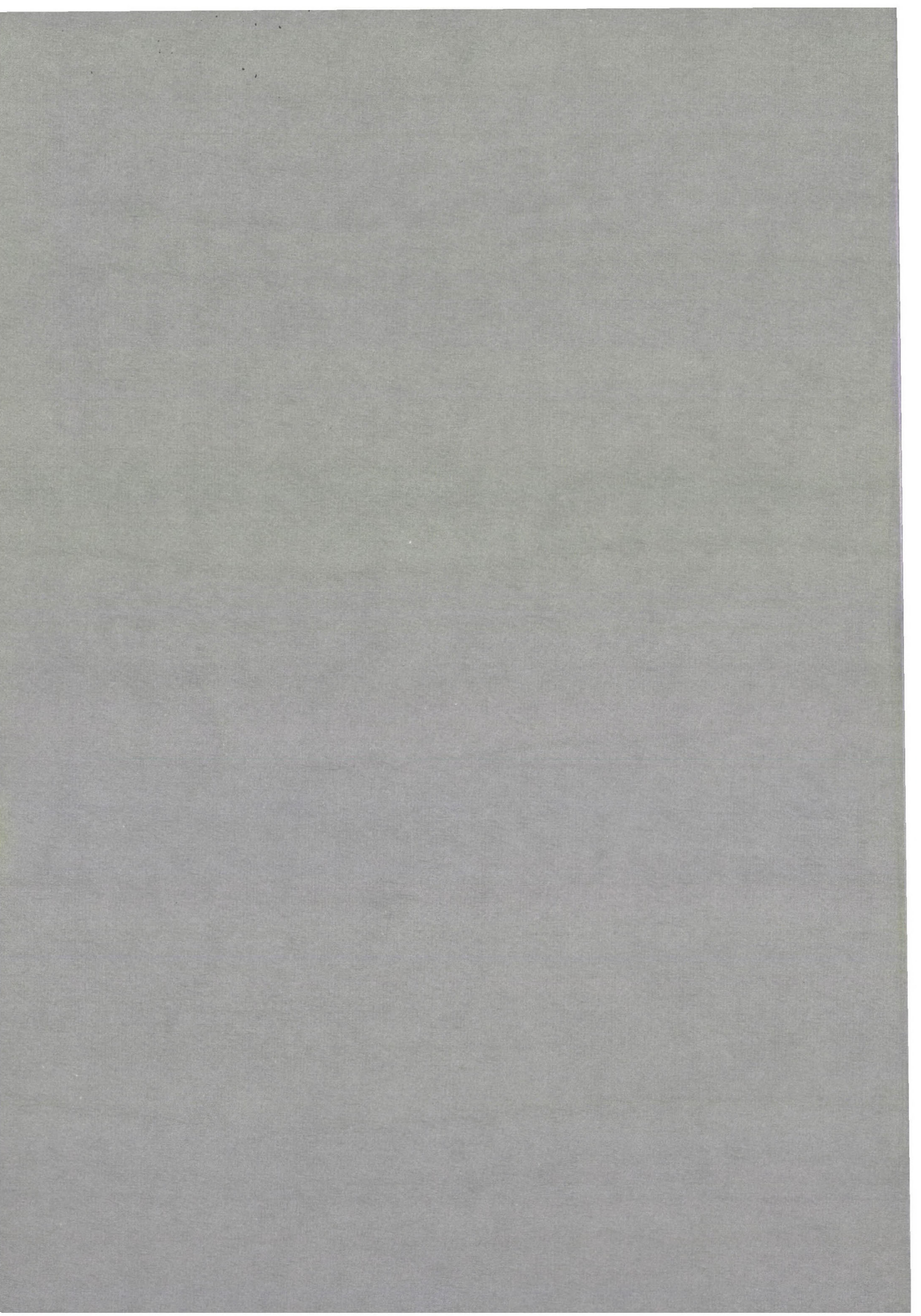
lyan területek, ahol jelentősebb növekedés következett be. A mélyebb, 50-100 cm-es szint nedvességtartalma általában 50-80 %-ig csökkent.

1981. május

Májusban az előző hónapoz hasonlóan szintén kevesebb csapadék hullott a sokévi átlagnál. Ez áll csak Siófok kivétel, mert itt felhőszakadásból adó-

dóan nagymennyiségű csapadék jutott a talajba. Az országosan jelentkező csapadékhiány miatt a talaj az április végi értékhez képest tovább száradt. Hó végére a felső 50 cm-es réteg nedvességtartalma Siófok és Miskolc körzetének kivételével általában 40 % alatt maradt. Ugyanez a csökkenő tendencia figyelhető meg a mélyebb rétegekben is. Így a hiányzó vízmennyiséget a növények optimális fejlődésének érdekében öntözéssel kellett pótolni.

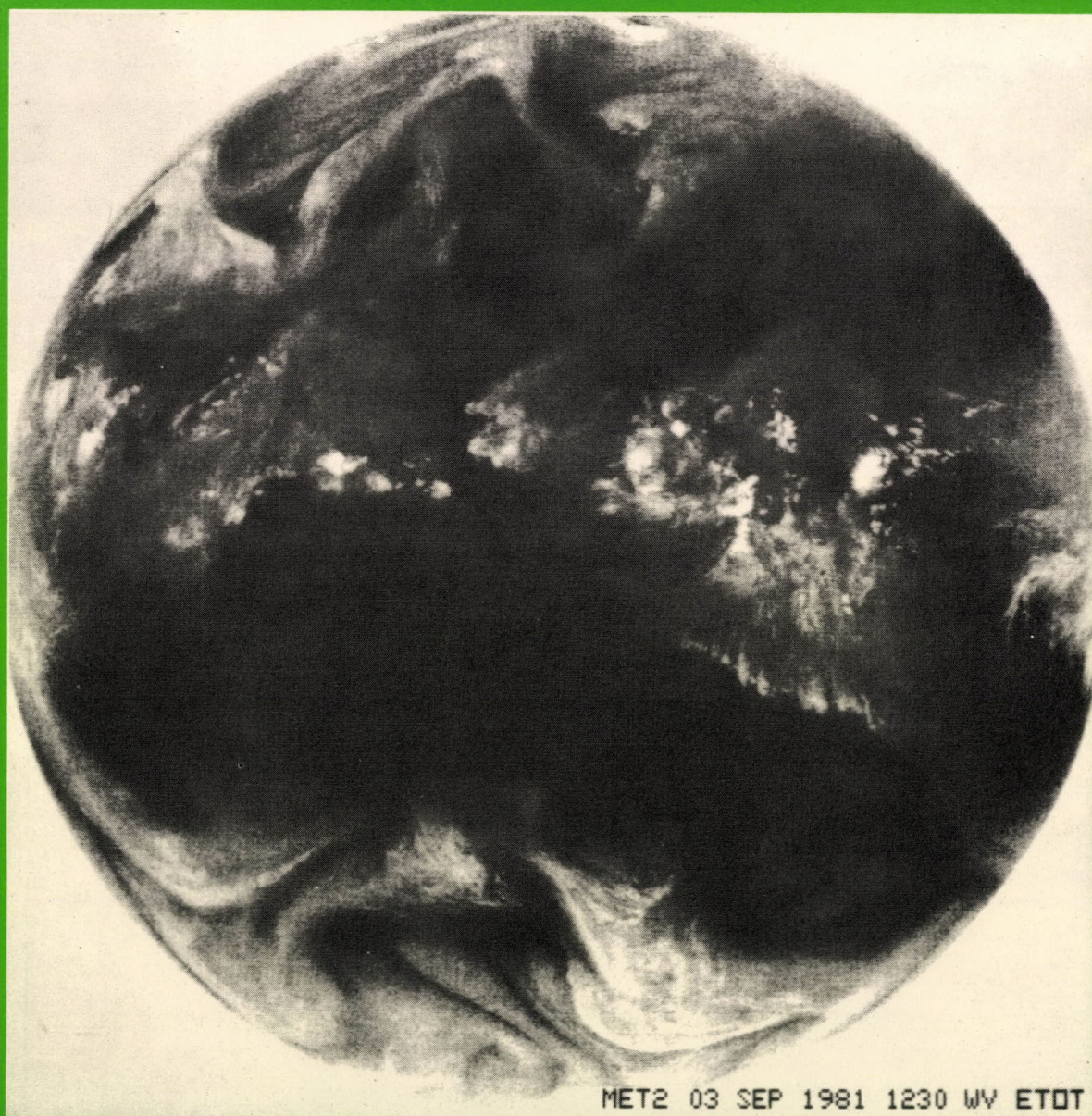




LÉGGÖR

XXVI. évfolyam

1981. 4. szám



MET2 03 SEP 1981 1230 WV ETDT

LÉGKÖR

Megjelenik negyedévenként

XXVI. évfolyam 1981. 4. szám

Felelős szerkesztő:

Dr. Ambrózy Pál

a szerkesztő bizottság elnöke

Operatív szerkesztők:

Dr. Csomor Mihály

Dr. Szabó Emilné

Szerkesztő bizottság:

Bóna Márta

Bozó Pál

Dunay Sándor

Kapovits Albert

Dr. Kozma Ferencné

Mezősi Miklós

Dr. Rákóczi Ferencné

Schirokné Kriston Ilona

Technikai szerkesztő:

Máthé Gyuláné

Grafika és tipográfia:

Lifka Mihályné

Kádiné Honyák Ágnes

ISSN 0133-3666

A kiadásért felel:

Barát József, az OMSZ elnöke

Készült:

Az Országos Meteorológiai Szolgálat

Házinyomdájában

1800 példányban

Évi előfizetési díja: 128,- Ft

Megrendelhető:

Az OMSZ Pénzügyi Osztályán

Msz: 81.740

AZ
ORSZÁGOS
METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT
SZAKMAI
TAJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

A címlapon:

**A METEOSAT-2 ÁLTAL SUGÁRZOTT, VIZUÁLIS
TARTOMÁNYBAN KÉSZÜLT FELHŐFÉNYKÉP
1981. augusztus 24. 12.30 GMT**

Brezovcsik László, Dunkel Zoltán, Kozma Ferenc: A szőlőtermesztés, a borászat és a meteorológia kapcsolata ahogyan a múlt században látták	2
Dr. Böjti Béla: A balatoni viharjelzés idej krónikája	6
Horváth József: Számítógépek alkalmazása az időjárás előrejelzésében	7
Bozó Pál: Kislexikon	10
Novák János: Dalmady Zoltán, a magyar orvometeorológiai kutatások megindítója	11
Vasvári Oszkár: Felhőszakadás Budapesten 1981. augusztus 12-én és szeptember 1-én	13
Dr. Kozma Ferencné: Új agrometeorológiai obszervatórium Nyíregyházán	14
Alpár Tibor, Lévai István: 20 éves a Szegedi Aerológiai Obszervatórium	15
Olvastuk . . .	16
György István, Saikó János: Működik a METEOSAT-2	17
Pap Judit: Mit tudunk a napállandóról? I.	20
Olvastuk . . .	24
Bozó Pál: Meteorológiai vándorgyűlés Kecskeméten	25
Dr. Mika János: Időjárási rekordok	26
Olvastuk . . .	27
Koppány György: 100 éve történt	28
Dr. Ambrózy Pál: Új könyvek	28
Fotópályázat '80	29
Szentimrey Béláné: Észlelőváltozások	31
Magyarország időjárása 1981 nyarán	32

A SZŐLŐTERMESZTÉS, A BORÁSZAT ÉS A METEOROLÓGIA KAPCSOLATA, AHOGYAN A MŰLT SZÁZADBAN LÁTTÁK

A hazánkban termesztett kultúrnövények közül talán a szőlő a leginkább „időjárásérzékeny” évelő. A jó vagy rossz évjárat az időjárástól függ, s az ún. „évjárat hatást” főként a meteorológiai elemek együttese alakítja ki. Azokon a területeken, ahol a szőlő jól díszik – ma úgy mondjuk, hogy optimális a termőhely – a termés mennyisége és minősége mindig kizárólag a meteorológiai befolyásokat tükrözi. Ez az igen szoros kapcsolat azonban korántsem nevezhető egyszerűnek és pontosan megfogalmazhatónak. Csúpan egy-két példát említsünk! Hiába optimálisak a nyári hónapok hőmérséklet- és sugárzási viszonyai, s így jó a rügydifferenciálódás, ami a következő év termésének fontos meghatározója, ha a téli erős lehűlések vagy a tavaszi fagyok megtizedelik a termést. A virágzás idején a hűvös, csapadékos időjárás rossz kötődést eredményez, s hiába kedvező a nyár és a nyárutó időjárása, csak a minőségre mondhatjuk azt, hogy jó évjáratú évet zártunk. Ugyanez fordítva is érvényes: a jó virágkötődést követő aszályos vagy túl csapadékos nyár vagy kora ősz után csak kevés vagy alacsony mustfokú, tehát rossz minőségű termést szüretelhetünk. A szőlő rendkívüli „időjárás-érzékenységet” természetesen nem a mi korunkban ismerték fel. A mezőgazdasággal foglalkozó emberek, de különösen a szőlőtermesztők és borászok mindig különös érdeklődést tanúsítottak az időjárás iránt, s így kapcsolatuk a meteorológiával igen szoros volt. Ezt az érdeklődést tanúsítják a „Borászati Lapok” c. hetilapban talált agrometeorológiai vonatkozású cikkek, időjárás-jelentések, a szőlőtermesztőknek és a borászoknak adott meteorológiai témájú tanácsok, írások. A lap 1858-ban jelent meg először, és hosszú évtizedeken keresztül volt kedvelt szakfolyó-

irata a szőlészeknek, szőlészkedőknek, borászoknak és borkereskedőknek. A hetilap teljes címe: „Borászati Lapok a szőlőművelés, borkezelés, pinczegazdá-

Január 23:

„A légmérő ismét szállt. Néhány (lanya ha vagy hideg) nap után ismét változott az idő, mintha gondolkoznék,



szat és borkereskedés érdekei előmozdítására s emelésére”.

A lap minden számában rövid időjárás-jelentés vagy inkább tájékoztató található, ebből idézünk néhányat. A „Második évi folyam” január 2-i számából:

„Telünk eddig enyhe volt, a borult s ködös napok után az idő kitisztult, s a föld jó megfagyott, mi a szőlőre most kedvező”.

Január 10:

„Erős hideg állván be, a földet jól megfagyva találja a hó, a mihez mintegy reménység mutatkozik”.

Január 16:

„Az idő ismét meglágyult, a hévmérő jóval alább szállt, de ez ismét változhatik, csak adja Isten, hogy ne rosszabbra. A szőlész minden időváltozásnál retteg, fél az ólmos esőtől, a nedves hidegtől tart. Csak a hónap örül, mely a szőlőnek, ha a földje meg van fagyva, legálódosabb takarója”.

hogy havat hozzon-e vagy esőt? Mindenesetre az elsőt óhajtjuk, különben napról napra kevesebb kilátásunk leend a jövő termésre”.

Január 30:

„Január 27-től 30-ig közép-mérséklet légn. 0° , 336,8, légmérs. $R^{\circ} + 1,9$, gőzny. párvo 1,7, nyirkosság % 0,0”.

Február 6:

„A föld már jóformán engedni kezdett, most azonban ismét megfagyott. A légmérő jóval alább szállt, s a levegő tisztább, szárazabb lett”.

A szőlőtermesztés, a szőlő és a bor számára kedvező és kedvezőtlen időjárás befolyásokat Kopcsányi József rendkívüli alapossággal és megfontoltsággal rendszerezte és tette közzé a folyóiratban. Az „Ütmutatás a borászati körülmények felismerhetésére” c., folytatásokban megjelenő írása a meteorológiai vonatkozásokon túlmenően, szinte mindenre kiterjedt, ami a szőlészettel-borászattal kapcsolatos (művelés,

metszés, borkezelés stb.). Igen érdekes az „égalj” és a szőlőtermesztés kapcsolatának vizsgálódása:

„Égaljnak nevezetik a vidék melegségi fokozata és időjárása, mely szerint a vidék meleg, hideg, nedves és aszályos: nedves ha sok eső, aszályos ha kevés eső jár azon a vidéken.

Az égaljnak igen nagy befolyása van a szőlőtermés mennyiségére és minőségére: de különösen, hogy a bornak meg legyen a két fő kelléke: kevés savany, sok szesz, mi által lehet csak egészséges, ízletes és tartós, és lehet előnyös tárgya a kereskedésnek — okvetlen szükséges, hogy a szőlő vegytanilag tökéletesen megérjen, a mi csak meleg éghajlat alatt történhet.

A melegség segíti az érést elő. Ha azonban kellő melegség nem is volna, annak hiányát lehet a talaj égtáji és helyi fekvés, fajválasztás és szabályszerű művelés által pótolni.

A nedves égalj az érést késlelteti és egyszerűs mind a szőlő betegségét is vonja maga után, minek oka leginkább az alsó talaj vízhatlansága, azért az ily vidéken a víz alagsóvezetés nagy előnnyel használtathatik, sőt használtassék is. Az érés siettetését szabályszerű művelés által lehet előmozdítani. Az aszályosság a termés mennyiségét kevesbíti ugyan, de nemesbíti.”

Az időjárás káros és kedvező befolyását a szőlőtermesztésre és a borgazdálkodásra az alábbiak szerint foglalta össze:

„Időjárások káros befolyással

Szárazság: Télen, nyáron a földet nedvőtől fosztja meg, mi által a növény kifejlése gátoltatik.

Száraz fagyok: ha nagy mértékben vannak, a tőkétet kifagyasztják. A megfagyott tőkétet nem kell kihányni, mint eddig szokásban volt, nem kis kárra, hanem be kell ojtani, midőn egyúttal fajelkülönzés és nemesítés is eszközölthetik, sőt a töderék lecsonkázása által ifjítatik is. A tőkék előbb oly mélyen ásandók ki, amíg csak fagyatlan egészséges rész nem találatik.

Téli száraz meleg: ha hosszan tartó, úgy mint Méneshegyialján is f. 1859. évben már január közepe előtt kezdődött s majdnem tavaszig tartott, a befedett tőkék könnyen elfulnak. Ez évi tapasztalás tanúsítja, hogy a be nem

fedett szőlők egészségesebbek maradtak, szebb hajtással és több terméssel bírnak, mint a martius vagy april elején kinyitottak, a befedettek közül sok megvakult. De azért a szőlők — a helyi szokás szerint — befedendők, csak hogy téli meleg időjárásakor szokottnál korábban kinyitandók.

Nyári szárazság: Az új ültetvényekre és nyakbahártott ojtványokra, mert azokat kiégeti. A kánikulai kapálásra, mert a különben is kiszáradt földet még jobban kiszáritja, mi által a termés kevesbül.

Kánikulában a szőlő között járás-kezelés, és így még inkább a kapálás is káros, mert — mint Méneshegyialján a tapasztalt szőlősgazdák tartják — ha a zsendülő bogyó kánikulában megérintetik, annál inkább ha megüttetik, elszárad.

A termés mennyiségére nézve is, mert azt kevesbíti, sőt ha őszig tart, félig is leapasztja, miután a bogyó kicsiny marad, bőre kemény és vastag lesz. A minőséget azonban növeli.

Nagy szelek és viharok: Virágzás előtt, de különösen alatta a gyenge hajtásokat letörik, melyek különben is oly gyengék, hogy földben a legkisebb rázkódásra is lepattanak. Miért is a kötözés még virágzás előtt befejezendő. Bélyegzett rossz gazda lehet az, ki a kötözést gondatlan mulasztás miatt virágzás alatt tenni kénytelen. A halmokon és hegytetőkön levő szőlők gyenge termései nem ritkán a gyakori és nagy szeleknek tulajdoníthatók, habár a hely máskint a szőlőfaj tenyészetének kedvező volna is”.

„Időjárások kedvező befolyással

Hódús tél: lassú olvadással, hogy a föld jól átázhatva termékenyülhessen.

Havazás után, különösen január hó közepén, derült fényes, szélcsendes hideg idők, hogy a borok megtisztulva lefejtethessenek. Ekkor tehát minden jóra való gazda igyekezni fog különösen seprős borát lehúzni.

Kora szép tavasz: hogy a földjavítások, homlítások s egyéb ez alkalommal véghezviendő munkák eszközölthessenek.

Tavaszi rendes munkálatkor: szelíd, száraz idők, melyek különösen a nyitás s metszésre elkerülhetetlenül szükségesek, miután e két munka alatt a

nedves időjárás megrontja a venyigéket.

Fakadástól virágzásig: szelíd meleg napok és éjszakák, valamint ha éjszakán át erős hideg lenne, akkoron reggel napkelte előtt már borús vagy szeles idő a dér meggátlása végett.

Virágzaskor: szélcsendes szép s jó meleg idő a virágzás előhaladtatása végett. Egyébiránt bő terméskor a virágzás alatt nem árt egy kis lanyha eső, hogy a csekély virághullás folytán a megmaradt bogyók tökéletesebbé és becsesebbé váljanak.

Elvirágzás után zsendülésig: nem rekkenő, de meleg nyári harmatos éjek és időközönként lanyha esők, hogy a bogyók kifejlődjenek.

Zsendüléskor: heves nyári napok időközönként lanyha esőtől kísérve.

Érskor: meleg őszi idők szinte lanyha esővel.

Szüret előtt: lanyha eső, hogy a bogyó bőre megfinomodjék, ezenkívül meleg derült napok. — Méneshegyialján ha a szüretet eső előzi meg, jó bort, sőt aszubort is remélnek, mert ez által a héj megfinomodván a bogyó könnyebben töpik meg.

Szüret alatt: derült őszi napok. De a kik nem csak jó, hanem kissé több bort is akarnak, azok szőlejére nem árt, ha szüret alatt időközönként kis lanyha eső van, mert a bort és bogyókat megpuhítja a nélkül, hogy a levét igen meghígítaná, vagy igen megvízesítené: szaporítja a termést, meglágyítja a bort, miután azt korábban teszi ihatóvá a nélkül, hogy színét vagy zamatját veszítené.

Aszuborvidékre: októberhó vége felé és novemberhó elején deres éjjelek és fényes szellős napok.

Szárazság: a virágzásnak inkább használná, mint árt, miután nem szokott arra nagy befolyással lenni. A bor mennyiségét kevesbíti ugyan, de minőségét emeli, azt becsessé teszi, miután színt, továbbá lang vagyis szesztartalmát jobban kifejti, savanyát pedig kevesbíti.

A jövő évi termésre is jó hatással látszik lenni, mert a venyegét és rügyet jobban kiképzí.

A zöld ojtványoknak pedig életfeltétele, mert esős időben nagyobbára kivesznek.

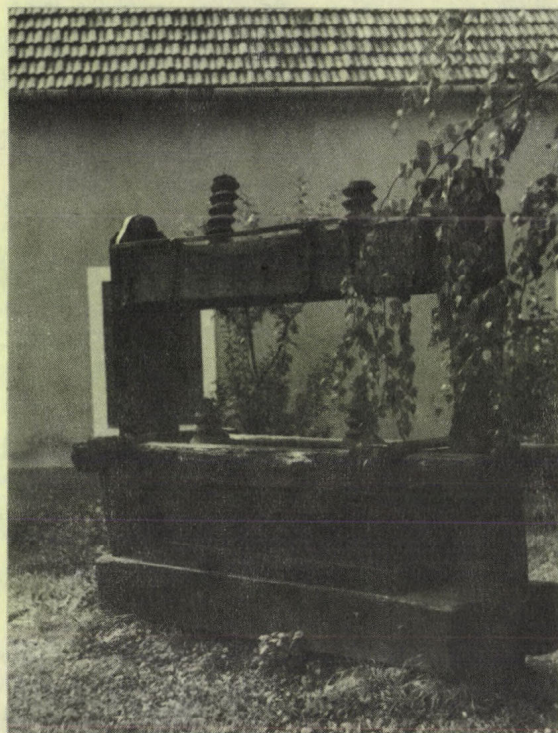
Megyjegyzendő: hogy az egész éven át járó meleg napok és időközi lanyha esők a termés mennyiségét és minőségét

gét egyaránt emelik, és más kedvező körülményeknek is el nem maradásával — jó szüret remélhető. Egyébiránt is a bor tulajdonsága általában az évi időjárás szerint idomul.

A borokra szinte van befolyása az időjárásnak.

Ugyanis:

Szüreti erjedéskor a must lassúbb vagy sebesebb menete, valamint felfüggesztése is az időjárástól függ, hacsak mesterségesen nem vezettetik.



Szőlőprés a XVIII. századból

Mentül hidegebb van az erjedés bevégezte után: a borok annál jobban tisztulnak. Azért igyekeznek a jó gazda legnagyobb téli hidegben január közepén a seprős bort lehúzni, mert egyedül ez az alkalmas idő a seprős bor lehúzására.

Fakadáskor, midőn a tavasz kezd felmelegedni, virágzáskor, midőn a nyárba kezdünk átlépni és a meleg határozottan magasabb fokra kezd emelkedni; zsendüléskor, midőn a melegség a hőség legmagasabb fokát, az úgynevezett kutya napokat érte és szüret alatt, a borokban mindannyiszor csendes mozgás, — utóerjedés — mutatkozik. Azért ezen erjedési korszakoknak nem alatta, hanem előtte fejtendők le a borok, az aknák pedig az erjedés alatt tágan hagyandók.

Viharos esős borongós időkben a bor elborulni látszik és néha úgynevezett szeszélyes erjedést idéz elő, mi azonban igen hamar megszűnik.

Igen nagy melegben a hanyagul kezelt és fel nem töltött szeszdús bor hamar megsűrösödik, a gyenge felfordul.

Igen nagy hidegnek kitéve a bor vízrészei kifagynak, de az kristály tisztává lesz és megjavul, ha szűrős, szűrősságát elveszti miután a nagy hideg az eczet erjedését — de a must erejedését is — felfüggeszti. Ha a hideg által megjavított szűrős bor a melegség beállta előtt le nem húzzák, a melegség által az eczet erjedés újra megindul,

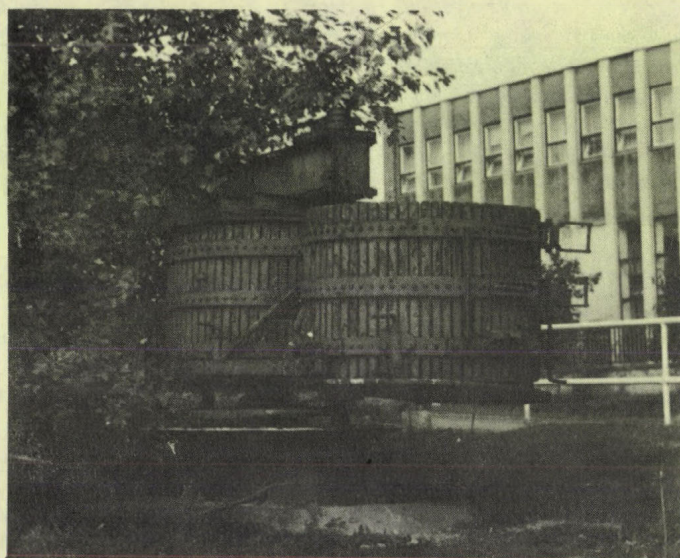
körülvelt völgyekben, szélcsendes időben és a nagy forrása mellett egész pusztításokat okoznak, mert a szőlőnővényen lévő cseppek mint gyűűvegek égetik azt ki".

Igen hasznos tanácsot ad a dér kártételeinek megelőzésére:

„A dér legbiztosabb jele: ha hajnalhasadta előtti idő derült, fényes és szélcsendes, a fű pedig nedves.

Egyedüli óvszer ellene a léghuzam ellenes, vagy ha ott a léghuzam változó irányban szokott járni, mindkét oldalon 10-15 lépésnyi távolságra kis garmadákba előre odarakott szalmaganéj füstölése. A léghuzamot pipafüst menete után tudhatni meg.

Ki ezt elmulasztja tenni, kára mennyi-



Szőlőprés a XIX. századból

valamint a must erjedése is.

A boroknak az időjárás szerinti változásai nem megmagyarázhatatlanok, mert tudjuk, hogy az időjárás megváltoztatja a levegőt, a levegő behat a hordóba és ott, a milyen a tulajdonsága, a szerint hat a borra. Tehát ha a behatolt levegő hideg, hidegen, ha meleg, melegen, ha zavaros, zavarosan hat a borra".

Külön foglalkozik a szerző a csapadékok káros hatásaival is. Részletesen leírja a „nagy havak”, a „tartós esőzések télen”, az „ólmos eső”, a „tavaszi eső”, a „nagy és tartós esőzés”, a „ragyás eső”, a „köd”, a „nagy harmatok”, a „jégeső” és a „dér” kártételeit. A „ragyás eső”-ről a következőket olvashatjuk:

„Nagy meredekségek és hegyek által

ségét másod, harmadnapon, ha derült napok voltak, láthatja meg legjobban, midőn már a megsekkelt gyenge hajtások és fürtök lehajtott fővel búslakodnak gazdájuk öldöklő hanyagságán". Az időjárás kedvező és káros befolyásai mellett megismerhetjük a lejtők, a különböző expozíciójú területek és a környezet hatásának előnyeit és hátrányait:

„Égtáji fekvés

Déli: hasonló föld és szőlő fajok mellett minden más fekvést felülmúl, mert itt a szőlő sokkal könnyebben és korábban ér, és jobb bor is terem, mint más fekvéseken. De nagyobb szárazság idején sziklás talajon a fürtök el szoktak száradni.

Délnyugati: majdnem hasonló a délihez.

Délkeleti: kevésbé jó, mert a nap erejének nincs annyira kitéve.

Keleti: mégkevésbé jó, miután a kelő nap első sugarai károsan hatnak a deres szőlő növényre, a nap is hamarabb elhagyja, és a yers keleti szeleknek is inkább ki van téve.

Nyugati: a keletinél kisebb mértékben jó, kivált — ha a különös helyiségek miatt — ezen irányból (nyugati) hideg és nedves szelek járnak.

Éjszaki: legkevésbé jó.

Egyébiránt ezen fekvések csak azon esetben osztályozhatók ezen rendben, ha a helyi viszonyok mindenben egyenlők, mert az éghajlat, helyi fekvés, környék, s időjárás befolyásai igen módosíthatják azokat, így például: vannak éjszaki fekvések, hol igen jó borok teremnek bizonyos kedvező körülmények mellett.

Helyi fekvés

Síktér: sok és jó bor terem rajta, de nem oly kitűnő mint a halmokon vagy hegyeken, mert itt a napsugarak rézsut esnek, a levegő hűvösebb, az árnyék sűrűbb kivált a karikásokban, a derek hatásainak pedig leginkább ki van téve.

Halom: itt igen jó borok teremnek, mert a föld gyorsabb kiszáradása által a nap hevének hatását emeli és az érést elősegíti.

Hegyek és jelentékeny magaslatok: ezek alsó részén a termés bővebb mint a többi részein, és e mellett jó is — a halmoknál előadott oknál fogva — de a dereket megérzi, mert a széljáratnak kevésbé van kitéve.

Lejtő közepén: habár nem a legjobb, de legjobb bor van, mert itt a nap közvetlen befolyása, valamint a melegség visszaverése folytán, leghatályosabb. A dereket kevésbé érzi meg, mert a szeleknek inkább ki van téve.

Hegytető: bora erős, de nem olyan becses mint a lejtőé, és nem is olyan sok, mert itt nem csak a légmérséklet csekélyebb, de a nagy szeleknek is ki van téve, melyek a venyegéket és leveleket összetépi, a termést pedig kevesbítik a mennyiben a metszésre való venyegéket meggyengítik, és a szőlőtőt a venyegék és levelek megrongálása által a tápszervek egy részétől megfosztják. A-

zonban a dereknek itt igen ritkán vagy épen soha nincs hatása.

Röviden előadva: a termés mennyiségére nézve: legtöbb alatt, kevesebb a tetőn, legkevesebb közepén.

Mínőségre nézve: legjobb a közepén, kevesebb jó a tetőn, legkevésbé jó alatt.

Környék káros befolyással

Mocsárok, vizenyős lapályok és erdők közelsége: mert az éji levegőt meghűtik, harmat és köd képződését, valamint a korai fagyot elősegítik.

Nagy erdők, tavak és mély völgyek: ha havas és erdős hegyek úrkodnak felettük, mert igen nagy dereket okoznak. A szelek ellen védett mély völgyek: mert itt a növények a nagy harmattól úgy megáznak, mintha csak eső esett volna. Vagy könnyű köd emelkedik, mely napkeltekor a halmok felé húzódik. Ha itt ezen helyi körülmények közt a harmat és a köd egyedül a nap melegségének befolyása folytán oszlik szét: a bogycók lehullanak és a kár igen jelentékeny lehet.

Környék kedvező befolyással

Folyók, nagy tavak és tengerek: ezek partjai és a közel levő vidékek kedvezők a bortermelésre, mert légmérsékletük melegebb, harmatuk gazdagabb lévén, a bor mennyiségére és minőségére nézve előnyösök.

Nagy síkságok: melyek a szőlő fekvése előtt messze elterülnek; mert ha a rajtok átlengő szellő megmelegedve érintheti a szemközti fekvő hegyhajlatokat: a bor minőségére — minthogy a szőlőgyümölcsöt szelídíti és kifőzi, ha pedig útjában lévő vizek által megnedvesítve érkezik: a bor mennyiségére nézve, minthogy a szőlőnövényt táplálja és gyümölcsét hízlalja, igen kedvezővé teszi a borvidéket.

A folyók, nagy tavak és tengerek partjain lévő borvidékek a melegebb légmérséklet és gazdag harmat által szintén eképp lesznek kedvezőkké".

A lap a vidéki levelezők írásait is közlé tette. Ezekből idézünk egyet, amely elemi csapásnak számfító, súlyos időjárási kárról számol be:

„Vidéki levelek

Kecskemét Júl. 28. 1859. Mindég, és mindég panaszd! Jobb volna már egyszer valami kedves hírral lepni meg e lapok t. olvasóit, de fájdalom! ha minket csapás ér, azt is tudatnunk kell, annál is inkább, mert ez annyira borzasztó nevezetes, hogy ilyen emberemlékezett óta nem történt. Vajha se nálunk, se másutt ne történjék többé soha! Csapásnak, ha már tűrni kell, egy elem is elég, de nálunk f. hó 25-én délután néhány perczczel 6 óra előtt kezdve a vihar a jégzáporral egyesülve roppant kárt okozott. A városban háztetőket rombolt le, ablakokat tört, sőt a ref. templom tornyát is nemcsak megintgatta, hanem ledöntötte, mely több részben többfelé esvén, szinte sok kárt okozott. Kiket a mezőn ért, embernek és állatnak is jaj volt, sőt megis haltak, mint eddig tudjuk, négy gyermek lett áldozatává! De még benn a városban is alig lehetett maradni a házakban az esőtől és jégtől, mely a betörtött ablakokon és háztetők nyílásain zuhogott be.

Ha nem mondanám is, képzelhetni, mily kár esett a szőlőkön és gyümölcsben. A dülő fergetek északnyugat felől jöven, a városnak, de leginkább határának azon részét pusztította el annyira, hogy az ember elsomorodik, ha látja. A fák letördelve, kidűlve, a kukoricza leverve, a szőlőtő csupaszon áll. Szüretre egyáltalában nincs kilátás! Valóban e csapást a város sokáig meg fogja érezni, mert jövedelmi forrását egészen elzárta a fergeteg és jégzápor. Igen kevesnek van, vagy lesz kárpótlása, a kik biztosíták félthető terményeiket, szőleiket.

Most már azon sajnos indulattal kell bezárnom leveletem, hogy az idén arra sincs kilátás, hogy a szőlészetet és borászatot illetőleg jó, örvendetes hírt ír-hassak. A borok ára kezd emelkedni — mi haszna, ha nem lesz borunk?!

K.F."



Tartalmaz az újság népszerű, vidám és szomorú írásokat, közmondásokat egyaránt. Ezekből is válogattunk:

„A borászok közmondásai:

Az ajándék bort nem kell kóstolni csak inni.

Kinek sok bora van, annak széles kedve is lehet.

Jól esik neki a bor még a mennydörgős mennyköre is.

Ha nem ihatik bort ébren, legalább álmodik róla.

Egy-két pohár borban sok jó barát lakik.

Sűrű pohár — szapora-hangos beszéd. Még a csizmában sem szenvedem a vízet.

Ő bornak, ő lánynak nem egy az ára.

Ki levesre bort iszik, nem kérnek attól tanácsot.

A kit a bor megver, azt a víz meg nem gyógyítja.

Sok pénzt lemosott ő borral a torkán.

Az ő garadján lement a malma is.

Az asszonyok nem élnek borral — csak bögréből.

Mértékkel issza ő a bort, csak hogy hamis a mértéke”.

A lap majd minden számában található a szőlészettel- borászattal foglalkozó vers, rigmus is. Ezek egyikén-másikán ugyancsak észrevehető, hogy poétája széles-boros jókedvében költötte. Az 1859. január 30-i számban olvastuk a következőt:

„A bor erősebb a víznél

Ellene is ekkép ítélt:

A víz házakat rommá tett —

S ti még bámultok a felett:

Hogy ime elsodort a bor?”

Hogy ez a vers vajon intelem a borivóknak, vagy biztatás a bornemisszák-nak, azt a kedves olvasóra bízunk!

Brezovcsik László, Dunkel Zoltán
Kozma Ferenc

A balatoni viharjelzés idei krónikája

Az Országos Meteorológiai Szolgálat siófoki Observatóriuma negyedszázados fennállását gazdag szakmai eredményekkel zárta.

A viharjelzés korszerűsítésének első lépcsőjeként ebben az idényben már folyamatosan üzemelt a hat mérőhelyes távszélmérő rendszer. A széladatok rendszeres gyűjtése a viharjelzők munkáját és a Balaton szélviszonyainak a megismerését egyaránt segítette. A két helyen, Siófokon és Balatonfüreden felállított kísérleti fényjelzőkkel szerzett tapasztalatok a kivitelezők számára és a nagyközönség részére egyaránt hasznos információkat adott. A technikai megoldásokat a tervezők kikísérletezheték, amelyeket a nagyközönség és a vizen közlekedők igen kedvező véleményekkel fogadtak.

Az idei balatoni nyár időjárási eseményekben, viharokban átlagos volt. Nap-sütésben gazdag, száraz, meleg nyár várt az üdülőkre, nyaralókra.

Két adattal visszaemlékezve a szélsőértékekre: a legerősebb szélvihar Siófokon volt, június 5-én, 93 km/ó szélsébséggel. A 12 óra alatt lehullott csapadék maximumát is a siófoki főállomáson mérték, 74 mm-t, május 17-én. A Balaton térségében a csapadékos napok száma 65, ebből a zivataros napoké 28 volt.

A viharjelzők 43 alkalommal javasoltak sárga jelzést, és 34 alkalommal pirosat. A sárga jelzések beválása 93, a piros jelzéseké pedig 95 százalék volt. A mintegy 6 százalék felesleges riasztás az éjszakai szolgálat hiánya miatti túlbiztosítás következménye. Ez a tény a fenntartási időtartamok órártékét is növelte. A sárga jelzés 1019 órában, a piros jelzés 820 órában volt érvényes. A túlbiztosítás következményeként a nagyközönség számára hosszabb időre voltak érvényesek a tiltó szabályok.

A riasztások 94%-os beválása igen jó, és ez a szakemberek együttes munkájának eredménye. A túlbiztosítás viszont a fényjelző rendszer és az éjszakai szolgálat hiányának a következménye. A tervezett, és folyamatban levő korszerűsítés mindkét gondunkat megszünteti majd.

Előrejelzési hiányosságokból vízbefulladás ebben a szezonban sem fordult elő. A riasztások időben történtek. Betegségből, gondatlanságból eredően 29-en lelték halálukat a Balatonban.

A látogatottságról még nem áll rendelkezésünkre teljes statisztika, de tényként könyvelhető el, hogy Siófokon a strandokon egymillió körüli belépőt adtak ki. Becslések szerint ebben az idényben fogadta a „Magyar Tenger” legtöbb vendégét.

A balatoni viharjelző szolgálat 1406 „Vihar Speci” táviratot kapott, amelyvel a meteorológiai állomások igen jelentős szakmai segítséget nyújtottak. A műszaki kiszolgálás gyors és jó volt. A hírközpont anyagellátása is kifogástalan. A fiatalabb diplomás szakemberek tanulmányozták a viharjelzést — ezzel a tervezett korszerűsítés meteorológiai kiszolgálását kívántuk előkészíteni, amely a jövőre esedékes folyamatos szolgálat bevezetéséhez nélkülözhetetlen.

Az eredmények, és a korszerűsítés már kézzel fogható gyakorlata arra ösztönöznek bennünket, hogy a 25 éves fennállását ünneplő munkahelyünk, a nagyközönség igényeinek, a meteorológia tudománya mai helyzetének a jövőben még jobb és korszerűbb szolgáltató egységévé váljon. Szakmailag, operatív- és kutató munkával, valamint műszaki fejlesztéssel erre készülünk.

Dr. Böjti Béla

SZÁMÍTÓGÉPEK ALKALMAZÁSA AZ IDŐJÁRÁS ELŐREJELZÉSÉBEN

Egyes meteorológusok szerint az első programozható számítógépet időjárás előrejelzés céljára építették — de ezt az elsőséget valószínűleg más tudományágak képviselői is magukénak vallják. Akárhogyan is kezdődött, tény, hogy napjainkban igen nagy számítástechnikai erőket koncentrálnak a nemzeti és nemzetközi meteorológiai központokban, ám a problémák tökéletes megoldása — az időjárás teljes biztonsággal történő előrejelzése — még sehol sem valósult meg.

Régóta ismeretes, hogy az időjárás nagy területek feletti légtérben zajló folyamatok hatására alakul ki, melyet a kis térségű, lokális hatások módosítanak. Ezért Magyarország időjárásának néhány napos előrejelzéséhez például legalább az Európa és az Atlanti-óceán északi medencéje feletti térség légköri folyamatait kell állandóan nyomon követni. Ezt és az ehhez hasonló feladatokat nyilvánvalóan csak nagy nemzetközi összefogással lehet megoldani. A Meteorológiai Világszervezet Időjárás Világszolgálatának a megoldandó feladatösszevetőinek megfelelően három alrendszerből épül fel:

A *Globális Megfigyelő Rendszer* az egész világon azonos időpontokban, azonos elvek szerint történő észlelést (adatgyűjtést) biztosít.

Magyarországon 21 észlelő állomáson óránként mérik a legfontosabb időjárási paramétereket.

Az adatok továbbítása a *Globális Távközlő Rendszer* nemzetközi adatátviteli hálózatán keresztül történik, az észlelő állomásokról a nemzeti és regionális központokhoz át a három világközpontig. Ma már a kisebb nemzeti központokban is miniszámítógépek kezelik az adatátviteli vonalakat, ellenőrzik és szelektálják a továbbításra szánt adatokat. Általában nagy megbízhatóságú, duál kiépítettségű rendszerek biztosítják a közel 100 %-os készenléteket.

Hazánkban a meteorológiai adatok forgalmát a Központi Előrejelző Intézet Adatátviteli Osztályán működő IBM System/7 számítógép vezérli.

Az adatok feldolgozási szabványainak kidolgozása és bevezetése a *Globális Adatfeldolgozó Rendszer* keretében történik. Az adatok kiértékelése legtöbb helyen ma még csak részben automatizált folyamat, a munka jelentős részét emberi erővel végzik. A számítógépes feldolgozás terén az egyes országok hagyományai, számítógépes kultúrája, gazdasági lehetőségei, valamint a meteorológiai szolgáltatási és kutatási feladatok közötti eltérések megnehezítik az egységesítést. Sajnos, ezek a

törekvések kissé megkésve is kezdődtek el, amikor sok ország meteorológiai szolgálata már installálta első számítógépét. Ezek típusa általában eltérő — ezzel többekévé kizárta a programcsere lehetőségét—, jóllehet a megoldandó problémák jelentős része minden országban azonos.

Az adatfeldolgozó rendszer feladatai

Az időjárás adatok feldolgozása általában a következő számítástechnikai problémák megoldását igényli:

— éjjel-nappal folyamatosan beérkező, nagy mennyiségű észlelési adatot kell fogadni, ellenőrizni, javítani és tárolni;

— automatizálni kell, és lehetőleg gyorsabbá is kell tenni a jelenleg manuálisan végzett munkákat — (térképek és grafikonok rajzolása, statisztikai kiértékelés);

— az időjárás radarok és a meteorológiai műholdak révén ugyan pontosabb képet alkothatunk a Föld légköréről, ám ezek adatmennyisége egy-két nagyságrenddel nagyobb a hagyományos észlelési adatokénál; a jelenlegi szub-

jektív kép-kiértékelési gyakorlatot felváltó számítógépes képfeldolgozás igen műveletigényes módszerek gyors elvégzését igényli;

— a rendszernek nagy üzembiztonsággal, folyamatosan kell működnie, de egy-egy adat elvesztése vagy rövidebb ideig tartó géphiba nem jelent tragikus problémákat (szemben egy bankrendszerrel vagy egy folyamatszabályozó számítógéppel);

— az előrejelzést lehetővé tevő, a légkört leíró matematikai modellek igen bonyolultak, és nagy számítógépekkel is csak közelítőleg oldhatók meg;

— mind a lakosságot, mind az időjárásról függő tevékenységet folytató gazdasági ágazatokat tájékoztatni kell a jelenlegi és a várható időjárásról, illetve riasztást kell kiadni veszélyes helyzetek kialakulásakor;

— új módszerek kutatásához, valamint a széleskörű statisztikai feldolgozások támogatására hosszú időtartamot lefedő, megbízható minőségű adatállományt (adatbázist) kell létrehozni.

Ezekből a követelmények-

ből következik, hogy a célszerű számítógép konfigurációnak nagy tároló kapacitással, az adatgyűjtés és tájékoztatás céljára szolgáló adatátviteli rendszerrel, valamint a feldolgozási eredményeket megjelenítő gyors grafikus perifériákkal kell rendelkeznie.

Nagy számítóközpontok

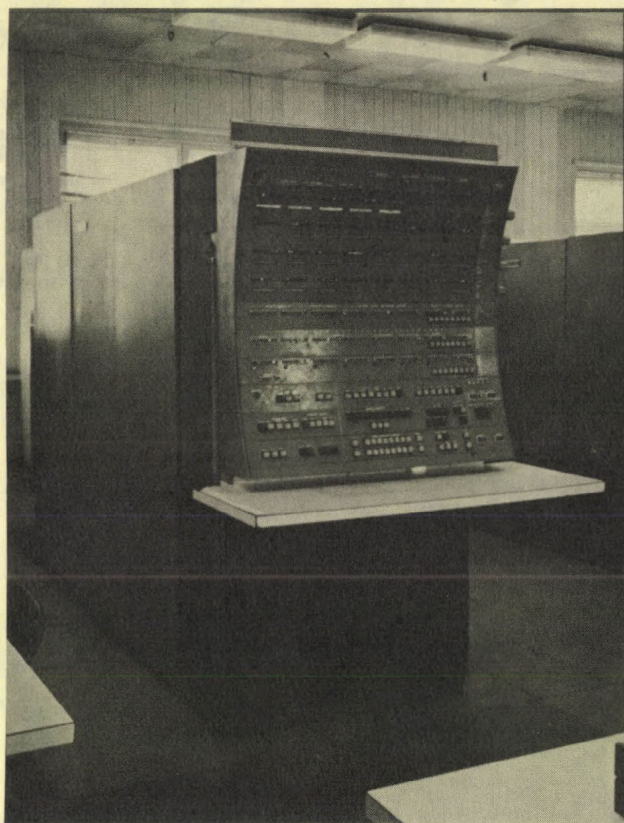
A fejlett nyugati országok meteorológiai számítóközpontjait vizsgálva azt találjuk, hogy általában nagy teljesítményű, CDC vagy IBM gyártmányú számítógép konfigurációt üzemeltetnek. A világszerte és a regionális központokban működő rendszerek legalább két központi gépet tartalmaznak, a nagyobb üzembiztonság érdekében.

Az USA-beli Légkörkutató Központ (NCAR) CRAY-1 típusú gépe mind között talán a legnagyobb, legkorszerűbb. Párhuzamos feldolgozási lehetőséget nyújtó központi gépe 8 MByte operatív tárral, 80 millió művelet/sH sebességgel futtatja a légkört leíró matematikai modellt. Adatait mintegy 70 GByte összkapacitású mágneslemez háttértáron tartja. A központi géphez közvetlenül kapcsolódik még egy CDC-7600 típusú nagy számítógép, valamint az adatgyűjtő vonalakat, az alfanumerikus és grafikus terminálokat, rajzgépeket és mikrofilm kimenetet vezérlő több kisebb számítógép. Az angol meteorológiai hivatal (Bracknell) IBM gépeket üzemeltet, egy IBM 360/195 és IBM 370/158 típusból álló rendszert. Az adatátvitel, a grafikus perifériák kiszolgálása, valamint a radar- és műholdképek fogadása itt is külön kisgépek feladata. A számítógéppel készített és analizált szinop-

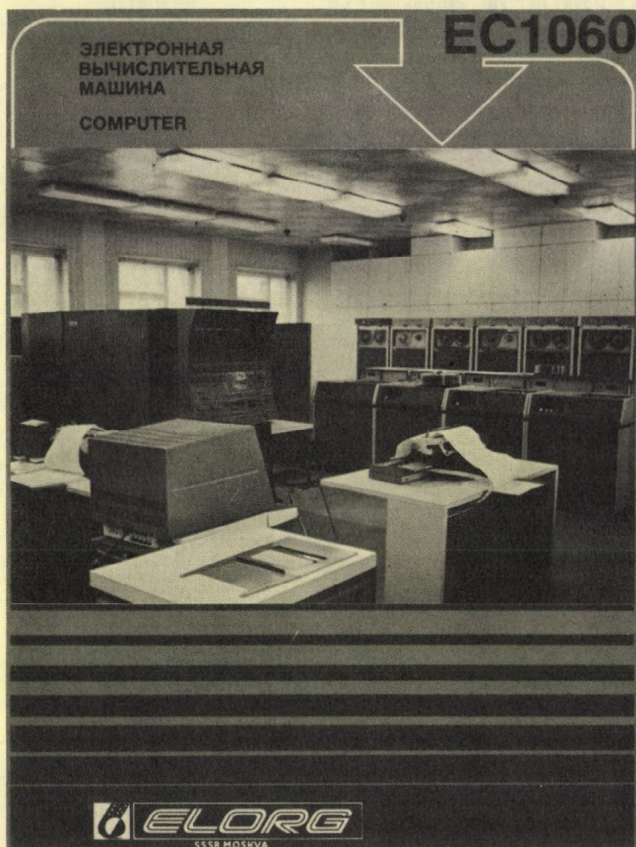
tikus térképek és az ezekkel azonos méretarányú térképvetületre transzformált műholdképek összevetése és az analízis véglegesítése, majd a prognózis megszo-vegezése emberi (és így részben szubjektív) feladat.

A szocialista országok egységesítési törekvései

A KGST országok korábban nagyon eltérő típusú számítógépeket használtak, és csak a mostanában installálásra kerülő újabb számítógépek beszerzésénél törekednek az egységesítésre. Valamennyi szocialista ország az Egységes Számítógép Rendszer (ESZR) IBM-kompatibilis konfigurációira alapozza terveit. Csehszlovákiában a már meglévő R-30 és R-40 rendszerek felváltására duál R-55-öt terveznek; Bulgáriában R-22 üzemel; az NDK-ban és Lengyelor-



1b. ábra: Az R-60 számítógép központi egysége



1a. ábra: Az R-60 számítógép

szágban szintén R-55, Magyarországon R-60 típus szerepel a tervekben (1. ábra) Az ESZR számítógépek periféria választéka azonban nem minden szempontból kielégítő a meteorológiai alkalmazásokhoz. Egyik fő probléma, hogy jelenleg még nem kaphatók hozzájuk elég nagy kapacitású mágneslemez háttértárok. Ezen a téren a várható 100 és 200 MByte-os lemez-egységek nagy előrelépést jelentenek. Egy másik gond, hogy a szocialista relációból beszerezhető rajzgépek sebessége meglehetősen kicsi, így az európai időjárás helyzet térképes formában történő megjelenítése számítógéppel lassúbb lehet (bár pontosabb), mint gyakorlott rajzolókkal, manuálisan készítve. A megoldást nagy sebességű tollas, vagy még inkább elektrosztatikus plotter jelent, ilyen azonban csak tőkés piacról szerezhető be.

Számítógépek az Országos Meteorológiai Szolgálatnál

A meteorológiai számítógéppontokkal szemben támasztott általános igények és a nemzetközi eredmények áttekintése után összefoglaljuk a hazai helyzetet és terveket. Anélkül, hogy lebecsülnénk az operatív munka elvégzésében játszott jelenlegi alapvető szerepüket, most nem részletezzük az OMSZ asztali számítógépeivel megoldható feladatokat. Szolgálatunkban az első számítógép egy EMG-830 típusú gép 1970-ben került megvételre, és ez közel 10 évig végezte munkáját, elsősorban az éghajlati alapadatok feldolgozását. Ezen a számítógépen történtek az első kísérletek numerikus előrejelző módszerek kidolgozására is. Az OMSZ által nyújtott szolgáltatások támogatására azonban 1973-75 óta napirenden van egy nagyteljesítményű számítógép beszerzése – akkor R-50 szerepelt a tervekben. A nagygépes tervek később átmenetileg az R-35 felé orientálódtak, miközben feladatai egyre inkább körvonalazódtak.

A 70-es évek közepén az OMSZ egy IBM System/7 kisméretű gépet vett a hazai és nemzetközi távirati adatok forgalmazásának automatizálására. Ez azóta is nagy megbízhatósággal üzemel.

A Központi Légtérfizikai Intézetben üzembeállított CII-10010 miniszámítógép a közelmúltban kifejlesztett egyedi perifériái révén műhold felvételek kezelését és elemi feldolgozását teszi lehetővé.

1980-ban a Központi Meteorológiai Intézet EMG-830-át felváltotta egy duál kiépítettségű TPA-L konfigurá-

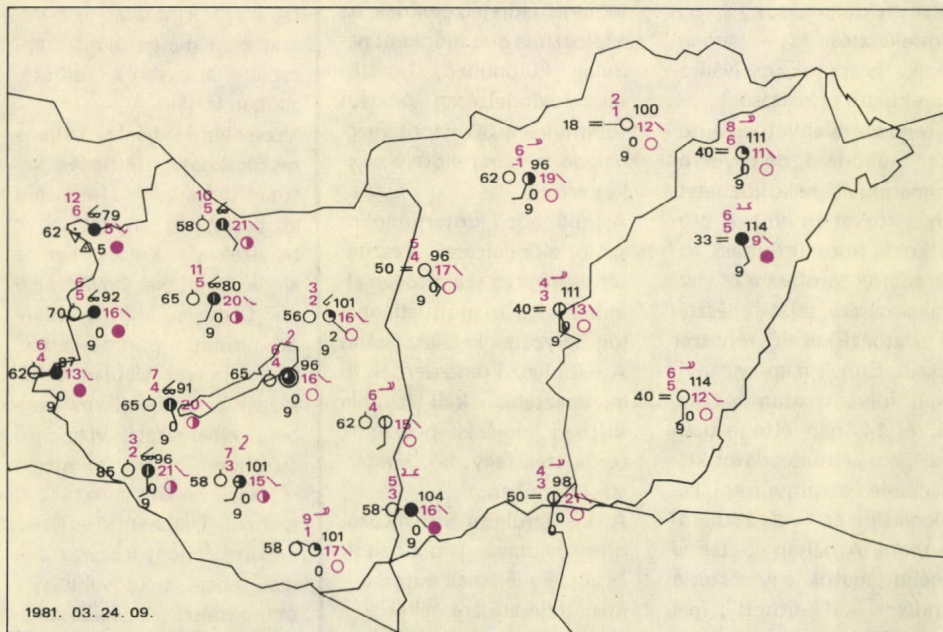
ció, amelynek fő feladata továbbra is az éghajlati adatok gyűjtése és statisztikai feldolgozása.

A jelenleg üzemelő három számítógép mellett igen jelentősek a külső géphasználatok. Az OMSZ és a Központi Statisztikai Hivatal Számítógéppontja között

A tervezett rendszer adatforrásai

Az R-60 rendszer legfontosabb adatforrása a hazai és külföldi észlelő állomásokról a Központi Előrejelző Intézetbe beérkező távirati információ lesz, melynek napi mennyisége kb. *1 millió*

tisztázatlan, hogy milyen típusú vevőberendezés beszerzésére lesz lehetőségünk, és az hogyan kapcsolódik majd az R-60-hoz. A vevő mikroprocesszoros vezérlőegysége ugyanis csak a legalapvetőbb képezhető műveletek elvégzésére alkalmas, a meteorológiai kiértékelés csak nagy



2. ábra: Magyarország számítógéppel rajzolt időjárási térképe

létrejött szocialista együttműködési szerződés keretében számos operatív és kutatási feladat megoldása a KSH IBM 370/145 típusú gépen folyik. Ugyancsak sok programfejlesztési munka folyik a BME R-40 számítógépén.

A Központi Előrejelző Intézet számítógéppont építkezésének elhalasztásával egyidejűleg az R-35 terve egy nagyobb gép, az R-60 irányába változott, amely a tervek szerint 1983-84 folyamán kerül átadásra. Mind a gép vásárlását, mind pedig az előkészítő programfejlesztési munkák költségeit az OMFB fedezi.

A továbbiakban ennek a rendszernek a feladatait ismertetjük részletesebben.

karakter vagy másképpen *1 MByte*. Ezt a fent említett IBM adatátviteli számítógép fogadja, ellenőrzi, szelektálja, majd átadja az R-60-nak. A három hazai időjárási radar állomás által szolgáltatott adatokat a tervek szerint helyi kisméretű gépek segítségével értékeli ki, és a három képet egy központi kisgép egyesíti. A hazánk területéről és környékéről így készített időjárási radar felvétel a 80-as évek második felében már valószínűleg közvetlen összeköttetésen keresztül juthat az R-60-ba, ahol más forrásokból származó adatokkal együtt értékelhető ki.

A távérzékelés igen fontos új eszközei a meteorológiai műholdak is. Egyelőre még

teljesítményű gépen futtatható.

Agrometeorológiai, vízügyi és környezetvédelmi célokra is alkalmas műholdképek vételére hazánkban a közeljövőben valószínűleg lehetőség lesz. Ilyen felvételek mágnesszalagon is érkezők a számítógéppontba. A fenti három forrásból származó képi információ mennyisége 10-100 MByte lehet naponta.

Az R-60 rendszer feladatai

Az időjárás előrejelzés számítógéppel megoldható feladatait fentebb már összefoglaltuk. A Központi Előrejelző Intézetben felállításra kerülő nagyszámítógép program-

rendszerét is ennek megfelelően alakítottuk ki.

A feldolgozásokat sürgősség szerint rangsorolni kell. Legnagyobb prioritással természetesen a veszély-helyzetek felismerése és a rövidtávú előrejelzések készítése bír, de szintén adott időre kell közép- és hosszútávú prognózisokat kiadni. A statisztikai feldolgozások, programfejlesztési és — karbantartási feladatok nyilvánvalóan kisebb prioritásúak.

A rendszer alapvetően autonóm működésű, de egyes folyamatoknál nélkülözhetetlen a közvetlen emberi beavatkozás (interaktivitás).

Az adatok tárolására és vizsgakeresésére saját fejlesztésű adatbáziskezelő rendszer készül. Ennek nagy mennyiségű, folyamatosan beérkező, és 1-2 nap eltelte után már nem változó adatot kell mágneslemezre gyűjteni, katalogizálni és lekérdezhetővé tenni. A néhány hetesnél régebbi adatok egy részét a rendszer „elfelejtheti”, míg nagy részét mágnesszalagon archiválja. Az adatok a feldolgozó programokból vagy képernyős (display) terminálokról egyaránt visszakereshetők, és a lekérdező programok felől nem látszik, hogy a kért adatok mágneslemezen vannak-e, vagy már archív mágnesszalagokon.

Az adatbázist később az igényektől és lehetőségektől függő mértékben az időben visszafelé is bővíteni kell, a jelenleg nagyrészt csak nyomtatott formában meglévő adatok alapján.

A begyűjtött adatokból előállítható számos meteorológiai térképet (2. ábra) és diagramot az előrejelző munka által meghatározott időpontokban a számítógépnek automatikusan meg kell rajzolnia, míg másokat csak az időjárási helyzettől függően, külön parancsra készít el.

Részben a világgözpontok ál-

tal digitális formában (GRID-kód) terjesztett előrejelzett adatok, részben pedig OMSZ-on belüli fejlesztésű numerikus módszerek eredményei alapján a jelenlegi helyzet analízisén kívül rövid- (1-2 napos), közép- (3-10 napos) és hosszútávú (10-30 napos) előrejelzéseket is kell készíteni. Megjegyezzük, hogy az időjárás előrejelzéseknek ez a felosztása országonként némileg különböző, hosszútávú előrejelzésen például többnyire a 30 napot meghaladó tartamú előrejelzéseket értik).

A különböző időtartamokra szóló előrejelzések készítését elősegíti a számítógép alkalmassága a múltbeli analóg helyzetek kiválasztására. A feldolgozó rendszernek figyelemztetést kell kiadnia kritikus időjárási helyzetek (erős szél, fagy, hó, zivatar stb.) esetében.

A kis területre vonatkozó, ultrarövidtávú prognózisok és veszély-jelzések automatikus terjesztésére, illetve a rendszerben tárolt adatok lekérdezésére a későbbiekben távkapcsolatok kiépítését is tervezzük.

A fent vázolt feladatokat megoldó programok fejlesztését megkezdte az 1980-ban megalakult Meteorológiai Számítástechnikai Csoport bérelt R-40 számítógépen.

A tervezett — és remélhetőleg 2-3 éven belül megvalósuló — rendszer a környező országok meteorológiai szolgálatai között az egyik legnagyobb számítógép konfiguráció lesz. Az addigra részben megvalósuló programrendszer lehetővé teszi, hogy a meteorológiai szolgáltatások és kutatási lehetőségek színvonalának növelésével az OMSZ hazai és nemzetközi rangját is tovább emeljük.

Horváth József

KISLEXIKON

FOLYÓIRATUNKBAN ELŐFORDULÓ METEOROLÓGIAI SZAKKIFEJEZÉSEK MAGYARÁZATA

Alagsövezés

(A szőlőtermesztés, a borászat és a meteorológia kapcsolata, ahogyan a múlt században látták)

Vízvédelmi eljárás, célja a mezőgazdasági termelést károsan befolyásoló, felesleges vízmennyiség elvezetése. A belvizek kialakulása ellen az egyik legjobban bevált eljárás: Lényege, hogy a védendő területet pontos geodéziai felmérés alapján behálózják a megfelelő mélységben elhelyezett vízgyűjtő csövekkel, így a felesleges víz a csöveken keresztül tud távozni. Újabb kísérleteznek azzal, hogy a száraz időszakokban a csöveket víz utánpótlásra is felhasználják.

Duál kiépítettségű rendszer

(Számítógépek alkalmazása az időjárás előrejelzésben) Két, egyidejűleg működő, azonos konfigurációjú számítógép-rendszer, ahol az egyik gép meghibásodása esetén annak feladatait a másik veszi át.

Elektrosztatikus plotter

(Számítógépek alkalmazása az időjárás előrejelzésben) Számítógéppel vezérelt rajzoló berendezés, amelyben a rajzolt vagy szöveges információt úgy jelenítik meg, hogy a papír kijelölt pontjait elektrosztatikusan feltöltik, majd az odavonzott festékanyagot hő vagy vegyi eljárással rögzítik. Felbontóképessége 0,2 mm, sebessége 5-10 cm/s lehet (max. 180 cm széles papíron egyidejűleg).

Indicatio

(Dalmady Zoltán, a magyar orvosmeteorológiai kutatók megindítója) Orvosi javallat, az éghajlattal kapcsolatban: gyógyítás céljából hasznosítható kedvező éghajlatú hely (helyek).

Komfortabilitás, komfort, komfortérzet, komfortfok

(Dalmady Zoltán, a magyar orvosmeteorológiai kutatók megindítója)

Az időjárás vagy az éghajlat kellemes állapota, a gyógyászatban: a beteg szempontjából kellemes közérzetet előidéző légállapot, amely már magában is gyógyító tényező lehet, vagy elősegíti (esetleg: nem akadályozza) egyéb gyógymódok sikeres alkalmazását.

Inszoláció

(Dalmady Zoltán, a magyar orvosmeteorológiai kutatók megindítója)

Adott felületű, vízszintes lapra teljesen szabad láthatár esetén érkező közvetlen sugárzás, valamint az égbolt szórt és reflektált sugárzásának összege. Régius nevén: hőbesugárzás.

Balneológia (a latin „fürdő” + a görög „tan” szóból)

(Dalmady Zoltán, a magyar orvosmeteorológiai kutatók megindítója)

A gyógyfürdők és gyógyvizek gyógyhatásának vizsgálatával, külső és belső alkalmazásának lehetőségeivel foglalkozó hidrobiológiai tudományág.

folytatás a 19. oldalon

Dalmady Zoltán, a magyar orvosmeteorológiai kutatások megindítója

Korunk magyar egészségügye, a gyógyító és megelőző tevékenységgel összefüggően, megkülönböztetett figyelmet fordít az „... olyan egészségügyi kultúra kialakítására, amely ébren tartja minden állampolgárban a saját teste és szelleme iránti felvilágosult felelősséget...” – állapította meg 1979-ben Schulteisz Emil egészségügyi miniszter.

A jelenleg társadalmi méretű feladat századunk első harmadában még csak néhány, széles látókörű orvos egyéni célkitűzéseként jelentkezett. Közéjük tartozott *Dalmady Zoltán*, aki nemcsak felvetette az egészséges életmódra nevelés, a széleskörű utókezelés, rehabilitáció szükségességét és a természeti (klimatikus) adottságok ilyen irányú vizsgálatát, hasznosítását, hanem nemzetközileg is elismert, jelentős gyakorlati lépéseket is tett.

Tudományos életrajz, fontosabb állomások

Dalmady Zoltán 1880. március 17-én, Budapesten született. Már középiskolai tanulmányai alatt feltűnő érdeklődést mutatott a természettudományok iránt. Rendszeresen, nagy érdeklődéssel olvasta az ilyen tárgyú szakfolyóiratokat.

Széleskörű felkészültsége, szorgalma tehetséggel párosult. Felsőorvosi adottságainak köszönhetően, hogy 1903-ban kiváló eredménnyel fejezte be orvosi tanulmányait. 1912-ben a fizikai gyógyászati módszerek, orvosi éghajlattan, fürdőtan és ásványvízitan magántanára lett.

Sokoldalúságát bizonyítja, hogy a reumatizmus, a gyógyszerteran és egészségteran területén egyaránt figyelemre méltó eredményeket ért el.

Az 1920-as évek elejétől a margitszigeti gyógyfürdő igazgató főorvosává nevezték ki. Negyedszázados, eredményes balneológiai munkásságát 1928-ban címzetes rendkívüli tanári címmel méltányolták.

Nemzetközi szaktekintélynek volt köszönhető, hogy a Society of Medical Hydrology 1929-ben Budapesten rendezte meg esedékes nagygyűlését.

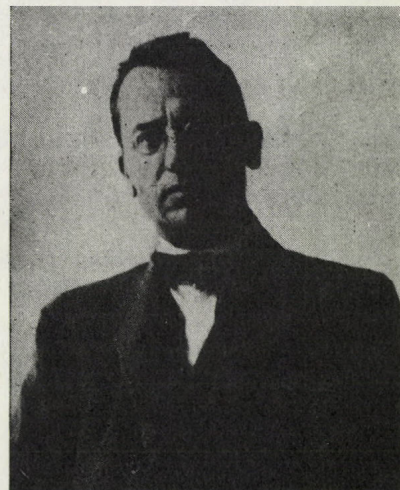
Az utókor legnagyobb sajnálatára, csak megindíthatta a balneológia és a kapcsolódó tudományok enciklopédiájának anyaggyűjtő és rendszerező munkáját, amikor a pályájának csúcán álló, munkakedvvel, nagyszabású tervekkel teli szakember életútja 1934. október 17-én Budapesten, váratlanul és visszavonhatatlanul megszakadt.

Orvosmeteorológiai tevékenység

A magyar meteorológiai szolgálat százéves történetének áttekintésekor Kéri Menyhért Dalmady Zoltánt a biometeorológia jelentős hazai művelőjeként méltatta. Rámutatott arra, hogy személyében szerencsés módon találkozott az orvos és a biometeorológus. Ő „valóban bioklimatológiai tények, összefüggések felderítésére, vagy az ilyen hazai természetének megismerésére” tett sikeres kísérletet.

A fenti elismerés a legkisebb mértékben sem túloz. Megalapozottságát már a meredeken ívelő életpálya kezdeti éveit is bizonyítják. Dalmady ugyanis orvosként, de egyidejűleg a természettudományok eredményeit is ismerő és hivatásában hasznosan kamatoztatni képes, a természetet rajongásig szerető fiatal tudósként is, rövid idő elteltével felismerte a Magas-Tátra, általában a magas hegyek klímájának összetett, a gyógyuló ember számára általában kedvező hatását.

Orvosi ismereteit a meteorológia irányában azok a személyes megfigyelések tárgyították, amelyeket 1905 júniusától Ótátrafüreden, az Országos Meteorológiai Intézet helyi állomásának észlelőjeként végzett. A termikus észlelések mellett megfigyelte a hó-, felhő-



jelenségeket. Következtetéseit 1905-től megjelenő orvosmeteorológiai, általános meteorológiai dolgozatai egyre árnyaltabban tükrözték.

Vizsgálta a „klimatoterápia” szerepét egyes betegségek, főleg a tüdővész utókezelésekor. A magashegyi hatásokat elemző első cikke „A Magas-Tátra téli klímájának néhány indiciójáról” címmel, 1906-ban jelent meg. Még budapesti működése idején is több tanulmányt írt az éghajlati kúra jelentőségéről, tényezőiről, lehetséges helyszíneiről, kiemelkedő jelentőséget tulajdonítva a hegyvidéki környezetnek, azon belül a Magas-Tátrának.

Felhívta a magyar meteorológusok figyelmét a fülledtségre, meghatározására módszert dolgozott ki, élettani, az ember közérzetére gyakorolt hatását elemezte. Vizsgálta az ekvivalens hőmérséklet jelentőségét az orvosi klimatológiában. Az orvosi klímaelemzésben lényeges tényezőként értékelte a napfény erősségének mérését.

Az új kutatási eredményekre rendkívül érzékenyen reagált. Mérlegelte a bennünk rejlő általános és számára kínáló egyedi lehetőségeket, sőt saját vizsgálatokkal ellenőrizte, továbbfejlesztette, rendszerébe illesztette azo-

FELHŐSZAKADÁS BUDAPESTEN

1981. AUGUSZTUS 12-ÉN ÉS SZEPTEMBER 1-ÉN

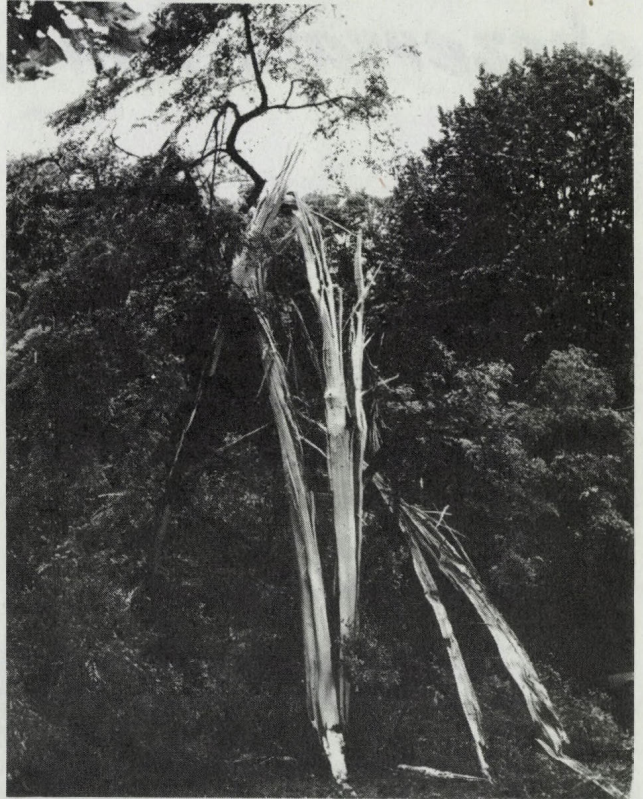
1981. augusztus 12-én 13 órá-tól a pesti oldalon erős zivatar-tevékenység alakult ki, amely az esti órákig tartott. Ez idő alatt Kőbányán és környékén igen nagy mennyiségű eső zúdult le. Aluljárókat, pincéket öntött el a víz. Több villamosjárat leállt. A legtöbb csapadék (72 mm) a két kőbányai állomásunkon hullott. Eloszlása igen szeszélyesen alakult, mert a budai oldalon alig, Csepel-szigeten pedig egyáltalán nem hullott csapadék. A zivatar lassan észak felé húzó-dott, így Újpesten is 30-40 mm csapadékot mértek. 1981. szeptember 1-én a ko-ra hajnali órákban rendkívül sűrű villámlás volt észlel-he-tő a fővárostól északi irány-ban, ami 5 óra körül meg-szűnt. A fővárost 7 órakor érte el az újabb zivatar, a-mely szinte éjszakai sötétsé-get okozott. Igen erős ziva-tartevékenység indult meg. Nagyon gyakoriak voltak a lecsapó villámok, amelyek sok helyen megrongálták a villamosvezetékeket. Az egyik villám a IX. kerület-ben kettéhasított egy vas-tag fát. Az Árpád fejedelem útján (III. ker.) tőlem kb.

50 m-re egy gyermekeket szállító autóbuszba csapott a villám. A busz továbbhaj-tott, remélhetőleg sérülés nem történt. Rövid idő alatt nagy mennyiségű eső zúdult le. Az OMSZ (Kitaibel Pál u. 1.) kertjében működő csapa-dékíró műszer a felhőszakadás alatt az alábbi maximá-lis részösszegeket regisztrál-ta:

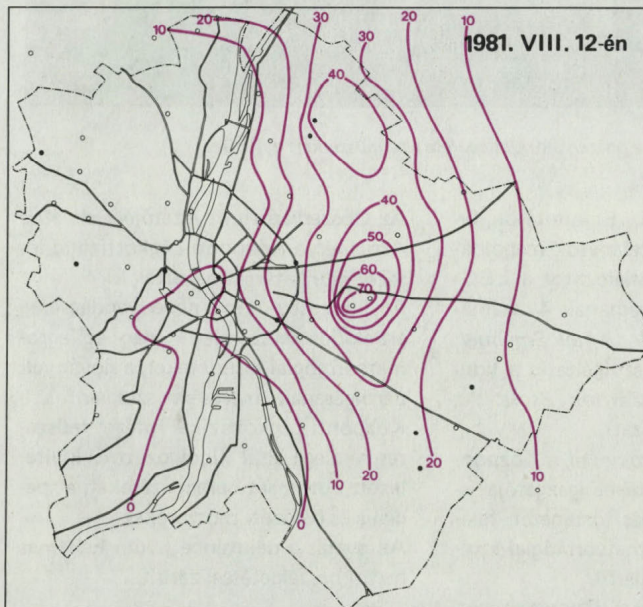
perc	mm
5	6,0
10	11,5
20	18,4
30	26,5

7 óra 45 perckor kevés jég is esett. A zápor és zivatar 8 óra körül hirtelen meg-szűnt.

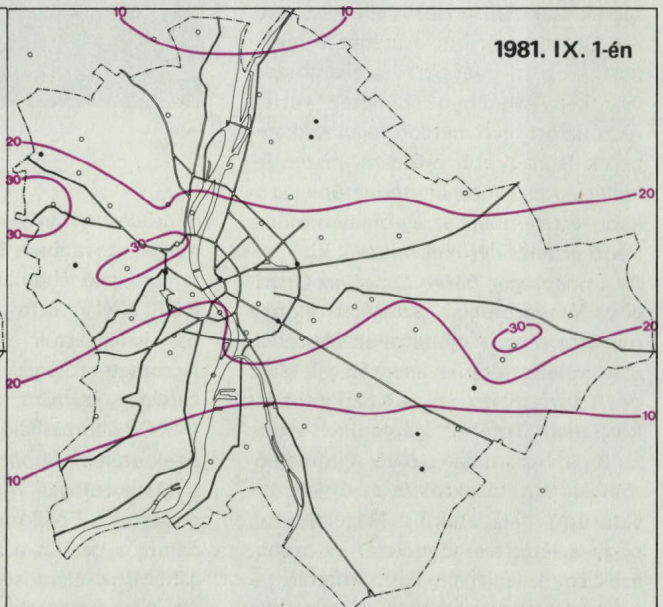
A villámsújtotta fát, vala-mint a két felhőszakadás csapadékeloszlási térképét a mellékelt ábrák mutatják.



Villámsújtotta fa Budapest IX., Rezső téren. 1981. szeptember 1. Turopoli B. felv.



Felhőszakadás Kőbányán



Felhőszakadás Budapesten

Vasvári Oszkár

Új

agrometeorológiai obszervatórium Nyíregyházán

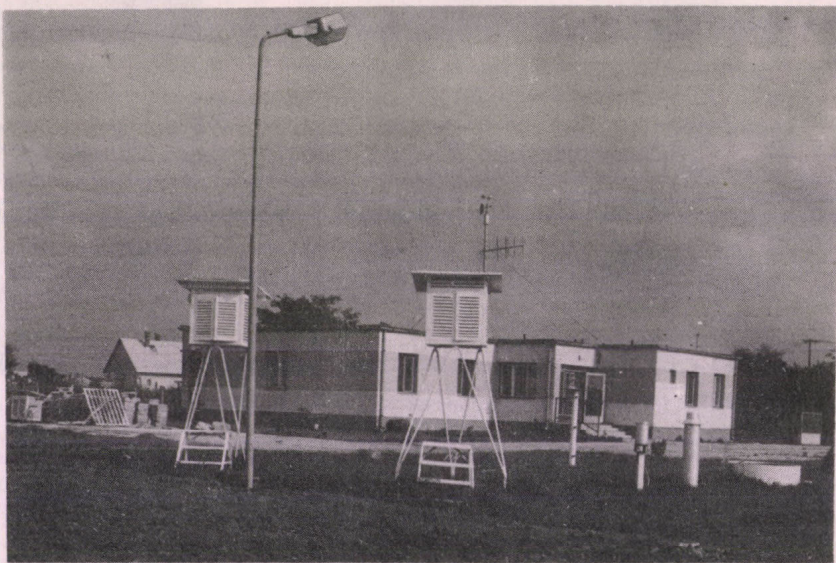
Új agrometeorológiai obszervatórium avatására került sor 1981. július 7-én Nyíregyházán, a Sóstóhegy szép környezetében. Ezzel az Országos Meteorológiai Szolgálat Központi Légtérfizikai Intézete agrometeorológiai obszervatóriumainak száma négyre emelkedett, s a martonvásári, kecskeméti és szarvasi létesítmények joggal lehetnek büszkéek a külső megjelenésében szerény, de belső kialakításában barátságos, s az ott dolgozó munkatársak számára jó munkahelyi körülményeket biztosító testvérükre.

Az Obszervatórium épületében kapott otthont a Központi Meteorológiai Intézet Nyíregyházi Főállomása is, s az épülethez tartozó 1 hektárnyi területen bőven jutott hely a hálózati műszerek szakmailag ideális elhelyezésére. Az Obszervatórium avatásán a budapesti és a megyei párt- és állami szervek képviseletében számosan vettek részt az ott lévő meteorológus szakemberek legnagyobb örömeire, hiszen jelenlétükkel tudományterületünk, szűkebb értelemben az agrometeorológia iránti érdeklődésüket fejezték ki.

Az ünnepséget *Barát József*, az Országos Meteorológiai Szolgálat elnöke nyitotta meg, s méltatta az Obszervatórium létesítésének jelentőségét. Majd *dr. Kozma Ferencné*, a Központi Légtérfizikai Intézet igazgatóhelyettese szólt a hazánkban folyó agrometeorológiai kutatásokról és az új Obszervatórium feladatairól. Megemlíttette, hogy a létesítés gondolatát az utóbbi évek egyik legizgalmasabb kutatási témája vetette fel, amely a „Komplexen integrált konzervipari számítógépes termelésirányítást előkészítő kutatások”

címet viseli, s az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság megbízásából a Nyíregyházi Konzervgyárral szoros együtt-

tese avatta fel, s adta át rendeltetésének, sok sikert és jó egészséget kívánva az ott dolgozó kollektívának.



Az obszervatórium épülete és a műszerkert egy része.

működésben folyik. E kutatások lényegét, továbbá a feladatok megoldását szolgáló állomáshálózatot a LÉGTÉR XXIV. évfolyamának 4. számában ismertettük (*dr. Antal Emánuel*: Agrometeorológiai szolgáltatás a konzervipar számára, *Zárbok Zsolt*: Az INKOP állomáshálózat).

Ezek után *dr. Ambrózy Pál*, a Központi Meteorológiai Intézet igazgatója ismertette a Főállomás történetét, feladatait, s beszélt a meteorológiai szolgáltatások jelentőségéről.

Az Agrometeorológiai Obszervatóriumot *dr. Papp László*, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság elnökhelyet-

Az Obszervatórium vezetőjévé *dr. Kiss Attilánét*, a Központi Légtérfizikai Intézet munkatársát nevezték ki.

Az ünnepség után a népes vendégsereg érdeklődéssel szemlélte meg az agrometeorológiai kísérleteket, a növények párolgásának mérésére szolgáló, s a Központi Légtérfizikai Intézet műszeres részlege által kidolgozott és kivitelezett automata berendezéseket, a speciális és hálózati műszereket.

Az avatás a délutánba nyúló kellemes baráti beszélgetéssel zárult.

dr. Kozma Ferencné

20 éves a Szegedi Aerológiai Observatórium

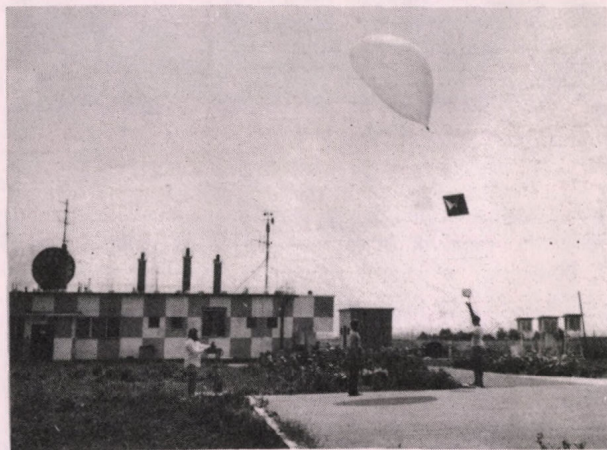
Ha a Kedves Olvasó a „napfény városába”, Szegedre látogat és a város idegenforgalmi nevezetességeinek megtekintése után útvált nyugatra, Baja felé folytatja, a városból kiérve messziről szembe tűnik a búzatáblák közt egy piros-fehér „kockás” épület. Az épület már messziről sejteti funkcióját, mert a tetején lévő lokátor antenna és szélárbc jelzi, hogy itt található az Aerológiai Observatórium. A létesítmény korábban a MALEV tulajdona volt mint iránymérő ház, és repülési célokat szolgált. Az épületet 1961-ben az Országos Meteorológiai Intézet vette át, hogy itt magaslégköri kutató állomást hozzon létre. 1962-ben a helyi légiforgalom felszámolása után a repülőtér kiszolgáló épületéből az addig ott működő időjelző állomás is átköltözött, és így alakult ki a későbbiekben az épület megfelelő bővítése (észlelő szoba) után az Aerológiai Observatórium. Tehát Observatóriumunk két részből áll: egy földfelszíni megfigyelő állomásból és egy magaslégköri megfigyelő állomásból. Mivel a földfelszíni megfigyelő állomások munkájáról a korábbiakban a Légkör hasábjain már jelentek meg ismertetések, ezért most a magaslégköri állomás 20 évi munkájáról szeretnénk rövid tájékoztatót adni.

1961 második felében, pontosan 20 éve, *Ventura Eduárd* vezetésével egy helyi tanfolyam keretében elsajátítottuk a rádiószondázás technikáját. A jól megszervezett tanfolyam lehetővé tette, hogy Szegeden 1962. január 1-én 00.00 órakor elinduljon útvált az első ballon, rajta az A-22 III. rádiószondával, hogy a légkör állapotjelzőit (légnyomás, léghőmérséklet, légnedvesség) meghatározza. A szonda követésére egy rádióteodolit szolgált, a légkör állapotjelzőin kívül a szonda pillanatnyi helyzetéből meg tudtuk határozni a szél irányát és sebességét is.

Azóta is, ha az első felszállásra gondolunk, a következő eset jut eszünkbe: az A-22 III. szondák kódhengerét egy szélkanál forgatta, amit külön kellett a szondához csatlakoztatni. Az első szonda indításakor a szondát elengedő kolléga egy nagyot ugrott és keservesen felkiáltott: „Te jó ég! Lemaradt a szélkanál!” Az ismétlés, mert nem volt más tenni, már sikeres volt. Természetesen, mint minden kezdet, ez sem volt könnyű, hiszen minden technikai problémát helyben kellett megoldani. Laboratóriumi felszerelésünk egy-két műszertől eltekintve, szinte egyáltalán nem volt. Ez időtől kezdve, naponta 00.00 és 12.00 órakor rádiószondázás mérést végeztünk. A mérések kiértékelése manuálisan történt, munkánkat csak egy-két egyszerű számológép segítette. Dolgozóink 24 órás munkaidőben dolgoztak, három csoport váltotta egymást folyamatosan. A felszállások közötti időt havi anyagok feldolgozásával töltötték ki. A munka tulajdonképpen nem változott mintegy 15 éven keresztül,

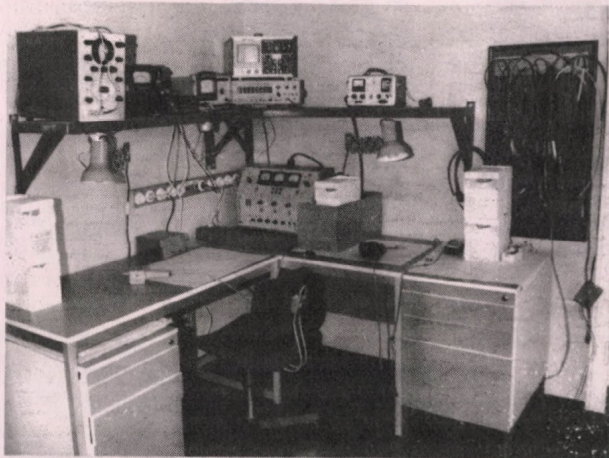
hacsak az nem nevezhető változásnak, hogy 1965-ben megjelent az A-22 szonda újabb változata, az A-22 IV. Ezen a szondán a kódhengert meghajtó szélkanalat egy kis motor váltotta fel. Többé nem fordulhatott elő, hogy a szonda szélkanál nélkül emelkedjék a magasba.

Persze probléma és nehézség azért adódott. Elég nagy volt a személyi fluktuáció, amely ezidőben a viszonylag ala-



*Rádiószonda indítása
a Szegedi Aerológiai Observatórium udvarán*

csony béreknél tulajdonítható. Az 1976-os évvel a rádiószondázás történetében egy újabb korszak zárult le. A jó öreg Malachit kocsit „nyugdíjba vonult”, és elkezdődött a „radar korszak”. 1975 végén szovjet szakemberek állították



Rádiószonda hitelesítő laboratórium

üzembe a réginél sokkal korszerűbb — a Szovjetuniótól vásárolt — Meteorit-2 lokátort. A magaslégköri mérésekre az RKZ-5 típusú rádiószondát használjuk. Előzetes tanfolyamok szervezésével elértük, hogy az új kiértékelési rendszerre folyamatosan és zökkenőmentesen álltunk át. Hamar megszoktuk a Meteorit-RKZ rendszer előnyeit, és ma már úgy dolgozunk vele, mintha másfajta rádiószonda nem is lé-



A Meteorológiai Főállomás észlelőszobája

tezett volna az állomáson. Jelenleg napi két rádiószonda felszállást végzünk: 00.00 órakor és 12.00 órakor, 06.00 és 18.00 órakor pedig optikai szélmérést hajtunk végre. A mérési eredmények kiértékelése az utóbbi évektől kezdve már programozható zsebszámológépekkel folyik, de ez még nem a legmagasabb lépcsőfok, amelyet az adatkiértékelési munka egyszerűsítése megkíván. Foglalkozunk a teljesen automatikus magaslégköri mérő rendszer megvalósításának gondolatával, ami nem lenne más, mint a Meteorit lokátor és egy számítógép összekapcsolása. Ebben a „felállásban” a számítógép mindazokat a feladatokat megoldaná, amelyek pillanatnyilag a kezelő személyzetre hárulnak: a mért adatok gyűjtését és kiértékelést, a kiértékelte adatok ellenőrzését és tárolását. A kezelő személyzet feladata pedig elsősorban a lokátor működésének ellenőrzésére irányulna. Az automatizáció egyes szakaszainak megvalósításához szükséges feltételekről referátumokon számoltunk be. A magaslégköri mérő munka minőségi javításához nagymértékben hozzájárult az is, hogy a rádiószondát hordozó ballonok preparálását 1978-tól kezdődően az állomáson végezzük. Így az elérhető magasságok észrevehetően megnövekedtek, és jelenleg mindennapos eseménnyé vált a 30-32 kilométeres magasságok elérése.

Az elmúlt év nem kis jelentőségű volt az obszervatórium történetében. A 20 éve üzemelő állomás tavaly bővült olyan méretűre, amely az itt dolgozók létszámával és munkafeltételeik biztosításával már összhangban van. Aki csak ritkán jár erre felé, annak kívülről nem sokat árul el az a néhány méternyi nagyobbodás, amely a piros-fehér „kockás” épületen látható. Nekünk azonban, akik nap mint nap itt dolgozunk, ez a mintegy negyven négyzetméternyi bővítés nagymértékben javítja munkakörülményeinket és szociális ellátottságunkat. A szolgálati beosztás is kezdvezőbb lett, mivel bevezetésre került a 12 órás munkaidő. Az Ob-

szervatórium 21 fős állományából naponta rendszeresen 8 fő tartózkodik itt. Az állomás fennállása óta csak részben megoldott elhelyezési (pihenési) és étkezési problémát a bővítéssel most már évekre előre megoldottnak tekinthetjük. A folyamatos szolgálatot ellátók számára kulturált pihenőt alakítottunk ki. Új vezetői iroda létesült, és bővült a munkaterem alapterülete is. A helyi igényeket kiszolgáló laboratóriumunk nagyobb helyiségbe költözött, és egyúttal raktározási gondjaink is megoldódtak. Természetesen az építészeti bővítéssel együtt járt a belső berendezés, a bútorok felújítása is. Bár a berendezés nem mondható fényűzőnek, az itt dolgozók közérzetét észrevehetően megváltoztatja az igényekhez igazodó bútorzat, az esztétikailag is figyelemre méltó falburkolat és a célszerű berendezési tárgyak jelenléte.

Obszervatóriumunkat sűrűn keresik fel a szegedi oktatási intézmények hallgatói, hogy munkánkról, a meteorológiai megfigyeléseknek a földfelszínre és a magaslégkörre kiterjedő területéről hiteles képet kapjanak. Jó kapcsolatunk van a József Attila Tudományegyetem Éghajlattani Tanszékével és a Magyar Meteorológiai Társaság Szegedi Csoportjával is.

A meteorológia mindig a hétköznapi élet egyik központi témája volt és ma még inkább az. A kívülállók érdeklődését nyitott napok megszervezésével kívánjuk kielégíteni, hogy ezzel is hozzájáruljunk a meteorológia népszerűsítéséhez.

Alpár Tibor és Lévai István

OLVASTUK ...

Új bóják a Csendes-óceán viharainak tanulmányozására

Az USA Nemzeti Légkörkutató központjának (NCAR) munkatársai új, az eddigieknél korszerűbb, tengeri bója-rendszert fejlesztettek ki, amelyek azt vizsgálják, hogy miként „válaszol” az óceán a nagy viharokra. Hajókról — viharos tengeren — nehéz ilyen mérések végzése, az új bóják most olyan adatokat szolgáltatnak, amelyek korábban nem voltak mérhetőek.

A bója-rendszerrel 1980 októbere és decembere között a téli viharokat tanulmányozták a Csendes-óceánnak az Alaskai-öböl körüli területén. A vizsgálat célja Észak-Amerika éghajlatának jobb megismerése és az előrejelzések pontosságának növelése volt.

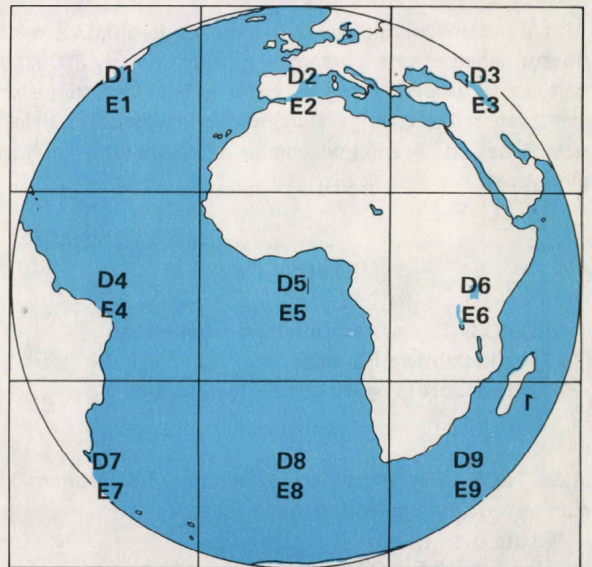
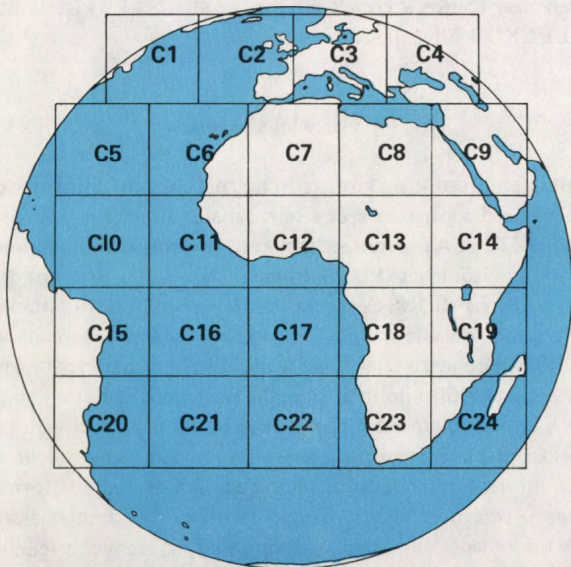
A bójákra 130 m hosszú, 5 cm átmérőjű kábelt kötöttek, s ezen a nyomásmérő cellák mellett 10 szintben termisztorok mérték a víz hőmérsékletet. A sodródó bóják mozgását az ARGOS műholdas helymeghatározó rendszer követte, és egyben a mérési adatokat is összegyűjtötte. Ezen információk birtokában lehetővé vált a felszín alatti áramlások, valamint az óceán turbulenciájának meghatározása, viharos, orkászzerű szelek idején. A vizsgálat az Éghajlati Világprogram részére is szolgáltat adatokat.

Bulletin of the American Meteorological Society
1981. március

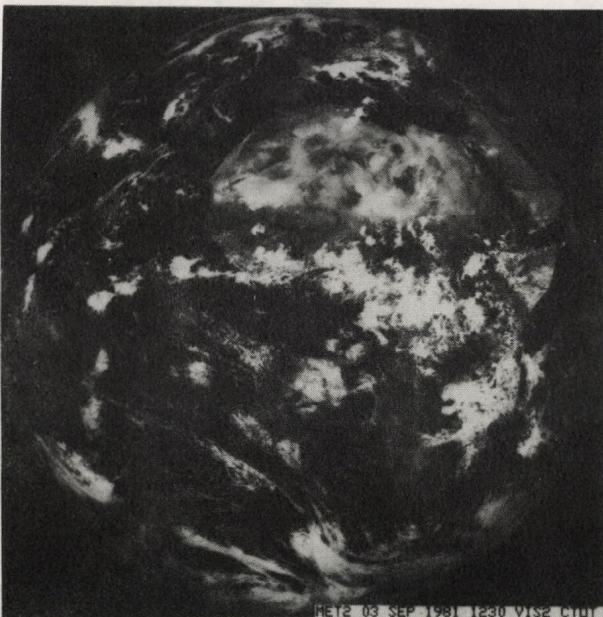
MŰKÖDŐK A METEOSAT-2

Ismét van európai geostacionárius meteorológiai mesterséges hold. 1981. június 19-én a Francia Guayana területén lévő űrközpontból fellőtték a METEOSAT-2-t. Helyi idő szerint 12 óra 33 perckor a francia Ariane-L03 hordozórakéta az indiai Apple távközlési kísérleti holddal együtt pályára emelte az Európai Űrkutatási Szervezet (ESA) új műholdját.

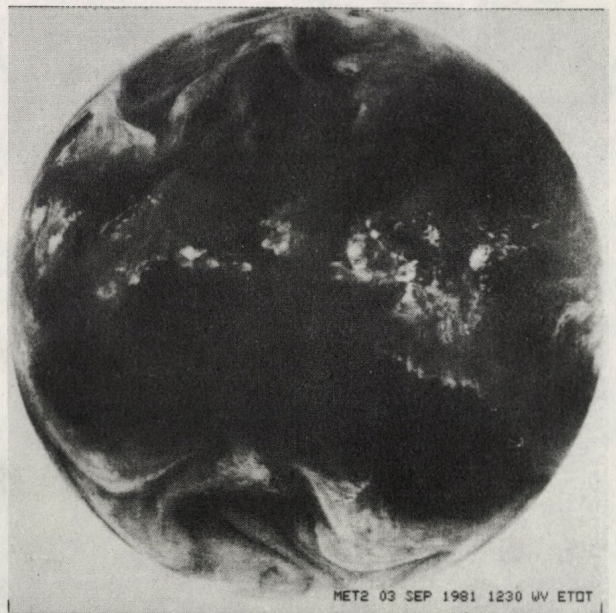
A pályára állítás és az üzembehelyezés fokozatosan történt, és szeptember 15-én fejeződött be. A METEOSAT-2-t először a nyugati hosszúság 78° -ára állították az Egyenlítő síkjában mintegy 36 000 km magasságban. Innen átlagosan 3° /nap sebességgel fokozatosan végleges helyére, a Guineai öbl fölé, 0° -ra vezérelték. Ezután került sor a műhold be rendezésének felkészítésére. Az előzetes terveknek megfele-



1. ábra: A WEFAX képek szegmentálása: látható (C), infravörös (D) és vízgőz (E) tartományban



2. ábra: Vizuális tartományban készült totálkép (1981. szeptember 3. 12 30 GMT)



3. ábra: Vízgőz tartományban készült totálkép (1981. szeptember 3. 12 30 GMT)

lően augusztus 18-án megkezdtek a WEFAX (Weather Facsimile = időjárás kép) adásokat, majd szeptember 15-én a nagyfelbontású, digitális jelek sugárzását.

A METEOSAT-2

A METEOSAT-2 elődjéhez, a METEOSAT-1-hez hasonlóan (melyről a LÉGGÖR 1980. 1. számában olvashattak) egy geostacionárius mesterséges hold. Ez azt jelenti, hogy a műhold keringési ideje megegyezik a Föld forgási idejével, így látszólag egy pont felett áll. Ez rendkívül előnyös a meteorológiai megfigyelések szempontjából, hiszen így egy adott területről folyamatosan kaphatunk információt. A 36 000 km-es pályamagasság miatt a műhold csaknem a teljes földkorongot látja, természetesen a szélek felé erősen torzítva, a Föld gömb alakja miatt.

A műhold maga mintegy 2,1 méter átmérőjű, 3,2 méter hosszú hengeres test, amelynek tömege mintegy 300 kg. A hajtóanyag a teljes tömeg csaknem 15 %-át teszi ki, melyre azért van szükség, hogy a műholdat időről-időre pozícionálni lehessen. A műhold energia szükségletét a felületén elhelyezett napelemek biztosítják.

A METEOSAT-rendszer

A METEOSAT rendszernek három feladata van:

- képek készítése a Földről,
- a feldolgozott és egyéb adatok szétosztása,
- adatgyűjtés.

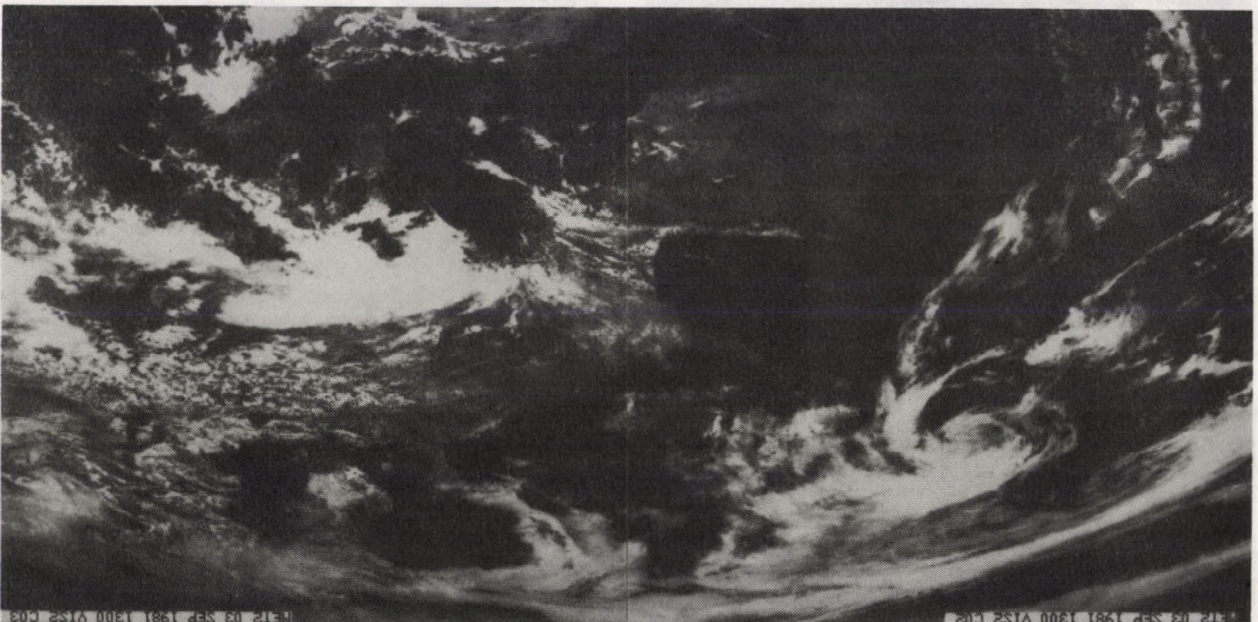
A METEOSAT letapogatásos sugárzásmérője három spektrum tartományban készít képet a Földről:

- látható 0,4 - 1,1 μm
- infravörös 10,5 - 12,5 μm
- vízgőz 5,7 - 7,1 μm .

A fenti három tartományban készített képeket a műhold előbb lesugározza Darmstadtba (NSzK), ahol egy számítógép rendszer a vett információt feldolgozza. A feldolgozott képet visszasugározzák a műholdra, mely ismét lesugározza a Földre. Ugyancsak a darmstadti űrközpontban működik a műhold vezérlő rendszer is, mely – szintén számítógépre alapozva – irányítja a műholdat és felügyeli a METEOSAT rendszert. Vezérlő feladatokat láthat el a francia guayana-i és a Lannionban (Franciaország) lévő űrközpont is. E három helyről pontosan meg lehet határozni a műhold helyzetét. Kihasználva azt, hogy a METEOSAT-2 csaknem a teljes földkorongot látja, az adatgyűjtő rendszer lehetővé teszi, hogy a műhold folyamatosan észlelje a földi mérőhelyek adatait. Ez rendkívül előnyös a felülyelet nélküli adatgyűjtő platformok esetében, melyek nehezen közelíthetők meg (sivatagok, óceánok stb.). Az adatgyűjtő rendszer fontos szerepet játszott az első GARP kísérletben (LÉGGÖR 1980. 1. szám).

Felhasználói állomások

Mint említettük a Darmstadtban feldolgozott információt a műhold sugározza szét a felhasználói állomások számára. A METEOSAT rendszerben kétféle felhasználói állomás van: az elsődleges (PDUS-Primary Data Users Station) és a másodlagos (SDUS-Secondary Data Users Station) állomás. Az elsődleges állomás egy legalább miniszámítógépre alapozott vevőrendszert igényel. A műhold által sugárzott nagysebességű (166 kilobit/s) digitális jelet csak egy ilyen, nagy anyagi befektetéssel megvalósítható állomás tudja venni és feldolgozni. E rendszer nagy előnye, hogy lehetőséget ad az információ széleskörű feldolgozására és digitális formában – mágnesszalagon – való tárolására és archiválására. A másodlagos felhasználói állomás egy szerényebb igényeket kielégítő vevőrendszert tartalmaz, mely a WEFAX adások vételére alkalmas. A WEFAX adás hasonló a kvázipolár-



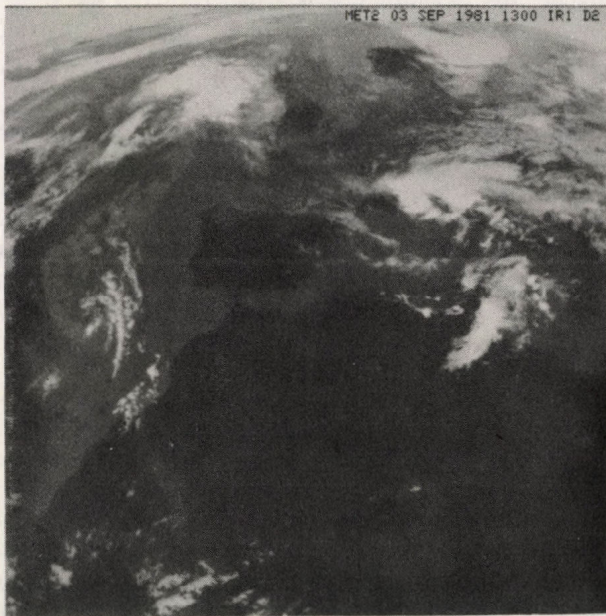
4. ábra: Az európai területet ábrázoló CO₂ és CO₃ szegmens a 2. ábrán látható totálképből

ris holdak APT (Automatic Picture Transmission) adásához. A WEFAX képeket Darmstadtban állítják elő a műhold által sugárzott információ feldolgozása után. Mivel a WEFAX adás feldolgozott információ, ezért a vevőállomáson nincs szükség számítógépre, a kép a vétellel egyidejűleg előállítható egy képrögzítő segítségével. A továbbiakban részletesebben ismertetjük a WEFAX adást tekintettel arra, hogy a KLF-ben ennek a vétele folyik rendszeresen.

A WEFAX adás

A műhold letapogatásos sugázmérője délről észak felé haladva a Föld tengelyére merőlegesen soronként letapogatja a Földet. Egy letapogatási ciklus 2500 sorból áll, és 25 percig tart. A letapogatás félóránként újra ismétlődik, ami azt jelenti, hogy naponta 48 kép készül. A három spektrum tartományban készített felvételt a műhold lesugározza a darmstadti központba, ahol egy számítógéprendszer a vett információt feldolgozza, és a teljes földkorongot ábrázoló képet szegmentálja (1. ábra). Látható tartományban 24, infravörös és vízgőz tartományban 9 szegmensre bontja a Földet. Létezik egy további szegmentálás: a látható tartományban készült képet az infravörös szegmentálás szerint továbbítják. Erre azért van szükség, mert a 24 szegmensből álló képsorozat adása túl sok időt igényel. Egy kép vétele 4 percig tart.

A WEFAX adás egy előre kiadott és rögzített program alapján történik. Az adásrend alapja, hogy prioritást élveznek az európai területet ábrázoló szegmensek. Így minden fél-



5. ábra: Infravörös tartományban készült D2 szegmens (1981. szeptember 3. 12 30 GMT)

órában vehető a D2 szegmens, és nappal ugyancsak minden félóránként a C2 és C3 szegmens. (Éjszaka nincs értelme látható tartományban készült képet sugározni!) Naponta négy alkalommal vehetők vízgőz tartományban készült képek. A rögzített adásrend rendkívül előnyös, hiszen így a

felhasználó előre meghatározhatja, hogy melyik időpillanatban milyen tartományban készült képet kíván venni. Néhány WEFAX kép látható a 2., 3., 4. és 5. ábrán. Mint ahogy az az ábrák alapján észrevehető, a képek tartalmaznak egy kísérszöveget, mely a műhold típusát, a dátumot, a felvétel időpontját és a szegmens számot tünteti fel. Lényeges különbség a METEOSAT-1 által sugárzott WEFAX adáshoz képest, hogy a képek nem tartalmaznak földrajzi hálózatot és partvonalat. Erre a darmstadti számítógéprendszer 1982 közepén befejeződő átalakítása miatt jelenleg nincs lehetőség. További változás a METEOSAT-1-hez képest, hogy a METEOSAT-2 nem közvetíti az amerikai GOES hold által készített és Lannionban vett képeket, melyek az amerikai kontinentet ábrázolják. Úgy véljük azonban, hogy az a bőséges képanyag, melyet a METEOSAT-2 sugároz, jelentősen segíti az operatív munkát, és új lehetőséget kínál a kutatók számára.

György István, Saikó János

KISLEXIKON

folytatás a 10. oldalról

Operatív tár

(Számítógépek alkalmazása az időjárás előrejelzésében)
A számítógép központi egységének belső (közvetlen hozzáférésű) tárolója, amely az éppen futó programokat és azok adatait tartalmazza. Ferritgyűrűkből vagy félvezető elemekből épül fel.

Háttér tár

(Számítógépek alkalmazása az időjárás előrejelzésében)
A központi egységhez kapcsolódó külső, nagy kapacitású, de lassabb hozzáférésű tároló eszközök (mágneslemez és mágnesszalag perifériák).

Terminál

(Számítógépek alkalmazása az időjárás előrejelzésében)
Parancsok és adatok bevitelét, illetve az eredmények megjelenítését lehetővé tevő számítógép periféria.
alfanumerikus ~ : billentyűzetet és nyomtatószerkezetet (vagy katódsugárcsőves megjelenítőt ún. display-t) tartalmazó egység.
grafikus ~ : ábrák megjelenítését is lehetővé tevő katódsugárcsőves egység, a bevitelt fényceruza vagy pozicionáló gömb segíti.

Rádioteodolit (MALACHIT)

(20 éves a Szegedi Agrometeorológiai Observatórium)
Elektronikus teodolit, amely egy léggömb által a magasba szállított rádióadó térbeli helyének meghatározására szolgál, s az időjárási helyzettől függetlenül lehet vele a magassági szelet meghatározni.

METEORIT – 2 lokátor

(20 éves a Szegedi Agrometeorológiai Observatórium)
A rádiószonda követésére és a mért adatok vételére szolgáló földi berendezés.

Mit tudunk a napállandóról?

I.

A napállandó a meteorológia és az asztrofizika egyik alapvető fogalma, mivel értéke a Földre érkező napenergia mennyiségére jellemző. A *napállandó* az a számérték, amely megadja, hogy átlagos Föld-Nap távolságban a légkör felső határán, a sugárzás haladásának irányára merőleges egységnyi felületre, időegység alatt mennyi energia esik. Ma elfogadott, átlagos értéke 1370 W m^{-2} .

A föld éghajlatát a Nap látható sugárzása határozza meg, amely kölcsönhatásban van a földi légkörrel, az óceánokkal és a szárazföldekkel. A Napot leíró modellszámítások szerint a Nap sugárzása kb. 25 %-kal növekedett az utóbbi három milliárd évben, ennek megfelelően a napállandó értéke a múltban kisebb, a jelenleginek 75 %-a volt, majd állandó értékű maradt mintegy tíz millió éven át. Az említett alacsonyabb napsugárzás esetén a víz nem lehetett folyékony állapotban a Föld felszínén, míg a paleoklimatológiai adatok ennek az ellenkezőjét jelzik. Feltehető azonban, hogy az ősi légkörnek a jelenlegitől eltérő kémiai összetétele miatt valamilyen módon, pl. az üvegházhatás révén a Föld átlagos hőmérséklete magasabb volt annál, amit a korai alacsony napállandó lehetővé tett volna.

Továbbá a geológiai, paleoklimatológiai adatok arra is utalnak, hogy a földi hőmérsékletben hosszú periódusú, néhány száz és ezer éves változások vannak. A hosszú periódusú változások a Föld pályaelemeinek változásaihoz kapcsolhatók, a rövid periódusú változásokról pedig még nem eldöntött, hogy ezeket a napállandó változásai okozzák-e. Mindenesetre a legújabb éghajlati modellek arra utalnak, hogy a napállandóban levő kicsi, de ismétlődő változások éghajlat módosító hatásokkal rendelkezhetnek. Emiatt a napállandónak hosszútávú, folyamatos vizsgálata szükséges.

A NAPÁLLANDÓ MÉRÉSI MÓDSZEREI

Földfelszíni mérések

A napállandó fogalmát először S. Pouillet vezette be 1837-ben, értékére $1,79 \text{ cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ ($1248,2 \text{ W m}^{-2}$) adódott, amely a jelenleg elfogadott érték 10 %-án belül volt. A kezdeti mérések bizonytalanságát a földi légkör szelektív áteresztő képessége jelentette. 1880-ban először Langley készített hőérzékeny bolométereket, amelyek lehetővé tették a földi légkör erős molekuláris elnyelésének a mennyiségi tanulmányozását s a légköri hatások korrekcióját.

Napjainkig a legtöbb napállandó meghatározás a felszínen végzett mérések alapján történt. A napfluxus méréseinek legátfogóbb programját a *Smithsonian Intézet Asztrofizikai Observatóriumában* (APO) hajtották végre. A mérési programot 1902 körül C.G. Abbot vezetésével kezdték meg. 1922-ig a mérések mellett a fő feladatot az alkalmas észlelési és feldolgozási folyamatok kidolgozása, illetve egyszerűsítése jelentette. Ezután 1923 és 1952 között gyakorlatilag félbeszakítás nélkül naponta történtek észlelések, majd 1955 és 1960 között újabb méréseket végeztek. A tényleges mérési programot 1968-ban fejezték be. Az első állomást Washingtonban, 30 m tengerszint feletti magasságon létesítették. A rossz légköri viszonyok miatt a későbbiekben 14 magashegyi állomáson végeztek méréseket, amelyek a világ különböző részein — Észak- és Dél-Amerika, Afrika, Közel-Kelet — helyezkednek el. A két fő állomás Montezuama (2710 m) és Table Mountain (2280 m) volt.

A földfelszíni méréseknél több szempontot kell figyelembe venni

a) A Napból származó elektromágneses sugárzás energiájának 99 %-a a $0,275 - 4,67 \mu\text{m}$ és 99,9 %-a a $0,217 - 10,94 \mu\text{m}$ hullámhossz tartományok között érkezik. A légköri szórás, elnyelődés és visszaverődés miatt a napsugárzás energiája csak a $0,29 \mu\text{m}$ és a $2,0 \mu\text{m}$ közötti hullámhossz tartományban érkezik le a Föld felszínére.

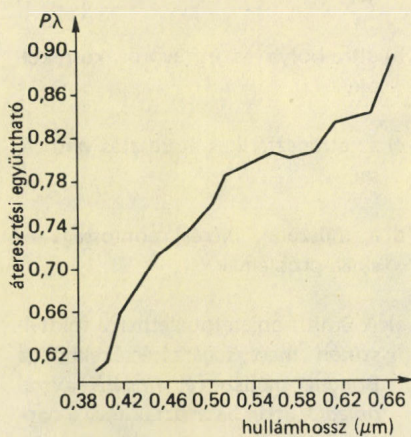
Követelmény, hogy a mérésekhez használt sugárzás érzékelőnek olyan széles hullámhossz tartományban kell észlelnie, amely magában foglalja a légkör által átengedett teljes napszínképet. A műszer érzékenysége minden hullámhossz tartományban ugyanolyannak kell lennie. Ennek a feltételnek az ellenőrzése azonban nehéz, és nem minden esetben teljesül.

b) A méréseknél és a légkörön túlra való extrapolációnál figyelembe kell venni a *földi légkör szelektív áteresztését*. Ezért a teljes napsugárzás mérése mellett mérni kell a színek energiaeloszlását is. Elsőként Langley mutatott rá, hogy csupán pyrhelio-metrikus mérésekkel — a légkörön kívüli mérésektől eltekintve — nem lehet meghatározni a Nap sugárzási energiáját. A színek energiaeloszlásának mérésére szolgáló műszer prototípusát 1880-ban dolgozta ki. A földi légkört alkotó anyagok elnyelése bizonyos hullámhosszakon történik, ezeken a sugárzás erősen gyengítve vagy egyáltalán nem jut le a Föld felszínére. A $0,29 \mu\text{m}$ -nél rövidebb hullámhosszú sugárzást először a 20 és 40 km tengerszint feletti magasság között húzóózonréteg, majd $0,20 \mu\text{m}$ alatt az oxigén nyeli el. A $0,10 \mu\text{m}$ alatti sugárzás a légköri molekulák ionizációjára fordítódik. Így az ultrabiolya sugárzás

nagy része, a röntgensugárzás pedig teljesen elnyelődik a földi légkörön való áthaladás során.

Az infravörös tartományban a vízpára és a széndioxid tartalom miatt erős az elnyelés. A távoli infravörös tartományban 14 μm -ig észlelhető igen gyenge sugárzás, ezen túl, a rádiófrekvenciás tartományokig teljes az elnyelés.

c) További problémát jelent, hogy a légkör áteresztőképessége különböző magasságokban más és más, ezért szükséges az áteresztési együttható magasságtól való függésének ismerete,



1. ábra:
Az áteresztési együttható hullámhossz függése

te, továbbá a szelektív áteresztés miatt meg kell határozni az áteresztési együttható hullámhossz-függését is (1. ábra).

d) Az elnyelés mellett a sugárzás további gyengülését okozza a levegőmolekulákon és az aeroszol részecskéken történő szóródás. Ez az effektus – a Rayleigh-szórás –, mint ismeretes, a hullámhossz negyedik hatványával fordítottan arányos, ezért a rövidebb hullámhosszakon jelentős.

Míg a Napból érkező energiamennyiség maximuma a légkör felső határán 0,47 μm -nél van, addig a felszínen a légkör gyengítő hatása miatt a maximum 0,55 μm -nél mérhető (2. ábra).

A felszíni mérések redukciós módszerei

A napállandó meghatározásához a felszínen *pyrheliometerekkel* megméri a beeső napsugárzás energiáját és ezzel párhuzamosan, *spektrobolomérekkel* meghatározzák a színek energieloszlását.

A légkörbe hatoló sugárzás a légköri úthossztól függően egyre gyengül. A fénygyengülés törvényét először 1729-ben Bouguer fogalmazta meg. A fény-

gyengülés a *Bouguer-Lambert empirikus törvény* alapján a következőképpen írható le:

$$I_{\lambda}(z) = I_{o\lambda}(z) \cdot (\rho_{\lambda})^{M(z)} \quad (1)$$

ahol $I_{\lambda}(z)$ a z zenittávolságnál, λ hullámhosszon észlelt sugárzás intenzitása, $I_{o\lambda}(z)$ a z zenittávolságnál, λ hullámhosszon a légkörön túli intenzitásérték, ρ_{λ} a légkör áteresztési együtthatója, $M(z)$ pedig a relatív légtömeg. A gyakorlatban a felszínen mért sugárzás légkörön túli értékét a *Bouguer-módszerrel* határozzák meg. Az (1) egyenlőséget logaritmizálva a következő összefüggéshez jutunk:

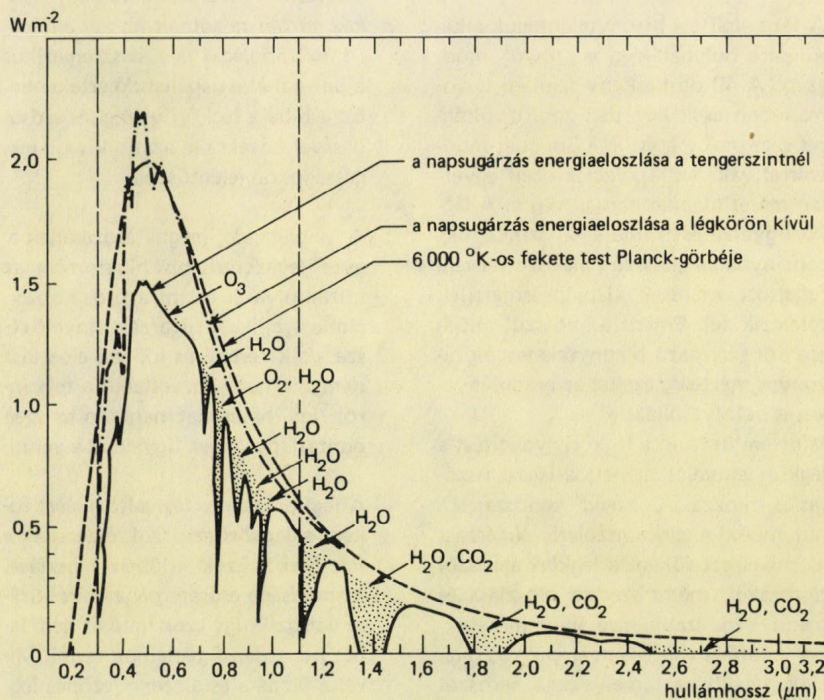
$$\log I_{\lambda}(z) = \log I_{o\lambda}(z) + M(z) \log \rho_{\lambda} \quad (2)$$

Ha az $M(z)$ relatív légtömeg függvényében ábrázoljuk $\log I_{\lambda}$ -t, egyenest kapunk, amely $M(z) = 0$ esetén a $\log I_{\lambda}(z) = \log I_{o\lambda}(z)$ pontban metszi az ordinátengelyt. Vagyis zéró relatív légtömeg esetén megkapjuk a λ hullámhosszú sugárzás intenzitásának a légkörön túli értékét. Ezt az extrapolációs eljárást minden hullámhosszra elvégezve, megkapjuk az észlelt hullámhossz tartományban a Nap színekének légkörön túli intenzitás eloszlását. A Smithsonian Intézetben két módszert dolgoztak ki a napállandó meghatározására: az ún. „hosszú” és „rövid” módszert.

A „hosszú” módszer

A „hosszú” módszernél a relatív intenzitások meghatározására egy spektrobolométert használtak 0,346 μm és 2,4 μm közötti hullámhossz tartományban. Ezt a tartományt 40 db egyenlő szélességű keskeny sávra osztották fel, és minden sávban mérték az I_{λ} értékét. Ennél a módszernél egész nap, minden zenittávolságnál végeztek méréseket, és feltették, hogy a légkör áteresztőképessége a nap folyamán, de legalább fél napon keresztül változatlan marad. A napállandó értékét a fent vázolt Bouguer-módszerrel határozták meg.

Ha a λ hullámhossz függvényében ábrázoljuk a mért és az extrapoláció útján kapott intenzitás értékeit, az M és a O relatív légtömegekre vonatkozó in-



2. ábra:
A Nap sugárzásának energieloszlása a Föld felszínén és a légkör külső határán

tenzitácsolás görbéket kapjuk meg. A görbék alatti területek meghatározása után kiszámítható az összes tellerikus sáv területe, és így megbecsülhető a légköri gyengítés mértéke.

A spektrolometriai mérésekkel párhuzamosan, ugyanazon zenittávolságok esetén standard pyrhelio méterekkel mérték a felszínre érkező teljes sugárzási mennyiséget. Ha a pyrhelio méterrel mért sugárzás értéke Q , nyilvánvaló, hogy $\Sigma I_\lambda = Q$ és $\Sigma I_{o\lambda} = S$, ahol S a $0,346-2,4 \mu\text{m}$ közötti hullámhossztartományra vonatkozó napállandó értéke a légkörön kívül. Az így meghatározott napállandó értéket még korrigálni kell a műszeres és légköri veszteségekre, majd S értékét átlagos Föld-Nap távolságra számolják át. A napállandó végső értékét a következő kifejezés adja meg:

$$S = \left(\frac{R}{R_m} \right)^2 Q \left(\frac{\Sigma I_{o\lambda} + \delta_o}{\Sigma I_\lambda + \delta} \right) \quad (3)$$

ahol R a Föld-Nap távolság a mérés idején, R_m az átlagos Föld-Nap távolság. A σ_o tartalmazza a földi légkörben elnyelődött ultraibolya (K_{UV}) és infravörös (K_{IR}) sugárzás korrekcióját, vagyis

$$\sigma_o = K_{UV} + K_{IR} \quad (4)$$

Az ultraibolya és az infravörös korrekciókat szokás „zéró-légtömeg korrekciónak” is nevezni. A σ az észlelő berendezésben fellépő veszteségekre vonatkozik, ez az ún. „spektrobologram korrekció”. Erre azért van szükség, mert a spektrolometriai mérések szűkebb hullámhossz tartományban észlelnek, mint a pyrhelio méterek, a bolometriai mérések $0,34 - 2,4 \mu\text{m}$, a pyrhelio méterek mérések viszont $0,3 - 3,4 \mu\text{m}$ közötti hullámhossz tartományra vonatkoznak.

Az infravörös korrekció meghatározására kétféle lehetőség van:

- megméri a napszínkép energiaeloszlását, és az egyes sávokban lévő elnyelési vonalak erőssége alapján becsülik meg;
- a Nap színképének energiaeloszlását összehasonlítják egy $6000 \text{ }^\circ\text{K}$ -os fekete testével és ebből számolják a korrekciót.

A Smithsonian Intézetben az infravörös korrekciót 2% -ra becsülték.

Az ultraibolya korrekció meghatározása igen nehéz, mivel az ultraibolya sugárzás nagy részét a légkör ózontartalma kiszűri, s ebben a hullámhossz tartományban a Nap egyáltalán nem követi a fekete test sugárzást. Ezért ebben a tartományban teljesen a rakétás, mesterséges holdas mérésekre vagyunk utalva, ugyanis a standard légköri modellek alapján csak durva becslést adhatunk értékére. A helyzetet tovább bonyolítja, hogy pontosan ebben a tartományban várhatjuk a jelentős intenzitás változásokat. Az ultraibolya korrekció értékét a Smithsonian Intézetben $3,44\%$ -ra becsülték.

A napállandó meghatározása a „hosszú” módszer alapján nagyon komplikált és időigényes. Az egész napos mérési folyamat során változhat a légköri áteresztés, amely jelentősen befolyásolja a mérési pontosságot. A mérési folyamatot tovább bonyolítja a standard pyrhelio méterek használata, emiatt gyakran szubstandard műszereket használnak, amelyek további bizonytalanságokat vonnak maguk után a standard műszerre vonatkozó skálafaktor megállapításánál.

A „rövid” módszer

A fent említett bizonytalanságok elkerülésére dolgozták ki a „rövid” módszert. A 40 db keskeny színkép tartományban csak egyetlen zenittávolságnál végzik a mérést és a Bouguer-módszerrel való extrapolációt ezen egyetlen mérés alapján hajtják végre. A légköri gyengítést mind a 40 színképtartományban a „hosszú” módszerrel végrehajtott mérések alapján ismertnek tételezik fel. Emiatt a „hosszú” módszerből származó bizonytalanságok bizonyos mértékig ezeket az eredményeket is befolyásolják.

Mint említettük, a légköri gyengítést a légköri elnyelés mellett a légköri szórással is okozza. A „rövid” módszer során mérik a cirkumszoláris sugárzást is, mivel ezt főként a légköri aeroszol részecskék méret szerinti eloszlása és mennyisége szabja meg, ilyen mérésekkel lehetővé vált olyan empirikus relációk felállítása, amelyek az aeroszol tartalom, a cirkumszoláris sugárzás és a napsugárzás intenzitása között te-

remtenek kapcsolatot.

A Smithsonian Intézetben az $1923-1968$ között meghatározott napállandó értékek átlagára $1,94 \text{ cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ (1352 W m^{-2}) adódott, a két módszerrel meghatározott napállandó értékek között az eltérés $0,75 \pm 0,03\%$.

A felszíni mérések pontossága

A földfelszínről végzett mérések számos hibaforrást tartalmaznak. Ezeket a következőképpen foglaljuk össze:

- a) az extrapolációs módszer pontossága,
 - b) ultraibolya és infravörös korrekciók,
 - c) az atmoszférikus áteresztés változásai,
 - d) a műszerek mérési pontossága és skála-problémák.
- a) A Smithsonian Intézetben a földfelszínen mért sugárzásértékekből a Bouguer-módszerrel lineáris extrapoláció útján határozták meg a napállandó értékeket. A nagy magasságban végzett, főként ballonos mérések alapján azonban az $M(z)$ -log I_λ diagramon a mérési adatok egy konkáv görbét rajzolnak ki, így a lineáris extrapoláció egy szisztematikusan hibát adhat a napállandó értékében. Ez a hiba a légköri gyengítés erősödésével növekszik, azaz a kisebb magasságokon jelentősebb.
 - b) A napállandó meghatározásának egyik legjelentősebb hibaforrása az ultraibolya és az infravörös korrekcióban rejlik. A sugárzást elnyelő részecskék térbeli és időbeli eloszlása nem mérhető közvetlenül a felszínről, így hatásukat nehezen és igen pontatlanul lehet figyelembe venni.
 - c) A légköri áteresztés változásáért főként a légköri aeroszol részecskék a felelősek. Ezek időbeli eloszlása, mennyisége erősen, néha óráról-óra változik, így ezek hatását nem lehet pontosan figyelembe venni. Mivel a vízpára és a szennyeződés legnagyobb mértékben a légkör legalább $1,2 \text{ km}$ -es szakaszán helyezkedik

el, ezért a sugárzásméréseket célszerű magashegyi állomásokról végezni. 3 km tengerszint feletti magasságnál már nem kell a p_{λ} áteresztési együttartó gyors változásától tartani.

d) *A műszerek mérési pontossága és a skála-problémák* szintén a napállandó meghatározások pontosságának egy jelentős részét teszik ki. Ez jól érzékeltethető azzal a ténnyel, hogy míg az 1800-as évek közepén a napállandó értékét csak 10 %-os pontossággal tudták meghatározni, addig a műszerek technikai fejlődése következtében az 1920-as, 1930-as évekre a mérési pontosságot 3-4 %-ra növelték. Az első pyrheliometrikus skálák, az *Angström-féle* és a *Smithsonian Skála* között fellépő szisztematikus eltérések nem tették lehetővé az egyes állomásokon mért értékek közvetlen összehasonlíthatóságát. Ezért 1956-ban új skálát vezettek be, a *Nemzetközi Pyrheliometrikus Skálát* (IPS 56), amelynek pontossága 1 % volt. Az űrtechnika fejlődésével 1969-től új típusú *standard pyrheliométereket* hoztak forgalomba, majd ezek alapján 1980. július 1-től új skálát: a *World Radiation Reference-t* (WRR) vezettek be, amely 0,3 %-os pontosságot biztosít a műszerek kalibrálására.

Az áttekintett hibalehetőségek alapján jelenleg a földfelszínről meghatározott napállandó értékek pontossága ideális esetben, magashegyi állomásoknál, ahol már eltekinthetünk az aeroszol számottevő hatásától, $\pm 1\%$, amely $2,00 \text{ cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ (1395 W m^{-2}) értéknek felel meg. Várható, hogy amennyiben a WRR-t definiálják, nagy pontosságú műszereket fogják használni a mindennapos mérések során, a földfelszínről meghatározott napállandó értékek hibáját 1 % alá tudjuk szorítani.

A felszíni mérések eredményei

Az 1905-1917 közötti első mérési sorozatok alapján meghatározott napállandó értékek erős változásokat jeleztek. A napállandónak rövid és hosszú periódusú változásait különböztették meg. A mérési és redukciós technika fejlődése után maga *Abbot* bizonyított

ta be, hogy a korai napállandó értékeket erősen meghamisították a légköri áteresztésből származó hibák. A „rövid” módszer kidolgozása többek között azt a célt is szolgálta, hogy minél több független meghatározást végezzenek az esetleges változások kimutatására. A légköri extinkció, illetve annak változásából származó hibák kiszűrésére több, egymástól néhány ezer km-re levő állomáson végeztek megfigyeléseket. Az *egyidejűleg kimutatott ingadozások a Smithsonian Intézet kutatói szerint a Nap teljes sugárzásának ingadozását jelzik, és kapcsolatosak a Wolf-féle relatív napfolt-számmal*: a napállandó közel 2 %-os növekedést mutatott, miközben a relatív napfolt-szám 0-ról 150-re emelkedett. Később azonban *A. Angström* kimutatta, hogy a napállandónak ez a korábban elfogadott változása az *atmoszférikus áteresztés változásával* van kapcsolatban. Egy állandó légköri áteresztés feltevésével a napállandó értékében csak kisebb ingadozásokat kapott, amelyeket a korabeli pyrheliométerektől származó hibákkal azonosított.

A Smithsonian program eredményeit mintegy 200 cikkben publikálták, amely lehetővé tette a napállandó értékek statisztikus analízisének elvégzését. A Smithsonian adatok statisztikus analíziséből a következő eredményeket lehet levonni:

— A két fő állomás: Montezuma és Table Mountain adatai alapján az 1926 és 1955 közötti 30 éves perióduson belül a napállandó 0,17 %-os pontossággal állandó volt. Ezt az eredményt igazolja az a statisztikus analízis is, amelyben az összes állomás legteljesebb adatsorozatát használták fel. Ez arra mutat, hogy a napállandó 1929 és 1954 között 0,35 %-os pontossággal állandó és a naptevékenységtől független.

— A Smithsonian adatok statisztikus analízise azonban kimutatja a Földre érkező napfluxusnak egy *rövid periódusú, 28 napos változását*. A változás szintje $\Delta S/S \sim 7 \pm 3 \cdot 10^{-4}$. Ezt a változást nehéz a földi légkör hatásával értelmezni, úgy tűnik, hogy a napállandó értéke alacsonyabb, ha a fotoszféra (a Nap azon

része, amelyből az elketromágneses sugárzás több mint 90 %-a érkezik) erősebben fedett a mágneses térrel rendelkező napfoltokkal, és magasabb, ha a fényes fáklýamezők területi nagysága. E jelenségek egy lehetséges magyarázata, hogy a Nap mágneses terének változása hatással van a Nap által kisugárzott energiamegnyitásra.

A mérési módszerek fejlődése

Bár a Smithsonian program értékeinek statisztikus analízise hasonló eredményeket ad azokhoz, amelyeket modern mérési eszközök alkalmazásával kaptunk, a méréseket a légköri effektusok kiküszöbölése céljából célszerű nagy magasságból végezni.

A napsugárzás vizsgálata a számottevő hatású légköri rétegek felett az 1950-es években kezdődött. A II. Világháború után az *USA Tengerészeti Tudományos Kutató Laboratóriumában* előkészítették az addig nem észlelhető hullámhossztartományok ($\lambda < 0,29 \mu\text{m}$) spektrografikus feljegyzéseit a V-2 rakéták segítségével.

A *Goddard Space Flight Center* (GSFC), valamint az *Eppeley JPL Laboratórium* kutatói 11-14 km magasan repülő repülőgépeket használtak a napsugárzás intenzitásának mérésére.

1961-től a *leningrádi egyetem fizikus csoportja*, Kondratyev és munkatársai kezdték meg a napsugárzás komplex vizsgálatát, 30 km magasan levő ballonok segítségével.

1962 és 1967 között az USA-ban *Murcray* és munkatársai szintén ballonok segítségével végezték a teljes sugárzási energia, valamint a színkép energiaeloszlásának a mérését, 1976-ban pedig a NASA és az ESA dolgozott ki egy programot a ballonos észlelések pontosabbá tételére.

A napállandó direkt, rakétás méréseit az *Eppeley-JPL Laboratóriumban* dolgozták ki.

1969-ben a *Mariner-űrszondák* továbbítottak adatokat a Nap sugárzási energiájáról, 1975-től kezdve pedig megkezdődött a Nap sugárzási fluxusának és a napszínkép energiaeloszlásának a folyamatos mérése a *Nimbus-6* és *7 mesterséges holdak* fedélzetéről. A NASA 1980 februárjában indította meg

a *Solar Maximum Mission* méréseket, amelynek legfontosabb célja a napsugárzás intenzitásának pontos mérése, s a napállandó esetleges változásának meghatározása.

Bár a nagy magasságban repülő ballonok, rakéták a földi légkör 99 %-a felett repülnek, a fentmaradó 1 % légtömeg szűrő hatása még számottevő lehet. Ez részben a 0,3 μm alatti hullámhosszakon a jelentős, s a kis százalékban jelenlevő ózonnak tulajdonítható. Ezt főként a ballonok esetén kell figyelembe venni, mivel azok 30 km körüli magasságban, az ozonoszférában mozognak. A repülőgépek esetén pedig nem lehet eltekinteni a légköri aeroszol hatásától sem. Továbbá figyelembe kell venni, hogy a műszerekre a sugárzás egy vékony kvarc- vagy üvegablakon keresztül jut, melyek 4,5 μm körül élesen levágják a színeképet. 4,3 μm -nél még erős a szén-dioxid elnyelés, ezért a nagy magasságban végzett mérések is csak 0,3 μm és 4,0 μm között fogadhatók el biztosan. A színekép többi részén itt is korrekciókat kell alkalmazni. A napállandót ezekben az esetekben is – eltekintve természetesen a műholdas mérésektől – a mért sugárzási érték légkörön túlra való extrapolációjával határozzák meg. Az extrapoláció kétféleképpen határozható meg:

– a felszíni méréseknél alkalmazott Bouguer-módszerrel,

– egy elfogadott, standard atmosférikus modell és a már meghatározott, légkörön túli színekép energiaeloszlásának alapján kiszámítják a légköri extinkció értékét.

A napállandó meghatározása repülőgépes mérések alapján

1967 augusztusában a *Goddard Space Flight Center* (GSFC) kutatócsoportja (Thekaekara, Kruger, Duncan) és az *Ames Research Center* (ARC) kutatócsoportja (Arvesen, Griffin) kezdte meg a napsugárzás intenzitásának, valamint a színekép energiaeloszlásának a repülőgépes méréseit, 11-12 km magasságban.

A NASA-711 Galileo repülőgéppel hat

felszállást végeztek, a teljes repülési idő 15 óra volt. A repülőgépen 12 műszert helyeztek el, ebből ötöt a teljes sugárzási intenzitás, hetet pedig a színekép mérésére használtak. A teljes sugárzási intenzitás mérésére egy kúpos radiométert, egy normál beesésű *Hy-Cal pyrhiométert* és Angström-féle kompenzációs pyrhiométert használtak. A műszerekkel független méréseket végeztek, az összes repülésre kiátlagolt napállandó értékek számtani közepe 1350,5 W m^{-2} , súlyozott közepe 1350,8 W m^{-2} . Végső értéként 1351,0 $\pm 2,8 \text{ W m}^{-2}$ -t fogadták el.

A GSFC és ARC kutatócsoporttól függetlenül az *Eppley-Jet Propulsion Laboratory* kutatói (Drummond, Hickey) szintén repülőgépes méréseket végeztek. Ezen kísérletek során készítették elő a későbbi rakétás méréseket is. A program 1966 júliusában indult a B-57 B repülőgép fedélzetén. Hat repülést végeztek, kettőt nyáron és négyet késő télen. A mérési magasság 11,5 és 15 km között volt. A mérésekhez többszörösen radiométereket használtak, amelyeket minden repülés előtt és után kalibráltak egy Eppley-Angström-féle elektromos kompenzációs pyrhiométerrel. A program hetedik mérését 1967. október 22-én hajtották végre, ez az október 17-én fellőtt X-15 rakéta műszerének kalibrációs ellenőrzésére szolgált. 1966 és 1968 között összesen 14 repülőgépes mérést végeztek, a mérések átlaga $1360 \pm 0,1 \text{ W m}^{-2}$.

A repülőgépes méréseknél az észlelési platform felett a légköri nyomás csak 20 %-a a tengerszintnél mért nyomásnak. A felszínen végzett méréseknél az egyik legnagyobb probléma a vízpára és a szén-dioxid elnyelés korrekciója volt, a repülőgépek mérési magassága a vízpára 99,9 %-a felett van, így az ebből származó korrekció elhanyagolható. A fentmaradó légköri gyengítés még a zenitnél is 7 %, emiatt ezt a számolásoknál figyelembe kell venni. Probléma, hogy a légköri extinkcióra és a repülőgép ablakára vonatkozó korrekció kutatóként más és más, emiatt a repülőgépekkel végzett mérések pontossága 1 % felett van.

Pap Judit



OLVASTUK ...

Műhold pórázon

A magaslégtér szondázására fellőtt rakéták csupán néhány percig tartózkodnak a mérendő közegben, az alacsony pályán repülő, hajtómű nélküli műholdak pedig csak az utolsó néhány fordulat idején tudnak magaslégtéri adatokat gyűjteni, mielőtt a Föld légkörébe visszajutva elégnék. Most a probléma megoldását ígéri az a szokatlan javaslat, amelyet olasz és amerikai kutatók dolgoztak ki: a NASA (az USA Űrkutatási Hivatala) űrkompjához igen erős, közel 100 km hosszúságú kötéllel erősítsenek hozzá egy viszonylag olcsó mesterséges holdat, amely a méréseket végzi, az eddigieknél jóval hosszabb ideig.

A javasolt program – ha megvalósul – a két ország első közös űrkutatási vállalkozása lesz. Az olaszok építenék a mesterséges holdat, míg az amerikai fél adná a kezelőberendezéseket. Az űrkompj mintegy 130 km-es magasságban vonatná a Föld körül a hozzákötött műholdat, amely főleg a magnetoszférában gyűjtene adatokat. Az első repülést a 80-as évek közepére tervezik.

WIRELESS WORLD, 1981. október

Új földrengésjelző

Szófiában a Bolgár Tudományos Akadémia munkatársai olyan mérőrendszert fejlesztettek ki, amely automatikusan beméri és képernyőn ábrázolja a földrengések epicentrumait.

Bulgária területén a szeizmológiai mérőhelyek (detektorok) távméréssel továbbítják adataikat a szófiái központba. A központi berendezés a rádióirányméréshez – a rádióállomások helyének beméréséhez – hasonló módszerrel értékeli ki az adatokat és az észlelt földrengés epicentrumát az ország térképével együtt TV képernyőre vetíti.

FUNKSCHAU 1981. augusztus 21.

Meteorológiai vándorgyűlés Kecskeméten

Hetedik alkalommal találkoztak közös vándorgyűlésen a szlovák és magyar meteorológusok. 1981. augusztus 22-26. között a Kertészeti Egyetem Kertészeti Főiskolai Kara adott otthont a mintegy száz bejelentett résztvevőnek. A vándorgyűlés ünnepélyes megnyitásként dr. Szász Gábor tszv. egyetemi tanár, az MMT elnöke és dr. F. Samaj a pozsonyi Hidrometeorológiai Intézet igazgatója, a Szlovák Meteorológiai Társaság elnöke köszöntötte a hallgatókat. Ezután dr. Matos László Bács-Kiskun-megye tanácsának elnökhelyetese emelkedett szólásra, s előadása végén még világosabb volt mindannyiunk számára: miért éppen Kecskeméten volt időszerű megrendezni ezt a vándorgyűlést, amelynek napirendjén „a szélsőséges időjárási hatások elleni védekezés módszerei, különös tekintettel a fagyok okozta mezőgazdasági károokra” témakör szerepelt. Bács-Kiskun-megye mezőgazdasága rendkívül sok arculatú: 400 ezer hektár szántóföldön természetnek gabonát és ipari növényeket, több mint 20 ezer hektár zöldségtermő, közel 50 ezer hektár szőlő és több mint 16 ezer hektár gyümölcsös terület található a megyében. A mezőgazdasági termelés dinamikus fejlődésével párhuzamosan a szélsőséges időjárás okozta veszteségek egyre nagyobbak. Szinte az év minden szakában előfordulnak különböző károsító tényezők, de a legnagyobb károkat a téli és tavaszi fagyok, valamint a jégesők okozzák. Hangsúlyozta az elnökhelyettes azt is, hogy a vándorgyűlés előadásai és bemutatói nemcsak a meteorológusok érdeklődésére tarthatnak számot, hanem közvetlenül érintik a termelésben résztvevő szakembereket is.

A vándorgyűlés előadásai részint a „fagy” témához kapcsolódtak, részint pedig például szolgáltak az agrometeorológia mezőgazdasági termelést segítő szerepének bemutatására. A résztvevők széleskörű áttekintést kaptak a fagyok előfordulásáról és gyakoriságáról, a fagy előrejelzésének jelenlegi, hazai lehetőségeiről, a szőlőültetvények-



ben keletkező fagykárok meteorológiai háttéréről, a fagy és az éghajlati potenciál kapcsolatáról, a szarvasi inverziómérések eredményeiről és a fagyvédelem gépesítésének magyarországi lehetőségeiről. A szlovák előadók jóvoltából megismerkedhettünk a kelet-szlovákiai síkság mezőgazdaságára veszélyes időjárási események hatásával, a napi szélső hőmérsékletek előrejelzésével, a mezőgazdasági repülés meteorológiai kiszolgálásával, a peronoszpóra elleni védekezés agrometeorológiai alapjaival, Szlovákia agroklimatológiai potenciáljával és a nyári mezőgazdasági munkák idejére létrehozott operatív meteorológiai előrejelző szolgálat tevékenységével.

A Hosszúhegyi Állami Gazdaság Nemesnádudvari Kerületében tett látogatás minden résztvevőt meggyőzött az előző előadásokon hallottak gyakorlati jelentőségéről. Szabó Lajos ágazatvezető elmondta többek között, hogy az idei évben 45 millió forint értékű gyümölcsöt pusztított el a fagy, és minden tíz év közül hétben kell ilyen mérvű fagykarral számolni. A helyszíni bemutató során a résztvevők megtekintették azokat a berendezéseket amelyek eredményesen szerepeltek a fagyvédelmi kísérletekben. Legnagyobb sikert a fagyvédelmi szélgépet aratta. Ez azzal is magyarázható, hogy a fagy elleni védekezés módszerei viszonylag jól ismertek, de kérdés a gazdaságos alkal-

mazás a nagyüzemi gyakorlatban.

A vándorgyűlés a Zöldségtermesztési Kutatóintézetben folytatódott, ahol dr. Hodossy Sándor főigazgatóhelyettes tájékoztatta az érdeklődőket az Intézet munkájáról. Dr. Kozma Ferencné ismertette a Hő- és Vízháztartáskutató Osztály munkáját, kiemelve azt, hogy kutatásaik során mindig törekedtek a különböző mezőgazdasági intézményekkel való szoros együttműködésre.

A programba iktatott tanulmányi kirándulás ezúttal igazi látványosságot jelentett. A Kiskunsági Nemzeti Parkban tett séta, az ősbőrökás homokhegyei, a parádés lovasbemutató mind-mind dédapáink világát varázsolta a kései utódok elé.

A hangulatos bugaci csárdában fejeződött be a vándorgyűlés. A búcsúvacsorán dr. Szász Gábor mondott zárszót, majd F. Samaj megköszönve a szíves vendéglátást bejelentette, hogy a Szlovák Meteorológiai Társaság a következő vándorgyűlést 1983-ban Pozsonyban rendezi meg.

A köszönő-szavakhoz csatlakozik a krónikás is amikor a vándorgyűlés valamennyi résztvevője nevében elismerését és köszönetét fejezi ki kedves házigazdáinknak, dr. Szilágyi Tibornak és munkatársainak a sokáig emlékeztetes kecskeméti vándorgyűlésért.

Bozó Pál

IDŐJÁRÁSI

REKORDOK

Az Egyesült Államokban és Kanadában párhuzamosan kiadott Rekordok könyve (Guinness Book of World Records) évente 40 millió példányban jelenik meg a világ 23 nyelvén. A legújabb, 1981-ben szerkesztett tizenkilencedik kiadás Időjárás címszó alatt négy oldalon keresztül sorolja a „leg”-eket, amelyekből néhányat közreadunk. (Ezek az adatok nem okvetlenül felelnek meg a meteorológiai szolgálatok által nyilvántartott hivatalos adatoknak. — szerk. megj.).

Felső légkör

- A légkörben mért legalacsonyabb hőmérséklet -143°C , amit egy világtófelhő kutatás során a svédországi Kronogad felett 1963-ban 80 km-es magasságban észleltek.
- A skóciai South Uist felett 1967 december 13-án 48 km magasságban 650 km/h sebességű futóáramlást mértek.

Hőmérsékleti szélsőértékek

- A legmagasabb hőmérsékletet, 58°C -ot az Al'Azizyah sivatagban (Libia) mérték.
- A felszín közelében a legalacsonyabb léghőmérsékletet Antarktisz Vosztok kutatóállomásán, a tengerszint felett mintegy 3500 méter magasságban mérték, -88 fokot. A leghidegebb állandóan lakott hely a szibériai Oimiakon, ahol 1964-ben -71 fok volt.
- A legnagyobb hőmérsékletingadozás is Szibériához fűződik: Verhoyanszkban a valaha mért abszolút minimum -70°C , a maximum pedig 37°C , a kettő különbsége 107° .

- Egyazon napon az Egyesült Államok-beli Browningban $+7$ fokról -49 fokra süllyedt a hőmérséklet (56 fokos napi változás).
- A 2 perc alatt mért legnagyobb melegedést ugyancsak az USA-ban, Spearfish-ben figyelték meg, amikor 07.30 órakor mínusz 20 fok, két perccel később viszont plusz 7 fok volt.

A leghevesebb eső

- Egy perc alatt 28 milliméter eső hullott 1970. november 26-án az Egyesült Államokhoz tartozó Guadeloupe-sziget Berst állomásán. (Egy 1682-ből Oxfordból származó „csaknem két láb eső nem egészen egynyelcad óra alatt” tartalmú feljegyzést nem tekintenek hivatalosnak).

Rekord eső mennyiségek

- Huszonnégy óra alatt
1870 mm Cilaos, Indiai-óceán
1952. március 15-16.
- Naptári hónapban
9300 mm Cherrapunji, India
1861. július.
- 12 hónap alatt
26461 mm Cherrapunji, India
1860. augusztus 1 -
1861. július 31.

Rekord hómennyiség

- Huszonnégy óra alatt
192 cm Silverlake, USA
1921. április 14-15.
- 1 év alatt
3110 cm Paradise, USA

Egyszeri

480 cm Mt Shaster Ski Bowl,
USA

Legnagyobb hóvastagság

775 cm Paradise, USA
1972. április 17.

Napfénytartam

- Kelet-Szaharában egy éven át a csillagászatiilag lehetséges idő 97 %-ában süt a nap.

Szivárvány

- Észak-Wales felett több mint 3 órán keresztül fennmaradt szivárványt láttak 1979. augusztus 14-én.

Légnyomás

- Szibériában, Agatában 1083,8 mbar-t mértek 1968. december 31-én.
- Az Indiai-Óceánon ($16^{\circ}44'N$ $137^{\circ}46'E$) 1979. október 12-én 870 mbar-t mértek.

Szárazság

- 1971-ig körülbelül 400 éven át nem esett eső a chilei Atacama-sivatagban.

Jégeső

- Az Egyesült Államok-beli Caffeyville-ben 1970. szeptember 3-án 756,5 grammos, 190 mm átmérőjű, 444 mm területű jégszemet találtak.

Köd

- Az Új-Foundland-i (Kanada) Grand Banks-en átlagosan több mint 120 ködös nap van évente.

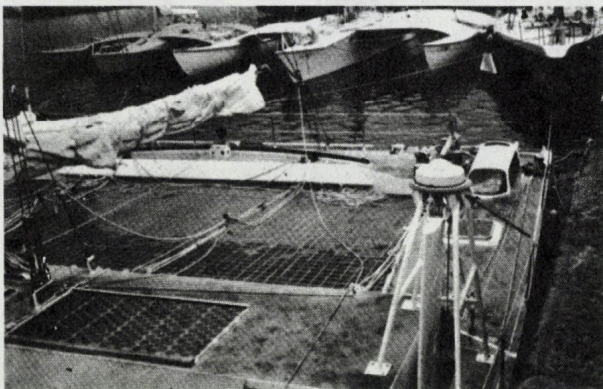
Szél

- A legerősebb, műszerrel mért szél a talaj közelében $103,2 \text{ m s}^{-1}$ Mount Washington, Egyesült Államok, 1934. április 12.

Dr. Mika János

Az ARGOS a „TRANSATLANTIC” vitorlásversenyen

1981 nyarán az ARGOS műholdas helymeghatározó és adatgyűjtő rendszer is segítette az Atlanti-óceánon átkelő, 103 hajóval induló vitorlások versengését, a látványos „*Observer/Europe 1 Transatlantic Race June 81*” elnevezésű versenyt. A korábbi hasonló versenyeken a résztvevők menetközben nem ismerték a többi hajó helyzetét, így csak a cél



Az ARGOS berendezés adója és antennája a háromtestű „MARC PAJOT” hajón. (Ez a hajó 1981 júliusában, a visszaúton elsőként tette meg a New York – Brest közötti távolságot)

közeliében derült ki számukra a verseny állása. Az ARGOS által nyújtott folyamatos és pontos helymeghatározás révén – amelynek eredményét nemcsak a verseny szervezői kap-

Külön figyelmet érdemel az a segítség, amit a bajba jutott hajók személyzetének nyújtott az ARGOS. A hajókat ugyanis nemcsak a 121,5 MHz-es, nemzetközi segélykérő frekvencián sugárzó, automatikus SOS adóval látták el, hanem olyanl is, amelyet az ARGOS műholdjai bemértek: a személyzetnek veszélyhelyzetben csak be kellett kapcsolnia a segélykérő rádióadókat. Néhány példa az 1981 júniusi eseménynaplóból, (az időadatok GMT-ben értendők):

8-án a „*Bonifacio*” háromtestű (trimaran) hajó felborul. A személyzet az SOS adót ugyan 14 órakor bekapcsolja, de az ARGOS adót csak 16 óra 40 perckor helyezi üzembe, miután a felfordult hajótest alól sikerül azt kiszerezni. 17 órakor egy repülőgép, majd 17 óra 47 perckor az ARGOS is megállapítja a baleset színhelyét és indulhat a mentés.

11-én 23 órakor az „*Eterna Royal Quartz*” vészjelzéseit fogja a parti állomás. 12-én 01 órakor az ARGOS beméri a hajó helyzetét. 6 óra 17 perckor egy szovjet hajót irányítanak a sülyedő vitorlás felé. 12 óra 30 perckor egy francia repülőgép is bekapcsolódik a kutatásba, a pilóta 16 órakor pillantja meg a hajótöröttek mentőcsónakját, 500 m-es látástávolság mellett, viharos tengeren, 10 mérföldre a szovjet hajótól. A mentés 19 órával az első vészjelek azonosítása után végül sikerrel jár.

13-án 10 óra 10 perckor a „*For Fun*” SOS jelzését veszi a Toulouse-i központ. A kanadai haditengerészet helikoptere 9 óra múlva menti ki a hajótörötteket a vízből. (Az ARGOS volt az egyetlen, amelyik ezt a veszélyjelzést felfogta.)

23-án 14 óra 30 perckor a parti állomás *egyetlen* vészjelzést vesz a „*Triple Jack*” nevű háromtestű hajóról. Ilyen kétséges esetben a mentési művelet indítása előtt meg kell győződni a riasztás valóságáról. Amikor ez megtörténik, akkor a „*Telinda*” cyprusi teherhajót irányítják a térségbe,



Az 1981. évi TRANSATLANTIC verseny győztese, az angol „BRITANNY FERRIES” hajó az Atlanti-óceánon

ták meg, hanem a hajók is – az idei TRANSATLANTIC egyes versenyzői menet közben módosították stratégiájukat, irányt változtattak, ha úgy látták, hogy potenciális ellenfeleiket ezáltal megelőzhetik. Megváltozott az egész verseny szelleme, nőtt a sajtó és a rádió érdeklődése, ami viszont fokozta a versenyt támogató mecénások bőkezűségét . . .

amely 24-én hajnali 03 óra 15 perckor, vagyis 13 órával az első vészjelek után kimentti a bajbajutott, bátor vitorlásokat . . .

„Az 1881-ik évben sz észlelő állomások száma 109-ről 154-re szaporodott fel. E szembeszökő szaporodásnak oka az, hogy a Kincstári erdészetek legfelsőbb igazgatósága a különböző erdészlakoknál és erdészeti hivataloknál meteorológiai állomásokat állított fel”. (Idézet dr. Schenzl Guidótól az 1881. évi Meteorológiai Évkönyv Előszavából).

Az Évkönyvből kitűnik, hogy 1881 júliusában a havi csapadékösszegek rendkívül szélsőségesen alakultak az ország területén. Ime néhány adat:

	mm
Szentgotthárd	122
Sárospatak	169
Kecskemét	79
Sopron	22
Pannonhalma	12
Budapest	19

Hasonló szélsőségek jellemzik 1981 augusztusát:

	mm
Szombathely	172
Kaposvár	127
Körmend	124
Kőszeg	132
Pannonhalma	61
Ógyalla	44
Jászberény	45
Gyula	21

De nemcsak a csapadék, hanem a hőmérséklet is meglehetősen tág értékűkben ingadozott 100 évvel ezelőtt. Budapesten a napi középhőmérsékletek átlagtól jelentősen eltérő értékei 1881. júliusában:

6-án	27,5 °C
11-én	16,6 °C
21-én	28,8 °C
27-én	16,3 °C

Augusztusban:

1-én	27,1 °C
16-én	15,4 °C

Szeptemberben:

7-én	20,0 °C
24-én	8,2 °C

E néhány szám is bizonyítja, hogy száz évvel ezelőtt sem volt kevésbé változékony az időjárás, mint napjainkban.

Koppány György

A közelmúltban jelent meg több meteorológiai tárgyú tudományos ill. népszerű könyv. Felhívjuk ezekre olvasóink figyelmét.

Fodor István:

A barlangok éghajlati és bioklimatológiai sajátosságai

Akadémiai Kiadó

1981.

60 Ft.

A szerző komplex megközelítésben vizsgálja a barlangok éghajlati rendszerét, s emellett sok információt nyújt földrajzi ismereteink bővítéséhez, valamint a barlangterápia továbbfejlesztéséhez.

Szepesi Dezső (szerk.):

A levegőkörnyezet (levegőtisztaság és hűmákomfort) tervezése

Műszaki Kiadó

1981.

40 Ft.

A város optimális levegőkörnyezetének kialakításában jelentős feladatok hárulnak a meteorológia tudományaira: klimatológiára, városklimatológiára, mikroklimatológiára és a bioklimatológiára. E feladatok megoldását segíti elő a kiadvány.

Probáld Ferenc:

Változik-e éghajlatunk?

Gondolat Zsebkönyvek

1981.

20 Ft.

A szerző népszerű formában ismerteti azokat a természeti folyamatokat, amelyek a Föld jelenlegi éghajlatát kialakították, majd sorra veszi mindazokat a szándékos vagy akaratlan beavatkozásokat, amelyek veszélyeztethetik éghajlatunk jelenlegi állapotát.

Götz Gusztáv – Rákóczi Ferenc:

A dinamikus meteorológia alapjai

Tankönyvkiadó

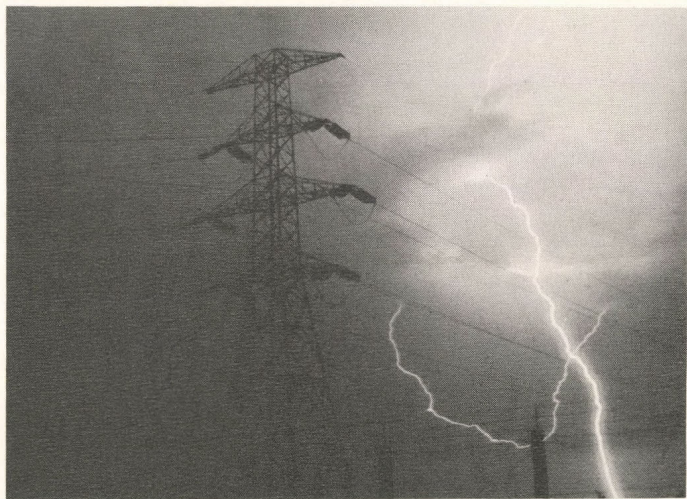
1981.

A szerzők könyvükben a meteorológusképzésben részesülő egyetemi hallgatók részére ismertetik a légköri mozgások (és mozgásrendszerek) elméletének legfontosabb alapfogalmait és módszereit. Alapvető célkitűzésük a meteorológiai folyamatok fizikai modelljeinek a bemutatása és annak a matematikai-fizikai apparátusnak a felvázolása, amely az alaptudományok szintjén rendelkezésre áll a légkörben felépülő bonyolult folyamatok és kölcsönhatások egzakt leírására.

A könyv nem csupán az egyetemi oktatás céljait szolgálja. A tudományt művelő gyakorlati és elméleti szakemberek is találnak benne olyan részeket, amelyeket napi munkájuk során hasznosíthatnak.

dr. Ambrózy Pál

FOTÓPÁLYÁZAT '80



Potje Péter
Gyöngyös
ENERGIÁK

Az 1980-as évben az OMSz KISz szervezete fotópályázatot hirdetett. Nagy örömünkre szolgált, hogy igen szép számmal érkeztek be fotók. Helyhiány miatt sajnos nem tudjuk az összes képet bemutatni, ezért a nyomdatechnikailag előállítható pályaművek közül választottunk ki néhányat.

A díjazott fotók a következők:

I. díj	Potje Péter	Gyöngyös
II. díj	Briga Lajos	Szalánta AFK
III. díj	Schmierer Éva	Budapest KEI

Minden kedves pályázónak köszönjük a részvételt és további eredményes munkát kívánunk e hasznos időtöltés területén.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a következő évben kötetlen témában is hirdetünk pályázatot.

Potje Péter
Gyöngyös
ALKONYAT

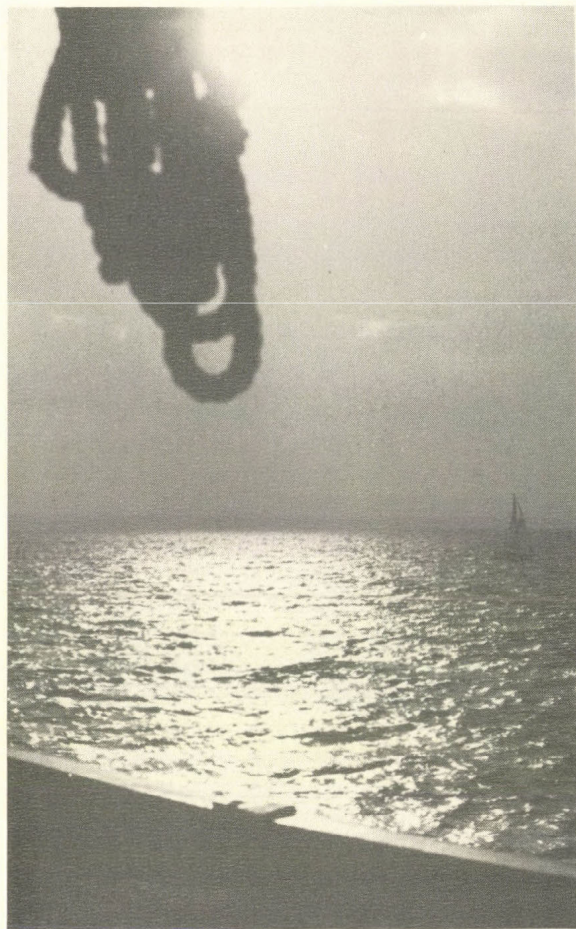


Dragovác Márk
Pécs
TERMÉSZET 3

Várunk olyan felvételsorozatokat, melyek egy-egy munkafolyamatot mutatnak be, s így szakmai könyvek illusztrálására is alkalmasak lehetnek. A részletes kiírást az OMSZ-híradóban közöljük.



Dragovác Márk
Pécs
TERMÉSZET 1



Hofmanné Fiers Daniella
Budapest
EZÜSTHID A BALATONON

Potje Péter
Gyöngyös
PATAK



Dragovác Márk
Pécs
TERMÉSZET 2

ÉSZLELŐVÁLTOZÁSOK

Éghajlatkutató állomások:

Debrecenben a Kossuth Lajos Tud.Egyetemen megbízotunk Bihary László. **Karcag:** A talajnedvesség méréseket Szabó Jánosné helyett Csokai Jánosné végzi. **Tiszakécskén** Juhász István lemondott, Csőke János küldi a sürgönyöket. **Bp. Gyáli út:** Az Országos Közegészségügyi Intézetben felszerelt szélíró és napfénytartammérő kezelését Vandra Miklós átadta Benkó Tivadarnak. **Esztergom-Kertváros:** Stiglmayer Gábor nagyon lelkes, érdeklődő munkatársunkat a jövőben elfoglaltsága akadályozza, hogy elvégezze a méréseket és feladja a táviratokat. A mérő a család kezelésében marad. Stiglmayer Mónika vállalta a folyamatos adatszolgáltatást. **Királyrét:** Bordás Józsefné 1972-től, közel tíz esztendőn keresztül mérte a csapadékot és a szélsőhőmérsékleti értékeket, naponta küldte a táviratokat, most Markovics Tibor erdőmérnöktől kapjuk az adatokat.

Csapadékmérő állomások:

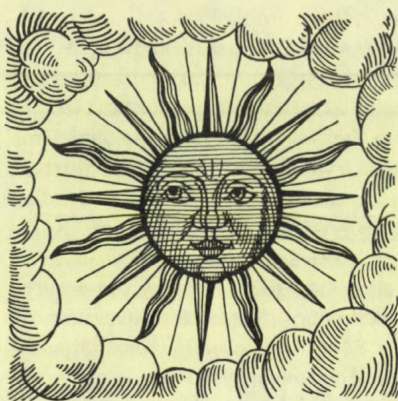
Az elmúlt év végén kapcsolódtak az észlelő hálózatba Fáró József (Alsógöd), Stupiák Lászlóné (Bp. Csepel), Patrik Nándorné (Nagymaros), Benes Sándor (Valkó), Kulcsár Ferenc (Csévharaszt).

Elődeiktől a múlt évi utolsó számunkban már elbúcsúztunk — új észlelőinket pedig szeretettel köszöntjük. **Ságújfalu:** A fiatalok Varga Jánosék után a szülők, Dénes Ferenc és felesége mérik a csapadékot. **Szilvásváradon** Simon Károly 1957 óta mérte számunkra a csapadékot. A majd negyedszázadon keresztül pontosan küldött jelentésekért fogadjuk köszönetünket. Utódja Sáfrány Gyula a pisztrángtelepen kezeli a mérőt. **Anti-Gátórház:** Duska Lajos lemondott, a megbízólevelet Karsa Mihály részére elküldtük. **Sur:** Jakab Miklós helyett új munkatársunk Gyökér József. **Viss-Törökér:** Fiala János 48 évi munka után (1933-tól volt észlelőnk) betegsége miatt mondott le. Kiváló, pontos, jó megfigyelései, jelentései nagymértékben segítettek munkánkat. Nemcsak saját feladatát vette komolyan, hanem a környezetéhez tartozó gátórházaknál elhelyezett mérők kezelőit is tanította, segítette. 1965-ben a Steiner Lajos emléklappal tüntettük ki, s majdnem fél évszázados tevékenységéért most ezúton is köszönetet mondunk. Utódját — Mihalek Józsefet — kérjük, hogy folytassa elődje jó munkáját. **Hejőbábnán** Bíró József bejelentette lemondását — a mérő kezelője Hegedűs József. **Bakonszeg-Kálló:** Vásári Sándor 10 évvel ezelőtt vállalta a méréseket, most az új gátőr, Kovács Károly az új munkatárs. **Gibárt:** Áthelyezése miatt 20 év után visszaküldte megbízólevelét Berg József. Sajnálattal vetjük tudomásul lemondását. A méréseket Szobry Zsolt végzi. **Dombrádon** Nyesti József nyugdíjba vonult és megváltozott körülményei miatt lemondott. Lelkiismeretes, két évtizedes közműködését köszönjük. Észlelőnek maga helyett Poncsák Istvánt ajánlotta. **Tengelicről** ő. Szepes Jánosné elköltözött, s így a méréseket tovább folytatni nem állt módjában. 14 évig volt munkatársunk, megelégedésünkre. Soós Istvánnét kértük fel a jelentések küldésére. **Komló:**

Huber Györgyné lemondása után Mihályfi Ernőné az új észlelő. **Uzsapuszta:** Székely Artúr a feladatot tovább nem vállalta, a mérőt Kádár Istvánnál helyeztük el. **Gyula-Remete:** Debreczeni Sándor utódja Alb György. **Guth-Erdészet:** Laczkó Bálintné helyett Kathi Sándortól kapunk adatokat. **Csesznek-Gázaházán** Ganczler János helyett Deli Lászlóné, **Tiszalőkön** Szele Tibor helyett Losonczy János az új észlelő. **Vízvár és Nagybjajom** állomásokat is átszerveztük, az előbbin Gelencsér Istvánnét, utóbbin pedig Lőczi Lajosnét kértük fel adatszolgáltatásra. Ifj. Szolga Antalné **Kozármis-lényből** jelentette lemondását, a mérőt Beleki Imre kezeli. **Garadna:** 1961-től Gyimesi János volt a munkatársunk, elhunytával özvegye Gyimesi Jánosné folytatta a csapadékmérést és a fenológiai megfigyeléseket, szorgalmasan küldte a kifogástalan jelentéseket. Elköltözése miatt adta át a mérőt Bukovenszki Józsefnek. **Hidegkúton** Rubányi Edénével 1954-től tartottuk a jó munkatársi kapcsolatot. Sajnos elköltözése miatt lemondott, utódja Panlovics Jánosné örömmel vállalta a feladatot. **Békésszentandrás**on, a duzzasztómű területén elhelyezett mérőt Kiss Andrásról átvette Dorogi István. **Komló Zobákpuzsza:** pontos adatszolgáltatás jellemezte Csillag Ferenc erdészt, aki áthelyezése miatt átadta a mérőt Kiss Évának. **Nagykörűből** Bagi István jelentéseire is mindig pontosan lehetett számítani. Utódját, Tóta Kálmánt kérjük, legyen szintén segítségünkre. **Kőbánya-Vízmű** állomásunk a Fővárosi Vízművek kőbányai telepén működik. Az állomást 1963-tól Tóth Antal vezette. Nyugdíjba vonulása alkalmából jó egészséget kívánunk. Az adatokat ezután Bitter Sándor telepvezető szolgáltatja. **Ercsi:** Frank Karolin fenológiai megfigyeléseket és csapadékmérést végzett számunkra. Kérésünkre, 1968-ban vállalta el ezen feladatokat. Betegsége akadályozza a további közreműködésben, s így sajnos lemondott. Munkatársnak Hufnágel Emilnét kértük fel. **Vasváron:** 1935-től változatlan volt az észlelő személye és a mérés helye. Kiváló észlelőnk — Kolbay Ödön tanár — példásan végezte a méréseket, vezette a naplót és figyelemmel kísérte a rendkívüli időjárás eseményeket. Idős korára hivatkozva mondott le, s most ezúton is köszönetet mondunk kitartó, rendkívül hosszú időn keresztül folytatott tevékenységéért. Utódja Szakály János. Majoros Józsefné **Mezőhéken** átadta a megíratást Kis Péternének. Horváth Istvánt 1952-ben kértük fel, hogy **Fertődről** adatokat küldjön és ezt a feladatot majd 30 esztendőn keresztül teljesítette. Kitartó munkásságát Steiner Lajos emléklappal is honorálták, s most, hogy idős korára való tekintettel átadta a feladatot Németh Józsefnek — jó egészséget kívánunk. **Tordas:** Somogyi Istvánné az év elején elhalálozott. Átmeneti időre vállalta a méréseket Takács János, majd újabb átszervezés után Varga Istvántól kapjuk a jelentéskeket. **Lovászpata**on: Németh Jenőné is több mint 10 évig küldte minden hó elején, pontosan, a jelentéseket. Helyette Szekeres Józsefné szolgáltatja az adatokat. **Kecel:** Építkezés kapcsán Laták Edéék elköltöztek. A csapadékmérést Berta Istvánné végzi, aki eddig is sokszor segített a napi feladat elvégzésében. Kérjük új munkatársainkat, hogy minden hó elején pontosan küldjék a jelentéseket, mert ezzel nagymértékben segítik operatív és kutató munkánkat, köszönjük fáradozásukat és jó munkát kívánunk.

Szentimrey Béláné

MAGYARORSZÁG IDŐJÁRÁSA 1981 nyarán



NAPSÜTÉS

1981. június

A hónap legelején 10-e körül és az utolsó napokban mértek 10 óra feletti napfénytartamokat. Máskor azonban a napfényes órák száma csak elvétve kö-

zeltette meg a 10 órát. A borult és a derült napok közel azonosan alakultak a hónap során. Így az időszak egészét tekintve az országban mindenhol napfényhiányt figyelhettünk meg, általában a havi összeg 20-65 órával elmaradt a sokévi átlagtól.

1981. július

Júliusban általában 10 óra körüli napfénytartamokat mértek egy-egy nap. Ez azonban még mindig kevesebbnek bizonyult mint a sokévi átlag. Így a napsütéses órák száma a Dunántúli területeken 4-24 órával, míg az alföldi részeken 35-72 órával a sokévi átlag alatt maradt. A derült napok száma körülbelül az előző hónaphoz hasonlóan alakult. Általában azonban az időszak nagy részén felhős vagy változóan fel-

hős volt az égbolt, illetve zivatarfelhők takarták el a napot.

1981. augusztus

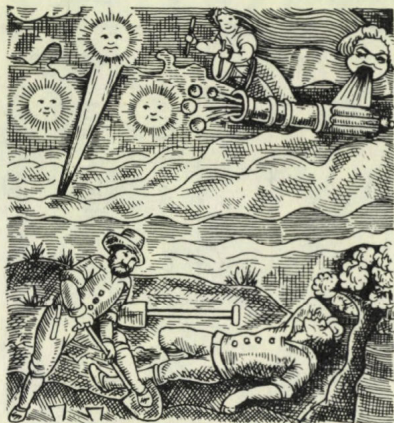
Augusztusban is napfényhiány mutatkozott. Az ország nagy részén 20-30 órával sötét kevesebbet a nap, az Alföld egyes részein azonban néhány órással többet mutatkozott. A hónap első két dekádjában általában a napfényes órák száma a tíz órát is meghaladta, míg a hónap vége felé borultabb napok következtek, s a napfényes órák száma csak néhány helyen érte el a tíz órát.

A nyári hónapok közül augusztusban a derült napok száma tíz nap körül alakult, s az országban sok helyen egyáltalán nem növekedett meg borultság a felhőzet.

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	226	-21	4	8
Győr	221	-46	5	6
Keszthely	258	-11	5	8
Siófok	245	-34	6	6
Pécs	245	-29	7	6
Budapest	208	-65	6	7
Szolnok	244	-36	9	5
Szeged	238	-45	10	9
Békéscsaba	257	-18	9	6
Debrecen	251	-27	5	4
Nyíregyháza	233	-45	8	6
Miskolc	—	—	4	5

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	252	-13	3	4
Győr	265	-24	6	3
Keszthely	291	-4	7	3
Siófok	291	-16	6	3
Pécs	292	-19	7	2
Budapest	250	-58	2	3
Szolnok	279	-35	6	3
Szeged	269	-53	6	4
Békéscsaba	261	-50	9	3
Debrecen	238	-71	5	6
Nyíregyháza	242	-72	8	6
Miskolc	—	—	5	7

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	230	-30	7	4
Győr	251	-21	5	0
Keszthely	254	-25	10	4
Siófok	269	-17	9	1
Pécs	272	-17	13	0
Budapest	254	-30	7	0
Szolnok	283	0	13	0
Szeged	273	-25	11	1
Békéscsaba	287	+7	13	0
Debrecen	281	+2	8	2
Nyíregyháza	274	-6	9	4
Miskolc	—	—	10	0



LEVEGŐHŐMÉRSÉKLET

1981. június

Júniusban egy kissé melegebb volt a szokásosnál. A hónap első felének anticiklonális időjárása, valamint az utolsó dekádjában fölének érkező meleg levegő hőmérsékletnövelő hatását részben semlegesítette a nagyfokú borultság (kevés napsütés). A havi középhőmérséklet általában 18-20 fok között alakult. Így országsszerte a havi közepek néhány tized fokkal, egy-két helyen 1 fokkal a sokévi átlag felett voltak. A hónap elején a napi közepek 5-7 fokkal voltak magasabbak az átlagosnál. Ezután a középhőmérséklet menete a hónap közepéig viszonylag egyenletes képet mutatott, míg 17-től kezdődően egy egyhetes lehűlés következett, majd néhány melegebb nap zárta a hónapot. A hónap folyamán a legmagasabb hőmérsékleteket az első és az utolsó napokban mérték. Ekkor a koradélutáni órákban 30-34 fokig melegedett fel a levegő. A legalacsonyabb hőmérsékleteket a kora reggeli órákban általában 20-án észlelték, amikor az egyébként is hideg levegőben éjszakára teljesen eltűnt a felhőzet, ekkor 5-10 fok közötti értékeket mértek.

1981. július

A hónap középhőmérséklete általában az évszaknak megfelelő érték alatt maradt összefüggésben a napsütéses órák alacsony számával. A Dunántúl nyugati és középső részén a sokévi átlaghoz közeli hőmérséklet alakult ki, azonban az ország egyéb területein 1-2 fokkal hűvösebb volt a szokásosnál. A havi középhőmérsékletek alapján leghűvösebb Nyugat-Dunántúlon és az ország északkeleti vidékein, a legmelegebb Siófok környékén volt. A hónap során pár napig tartó meleg és hűvös idősa-

állomás	havi középérték	eltérés az átlagtól	abszolút maximum nap	abszolút minimum nap	abszolút minimum a talaj mentén nap	dekádközép			napok száma
						1. dekád	2. dekád	3. dekád	

1981. június

												nyári	hőség
Szombathely	18,3	+0,7	30,2	3.	6,4	20.	5,6	20.	20,2	17,4	17,4	17	2
Győr	19,4	+0,8	32,2	3.	8,4	20.	6,2	20.	21,4	18,2	18,7	16	6
Keszthely	19,4	+0,7	31,5	3.	7,0	20.	5,8	20.	21,2	18,4	18,6	17	5
Siófok	20,4	+1,1	32,4	3.	9,7	21.	8,2	21.	22,0	19,7	19,4	18	3
Pécs	19,4	+0,4	31,5	29.	7,2	20.	5,8	20.	21,3	18,2	18,8	15	4
Budapest	20,0	+0,7	32,4	4.	9,0	21.	6,0	21.	22,1	18,6	19,4	14	4
Szolnok	20,2	+0,7	34,3	29.	8,0	20.	6,9	20.	21,9	18,8	20,0	21	6
Szeged	20,4	+0,6	33,6	4.	7,6	20.	6,6	20.	22,0	19,1	20,2	19	6
Békéscsaba	20,3	+1,0	32,6	4.	7,8	20.	6,8	20.	21,8	18,7	20,5	20	6
Debrecen	20,1	+0,5	31,0	4.	8,0	20.	7,4	20.	22,0	18,2	20,1	18	4
Nyíregyháza	20,1	+1,1	32,0	4.	9,9	20.	7,6	18.	22,3	17,9	20,0	18	3
Miskolc	19,5	+0,9	31,2	4.	7,3	20.	5,7	20.	21,2	17,9	19,5	19	3

1981. július

													nyári	hőség
Szombathely	19,1	-0,5	30,3	18.	8,5	1.	6,2	27.	19,6	19,6	18,2	18	1	
Győr	20,0	-0,6	31,9	18.	9,7	1.	6,3	1.	20,3	20,5	19,2	20	7	
Keszthely	20,3	-0,3	31,5	18.	10,4	27.	8,4	27.	20,5	20,9	19,5	22	1	
Siófok	21,1	-0,2	32,5	18.	13,5	2.	11,5	2.	21,0	22,1	20,3	21	6	
Pécs	20,3	-1,0	31,7	18.	11,4	21.	9,6	2.	19,6	21,2	19,6	21	3	
Budapest	20,2	-1,3	32,4	18.	11,2	2.	8,3	2.	19,8	21,5	19,5	20	4	
Szolnok	20,0	-1,6	33,8	18.	10,9	2.	9,4	2.	19,4	21,4	19,4	22	7	
Szeged	20,1	-1,7	32,2	18.	10,4	2.	9,4	2.	19,2	21,8	19,5	20	6	
Békéscsaba	19,8	-1,6	34,3	19.	9,0	2.	7,8	2.	19,0	21,4	19,0	18	9	
Debrecen	19,8	-1,9	32,2	19.	10,2	2.	9,3	2.	19,3	21,5	18,8	16	6	
Nyíregyháza	19,7	-1,1	32,8	19.	10,8	2.	8,3	2.	19,1	21,5	18,7	16	7	
Miskolc	19,4	-1,2	31,4	19.	9,7	5.	8,2	5.	18,9	20,7	18,7	18	5	

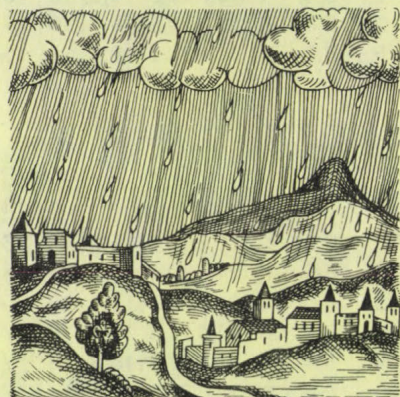
1981. augusztus

													nyári	hőség
Szombathely	19,0	0,0	32,6	3.	7,8	22.	5,6	22.	22,8	19,6	15,0	18	6	
Győr	19,8	-0,1	33,8	2.	9,2	19.	6,6	31.	24,0	20,4	15,5	19	8	
Keszthely	19,8	-0,6	34,3	3.	6,2	29.	6,0	29.	24,5	20,4	15,1	18	5	
Siófok	20,8	0,0	33,2	3.	9,7	31.	8,2	31.	24,4	21,8	16,7	18	7	
Pécs	20,6	0,0	35,8	3.	7,2	29.	5,4	29.	25,1	21,3	15,8	18	7	
Budapest	20,1	-0,6	34,1	3.	7,3	29.	4,3	29.	24,5	20,6	15,6	18	7	
Szolnok	19,9	-1,1	36,4	3.	7,4	31.	6,3	31.	23,9	20,8	15,4	20	9	
Szeged	19,9	-1,2	36,0	3.	5,4	31.	4,6	31.	24,5	20,4	15,3	20	8	
Békéscsaba	19,7	-1,1	35,6	3.	6,7	26.	4,5	29.	23,8	20,3	15,5	20	6	
Debrecen	19,0	-1,8	33,1	3.	5,6	31.	4,6	31.	23,1	19,7	14,8	19	4	
Nyíregyháza	18,6	-1,6	32,6	3.	5,0	31.	2,4	31.	21,9	19,6	14,7	18	3	
Miskolc	18,6	-1,3	34,3	3.	4,0	31.	1,8	31.	22,4	19,4	14,6	19	4	

kok váltották egymást. A legmagasabb koradélutáni hőmérsékletek 18-19-én alakultak ki. Az Alföld közepén és Békéscsaba környékén a hőmérséklet maximuma a 34 fok körüli értéket érte el. Általában az egész országban ekkor volt a legmelegebb, de Nyugat-Dunántúlon ekkor is csak 30 fok közeli maximumot mértek. A hónap folyamán az évszakhoz képest alacsony minimum hőmérsékletek alakultak ki. **A**

1981. augusztus

Augusztus a dunántúli területek nagy részén a sokévi átlagnak megfelelő hőmérsékletű volt, míg a Dunától keletre fekvő országrész a szokásosnál. E meteorológiai elemben is tükröződik az anticiklon-gerinc kialakulásának gyakoriságában meglévő különbség a kontinens nyugati és keleti harmada között. Általános jellemzőként elmondhatjuk, hogy a hónap első tíz napja melegebb volt az átlagosnál, a második dekád átlaghőmérséklete az ország jelentős részén – a Dunántúl egy részének kivételével – szintén magasabb volt a sokévi normálnál, ugyanakkor az utolsó dekád szokatlanul hidegebb volt. A hónap legmagasabb hőmérsékleteit – 32-36 fokot – 2-án, illetve 3-án mérték. A hónap folyamán a nyári napok száma 18-20, a hőség napok száma 3-9 között alakult, melyek megközelítették, illetve néhány helyen elérték a sokévi értéket. A hajnali, reggeli órákban a hónap utolsó napjaiban hűlt le a levegő legerősebben. Ekkor 5-9 fok közötti minimumokat észleltek.



CSAPADÉK

1981. június

Június hónap csapadéktérképe igen változatos képet mutat. Délnyugat-Dunántúlon, Bácskában és az Északi-

állomás	havi összeg mm	eltérés az átlagtól mm	eltérés az átlag %-ában	dekádösszeg			napok száma		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád	csapadék > 1mm	csapadék > 5mm	zivataros

1981. június

Szombathely	143	+62	177	34	77	32	11	8	11
Győr	57	-11	84	7	31	18	8	4	7
Keszthely	132	+53	167	16	78	38	10	7	11
Siófok	80	+15	123	14	26	40	10	5	9
Pécs	148	+80	224	76	36	37	8	6	8
Budapest	84	+10	114	30	19	36	11	5	9
Szolnok	130	+62	106	47	13	12	10	6	8
Szeged	79	+16	125	41	27	11	8	5	8
Békéscsaba	39	-35	54	17	21	1	5	3	6
Debrecen	95	+19	125	65	20	11	8	4	7
Nyíregyháza	38	-43	47	13	21	4	7	3	7
Miskolc	109	+24	128	78	15	17	11	5	8

1981. július

Szombathely	56	-35	62	1	39	15	6	2	7
Győr	35	-32	52	2	14	19	6	2	3
Keszthely	30	-46	39	6	14	10	6	3	7
Siófok	30	-26	54	12	12	6	4	2	6
Pécs	32	-31	55	7	24	1	5	2	3
Budapest	52	-1	98	32	16	4	6	4	6
Szolnok	51	-1	98	27	12	13	9	5	7
Szeged	45	-6	88	15	8	21	6	3	5
Békéscsaba	64	+7	112	31	15	18	8	4	7
Debrecen	112	+55	196	20	39	54	8	6	7
Nyíregyháza	106	+43	168	27	32	48	6	6	5
Miskolc	80	+14	121	53	11	16	9	5	4

1981. augusztus

Szombathely	38	-40	49	7	10	21	9	3	4
Győr	108	+50	186	68	16	24	9	4	7
Keszthely	31	-40	31	1	4	26	5	3	4
Siófok	28	-30	48	9	3	17	6	2	2
Pécs	30	-21	60	0	0	30	4	3	4
Budapest	38	-12	76	6	23	9	6	2	2
Szolnok	27	-16	63	4	7	16	5	2	7
Szeged	89	+42	189	70	1	17	6	4	6
Békéscsaba	23	-23	50	7	4	12	6	1	9
Debrecen	18	-43	30	0	3	15	3	1	5
Nyíregyháza	40	-32	56	17	9	15	6	5	5
Miskolc	60	-6	91	27	20	13	6	3	5

középhegység egyes részein a lehullott csapadék mennyisége meghaladta a 150 mm-t, ami a sokévi átlagnak 150-200 százaléka. Ugyanakkor az ország északi és keleti területeinek nagy részén a csapadék nem érte el a sokévi átlagot. Békéscsaba és Nyíregyháza környéke volt a legszárazabb, itt a szokásos értékek körülbelül csak a fele adódott. Időbeli alakulását tekintve három csapadékos időszakot figyelhetünk meg. Az első 4-e és 10-e között volt, a második a hónap középső dekádjának a második felében, majd egy-két napos száraz idő után következett be a harmadik.



LÉGNEDVESSÉG

1981. július

Ellentétben az előző hónappal, júliusban az ország keleti fele volt csapadékosabb. A Zagyva-Tisza vonaltól nyugatra a lehullott csapadék mennyisége csak szórványosan érte el a sokévi átlagot, ettől keletre viszont mindenütt meghaladta azt, sőt egyes helyeken a dupláját is elérte vagy megközelítette. A csapadék abszolút értékében is igen nagy szélsőségek mutatkoztak. Bácsalmás környékén csak 20 mm-t mértek, ugyanakkor adódtak 110-130 mm-es értékek is. Nem voltak elkülönülő csapadékos és száraz periódusok, szinte minden nap volt valahol több-kevesebb csapadék. Gyakoriak voltak a zivatarok, általában 4-7 zivataros nap volt.

1981. augusztus

Az idejű augusztus az ország területének nagy részén szárazabb volt a szokásosnál. Csapadékos volt a Dunántúl északi része, különösen Győr környéke, valamint Borsod és Szabolcs-Szatmár-megye egyes részei. Ezen belül is Győr, valamint Záhony volt a legcsapadékosabb, itt 100 mm fölötti csapadékot mértek. Voltak nagyon száraz területek, ahol a havi csapadékösszeg nem érte el a 25 mm-t, szélsőséggént kiemelhető Ebes, ahol a hónap folyamán összesen 7 mm volt a csapadék. Csapadékos időszak volt a hónap elején 1-2 napig, 10-e körül és 20-a után. Ez utóbbi hosszúra nyúlt, egészen a hónap végéig mindennap volt több-kevesebb csapadék.

1981. június

Júniusban viszonylag ritkán volt ködös idő, akkor is a délelőtti órákra föl-oszlott. Többnyire az esős periódusok végén alakult ki ködös idő. A levegő relatív nedvessége átlagosan 65-75 % között alakult, a nappali értékek ennél lényegesen alacsonyabbak voltak, a 13 órai átlagok általában 50-60 % között voltak. A legnedvesebb az ország északkeleti részén és a Balaton környékén volt a levegő, a legszárazabb a Nyugat-Dunántúlon. A levegő párologtató képessége az első dekádban volt a

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órai átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm	1. dekád	2. dekád
Szombathely	69	54	75	51	46	42
Győr	66	50	89	55	47	46
Keszthely	72	55	74	54	47	46
Siófok	71	58	77	58	51	48
Pécs	68	56	81	57	47	48
Budapest	67	54	86	57	49	49
Szolnok	69	53	85	58	49	52
Szeged	69	54	87	63	50	57
Békéscsaba	67	49	92	63	49	59
Debrecen	70	50	83	56	45	58
Nyíregyháza	70	54	80	53	45	36
Miskolc	75	57	67	49	44	50

legmagasabb, a második dekádban erősen csökkent, majd a harmadik dekádra ismét növekedett vagy lényegesen nem változott.

1981. július

Júliusban gyakoriak voltak a reggeli ködök, különösen a hónap második felében. A levegő relatív nedvességtartalma kissé alacsonyabb volt, mint az előző hónapban. A különbség általában egy-két százalékos, de helyenként elérte az öt-hat százalékosat is. A havi átlagos relatív nedvesség 60-75 % között, a nappali átlag 45-60 % között alakult. A telítési hiány értékei igen magasak voltak, megközelítették a 100 mbar-t, nyugatról keletre haladva fokozatosan csökkentek. A levegő párologtató képessége a hónap folyamán fokozatosan csökkent, de csak kis mértékben.

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órai átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm	1. dekád	2. dekád
Szombathely	67	47	85	58	50	54
Győr	63	47	100	62	54	58
Keszthely	69	50	85	60	56	58
Siófok	66	53	91	63	59	61
Pécs	62	48	97	58	60	65
Budapest	65	50	94	61	54	59
Szolnok	68	50	90	56	58	62
Szeged	67	50	91	53	60	65
Békéscsaba	68	49	88	52	59	64
Debrecen	70	52	82	68	51	51
Nyíregyháza	71	56	77	72	45	40
Miskolc	73	56	73	70	55	56

Értéke keleten lényegesen kisebb volt, mint a nyugati országrészben.

1981. augusztus

Ebben a hónapban még hajnalban is ritkán fordult elő köd, akkor is korán

főloszlott. Leginkább a hónap utolsó dekájában fordultak elő ködös reggelek. A levegő relatív nedvességtartalma 60-75 % között alakult. A legnedvesebbek a Balaton környéke és az északkeleti megyék voltak. A relatív nedvesség nappali átlagértékei 45-65 között alakultak. A telítési hiány Pécs környékén volt a legnagyobb, meghaladta a 100 mbar-t. A hőmérséklet csökke-



SZÉL

1981. június

Viszonylag szeles hónappal kezdődött a nyár. Általában 10 m/s-os szélereősségeket észleltek. Zivatarok idején azonban erősebb szélleőkéseket is mértek.

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 óras átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm	1. dekád	2. dekád
Szombathely	68	50	83	63	55	38
Győr	67	50	88	68	58	40
Keszthely	71	54	80	67	56	39
Siófok	70	60	82	71	63	43
Pécs	63	49	103	74	66	41
Budapest	66	49	94	69	59	38
Szolnok	70	48	85	69	62	34
Szeged	71	50	83	72	65	33
Békéscsaba	68	46	91	66	53	39
Debrecen	72	48	75	65	58	36
Nyíregyháza	75	56	64	59	44	27
Miskolc	72	51	73	60	45	12

nése miatt a levegő párologtató képessége folyamatosan és erősen csökkent. Az első dekádban a párologtató képesség 60-75 mm között alakult, ez az érték a második dekádra lecsökkent 45-65 mm közötti értékekre, az utolsó dekádban pedig nem érte el a 45 mm-t.



állomás	maximális szélleőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	NNW	16,0	18.	4
Győr	SSE	14,2	2.	0
Keszthely	NNE	15,6	5.	2
Siófok	NE	25,7	5.	10
Pécs	N	28,7	16.	9
Budapest	NNW	20,4	30.	5
Szolnok	S	10,9	5.	0
Szeged	SW	19,1	6.	4
Békéscsaba	WSW	20,0	16.	3
Debrecen	S	19,4	5.	3
Nyíregyháza	N	13,1	13.	0
Miskolc	S	13,8	7.	0

Igy a hónap során a maximális szélesebesség az ország más-más vidékein különböző napokon alakult ki. A viharos napok száma (max. szél.seb. 15 m/s) a Dunántúl déli területein elérte a 9-10 napot, míg az országban voltak olyan helyek, ahol egyetlen egy nap sem érte el a legerősebb szélesebesség a 15 m/s-t.

1981. július

Július szintén olyan szeles hónap volt, mint a június. A zivatarok idején a szél az országban sok helyen elérte a viharos fokozatot. Általában a hónap elején és a harmadik dekád közepén mér-

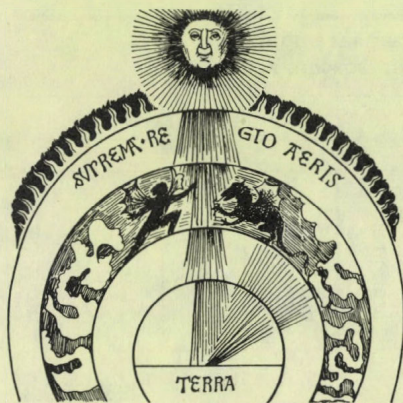
állomás	maximális szélleőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	NNW	19,1	4.	3
Győr	NW	16,4	4.	1
Keszthely	N	14,4	25.	0
Siófok	N	23,7	4.	7
Pécs	N	22,6	4.	9
Budapest	NNW	21,9	4.	4
Szolnok	WNW	12,0	25.	0
Szeged	WNW	22,0	4.	4
Békéscsaba	SE	17,7	13.	3
Debrecen	SW	25,7	4.	3
Nyíregyháza	W	11,3	25.	0
Miskolc	SE	11,6	19.	0

ték a maximális szélesebességet. A viharos napok száma változatlanul a Dunántúl déli területein érte el a hónap során a legmagasabb értéket. Az ország egyes részein a szélesebesség maximuma a 12 m/s-t sem érte el.

1981. augusztus

Augusztus viszonylag szélcsendes hónap volt. A szél az országban általában egy-két napon érte el a viharos fokozatot, kivételt képez Pécs környéke, ahol hat napon haladta meg a maximális szélesebesség a 15 m/s-t. A hónap folyamán záporok, zivatarok hatására más és más napon mérték a legerősebb szélleőkést.

állomás	maximális szélleőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	NNW	16,1	25.	3
Győr	SSE	20,0	9.	1
Keszthely	N	14,8	9.	0
Siófok	NE	17,4	9.	4
Pécs	NNE	19,0	17.	6
Budapest	WNW	16,0	27.	1
Szolnok	NW	8,4	17.	0
Szeged	NW	22,9	9.	2
Békéscsaba	SW	20,9	27.	3
Debrecen	N	18,2	3.	1
Nyíregyháza	N	15,1	3.	1
Miskolc	W	12,4	9.	0



TALAJHŐMÉRSÉKLET

1981. június

Június első tíz napjában a hónap eleji meleg napok hatására a talaj 5, illetve 10 cm-es rétegének hőmérséklete 22-26 fokra melegedett fel. A mélyebb szint hőmérséklete az 5 cm-es réteghez képest csak néhány tized fokkal volt hidegebb. A hónap második dekádjában két-három fokkal csökkent mindkét réteg hőmérséklete. Majd az időszak utolsó harmadában ismét kissé felmelegedett az 5 cm-es réteg, ez a néhány tized fokos emelkedés a hónap végi meleg napoknak köszönhető.

1981. július

Július első dekádjában a talaj 5 cm-es rétegének hőmérséklete a június végi értékekhez képest a dunántúli ország-részben 2-3 fokkal emelkedett, míg az alföldi részekben néhány tized, illetve 1 fokos csökkenést figyelhetünk meg. A hónap második harmadában a magasabb léghőmérsékletek hatására a talaj hőmérséklete is emelkedett. A hónap végén hőmérséklet csökkenést figyelhetünk meg. A 10 cm-es réteg hőmérséklete az első és a második dekádban kb. azonos volt. Míg a hónap végén jelentős csökkenés következett be.

1981. augusztus

Augusztusban a hónap eleji nagy meleg hatására a talaj felső 5 cm-es rétegének hőmérséklete az országban mindenhol 5-6 fokot melegedett. A második dekádban – ugyan a levegő hőmérséklete az ország nagy részén a sokévi átlag felett alakult – a talaj kismérték-

állomás	átlagértékek 5 cm mélységben			átlagértékek 10 cm mélységben		
	1. dekád	2. dekád	3. dekád	1. dekád	2. dekád	3. dekád

1981. június

Szombathely	22,2	19,3	18,7	21,7	19,2	18,4
Győr	24,6	22,4	21,2	24,4	22,5	21,0
Keszthely	23,1	21,0	19,9	22,4	20,7	19,2
Siófok	23,7	22,7	21,5	23,0	22,0	21,0
Pécs	24,3	22,4	21,5	23,9	22,3	21,0
Budapest	24,4	22,1	20,4	23,5	21,4	21,8
Szolnok	25,4	23,4	24,7	24,5	23,0	23,1
Szeged	24,1	21,6	22,3	24,0	21,6	21,9
Békéscsaba	26,1	23,3	25,1	25,3	22,9	24,3
Debrecen	23,9	21,9	22,6	23,8	22,0	22,5
Nyíregyháza	23,4	22,8	23,3	23,4	22,5	22,4
Miskolc	23,6	21,8	22,2	22,4	21,2	21,2

1981. július

Szombathely	22,7	22,8	19,1	22,2	22,6	19,0
Győr	25,4	24,8	21,6	25,3	25,0	21,6
Keszthely	23,1	24,1	21,7	22,3	23,7	21,1
Siófok	22,9	22,4	22,2	22,2	23,7	21,5
Pécs	24,2	25,0	23,0	23,9	22,4	22,9
Budapest	23,1	24,9	23,0	22,4	23,9	22,2
Szolnok	24,2	26,0	23,7	23,3	25,2	22,7
Szeged	22,9	24,8	21,4	22,8	24,7	21,4
Békéscsaba	23,6	25,9	22,7	23,1	25,2	22,3
Debrecen	22,2	24,7	21,1	22,4	24,8	21,3
Nyíregyháza	22,0	25,1	21,4	21,6	24,5	21,0
Miskolc	21,7	24,0	22,0	21,5	23,2	21,6

1981. augusztus

Szombathely	25,6	22,1	15,9	25,4	22,0	16,0
Győr	27,4	23,4	17,1	27,3	23,7	17,5
Keszthely	27,2	23,7	16,9	26,3	24,0	17,5
Siófok	27,3	24,4	17,9	26,5	24,2	17,9
Pécs	28,9	26,1	17,7	28,1	26,1	18,4
Budapest	28,3	23,7	18,1	26,7	23,0	17,9
Szolnok	28,6	25,9	18,2	26,9	25,4	18,3
Szeged	26,4	24,0	17,2	26,3	24,1	17,6
Békéscsaba	28,1	25,5	19,0	27,3	25,3	19,3
Debrecen	26,2	24,4	18,1	26,1	24,6	18,4
Nyíregyháza	25,3	23,8	18,4	24,3	23,0	18,3
Miskolc	25,7	21,9	18,2	24,5	21,6	18,3

ben lehült. A hónap utolsó tíz napjában pedig országszerte jelentős lehülés következett be, ennek hatására a talaj 5 cm-es rétegének hőmérséklete min-

denhol 19 fok alá süllyedt. A mélyebb réteg hőmérsékletének alakulása ugyanazt a képet mutatja mint a felsőbb szint.



TALAJNEDVESSÉG

1981. június

Júniusban a talaj nedvességtartalma fokozatosan növekedett. Különösen megfigyelhető ez a nyugati megyékben, ahol a 0-50 cm-es rétegben a 30-40 százalékos kezdeti telítettség 45-70 százalékra növekedett. Az első dekádban másutt is növekedett a talaj nedvességtartalma, azonban kelet felé haladva egyre csökkent a növekedés üteme. Az északnyugati megyékben a hónap utolsó dekádjában lassú kiszáradás indult meg. Az 50-100 cm-es rétegben ez a folyamat kissé eltolódott: itt az első dekádban csökkent a telítettség, utána lassan emelkedett. A hónap utolsó dekádjában helyenként ebben a rétegben is csökkent a nedvességtartalom.

1981. július

A múlt hónapban megkezdődött kiszáradási folyamat az egész országra átterjedt. A 0-50 cm-es rétegben a Nyugat-Dunántúlon 25-30 százalékkal csökkent a telítettség az első dekádban. Az első dekád végére kialakult 30-50 százalékos telítettség a második dekád végére általában nem változott lényegesen, csak egy-egy erős zápor növelte meg helyenként. A hónap végére is ehhez hasonló értékek alakultak ki, Debrecen és Nyíregyháza környékének kivételével, ahol 60-65 százalékos telítettség alakult ki. Mivel a záporok hatása a mélyebb rétegekben nem jelentkezett, az 50-100 cm-es réteg telítettsége lassan, fokozatosan csökkent. Az utolsó dekádban az északkeleti megyékben növekedett a nedvességtartalom.

állomás	telítettség a szántóföldi hasznos vízkapacitás %-ában							
	0 - 50 cm réteg				50 - 100 cm réteg			
	1-én	11-én	21-én	utolsó napon	1-én	11-én	21-én	utolsó napon

1981. június

Szombathely	39	50	75	68	36	32	48	58
Győr	35	31	52	44	36	31	29	30
Keszthely	32	33	72	63	34	30	38	44
Siófok	50	39	45	53	45	39	35	33
Pécs	32	54	66	55	35	41	43	45
Budapest	34	41	39	47	29	27	27	27
Szolnok	35	50	42	36	36	33	32	31
Szeged	28	37	43	33	36	33	31	29
Békéscsaba	30	31	40	29	44	36	32	29
Debrecen	31	63	51	34	32	42	38	32
Nyíregyháza	40	39	45	34	38	32	29	29
Miskolc	50	71	55	46	47	47	47	44

1981. július

Szombathely	68	37	55	39	58	39	38	35
Győr	44	30	34	32	30	28	26	25
Keszthely	63	38	36	31	44	39	34	30
Siófok	53	36	34	29	33	31	28	26
Pécs	55	36	39	27	45	39	35	31
Budapest	47	45	39	32	27	27	27	26
Szolnok	36	37	34	34	31	29	28	26
Szeged	33	31	30	33	29	28	26	24
Békéscsaba	29	35	33	34	29	27	26	24
Debrecen	34	31	48	62	32	27	26	40
Nyíregyháza	34	35	47	65	29	26	26	40
Miskolc	46	48	39	37	44	41	27	34

1981. augusztus

Szombathely	39	29	33	37	35	25	30	28
Győr	32	78	46	49	25	57	35	34
Keszthely	31	25	28	37	30	26	28	27
Siófok	29	29	27	33	26	24	25	24
Pécs	27	22	20	39	31	27	28	27
Budapest	32	29	33	31	26	23	22	23
Szolnok	34	29	30	33	26	25	26	26
Szeged	33	60	36	39	24	29	32	32
Békéscsaba	34	29	27	32	24	23	25	24
Debrecen	62	30	26	31	40	33	29	27
Nyíregyháza	65	44	38	41	40	35	32	31
Miskolc	37	42	41	39	34	32	36	35

1981. augusztus

Augusztusban a talajnedvesség alakulásában határozott menetet nem figyelhettünk meg. A talaj telítettsége a múlt hónap végén kialakult érték körül maradt. A 0-50 cm-es rétegben ezt az egyhangúságot egy-egy kiadós zápor meg-

zavarta, ilyenkor ezen a területen erősen megnövekedett a talajnedvesség, azonban az intenzív párolgás miatt a következő dekádra visszaállt az eredeti érték. Ilyen volt például Győrben és Szegeden az első dekádban. Az 50-100 cm-es rétegben ezek a hatások jóval gyengébben jelentkeztek.

A LÉGKÖR 1981. ÉVI SZÁMAINAK TARTALOMJEGYZÉKE

LÉGKÖR XXVI. évfolyam 1981. 1. szám

Dr. Czelnai Rudolf: 25 éves a Légekör	2
Czelnai Rudolf a WMO-ban	3
Barát József az OMSZ elnöke	3
Lépp Ildikó: Éghajlati világprogram. A nemzetközi meteorológiai együttműködés tíz évre szóló új célkitűzése	4
Dr. Szakács Györgyné: A hótakaró éghajlati jellemzői Kékestetőn	7
Bozó Pál: Kislexikon	11
Dr. Dunkel Zoltán: Szennyezőanyagok lokális terjedésének modellezése szélcsatornában	12
Kapovits Albert, Kovács Sándor, Dr. Tóth Pál: FM 12-VII SYNOP/FM 13-VII SHIP	16
Mezősi Miklós: Levél Afrikából. Három hónap Addisz Abebá-ban, a 63450-es állomáson	19
Kerényi Nárcisz, Vadkerti Ferenc: Novemberi tél – novemberi tavasz	22
Szalma Jánosné: Az időjárás szélsőségei Magyarországon, 1980	24
Balázs Éva, Deák Valéria: A magyar nyelvű meteorológiai irodalom kezdetei II.	26
Völgyesi Sándor: A Sajó-köd	29
Olvastuk . . .	31
100 éve történt	31
Bucsy József (1914-1981)	32
Máhr Jenő (1929-1981)	32
Magyarország időjárása 1980 őszén	33
A légekör 1979. és 1980. évi számainak tartalomjegyzéke	42

XXVI. évfolyam 1981. 2. szám

Dr. Götz Gusztáv: ALPEX–GARP-kísérlet az Alpok térségében	2
Kapovits Albert, Zsótér Ferenc: Korszerű időjárási radarállomás a Ferihegyi (Nemzetközi) Repülőtérén	9
Bozó Pál: Kislexikon	12
Dr. Dunkel Zoltán, Dr. Kozma Ferenc: A szőlő téli kritikus hőmérsékleti értékeinek területi eloszlása és gyakorisága Magyarországon	13
Dévényi Dezső: Az optimális interpoláció módszere	16
Dr. Major György: A meteorológia szerepe a napenergia hasznosításában és kutatásában	19
Dr. Dávid Aranka: Vízmozgások kapcsolata néhány meteorológiai elemmel a Fertő-tavon	22
Fabriczy Attiláné: Meteorológiai megfigyelések műholdakkal és a műholdképek gyakorlati alkalmazása	25
Dr. Szepesi Dezsőné: Levél Törökországból	30
Olvastuk . . .	32
Magyarország időjárása 1980-81 telén	34

XXVI. évfolyam 1981. 3. szám

Dr. Koppány György, Kmettykó Katalin: A meteorológiai előrejelzések népgazdasági hasznosítása Magyarországon	2
Olvastuk . . .	5
Dr. Szakács Györgyné: Budapest 200 éves hőmérsékleti megfigyelései	6
Bozó Pál: Kislexikon	10
Lépp Ildikó: Évszázadunk egyik nagy vulkánkitörése	11
Dr. Stollár András, Zárbok Zsolt: A gyümölcsök optimális termőhelyének elemzése hőmérsékleti adottságok alapján	15
Novák János: A vízellátottság és a hőmérséklet hatása a konzervzöldbab érészetetére	18
Miklósi Csaba: A városi hősziget vizsgálata	21
Balázs Éva, Deák Valéria: A magyar nyelvű meteorológiai irodalom kezdetei III.	23
Bartha Péterné, Bártfai Erzsébet: Meteorológiai szolgáltatások a XXII. Moszkvai Olimpiai Játékok számára	26
Kulin István 80 éves	28
Nyugalomba vonult: Bedőcs Lajos, Kellár János	29
Dr. Szakály József: Dr. Hille Alfréd emlékezetére	30
Bukovszky Lászlóné: Észlelőink írják	31
Varga Miklós: Vaisala bemutató Budapesten	31
Olvastuk . . .	32
100 éve történt	33
Magyarország időjárása 1981 tavaszán	34

Brezovcsik László, Dunkel Zoltán, Kozma Ferenc: A szőlőtermesztés, a borászat és a meteorológia kapcsolata ahogyan a múlt században látták	2
Dr. Böjti Béla: A balatoni viharjelzés idejének krónikája	6
Horváth József: Számítógépek alkalmazása az időjárás előrejelzésében	7
Bozó Pál: Kislexikon	10
Novák János: Dalmady Zoltán, a magyar orvosmeteorológiai kutatások megindítója	11
Vasvári Oszkár: Felhőszakadás Budapesten 1981. augusztus 12-én és szeptember 1-én	13
Dr. Kozma Ferencné: Új agrometeorológiai obszervatórium Nyíregyházán	14
Alpár Tibor, Lévai István: 20 éves a Szegedi Aerológiai Obszervatórium	15
Olvastuk . . .	16
György István, Saikó János: Működik a METEOSAT-2	17
Pap Judit: Mit tudunk a napállandóról? I.	20
Olvastuk . . .	24
Bozó Pál: Meteorológiai vándorgyűlés Kecskeméten	25
Dr. Mika János: Időjárási rekordok	26
Olvastuk . . .	27
Koppány György: 100 éve történt	28
Dr. Ambrózy Pál: Új könyvek	28
Fotópályázat '80	29
Szentimrey Béláné: Észlelőváltozások	31
Magyarország időjárása 1981 nyarán	32

The first part of the paper discusses the theoretical background of the research. It starts with a review of the literature on the topic, highlighting the gaps that the current study aims to address. The authors then present their research objectives and the hypotheses they have formulated based on the existing theory.

The methodology section describes the research design and the data collection process. The authors explain how they selected their sample and the instruments used to measure the variables of interest. They also detail the statistical methods employed to analyze the data and test their hypotheses.

The results section presents the findings of the study. The authors report the mean scores and standard deviations for each variable, as well as the results of the statistical tests. They discuss the implications of these findings in relation to their hypotheses and the theoretical framework.

The conclusion summarizes the main findings of the study and discusses their practical implications. The authors also identify the limitations of the research and suggest directions for future studies. They emphasize the importance of the research in the field and the potential for further exploration.