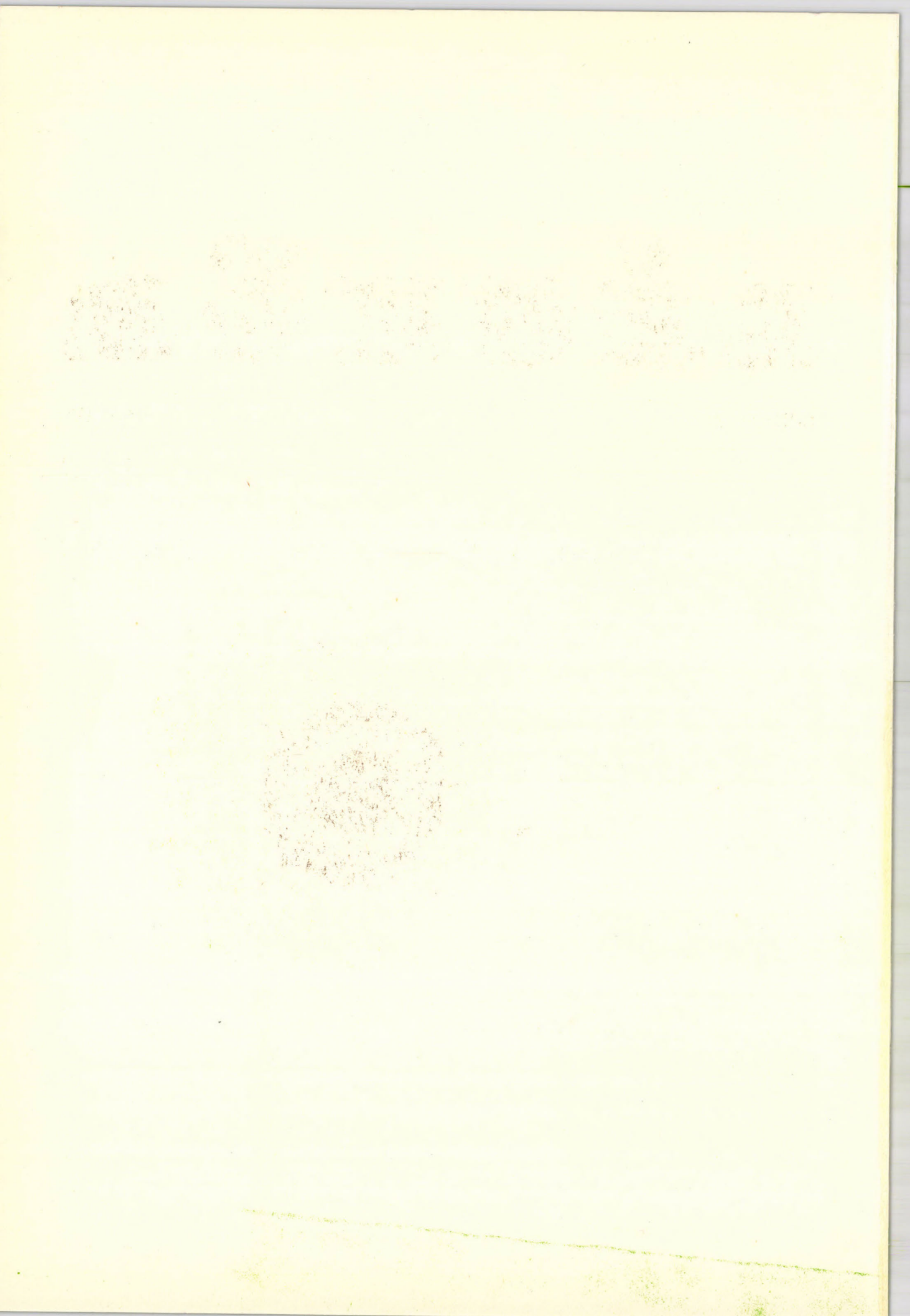


LÉGKÖR

XXIX. évfolyam

1984. 1. szám





Megjelenik negyedévenként

XXIX. évfolyam
1984. 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
Dr. Kozma Ferencné
Mezősi Miklós
Dr. Rákóczi Ferencné
Schirokné Kriston Ilona

Technikai szerkesztő:
Máthé Gyuláné

Grafika és tipográfia:
Kádiné Honyák Ágnes

ISSN 0133-3666

A kiadásért felel:
Barát József, az OMSZ elnöke

Készült:
Az
Országos Meteorológiai Szolgálat
Házinyomdájában
1600 példányban
Évi előfizetési díja: 128,- Ft.
Megrendelhető:
Az OMSZ Pénzügyi Osztályán
Msz: 84.256

AZ
ORSZÁGOS
METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT
SZAKMAI
TÁJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

A címlapon:

**NAPRAFORGÓ (HELIANTHUS ANNUUS)
MAGYARORSZÁG KULTÚRFLÓRÁJA
SZÍNES ATLASZÁBÓL**

Dunay Sándor: Növényfenológiai megfigyelések Magyarországon	2
Olvastuk ...	9
Csáthyné Vesza Szilvia, Dr. Tóth Pál: Poláris sztereografikus síkvetület alkalmazása a magyar meteorológiai szolgálatban	10
Péczy György (1929-1984)	13
Pintér Ferenc: Műholdfilmek készítése számítógéppel	14
Schirokné Kriston Ilona: Kixlexikon	15
Tomposné Anda Angéla: A paradicsom érési időpontjának becslése	16
Olvastuk ...	18
Csapó Piroška: Szőlőültetvények téli fagykárának becslése	19
Dombai Ferenc: Rádiólokátorral a Nap nyomában	22
Olvastuk ...	23
Szalma Jánosné: Időjárási rendkívüliségek Magyarországon 1983-ban	24
Olvastuk ...	26
Glavanov Kosztadin: Az 1 km alatti látástávolság napi menete Férihegyen	27
Várhelyi Gabriella: Kénvegyületek körforgalma a légkörben	
<i>Globális áttekintés I. RÉSZ</i>	29
Szalay Sándor: Heinrich Wild (születésének évfordulóján)	33
Magyarország időjárása 1983 őszén	34

NÖVÉNYFENOLÓGIAI MEGFIGYELÉSEK MAGYARORSZÁGON

A természeti táj és az ott uralkodó éghajlat kölcsönhatása határozza meg a növények élettani feltételeit. Közép-Európában, s így a Kárpát-medencében is a növények jellemző életciklusa az éves időtartam. A tél a növények nyugalmi időszaka, a többi évszak pedig a vegetáció megindulását, a növekedést, a fejlődést, a termés megérését s a vegetáció befejeződését foglalja magába. A vegetációs cikluson belül a növény élettani jelenségeinek markáns megnyilvánulásai, a *fenológiai fázisok* — röviden fenofázisok —, fellépési időpontja és két fázis között eltelt időtartam azonban változó, s a következő tényezőktől függ:

- a növény faja, esetleg fajtája (pl. a cseresznye és a szőlő érése);
- a táj fizikai és éghajlati adottságai (földrajzi szélesség, tengerszint feletti magasság, agyagtalaj, homoktalaj, csapadékos és száraz területek stb.);
- az adott év időjárási viszonyai (korai kitavaszkodás, késői fagy, aszály stb.);
- az emberi beavatkozás (agrotechnika, kemizálás, fajtanemesítés stb.).

A természetes növénytakaró, illetve a vadontermő növényzet fenofázisai az emberi beavatkozástól függetlenek, ezek háborítatlanul tükrözik a természeti viszonyokat mind előfordulásukat, mind életjelenségeiket tekintve. A kultúrnövények azonban már kisebb-nagyobb mértékben alávetettek az emberi beavatkozásoknak: a fák és cserjék (gyümölcsfa, szőlő, stb.), vagyis az élőlő növények kisebb, viszont az egy-nyári vetett, illetve ültetett növények teljes mértékben. Mivel a kultúrnövények életjelenségeiben az emberi beavatkozásnak komoly jelentősége van, a fenológiai jelenségek mellett a beavatkozás formáit is föl kell jegyezni. Így a megfigyelésben helyet kell kap-

nia a vetés időpontjának, mint az életjelenségekre legjelentősebb kihatással levő momentumnak; a kémiai kezelésnek — mint pl. a virágzás késleltetésnek, reglonozásnak stb. — és a betakarítás (kaszálás, aratás, szedés) időpontjának, mivel ha a betakarítás időpontja nem esik egybe az éréssel, az jelentős kihatással lehet a termés mennyiségére. Föl kell jegyezni továbbá a növényfajon belül a fajtát is, mert a növény-nemesítés során az egyes fajták különbözőképpen reagálnak az időjárási eseményekre (szárazságtűrő, hőigényes, fagyűrő fajták).

Az egyes növények éves életciklusa különböző évszakokat ölelhet föl, e tekintetben a növényeket 3 fő csoportba sorolhatjuk.

1. A teljes naptári évet öleli fel a vadontermő növények és az élőlő kultúrnövények csoportja, sőt itt jelentős hatása van az évek egymásutánjának is.
2. A vetett kultúrnövények általában a nyári félévet, másnéven a vegetációs időszakot ölelik fel; ez április 1-től szeptember 30-ig tart.
3. Az őszi vetésű gabonafélék tenyészidőszaka pedig előző év október 1-től június 30-ig terjed.

A fenológiai megfigyelések nélkülözhetetlen adatbázisul szolgálnak az agrometeorológiának. Az időjárás-növényfejlődés kölcsönhatásának volta-képpen a fenológiai megfigyelések képezik az alapját, mert a növény különböző fázisai törvényszerűen követik egymást, s ezt a törvényszerűséget próbáljuk meg nyomon követni és szimulálni a meteorológiai elemek mennyiségi jellemzői egymásután következőseinek, együttljárásának, felhalmozásnak vizsgálata alapján. Ha ez a megközelítés sikeresnek bizonyul — márpedig egyes esetekben már tártunk fel

sztochasztikus kapcsolatokat — akkor a növény fejlődési állapotának és az azt kialakító időjárás, valamint az időjárás várható további alakulásának ismeretében előrejelezhetjük a növény fejlődésének soron következő fázisait, sőt mód nyílik a termés becslésére is. Magyarországon 1871-ben, az Országos Meteorológiai Intézet alapításával egyidőben létesült egy növényfenológiai megfigyelő hálózat. Ezt követően 1910-ben a Magyar Földrajzi Társaság, később pedig 1934-ben az Erdészeti Kutató Intézet létesített növényfenológiai hálózatot. Ezek a megfigyelések azonban meglehetősen hézagosak voltak mind területileg, mind pedig észlelési sorukat tekintve, — így adataik csak mintegy érdekességként, a természeti megfigyelések adalékaként értékesíthetők. A II. világháború után *Fáthy Ferenc* kísérelte meg összegyűjteni ezeket a megfigyeléseket, egyszersmind 1948-ban összeállította a korszerű fenológiai megfigyelések módszertanát, s tervet készített a megfigyelőhálózat létesítésére. A fenológiai hálózat létesítése és megindítása végül is 1951-ben következett be, s az Agrometeorológiai Osztály akkori vezetője *Kulin István*, valamint munkatársai *Szilágyi Tibor* és *Szakály József* nevéhez fűződik. Elkészítették az „Útmutatás növényfenológiai megfigyelésekre” c. kiadványt, amelyben *Csapody Vera* rajzaival 75 vadontermő növény szerepel. A hálózat túlnyomórészt a vadontermő növények fenológiai megfigyeléseit végezte — mintegy 200 helyen —, főként a csapadékmérő állomások észlelői révén. A mezőgazdasági (kultúr-) növények megfigyelését 13 helyen, mezőgazdasági kutatóintézetekben, fajtakísérleti állomásokon kezdték meg. A megfigyelőállomások száma — mint általában az egyéni megbízatású állomá-

soknál megszokott — az évek során gyorsan apadt, de még inkább csökkent a megfigyelt növények száma. 1961-ben hozzáfogtak a hálózat felújításának: az időközben megszűnt megfigyelőhelyekre új észlelőket szerveztek be. Ez időponttól kezdve már olyan személynékek is adtak megbízást akik nem kezeltek csapadékmérő állomást. Az alacsony észlelői tiszteletdíj számos megfigyelő kedvét szegte, és egyre inkább elzárkóztak ettől a fáradságot ugyan nem igénylő, de rendszeres lekövetéssel járó megbízatástól.

A mezőgazdasági termelés struktúrájának átalakulása és a tervszerű nagyüzemi mezőgazdasági termelés növekvő igényeit egyre kevésbé elégítette ki az eredetileg 13 állomásból álló és szintén fokozatosan csökkenő számú kultúrnövény fenológiai hálózat információs anyaga. Az eddigi tapasztalatok és a nemzetközi megfigyelő rendszerek tanulmányozása lehetővé tette az immár egyre sürgetőbbé váló mezőgazdasági növényfenológiai hálózat felújítását vagy inkább létesítését. *Varga-Haszonits Zoltán* e tapasztalatok birtokában részletesen kidolgozta a mezőgazdasági növények fenológiai megfigyelésének programját és az „Útmutatás kultúrnövény fenológiai megfigyelésekre” c. kézikönyvet összeállítva 1965-ben létrehozott egy 80 megfigyelőállomásból álló hálózatot. A megfigyelésre 34 mezőgazdasági növényt jelölt ki. A kijelölt növények jegyzékében helyt kaptak a főbb gabonafélék, a szálás és szemestakarmánynövények, számos ipari növény, továbbá zöldségfélék és gyümölcsök. Egy-egy állomás megfigyelési programjában az illető térség tájtermesztésének megfelelő növények szerepeltek. Egyes állomások inkább a szántóföldi, mások pedig a gyümölcs és zöldségfélék megfigyelésére kaptak megbízatást. A megfigyelések — a program szerint — kiterjedtek a mezőgazdasági munkálatokra, a növények állapotára és a károsító jelenségekre.

A vadnövénnyel és kultúrnövénnyel fenológiai hálózat egymás mellett élése során tovább hatott a megfigyelőhelyek számát csökkentő tendencia. Ez tette indokolttá a két hálózat lehetőség szerinti egyesítését, egyszersmind a megfigyelésre kijelölt vadontermő növények számának csökkentését. *Szakály József* 1968-ban felülvizsgálta a vadontermő növényeket és a nemzetközi

gyakorlatban elfogadottakat figyelembe véve 36 növény megfigyelését tartalmazó programot vezetett be, ez 10 fajta, 10 cserjét és 16 lágyszárú növény megfigyelését írta elő. A megfigyelőhelyek számát ismét felfejlesztve és jó részt egyesítve, 120 vadontermő és 80 kultúrnövény megfigyelőhely látta el a fenológiai adatgyűjtést. Az adatok közlésére nyomtatványokat kaptak a megfigyelők, s ezeket a hónap végeztével kitöltve voltak kötelesek az Agrometeorológiai Osztályra beküldeni. Ott azután az adatokat kigyűjtve és egyeztetve archiválták a fenológiai anyagot. Az 1975. évre a vadnövénnyel fenológiai megfigyelőállomások száma 94-re csökkent, és sajnálatos módon 11 helyen 1952 óta működött hosszú sorozatú állomás szűnt meg, így csupán 44 állomás rendelkezett 20 évnél hosszabb sorozattal. Felborult emellett az országos hálózat területi homogenitása: az ország déli-délkeleti területein „kipusztultak” a megfigyelőhelyek, s így a fenofázisok területi gradienseinek értékelhetősége csorbat szenvedett. Hasonló gondok jelentkeztek a kultúrnövények megfigyelésében is. Az 1965-ben létesített 80 megfigyelőállomásból 1975-re — az áttelepítéseket nem számítva — 22 állomás szűnt meg. Bonyolultabbá tette a helyzetet, hogy a még működő 58 állomás közül 16 helyen legfeljebb 3 növényt figyeltek meg, míg 38 állomás 5-nél, és ebből 19 8-nál több növényt figyelt meg.

Ugyanez lett a sorsa az 1967-ben szervezett 15 gyorsjelentő állomásnak is. Ezek a fenofázis bekövetkezésekor azonnal jelentést küldtek távirati úton az Agrometeorológiai Osztálynak. Az 1975. évben a létszám 2-re olvadt.

E tényeket figyelembe véve 1975-ben az Agrometeorológiai Előrejelző Osztály rekonstrukciós tervet nyújtott be 33 vadnövénnyel fenológiai és 26 kultúrnövény fenológiai állomás újra létesítésére. A gyorsjelentő hálózatot 30 megfigyelőhelyre javasolták. A kultúrnövény fenológiai megfigyeléseknél a növények számában mutatkozó anomáliák kiküszöbölésére a megfigyelendő növényeket 4 főcsoportba osztották:

- a. szántóföldi növények: búza, árpa, kukorica, burgonya, cukorrépa, napraforgó, szója;
- b. gyümölcsfélék: alma, körte, szilva, sárgabarack, őszibarack, cseresznye,

meggy;

- c. zöldségfélék: borsó, bab, paradicsom, paprika;

- d. egyéb: málna, dió, szőlő, dohány.
- E beosztás szerint követelmény volt, hogy főleg a gabonaféléket megfigyelő állomások az a. csoportból legalább 5-öt, a b. és c. csoportból csoportonként 2-3-at, s lehetőség szerint a d. csoportból is jelentsenek. Ugyanez vonatkozik a gyümölcs megfigyelőhelyekre, ott a b. csoportból kértünk legalább 5 növényt.

A rekonstrukciós terv elfogadása esetén, a kultúrnövény fenológiai állomások száma 1979-ben 49-re apadt, s ebből 17 helyen figyeltek meg csupán 1-2-3 féle növényt, a 10 növényt meghaladó megfigyelések száma pedig 8-ra csökkent. Még szánalmasabbá vált a kép az egyes növények megfigyelőpontjainak területi eloszlásában: a rozst 5 helyen, a zabot 2 helyen, a lucernát 6 helyen, a paprikát, paradicsomot 6-8 helyen, a szőlőt pedig 5 helyen észlelték. Számszerűen kielégítő maradtak az őszi búza, a kukorica, a burgonya, valamint a gyümölcsök közül az alma, a kajszli, a cseresznye, meggy, szilva megfigyelései, de e tekintetben egyre inkább más problémák hatalmasodtak el.

Az első probléma, amely az agrometeorológiai előrejelző szolgálaton belül vált égetővé, a jelentések havonként egyszeri beérkezése volt. A korszerű információ szolgáltatás és az agrometeorológiai előrejelzések iránti igény egyre inkább megkövetelte volna a fenológiai jelentések gyors beérkezését. A hagyományos módon, a tárgyhót követő hónap elején lassanként beérkező jelentések egyre inkább csak archiválásra voltak alkalmasak, és semmi jelentőségük nem volt a naprakész információ szolgáltatásban. Így jelentéseinkben és előrejelzéseinkben éppen a növények fenofázisaival kapcsolatos eseményekkel nem tudtunk foglalkozni. Mivel a már 1975-ben tervezett gyorsjelentő hálózat megteremtésére, a táviratok költségeinek elszámolására nem volt anyagi fedezet, 1981. évtől kezdve kényszermegoldást vezettünk be. A megfigyelőállomásokat válaszelevezőlapokkal láttuk el, s felkértük őket, hogy a bekövetkezett fenofázist haladéktalanul jelezzék a levelezőlap felhasználásával. Egyszersmind minimaltunk a megfigyelendő növények szá-

mát — nagyjából az 1975-ös tervek szerint — s visszajelzést kértünk a feltételeink elfogadásáról. Ugyanekkor a költségvetési keret az észlelői tiszteletdíjak emelésére nyújtott lehetőséget. Ez az adatközlési mód már alkalmasabb volt a naprakész tájékozódásra a fenofázisokat illetően, hiszen a 2-4 napos kézbesítési késedelem mellett mindig állt rendelkezésünkre valamilyen információ. Nem számoltunk azonban kellőképpen az érkező levelezőlapok özönével, amelyek feldolgozása rendkívüli módon próbára tette és lekötötte az Agrometeorológiai Előrejelző Osztály adminisztrációs tevékenységét. A másik probléma inkább az agrometeorológiai információk felhasználói, a mezőgazdasági szakemberek részéről vetődött fel. Napjaink korszerű mezőgazdasági termelési viszonyai mellett egyre inkább időszerültlenné vált az olyan meghatározás, mint „a búza”, „a kukorica” stb. A köztermesztésbe bevont különböző fajták egyre inkább megkülönböztetést igényelnek. A mezőgazdasági nagyüzemek a termelési értéket és a gazdaságosságot tartják szem előtt. A meglevő fenológiai hálózat egyéni megbízatású észlelők adatgyűjtésén alapult, akik általában a lakóhelyük környezetében működő mezőgazdasági üzem területén egyénileg figyelték meg — a lehetőségeikhez képest — a kultúrnövények fenofázisait. Szerencsés esetben az észlelő bennfentes volt az üzemben, s módjában állt tájékozódni a termelési tervekről és a munkafolyamatokról, de számos megfigyelőnknek erre nem volt lehetősége. Így még a legtöbb megfigyelőpontonál rendelkező növényeink esetében is egy adott helyen többnyire csak egy fajtát észleltek, s az adatok összevetésekor nem volt lehetőség az egyes fajták országos értékelésére. Különös jelentősége volt ennek a nehézségnek a különböző FAO számú kukoricák, a különböző érési idejű burgonyafélék, de ugyanígy az alma- és körtefajták esetében is. Az almánál például a Jonatan és a Starking mellett legtöbb helyről a termelési értéket ma már nem képviselő kerti fajtákról kaptunk jelentést. De ugyanez a helyzet az őszibarackkal is, a koranyáritól a későőszi érésű fajták egész sora szerepelt a megfigyelések között. A megfigyelt növényállományok és a fajták évenkénti változékonyságának regisztrálása hova-

tovább meghaladta az osztály adminisztrációs kapacitását, és jelentős erőket vont el az egyéb munkáktól. A változtató problémák, ugyanakkor a megfigyelőhelyek és a megfigyelt növények számának további fokozatos csökkenése egyre inkább égetővé tette a fenológiai hálózat új alapokon történő gyökeres átszervezését.

A rekonstrukciós terveket 1982-ben e sorok írója — *Czakó Flórián* mezőgazdasági mérnök szakmai tanácsainak és hathatós közreműködésének segítségével — az alábbi szempontok szerint dolgozta ki.

1. Ne legyünk kiszolgáltatva az észlelők növénymegfigyelési lehetőségeinek — esetleg kényelmének: adott területen az általunk megszállt növényeket figyeljük meg.
2. Az általunk előírt növényállományok jellemezzék a terület mezőgazdasági struktúráját, vagyis a vizsgált területen a köztermesztésben legnagyobb vetésterületű és legnagyobb termelési értéket képviselő növények szerepeljenek a megfigyelési programban.
3. Az észlelő legyen hivatalos személy abban a mezőgazdasági termelőüzemben ahol a megfigyelés történik, hogy az adatok hitelességéhez kétség ne férhessen.
4. Az észlelésre olyan nagyüzemeket célszerű felkérni, ahonnan a megfigyelések eredményét telex-vonalon lehet továbbítani, így megoldódik a fenológiai gyorsjelentés kérdése, s az adatokat fel tudjuk használni a naprakész információkhoz és előrejelzésekhez.
5. Mivel az osztály kapacitása nem ad módot mezőgazdasági-nagyüzemi partnerek keresésére, olyan országos szövet kell keresnünk, amelyik segítségünkre van a partnerek kiválasztásában.
6. A megfigyelési helyek számát észszerűen kell csökkenteni, a megfigyelendő növények számát a legszükségesebbre leszállítani a következő elvek alapján:
 - a. a megfigyelendő növényeket a vetésterületnek és a termelési értéknek megfelelően kell meghatározni;
 - b. a legkevesebb megfigyelési hellyel rendelkező növények adataiból is módunk legyen a fenofázisok időpontjaira vonatkozó

területi (észak-déli, nyugat-keleti irányú) gradiensek meghatározására. A tengerszint feletti magasság szerinti gradiens Magyarországon elhanyagolható, mivel a jelentős mezőgazdasági termelési értéket képviselő területek a sík- és dombvidéken vannak;

c. kevesebb megfigyelőhely (észlelő) esetén a rendelkezésre álló behatárolt költségvetési összeg kevésbé oszlik meg, tiszteletdíjakat az észlelők számára ösztönzőleg ható szintre tudjuk emelni.

7. Bizonyos mezőgazdasági növényeknél több fajtának a megfigyelését tesszük kötelezővé. Így egyrészt a különböző fajták (hibridek) fenofázisairól országosan értékelhető képet kapunk, másrészt a fajták jellemezni fogják az adott terület termelési struktúráját.
8. A kiszemelt mintaterületnek, amelyen az észlelést végzik, fel kell tüntetni a táblatorzskönyvi számát, amelynek segítségével a tábla főbb adatait megkereshetjük, s így a megfigyelés a távérzékelés szempontjából és értékelhetővé válik.
9. Föl kell jegyezni a tábla terméshozamát (t/ha), valamint a mezőgazdasági nagyüzemek arra a növényre vonatkozó üzemi átlagát.
10. A termés betakarítása után, illetve az év végén zárójelentést kérünk, amelyben föl kell jegyezni a terméseredményt jelentősen módosító időjárási és egyéb tényezőket (fagy, jégverés, aszály, növénybetegség stb.).
11. A vadontermő növények megfigyelését minimálisra korlátozzuk. A természetes növénytakaróra vonatkozó megfigyeléseknek 30 évi sora áll rendelkezésünkre. A feldolgozás és az összefüggésvizsgálatok eredményeképpen a növények fenofázisai számítás útján meghatározhatók lesznek. Az észlelési programba a vadontermő növények közül egyrészt „jelzőnövényeket” vonunk be az időjárás alakulásának jellemzésére (pl. kitavaszkodás), másrészt olyanokat, amelyek népgazdaságilag hasznosíthatók (pl. mézélő növények).
12. A beérkezett adatok iktatására és feldolgozására egy olyan rendszert

kell kidolgozni, amely módot ad a beérkező adatok adminisztrációjára, ellenőrzésére, és módot nyújt a fenofázisok növények szerinti valamint időbeli és térbeli eloszlásának gyors áttekintő diagnózisára.

A hálózat megszervezéséhez, az észlelések biztosításához szükséges országos szervek közül végül is a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Növényvédelmi és Agrokémiai Központjával (MÉM-NAK) sikerült megtalálnunk e tekintetben a partneri kapcsolatot. A Központi Előrejelző Intézet és a MÉM-NAK már évek óta — szocialista szerződés keretében — kapcsolatban állt egymással, s most itt volt az

alkalom, hogy az együttműködést további tartalommal töltsük ki. A NAK megyei szintű országos megfigyelőhálózattal rendelkezik, s minden megyei állomás állandó telex összeköttetésben van a központtal. A megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomásokon képzett mezőgazdasági szakemberek dolgoznak, ők bejárják a kijelölt területüket, kontaktusban állnak a gazdaságokkal — s így kiválóan alkalmasnak bizonyultak a fenológiai megfigyelések elvégzésére. A tennivalók többszöri egyeztetése és megtárgyalása után, most már közvetlenül a Növényvédelmi és Agrokémiai Állomások ügyrendjének figyelembevételével kidolgoztuk az alapel-

vekben lefektetett irányvonal szerint a megfigyelések rendszerét, módszereit és az adattovábbítás módját.

Az alapelvek 6. pontja értelmében számos megfontolás, körültekintés és tárgyalás után 19 mezőgazdasági növényt és 7 vadontermő növényt tűztünk ki megfigyelésre. Ezek közül számos növényfaj esetén különböző fajták megfigyelését is kötelezővé tettük.

Búza, kukorica:

Egy üzenen belül a három legnagyobb területen termesztett fajtát kell megfigyelés alá vonni, a kukoricánál a FAO szám föltüntetésével.

Burgonya:

Áruburgonyából az üzenen belül termesztett két legnagyobb területen vetett fajtát, valamint egy vettőburgonyafajtát kell megfigyelni.

Borsó:

A megfigyelésre egy korai és egy kései vetésű fajta kijelölését kérjük, a zárójelentésben feltüntetve, hogy a kultúra zöldségfélésként vagy magfogyásra hasznosult.

A megfigyelőhelyek száma az illető növényfaj országos elterjedtségének jellemzőit hordozza. A megfigyelésre kerülő növények megyei eloszlása az ország 19 megyéjében híven tükrözi a tájtermesztés sajátosságait, az egyes növények termesztésének országos elterjedtségét. A zöldségféléknél és gyümölcsöknél nem jelöltünk ki olyan megyét a megfigyelésre, ahol az illető növény nem szerepel a nagyüzemi termesztésben, ugyanakkor gondosan ügyeltünk arra, hogy a fenofázisok időpontjában mutakozó területi gradiens országosan mégis értékelhető legyen. A szőlő megfigyelőhelyeinek kitűzésénél pedig gondoskodtunk arról, hogy az ország minden egyes történelmi borvidéke szerepeljen az észlelési programban.

A mezőgazdasági növényfenológiai megfigyelésekre csakis nagyüzemi termesztésbe bevont táblák, gyümölcsösök alkalmasak. A táblák törzskönyvi száma alapján a tábla egyéb adatai — területe, az alkalmazott agrotechnika, a műtrágyakiszórás, kemizálás stb. — egyeztetethetők, sőt a NAK-kal történő együttműködés alapján a növénybetegségek, állati kártevők előfordulása is azonosítható.

A fajták kiválasztásánál a következő kívánalmakat támasztottuk:

	Fajta	Megfigyelőhely
GABONAFÉLÉK:		
őszi búza	3	30
őszi árpa	1	24
rozs	1	11
tavaszi árpa	1	10
IPARI ÉS TAKARMÁNY-NÖVÉNYEK:		
kukorica	3	29
napraforgó	1	27
cukorrépa	1	25
burgonya	3	17
lucerna	1	13
repce	1	13
ZÖLDSÉGFÉLÉK:		
borsó	2	11
bab	2	9
paradicsom	2	12
paprika	2	12
GYÜMÖLCSÖK:		
alma	2	14
körte	2	9
meggy	1	8
kajszibarack	1	7
szőlő	4	17

VADONTERMŐ NÖVÉNYEK:

fehér akác
kislevelű hárs
közönséges orgona
fekete bodza
gyermekláncfű
májusi gyöngyvirág
mezei katáng

mindegyikre összesen:
24 megfigyelőhely

- A fenológiai megfigyelés az adott termelési évben ugyanazon tábla növénydől
Egy üzemen belül a három legnagyobb területen termesztett kukoricafajtát
A megfigyelés vetőmag-előállításra nem vonatkozik.
A terméshozamot és az üzemi átlagot t/ha-ban egy tizedes pontossággal adjuk

MELENTÉS

A 022-es és a 005-ös táblázat (szilbükoricidva, mert a tenyészidő szerzett a szemképzésre

Ara nyk

A növény kódja:

www

Az űzem grid kódja:

GG-GG

A növény kódja:	vvvvv	057	049 052 054	03
Az üzemi grid kódja:	zeama	Pioneer	Pioneer	Pioni
	GG-GG	3965/a	3904	374
	19-18	200-299	300-399	400-
a fázis		a növény/állomány fizizsainak időpontj		
magnézium	mm.yy	mm.yy	mm.yy	mm
	:1	:	:2	

ALMA

A megfigyelés (mg.üzem) helye: Kisvárd, Rákóczi Műsz

Az üzem KSH kódja: 40690315

év: 1983

Észlelő:

Szeretettel Sándor

Kisvårda

4600

A növény kódja:		VVVVV		a tábla sz. kódja	
malpu				a fajta megnevez.	
Az üzem grid kódja:		GG-GG			
43-08					
		a fázis		művelési mód	
		a fázis megnevezése		fáziskód FFFFF	
No					
1	RÜGYPATTANÁS	03.29	04.02	04.02	rugyp
2	ZÖLDIMBŐS ÁLLAPOT	04.09	04.12	04.12	zolib
3	PIROSBIMBŐS ÁLLAPOT	04.13	04.15	04.15	pirbi
4	VIRÁGZÁS KEZDETE	04.20	04.23	04.23	virke
5	TELJES VIRÁGZÁS	04.28	04.28	04.28	tevir
6	SZIROMHULLÁS KEZDETE	05.03	05.04	05.04	szirh
7	SZIROMHULLÁS VÉGE	05.08	05.09	05.09	szirv
8	SZEDÉS KEZDETE	08.20	08.23	08.23	betek
9	ŐSZI LOMBHULLÁS	10.28	10.29	10.29	lomhu
10	TERMÉSHOZAM	11.0	8.7		tha
11	ÜZEMI ÁTLAG	10.0			tha

A bejelentkező lapon a verés, illetve a vegetáció megindulásának körülményeit: a zárlatentés lapon pedig azoknak az időjárásjellemzőknek a rövid összefoglalását kérjük, amelyek jelentősen befolyásolták a termés mennyiségét vagy értékét.

Typical forms:

VVVVV GG-GG MM.YY FFFF

illettev:

VVVVV GG-GG MM.YY FFFFF:N

1. betak: 2

AZ ÉSZLELŐLAPON A TÁVIRATZANDÓ RÉSZ VASTAGON KERETEZETT

Bab:

A két fajta közül az egyik zöldértékesítésű, a másik magfogásként hasznosult szemes termés legyen.

Paradicsom:

Két jellemző fajtát kértünk, — zöld-paradicsom (savanyításra) termés nem értékelhető.

Paprika:

A fűszerpaprika-termesztő körzetekben az egyik fajta fűszerpaprika legyen.

Alma-körte:

Csak termőre fordult téli alma, illetve körte jelölhető ki, a művelési mód (magastörzsű, termőkaros orsó, karcsú orsó, sövény stb.) feltüntetésével.

Meggy:

A termőre fordult főfajtát kell megfigyelni, porzófajta nem választható.

Szőlő:

A megfigyelésre kijelölt 4 fajta közül kettő minden esetben az Olaszrizling és a Kékfrankos legyen (kivéve a tokaji borvidéken). A másik két fajtát a körzetre jellemző, de eltérő érési idejű fajták közül kell kiválasztani. A nagyobb területen termesztett fajtákat részesítsük előnyben — az igen korai fajták (Csabagyöngye, Kardinál) kizárandók. A művelési mód (fej, Lenz-Moser, egyes, illetve kettős függöny) feltüntetendő. A termés mennyisége mellett a táblán termelt must cukorfokát is meg kell adni.

Vadontermő növények:

A fenofázisokat elsősorban réteken, legelőkön, szántóföldek környékén, kertekben, művelésre nem alkalmas területeken (utak mentén, parkokban, erdőkben, vízfolyások és állóvizek mentén) figyeljük meg. Az észlelés helyéül annak az üzemnek a címét adjuk meg, amelynek területén vagy területének közelében történt az észlelés.

Az „Útmutatás növényfenológiai észlelésekre” című kiadvány elfogyott. Nem terveztünk be újabb kiadását, mivel az észlelést végzők mezőgazdasági szakemberek, tehát a képi megjelenítés számukra nem szükséges. Az észlelésekhez szolgáló útmutatást másképpen, egyszerűbben és gazdaságosabban oldottuk meg. Minden növényre (összesen 20 féle) észlelőlapot állítottunk össze, amelyen helyet kaptak a táblák

adminisztrációjára fenntartott és a fázisok időpontjára szolgáló rovatokon kívül, a fenofázisok részletes magyarázatai is, vagyis az észlelési lapok egyúttal részletes útmutatók is, mert magukba foglalják a megfigyelendő fajták számát és az észlelőnek minden egyéb tennivalóját.

vitvi,	22-31,	09.07,	zsend :	1
vitvi,	16-28,	09.07,	zsend :	1
vitvi,	16-28,	09.07,	eresk :	2
vitvi,	16-28,	09.07,	eresk :	3
malpu,	58-11,	09.06,	Lomhu,	1
malpu,	58-11,	09.06,	Lomhu :	2
malpu,	64-10,	09.06,	Lomhu :	1
soltu,	56-7,	09.06,	betak :	2
robps,	64-9,	09.06,	Lomhu	
cervu,	64-9,	09.06,	Lomhu	
zeama,	32-26,	09.06,	teres :	1
zeama,	32-26,	09.01,	veres :	2
zeama,	32-26,	09.01,	veres :	3
medsa,	67-21,	09.05,	kas2 ¹ 4	
capan,	67-20,	09.05,	eresk :	1
soltu,	64-21,	09.02,	reglo :	2
soltu,	64-21,	09.02,	reglo :	3
zeama,	67-21,	09.05,	teres :	2
vitvi,	26-24,	09.05,	eresk :	1
malpu,	45-28,	08.30,	betak :	1
malpu,	45-28,	09.02,	betak :	2
pyrdo,	45-28,	09.02,	betak :	1
phavu,	35-28,	08.30,	betak :	1
phavu,	35-28,	09.02,	betak :	2
zeama,	45-28,	09.05,	betak :	2
helan,	45-28,	09.05,	betak :	2
soltu,	41-25,	09.05,	betak :	2
vitvi,	45-28,	09.05,	eresk :	4
pyrdo,	36-19,	09.02,	betak :	1
cervu,	36-19,	09.02,	Lomhu	
soltu,	23-48,	09.05,	betak	
zeama,	30-49,	08.25,	veres	
zeama,	30-49,	08.25,	veres :	1, 2, 3
helan,	23-48,	09.02,	betak	
vitvi,	28-51,	09.02,	eresk :	3
vitvi,	28-51,	09.05,	eresk :	4
helan,	50-29,	09.01,	betak	
zeama,	17-25,	09.01,	veres :	1
helan,	17-25,	09.02,	betak	
brana,	17-25,	09.02,	eresk :	3
vitvi,	17-35,	09.02,	zsend :	1
vitvi,	26-24,	09.01,	eresk :	2
helan,	14-35,	08.31,	betak	
pyrdo,	8-32,	08.02,	betak :	1
pyrdo,	8-32,	08.24,	betak :	2
zeama,	9-33,	08.27,	veres :	1
zeama,	9-33,	09.01,	veres :	2
helan,	38-13,	08.22,	reglo	
helan,	38-13,	08.30,	betak	
soltu,	38-13,	08.22,	reglo :	1
soltu,	38-13,	08.22,	betak :	2
helan,	10-27,	08.30,	betak	
zeama,	9-27,	08.26,	teres :	1
zeama,	9-27,	08.31,	teres :	2
zeama,	9-27,	08.31,	teres :	3
medsa,	24-19,	1. term.eredm.	1,2 t/ha	
zeama,	13-16,	08.31,	betak :	2

Az észlelő az általa megfigyelésre kerülő növények észlelési lapjaiból 5-5 példányt kap, és a következőképpen jár el:

- a. a vetéskor, illetve a vegetáció megindulásakor 1-2 lapot a MÉM-NAK, illetve az AEO címére felad, ez a *bejelentkező lap*. Ezen feltüntetni a kezdődő vegetációs évben megfigyelésre kerülő fajtákat, a táblaadatokat és a vetés, illetve a vegetáció megindulásának körülményeit,
- b. a következő fázisokat távirati jelentésben, a telexen továbbítja a MÉM-NAK-ba, ott feljegyzik, adminiszt-

rálják, majd telexen átküldik az AEO-nak. Itt a táviratozott adatokat rávezetik a bejelentkezési lapra, illetve térképesen ábrázolják. Az 1984. évtől kezdve az adatok a gépi protokoll keretében számítógép memóriába kerülnek, s onnan a kívánt rendszerezésben előhívhatók és megjeleníthetők lesznek.

- c. az észlelő a még nála levő 3 lapot rendszeresen kitölti, s egyben önmagát kontrollálja a táviratok rendszeres feladása tekintetében. A vegetáció befejeztével, illetve a termés betakarítása után, amikor ismeretessé válnak számára a termésadatok, 1-1 lapot ismét beküld az illetékes központokba. Ez az ún. *zárójelentés lap*. Ezen röviden ismerteti mindazokat az időjárási vagy egyéb jelenségeket (téli ki-pusztulás, fagy, homokverés, árvíz, belvíz, jégeső, vihar, erózió, növénybetegség, állati kártevők stb.), amelyek lényegesen befolyásolták a termés eredményeket. Egy lap végül az észlelőnél marad.

A megfigyelt adatok az OMSZ és a MÉM-NAK tulajdonát képezik. Róluk sem társüzemnek, vállalatoknak, intézményeknek, sem egyéb szervnek információ nem adható ki. Az észlelések országos értékelésének, valamint az adatok közlésének jogát a két intézmény magának tartja fenn.

A megyei szinten kijelölt növények vagy megfigyelő helyek számának megváltoztatása nem kívánatos, tehát kizárólag előzetes egyeztetés alapján történhet. Adott termelési évben a megfigyelések csakis ugyanazon tábla növényállományára vonatkozhatnak, évelő kultúráknál, gyümölcsösöknél, szőlőnél célszerűen a soron következő években is ugyanazon táblára vonatkoznak a megfigyelések. Az észlelői megbízatás — előzetes megbeszélés alapján — kölcsönösen megszüntethető.

Az észlelési lapon feltüntetésre kerül a megfigyelő (mezőgazdasági üzem) neve és működési helye, az üzem KSH kódja, a megfigyelési év, az észlelő neve, címe és a mezőgazdasági üzem „grid-kódja”. Ezt a grid kódot a MÉM-NAK dolgozta ki. Az országot 6x6 km-es négyzetekre osztották és ezek koordinátái alapján adható meg a megfigyelés helye. A grid koordináták X komponense nyugatról kelet felé, az Y

komponense északról dél felé növekszik, és $G_X G_X - G_Y G_Y$ formában adandó meg.

A fenológiai táviratok formája eltér a meteorológiában szokásos kód-formától. Ez az igény a MÉM-NAK részéről merült föl, s mi készségesen helyt adtunk, mivel egyrészt az ő számítógépes rendszerük e szerint készült, a munkatársaik részéről a forma már megszokottá vált, másrészt pedig mi is logikusnak és könnyen kezelhetőnek ítéltük.

A táviratban számos betűjelzést alkalmaztunk. E betűjelek egyrészt a növény tudományos nevéből származtatott 5 betűs betűkódot – pl. a triticum vulgare aestivum = tries (őszi búza); helianthus annuus = (napraforgó); vitis vinifera = vitvi (szőlő); stb. –, másrészt a fenofázis magyar elnevezéséből kialakított szintén 5 betűs kódjelet – pl. vetés, virke = virágzás kezdete, tevir = teljes virágzás, teres = teljes érés, betak = betakarítás stb. – ölelik föl. Al-

kalmazásuk nagyban megkönnyíti a táviratok közvetlen értelmezését, mivel nincs szükség különböző kódszámok visszakeresésére és azonosítására. A gépi feldolgozásnál viszont nem je-

lent nehézséget. A fenofázisok időpontját ponttal elválasztott két-két számjegy adja: a hónap és a nap.

A távirati forma tehát a következőképpen alakult:

VVVVV, GG-GG, MM.YY, FFFFF (:N), ahol:

VVVVV a növényállomány betűkódja

GG-GG az üzem grid kódja

MM.YY a hónap és a nap

FFFFF a fázis betűkódja

:N több fajta megfigyelése esetén a megfigyelési lapon az oszlop sorszámát jelenti.

Lássunk egy-két példát:

helan, 21-42, 08. 17, teres

napraforgó, Kaposvár, augusztus 17. teljes érés

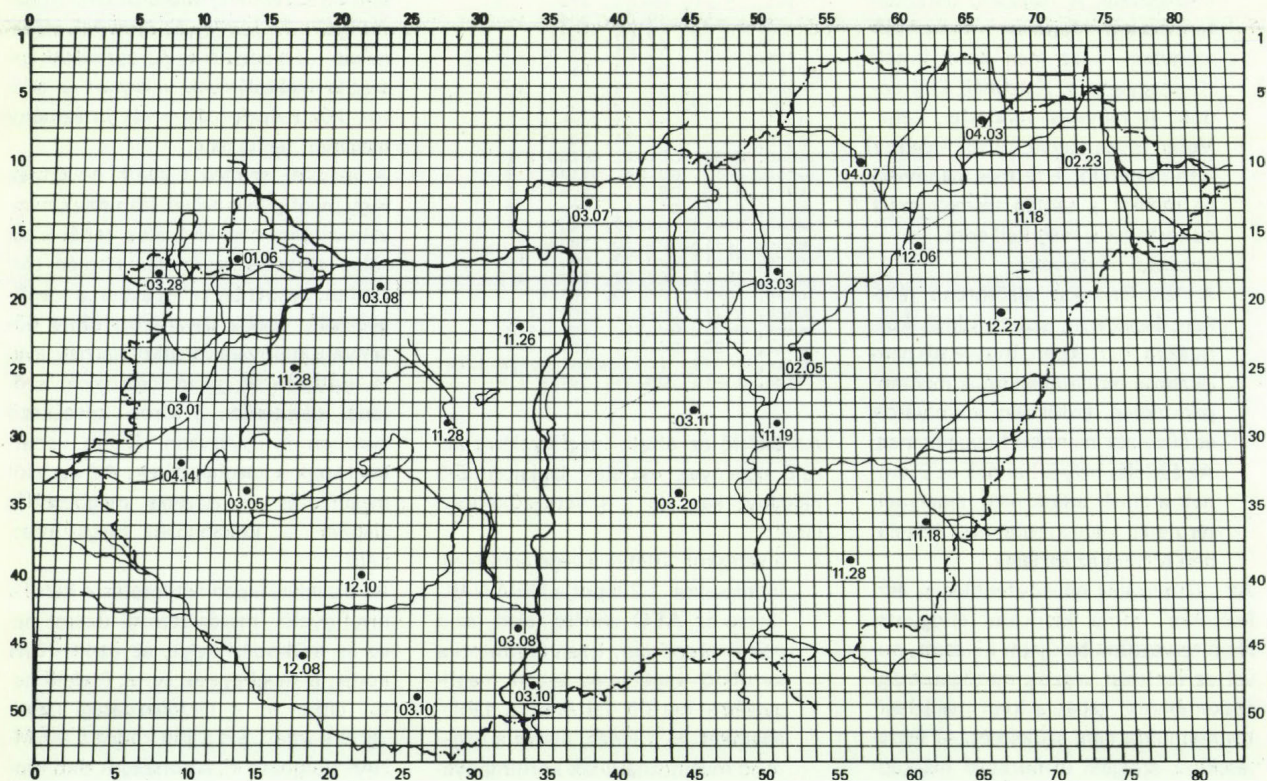
soltu 59-13, 08. 17, reglo :1

burgonya, Sajóhidvég, augusztus 17. reglonozás, és Sajóhidvégen az 1. oszlop Desire

medsa 38-13, 08. 08, sarj4

lucerna, Érsekivádkert, augusztus 8. a negyedik növedék sarjadzik.

TRIES MV-8 1982/1983. bokro



A térképen az MV-8 fajtájú őszi búza bokrosodás fenofázisának a naptári időpontjait tüntettük fel.

Az egyes észlelőhelyek adatait a grid-kód szerint vezettük fel a térképre.

A 11 és 12 havi dátumok értelemszerűen az 1982. évi, a 02, 03, 04 havi értékek az 1983. évi időpontokra vonatkoznak.

A bokrosodás időpontjai még érzékenyen reagálnak a vetés időpontjára, ezért található mind őszi, mind tavaszi dátum az adatok között.

A könnyebbség kedvéért az észlelési lapokon a táviratozásra kerülő rovato-
kat vastagon bekereteztük.

Az együttműködés megszerveztével, az előkészítő munkák elvégzése közben a régi fenológiai hálózat vadontermő és kultúrnövény megfigyelőinek az eddigi munkájukat megköszönve jeleztük, hogy 1982. december 31-vel véget ér megbízatásuk, és az 1983. év januárjától kezdve a fenológiai észlelésükre nem tartunk igényt, mivel a mezőgazdaság magasabb igényei más megfigyelési rendszert követelnek. Egyszer-
smind 1983. január 1-én megindítottuk az új megfigyelőhálózatot a MÉM-NAK-kal történő együttműködéssel. Az őszi beköszöntésével, gyakorlatilag már egy vegetációs időszak végeztével, módunkban áll értékelni az új hálózat működését. Tényként állapíthatjuk meg, hogy a fenológiai megfigyelőhálózat tökéletesen megállta a helyét, és jóllehet kísérleti év volt, működése felülmúlta a legoptimistább elképzeléseinket is, — a begyűjtött adatok értékelhetősége egy bevált megfigyelőhálózat munkáját tükrözte. Mind a megindulás, mind pedig a folyamatos észlelés és adatközlés zökkenőmentesen folyt. Elértük tehát azt a kitűzött célt, hogy az agrometeorológiai információk közléséhez ne csak a meteorológiai adatok, hanem a növényfenológiai adatok is naprakészen rendelkezésünkre álljanak. A beérkezett jelentések eredményeképpen állandó szinopszisunk volt a főbb mezőgazdasági növényeknek — esetenként fajta szerinti megoszlásban is — az országos fázislapotról. Ez tette lehetővé, hogy május 25. táján olyan előrejelzést adhasunk ki, hogy az őszi árpa aratása június 10. körül országosan megkezdhető. Így tudtuk figyelemmel kísérni a korai kitavaszkodás folytán előállott fázis korábratolódást, nemkülönben a száraz időjárás okozta anomáliákat.



A betakarított növényekre vonatkozólag birtokunkba jutottak a terméseredmények a megfigyelésre kijelölt gazdaságokból. Mivel pedig a gazdaságok kijelölésénél követelménynek tekintettük azt, hogy az illető gazdaság jelentős termelési értékkel vegyen részt a megye mezőgazdasági termelésében — értékes információk birtokába jutottunk a termésmennyiség országgrészenkénti, sőt országos alakulásáról. A téli, a mezőgazdaság számára kevésbé intenzív elfoglaltságot jelentő időszakban észlelőink útján összegyűjteni terveztük a megfigyelésben résztvevő üzemekben az előző évekre vonatkozó terméshozam adatait, s így módunk lesz minden üzemre trendet számolnunk, amely a továbbiakban a termésbecsléshez ad támpontot. Az új észlelési rendszer sikeres működésének elsődleges tényezője az észlelőgarda magasszintű felkészültsége volt. Igazolást nyert azon elképzelésünk, hogy megbízható, működőképes megfigyelőhálózat csakis országos szerv bevonásával létesíthető.

Már beérkeztek bejelentkezési lapok is, az új megfigyelőrendszer második éve megkezdődött. Ez az év az Agrometeorológiai Előrejelző Osztálytól már kevesebb manuális munkát fog igényelni. *Boncz József* munkatársunk már elkészítette a számítógépes programot a fenológiai megfigyelések protokolljára. A telexen érkező anyag most már közvetlenül a számítógépbe jut. A protokoll program módot ad az adatok tetszésszerű rendszerezésben történő bekérésére és kiírására, akár növényfajok vagy növényfajták szerint, akár idősorban vagy országrészekre. Mód nyílik az összefüggésvizsgálatok közvetlen elvégzésére, s ez igen jelentős módon emelni fogja az információ szolgáltatásunk színvonalát.

Dunay Sándor



OLVASTUK...

Kárpát-meteorológiai konferencia

E címmel a Légkör 1983. 4. számában is található összefoglaló a Konferenciáról, e rovatunkban most egy „külső szemlélő” összefoglalóját adjuk közre.

(A szerk.)

Székesfehérvárott befejeződött a magas hegységek időjárásra gyakorolt hatását kutató nemzetközi programok eredményeivel, valamint a korszerű időjárási megfigyelőrendszerek alkalmazásának tapasztalataival foglalkozó nemzetközi Kárpát-meteorológiai Konferencia.

A 11 ország csaknem száz szakemberének részvételével tartott tudományos fórumon mintegy 40 előadás hangzott el, többek között arról, hogy a nemzetközi méretekben kiépült, illetve kiépülőben levő korszerű megfigyelőrendszerek — a műholdak és a radarok — korábban szinte elképzelhetetlen mennyiségű közvetett információt szolgáltatnak a meteorológusoknak. Feldolgozásuk a hagyományos módszerekkel már nem oldható meg, a rendszerek számának növekedésével, a berendezések korszerűsödésével arányosan nő a számítógépek szerepe a meteorológiai szolgálatban. Hazánkban már több kisebb számítógép működik közre a prognózisok készítésénél, de az évtized második felében egy új, nagy teljesítményű, óriási mennyiségű adat tárolására, feldolgozására alkalmas gépet is üzembe helyeznek. A fogadására már készülnek a szakemberek: új típusú, a valószínűséget — a véletleneknek az időjárásra gyakorolt hatását — az eddigieknél nagyobb mértékben figyelembe vevő matematikai modelleket dolgoznak ki. Ezek alkalmazásával tovább pontosítják majd az előrejelzéseket, bár a tudomány mai állása szerint egy-egy prognózist — különösen hosszabb távra — csak 80 százaléknyi pontossággal lehet elkészíteni.

SZÁMITASTECHNIKA
1983. november

POLÁRIS SZTEREOGRAFIKUS SÍKVETÜLET ALKALMAZÁSA A MAGYAR METEOROLÓGIAI SZOLGÁLATBAN

1982. január 1-től szolgálatunknál új térképek kerültek bevezetésre.

Miután a nemzetközi meteorológiai együttműködés és munkamegosztás napjainkban oly magas szintre emelkedett, és olyan intenzívvé vált, hogy az alapvető szabványosítási ajánlások elfogadása mind az információt kibocsátó, mind a felvevő oldalon közös szükségletté érlelődött, ezért terjedt el és vált egyre általánosabbá a minden célt legjobban kielégítő ún. poláris sztereografikus vetület egységes alkalmazása.

Az *Erdi-Krausz György* által szerkesztett és már közel fél évszázada használatban lévő, szögtartó, az É-i szélesség 30. és 60. fokánál metsző (tehát ott hossztartó) kúpvetülethez a hazai térképhasználok részéről ragaszkodás volt tapasztalható. Ezt a praktikus vetületet nehéz volt feladni, de be kellett látni, hogy a nemzetközi adatátvitel és a helyi adatfeldolgozás messze előnyösebb lehetősége minden egyéb veszteséget bőven kárpótol.

A továbbiakban közelebbről érzékeltetjük a jelen vetületváltás szükségességét, amely a nemzetközi gyakorlat által megjelölt irány követését hazai vonatkozásban is egyszerűbbé teszi.

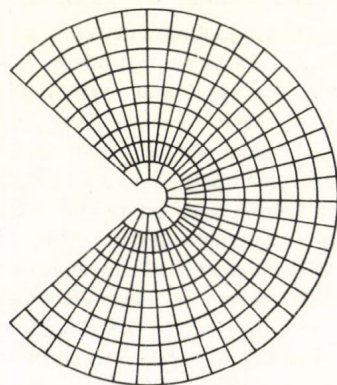
A Meteorológiai Világszolgálat (World Weather Watch = WWW) 60-as évek vége felé történt megalakulása nyomán új – főként számítógépes – előrejelzési eljárások bontakoztak ki. Minden erőfeszítés arra irányult, hogy a minőségi színvonal emelése mellett a feldolgozási és szolgáltatási (adatátviteli) sebességet nagyságrendekkel növelni lehessen. Ismeretes, hogy igen nagyszámú meteorológiai adatmező (és paramétermező) kerül be a nemzetközi adatforgalomba, vagy mint teljesen feldolgozott, vagy mint félkész információ.

A WMO már a 70-es évek elejétől kezdve szorgalmazta a meteorológiai munkatérképek szabályos rácpontjaiban felvett mezőértékek átvitelét, kódolt (GRID) formában. Ennek ellenére az évtized közepéig meglehetősen kis mértékű és főként csak bilaterális adatforgalom bonyolódott le. A legjelentősebb nemzetközi kiterjedésűt 1978. december 1-től, illetve 1979. évtől számíthatjuk, amikor az Egyesült Államok a saját meteorológiai GRID produktumait a teljes északi és déli féltekére kiterjesztette.

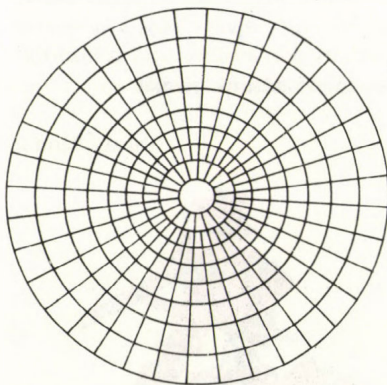
A WMO a sztereografikus vetületet ajánlja a magas- és közepes szélességek földrajzi térségeire. Az ajánlás egyszerű és közvetlen oka az, hogy ha a gömbi féltekét leképezzük, akkor a gömbi cirkumpolaritást síkbeli cirkumpolaritásba viszi át, azaz a 2π -nek éppen 2π felel meg (1. ábra). Vagyis, a pólus automatikusan középpontjává válik egy síkbeli polárkoordináta-rendszernek, sőt egy derékszögű rendszernek is. Ez utóbbi *Descartes* rendszer origója természetesen elmozdítható a sztereografikus térképvetületen. A rögzítés csu-

pán nemzetközi megállapodás kérdése. Az optimális derékszögű ráctávolság numerikus előrejelzés elveiben kifejtett számításokból levezethető.

Kúpvetületek körében ennyire egyszerű és teljesen egyértelmű megfeleltetést nem tudunk megvalósítani, mert ott a kúpról lefejtendő vetület 2π -nél kisebb nyílású körcikk marad (2. ábra).



2. ábra:
A sztereografikus képvetület földrajzi fokhálójának képe



1. ábra:
A sztereografikus vetület földrajzi fokhálójának képe

Derékszögű rendszerrel ugyan lefedhető a kúpvetület is, de így nem ésszerű az összekapcsolás, mert a kiterített kúppalást láthatólag egyik délkör mentén üres körcikk szegmenst fogna közre.

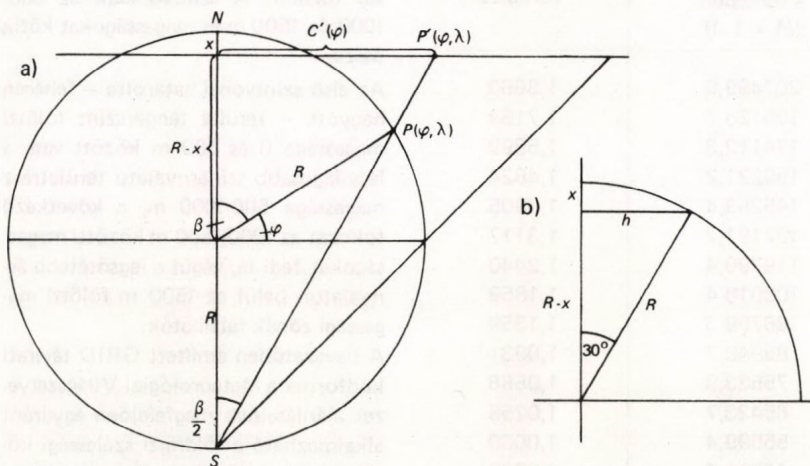
A továbbiakban az OMSz használatára tervezett új sztereografikus vetület főbb elvi szerkesztési vonatkozásainak ismertetésével foglalkozunk.

Az OMSz új térképvetületének felépítését a már említett elvek figyelembevételével a következő egyértelmű geometriai-matematikai feltétel határozza meg: a vetítés a 60. szélességi kör által meghatározott síkra történjék a déli pólusból, azaz sztereografikus

azimutális szögtartó síkvetület keletkezzék (3.a. ábra). (A Föld sugarát $R = 6371,227$ km-nek tekintettük.) A geometriai feladat egyszerű leképezés: a gömbön lévő $P(\varphi, \lambda)$ földrajzi ponthoz egyértelműen kell hozzárendelni a vetítésíkon egyetlen $P'(\varphi, \lambda)$ pontot. A 3.a. ábrából kitűnik a geo-

ahol $\beta = 90^\circ - \varphi$.

A fenti formulában az x mennyiség még ismeretlen. A mi speciális esetünkben a 3.b. ábra alapján egyszerű összefüggésekből kiszámítható az x szám-
szerű értéke.



3a), b) ábra:

Az É-i szélesség 60. fokánál hossztartó sztereografikus vetület geometriájának vázlata

metriai szerkezet és annak megfelelő matematikai függvényrendszer lehetséges alakja. Ugyanis, ha R a Föld sugara és P valamely (φ, λ) koordinátájú földrajzi pont, akkor annak vetülete a 60. szélességen fekvő síkon a $P'(\varphi, \lambda)$ pont. β a φ kiegészítő szöge, míg $\frac{\beta}{2}$ a déli pólusnál lévő szög (kerületi szög). A vetítés metszése természetesen nem szükségeszerűen a 60. szélességi kör, hanem bármelyik szélesség is lehet, (sőt a póluson túlra is kihelyezhető). Esetünkben tehát a $\varphi_M = 60^\circ$ -nál metsző síkról van szó, ahol a földrajzi hosszúságok vonalai (λ) egyenesek, sugársort képezve haladnak át az északi póluson, a szélességet ábrázoló (φ) vonalak pedig az északi pólushoz tartozó koncentrikus körökként rajzolhatók meg (1. ábra).

A szerkesztéshez szükséges számítás egyetlen feladatra redukálódik: ki kell számítani a földrajzi szélességi köröknek a q sugárra rajzolható számértékeit a megfelelő méretarány figyelembevételével.

Mint az a 3. ábrából kitűnik:

$$q = (2R - x) \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2},$$

Ugyanis:

$$h = \frac{R - x}{\operatorname{tg} 30^\circ}.$$

A h kifejezést a

$$h^2 + (R - x)^2 = R^2$$

pitagorászi egyenletbe beírva, x -re egyszerű másodfokú egyenletet kell megoldanunk. Ebben az $x < R$ feltétel alapján.

$$x = R - \frac{\sqrt{3}}{2} R$$

megoldás a reális. Ezt az x -be helyettesítve:

$$q = 1,866R \cdot \operatorname{tg} \frac{90^\circ - \varphi}{2}.$$

Az 1:10 000 000 méretarány esetén pl. a q értékeit 10^{-7} -nél szorozni kell. A q a φ -nek explicit függvénye, számításra közvetlenül felhasználható.

Igy pl. a pólustól, mint középponttól az Egyenlítőig terjedő q sugárú koncentrikus körök 10 fokoskénti távolságai cm-ben, az I. táblázatban láthatók.

I. táblázat:

φ°	$q(\text{cm})$
90	0,00
80	10,40
70	20,96
60	31,86
50	43,27
40	55,44
30	68,64
20	83,25
10	99,76
0	118,89

Ezután mellőzve a hossz-as matematikai levezetést, közöljük a torzítások mértékét kifejező formulát: egy adott szélességi kör bármely pontjában a szélességi és hosszúsági kör-menti torzulás értéke egyaránt

$$h = \frac{0,9330}{\cos^2 \frac{90^\circ - \varphi}{2}}.$$

A földrajzi szélességtől függő torzulások táblázatát alább közöljük.

A h illetve k torzítások számszerű alakulását a földrajzi szélesség függvényében a II. táblázat tartalmazza.

Itt emeljük ki, hogy $\varphi = 60^\circ$ -nál a $h = k = 1$ miatt távolságtorzítás nincs. Viszont egyéb pontokban a vetület nem távolságtartó.

A szögtartás ugyanakkor minden pontban teljesül, mert az ún. Tissot-féle indikatrix (i) szerint

$$i = \frac{h}{k} = 1,$$

ami a szögtartás feltétele.

Síklapra kifejtett térképvetület, a térképtudomány elvei szerint, vagy csak távolságtartó, vagy csak szögtartó, vagy csak területtartó lehet. Előbb láttuk, hogy bemutatott vetületünk nem távolságtartó, nem területtartó, de elég tesz a szögtartás feltételének. Hogy mekkora a területtorzítás mértéke, azt a földrajzi szélességtől függő

$$\tau(\varphi) = \frac{-0,8705}{\cos^4 \frac{90^\circ - \varphi}{2}}$$

formula fejezi ki. A III. táblázat vázlatosan érzékelteti a torzítás fokát.

A hazai időjárás előrejelző szolgálat legnagyobb újonnan szerkesztett 1:10 milliós és 20 milliós méretarányú térképlapjai csak a 30°-tól a 80°-ig terjedő

mi magunk tudjuk előállítani, azt senki sem tervezi meg helyettünk. Itt említjük meg, hogy a térképlapon az állomások földrajzi helyét üres

(○) vagy tömör kör (●) jelöli aszerint, hogy a szóbanforgó állomás földfelszíni megfigyelő állomás-e, vagy pedig magaslégtörli méréseket végez. Egyes állomáshelyeken lévő kereszt (⊕) hegyi állomást jelöl.

A domborzat ábrázolása szintvonalakkal és színfoltok (raszter) rányomásával történt. A szintvonalak az 500, 1000 és 1500 m-es magasságokat kötik össze.

Az első szintvonal határolta – fehéren hagyott – terület tengerszint fölötti magassága 0 és 500 m között van, a legvilágosabb színárnyalatú terület rész magassága 500-1000 m, a következő fokozat az 1000-1500 m közötti magasságokat fedi le, végül a legsötétebb árnyalaton belül az 1500 m fölötti magassági zónák találhatók.

A bevezetőben említett GRID távirati kódforma a Meteorológiai Világszervezet ajánlásainak megfelelően egyaránt alkalmazható a földrajzi szélességi körök és délkörök meghatározott, (megállapodás szerinti) pontjaiban vagy a sztereografikus vetületre helyezett derékszögű rácshálózat pontjaiban közlendő számértékek fogadására (4. ábra).

II. táblázat:

φ°	1°-nak megfelelő hosszúság (m)		Torzulás
	a Földön	a térképen (M = 1:1)	
0	111198,9	207499,9	1,8660
5	110775,7	190138,7	1,7164
10	109509,5	174112,3	1,5899
15	107409,9	159221,2	1,4824
20	104492,8	145293,4	1,3905
25	100780,4	132191,2	1,3117
30	96301,1	119799,4	1,2440
35	91088,8	108018,4	1,1859
40	85182,0	96759,3	1,1359
45	78629,5	85948,7	1,0931
50	71477,3	75523,9	1,0566
55	63781,1	65423,7	1,0258
60	55599,4	55599,4	1,0000
65	46994,7	46001,6	0,9789
70	38032,6	36587,3	0,9620
75	28780,4	27317,9	0,9492
80	19309,5	18153,2	0,9401
85	9691,6	9060,0	0,9348

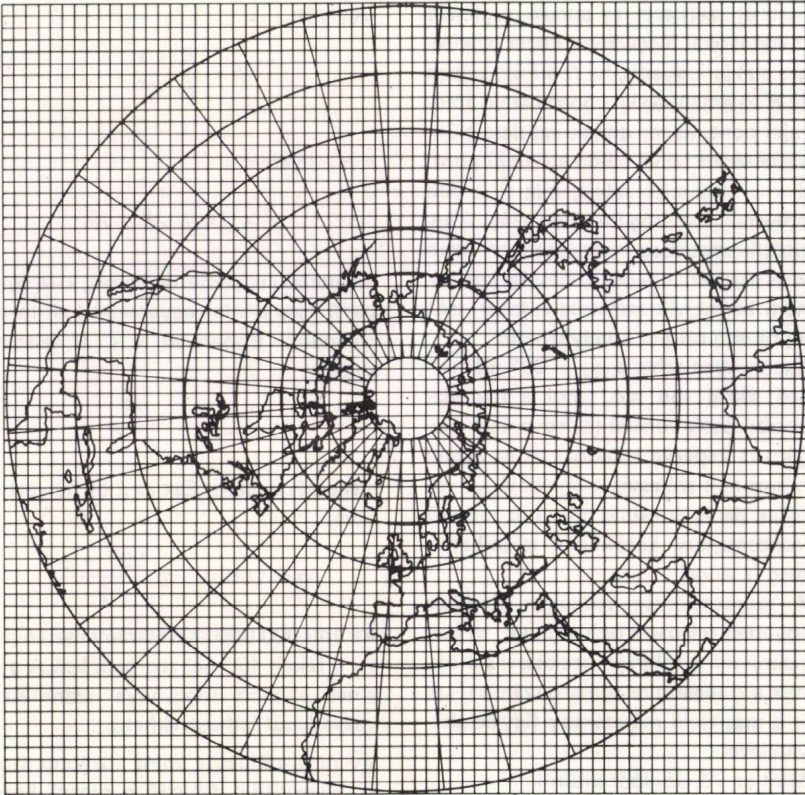
területet foglalják magukba, így ezen belül a torzítás mértéke csekély (30°-nál 1,54758, 80°-nál 0,88389).

A jelenlegi számítástechnikai lépéshátrányunk alapján úgy ítéltethető meg,

III. táblázat:

φ°	Torzítás
90	0,87051
80	0,88389
70	0,92548
60	1,00000
50	1,11643
40	1,29025
30	1,54758
20	1,93338
10	2,52789
0	3,48205

hogy gyors és legmodernebb elektrosztatikus plotter csak évekkel később lesz elérhető, így kinyomtatott térképlapokra feltétlenül szükség van. Az importálás mértéktelenül drága, ezenkívül a saját földrajzi térségünkre legoptimálisabb térképkörnyezetet csakis



4. ábra:

A GRID táviratok felhasználására alkalmas koordináta-rendszer együttes

Ez a módszer különösen számítógépes adatátvitel és adatfeldolgozás révén rendkívüli mértékben meggyorsítja bármely meteorológiai mező (hőmérséklet, nedvesség, szél stb.) reprodukálását a felhasználó oldalán.

A magyar meteorológiai szolgálatban — optimális csatlakozásra törekedve — legfőbb célunk minél több kész, illetve félkész anyagot és minél gyorsabban, naponta többször is átvenni. Ehhez az egyre hatékonyabb rendszerhez való csatlakozás megkönnyítésére terveztük, illetve vezettük be 1982. január 1-én az ismertetett új térképvetületet. Itt emlékeztetjük olvasóinkat arra, hogy a térképen való bizonyos számítási művelet elvégzésére szolgáló segédlet (gradiens vonalzó) használatáról dr. Bartha Imre a Légkör 1982. 2. számában részletes tájékoztatót és ismertetést adott. E segédlet szolgálati alkalmazása is megtörtént.

Befejezésül szólnunk kell arról, hogy az új térképvetület első sorozatát a Magyar Néphadsereg Térképészeti Intézete készítette el, igen szép kivitelben. A szolgálati felhasználás igényei szerint első lépésben a 10 milliós, az 5 milliós és a 2,5 milliós méretarányú lapok, illetve azok kivágatai S-1, S-2, ... S-7-ig készültek el. 1983-ban további méretarányok, mint a 20 milliós, a 30, 40 és 60 milliós (S-8, ..., S-11) lapok is elkészültek. Fontos körülmény — ami eddig évtizedeken át nem volt gyakorlat —, hogy az A/2-es nagyságú, illetve ennél kisebb térképlapokat szolgálatunk házi nyomdája is elő tudja állítani több színnyomásban és változatlanul jó minőségben.

Végezetül említést érdemel, hogy a fentebb felsorolt nagyobb méretarányú lapok kivágati méreteit aszerint terveztük, amint azt a számítógépekhez csatolt rajzológépek (plotterek) és nyomtatók (printerek) szabványosított lapméretei megkívánják.

Ezen a területen azonban már sok meteorológus és számítástechnikai szakemberünk és technikus kollégánk tevékenykedik, hogy a közeljövőben megvalósítandó célt: a számítógépekkel történő térképes adatkezelést minél szélesebb körre alkalmazva kiterjesztessük.

Csáthyne Vesza Szilvia
—Dr. Tóth Pál

PÉCZELY GYÖRGY

1929 – 1984



1984. március 3-án, életének 55. évében, szívinfarktus következtében elhunyt dr. Péczely György klimatológus, egyetemi tanár. 20 éven át volt közvetlen kollégánk, s élete végéig pályatársunk, barátunk.

1929. május 5-én született Budapesten. Elemi és középiskolai tanulmányait Hódmezővásárhelyen, egyetemi tanulmányait a budapesti Tudományegyetem Bölcsészettudományi Karán és a szegedi egyetem Természettudományi Karán végezte. Középiskolai tanári oklevelet földrajz-biológia szakkból 1953-ban szerzett. Pályafutását a szegedi egyetem Földrajzi Intézetében kezdte tanársegédként, de hamarosan (1953. márciusában) az Országos Meteorológiai Intézet kötelékébe lépett. Kezdetben a Távölrejelző Osztályon volt 1957-ig, majd tudományos munkatárs és kutató az Éghajlati Osztályon, mint a Szinoptikus-klimatológiai kutatócsoport vezetője. 1964-től a Hidrometeorológiai Osztály vezetője, 1969-től az Adatfeldolgozó és Tájékoztató Főosztály vezetője. 1970-től a Marcell György Aerológiai Főobszervatórium igazgatóhelyettese, majd 1971-től a Központi Meteorológiai Intézet igazgatóhelyettese volt egészen 1973. március 15-ig, amikor is a szegedi József Attila Tudományegyetem Természettudományi Kara Éghajlattani Tanszékére tszv. egyetemi tanári kinevezést kapott. A pusztai felsorolásból is kitűnik, hogy az Országos Meteorológiai Intézetbe lépő 24 éves fiatalember a pályakezdésétől itt eltöltött 20 év alatt töretlen, egyenletesen fölfelé ívelő pályán haladt. Tudományos pályafutása hasonló volt. 1959-ben az ELTE Természettudományi Karán meteorológia főtantárgyból, valószínűségszámítás és hidrogeográfia mellék tárgyból vizsgát tett, és „summa cum laude” minősítéssel egyetemi doktori címet szerzett. 1961-ben aspiranturára jelentkezett, 1964-ben védte meg „*Magyarország éghajlatának szinoptikai-genetikai elemzése*” c. kandidátusi értekezését, s nyerte el a „földrajztudományok (éghajlat) kandidátusa” minősítést.

1974-ben „*A felszíni vízbevitel területi rendszere a Duna felső- és középső vízgyűjtőjén*” című doktori disszertációjával pedig a „földrajztudományok (meteorológia) doktora” akadémiai minősítést szerezte meg.

Hivatali és tudományos pályafutását csak vázlatosan áttekintve is, sikeres életút bontakozik ki előttünk. Bizonyos, hogy ilyen életút során számos nehézséggel, értetlenséggel kell megküzdeni, de erről Péczely kollégánk sohasem beszélt, zárkózott természetű volt. Haladt a maga által kijelölt úton. Kitűnő szellemi képességgel, határozott és kialakult munkaprogrammal, széles szakirodalmi tájékozottsággal — német, orosz és angol — nyelven olvasott — szakmásteretettel és hivatástudattal, rendkívüli munkabírással érte el eredményeit. Első publikációja 22 éves korában az *Időjárásban* jelent meg „*A passzárendszer hatása Magyarországon csapadékjárásiában*” címmel. Egyre elmélyültebb kutatóvá és mind termékenyebb szakíróvá vált. Közél 150 cikk és 5 könyv szerzőjeként tartjuk számon. Témája mindvégig a Föld, Európa és benne Magyarország éghajlatával függött össze. Az alkalmazott, a szinoptikus és a klasszikus klimatológia művelésének a jelenkorban egyedülálló és talán utolsó képviselője volt Magyarországon.

Az OMSZ kiadásában megjelenő utolsó tudományos kiskiadványa a „*Magyarország makroszinoptikus helyzeteinek katalógusa (1881-1983)*” c. kötet halála előtt két héttel hagyta el a nyomdát, ennek szerzői példányait nagy örömmel vette még át. A szakkörökben nagy érdeklődéssel várt „*A Föld éghajlata*” c. egyetemi tankönyve a szegedi nyomdában most készül. Erre a könyvére büszke volt, sokat emlegette, elkészülését nem érthette meg.

Külön is meg kell emlékeznünk kiváló népszerűsítő szakirodalmi tevékenységéről. Számos tartalmas, időszzerű, közérthető és olvasmányos írása jelent meg a napi- és hetilapokban.

Bár az Országos Meteorológiai Szolgálatból 10 éve elment, sok szál továbbra is hozzánk fűzte. Tagja maradt pl. tudományos folyóiratunk az *Időjárás* szerkesztő bizottságának, részt vett több kutatási programunkban. A *Légkör* szerkesztőségének nemrégien ígérte, hogy minden évben a 4. számba ír majd egy cikket, s akkor még tréfásan említette, hogy ha meghal akkor a nekrológot is majd a valamikori 4. számba kéri. Sajnos a cikksorozat most már el sem indul, a nekrológgal nem várjuk meg a 4. számot, most adjuk közre.

Korai halála mindannyiunkat megrendített, távozásával rendkívül nagy veszteség érte a szakmát. 1984. március 13-án, a szegedi belvárosi temetőben helyezték örök nyugalomra.

Dr. Szepesti Dezsőné

MŰHOLDFILMEK KÉSZÍTÉSE SZÁMÍTÓGÉPPEL

Több mint másfél évtizede folyik az OMSZ Központi Légkörfizikai Intézetében műholdképek vétele. Egy ilyen kép az időjárás egy adott pillanatát rögzíti. Amennyiben az időjárást folyamatában szeretnénk megfigyelni, az egyes képek felhasználásával filmet kell készítenünk. Ez a METEOSAT-2 felvételeiből lehetséges. Erre a célra speciális számítógépes rendszert fejlesztettünk ki.

A műholdfilm készítés lényege

Ismeretes, hogy minden mozgófilm képkockákból áll, melyek a mozgás, történés fázisait rögzítik igen jó időbeli felbontással, általában 1/25 másodpercenként. Az egymás utáni képkockákon egy mozgó objektum kissé eltolódva látható. Ha a kockákat megfelelő sebességgel (például egy filmvetítő segítségével) lejátszjuk, a néző az eredeti mozgást fogja látni.

A műholdfilmek is ezen az elven készülnek. A műhold által egymás után leadott képeket számítógéppel vesszük, belőlük egy-egy képkockát készítünk, és mágnesszalagon tároljuk. Egy-két napi gyűjtés után az egyes képkockákat a számítógép filmmé állítja össze, melyet képmagnetofokon rögzítünk. Ezután a film tetszőlegesen sokszor — a számítógéptől távol is — televízión lejátszható. Természetesen a

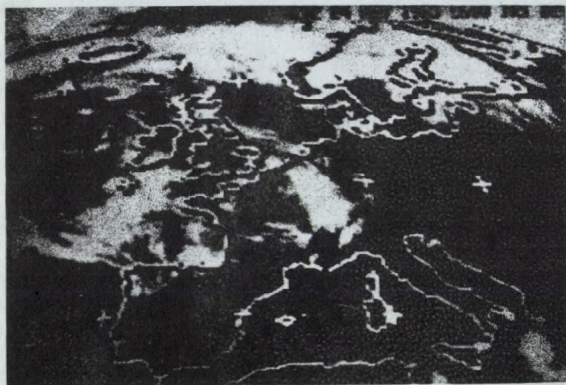
léggöri objektumok mozgása a műholdról nézve igen lassú a hagyományos filmekhez képest, ezért a képkockák sokkal ritkábban (általában félóránként) készülnek, és így egy néhány perces műholdfilm több nap időjárási eseményét sűríti magába. Ennél a sebességnél nagyon jól megfigyelhető az időjárási képződmények (elsősorban a felhőzet) mozgása, folyamatos átalakulása. A leírtakat jól szemlélteti az 1. és 2. kép, melyek az 1983. november 25-én a TV Híradóban bemutatott műholdfilm egymás utáni kockái. Az időkülönbség 1 óra. Jól látszik például a nyugatról érkező szakadozott felhőzóna elmozdulása.

A kifejlesztett számítógépes rendszer

A fentiekben vázoltak elvégzéséhez igen speciális számítógépes rendszer szükséges.

A megoldandó feladatok a következők:

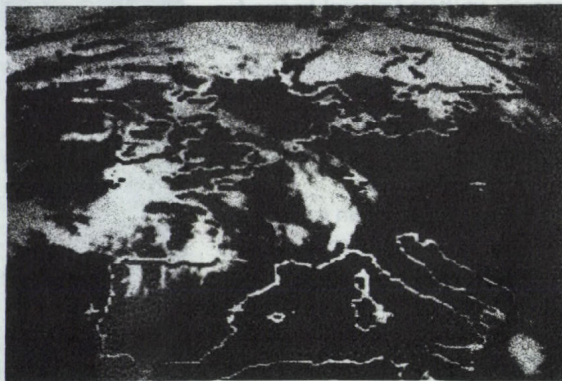
- az egyes műholdképek közvetlen vétele a számítógéppel;
- egy képkocka előállítás az érkezett képből. Ehhez meg kell szüntetni a műhold elmozdulásából, illetve a vételi viszonyok változásából adódó geometriai és fényességi eltolódásokat. Erre megfelelő szűrési és standardizálási



1. kép:

A műholdfilm egy kockája: az időjárási helyzet
1983. november 24-én 16.00 GMT-kor

A jobb láthatóság érdekében a számítógép jelentősen megvastagította a partvonalakat



2. kép:

A műholdfilm következő kockája:
az egy órával későbbi helyzetet mutatja
1983. november 24-én 17.00 GMT-kor
Jól látható a rendszerek elmozdulása

programokat kell alkalmaznunk. Ki kell választanunk a földfelszín azon területét is, melyre a filmet el akarjuk készíteni (Egy képkocka kidolgozása körülbelül 15 per-
cet vesz igénybe.);

- a képkockákat mágnesszalagon sorba rendezve kell tárol-
nunk;
- a kijelölt képgyűjtési időszak végén össze kell szerkesz-
teni a filmet. Ennek során a számítógép az egyes kép-
kockákat sorrendben előkeresi, megerősített partvonal
konturral és Magyarország határvonalával látja el, majd
képernyőn (display) megjeleníti. A képmagnetofon a
számítógép vezérlése alatt egy rövid felvételt készít a
képről. Az összes képkocka felvétele után a film készen
áll. (Egy-két napot átfogó film összeállítása még külön
30 percig tart).

A vázolt feladatok megoldására képes számítógépes rend-
szerek csak rendkívül drágán vásárolhatók, és általában ko-
moly megkötöttségeik vannak. A legtöbbet tudó DORNIER
és MDA-METDAS rendszerek ára néhány millió dollár, és
egy napnál hosszabb időszakra nem tudnak filmet készíte-
ni. Ezért egyetlen út állt előttünk: saját rendszert kellett
kifejlesztenünk a rendelkezésre álló eszközök és szűkös
anyagiai segítségével. A fejlesztés öt éve kezdődött, és
1983 májusa óta tudunk filmeket készíteni. A konfiguráció
alapja egy CII-10010-es kis számítógép, melyet az évek során
műholdvevő analógdigitális konverterrel, színes grafikus
raszter display processzorral, mágnesszalag egységekkel,
képmagnetofon vezérlővel és Sony U-matic képmagneto-
fonnal bővítettünk. A szükséges programrendszer kifejlesz-
tése is saját erőből történt. Természetesen további fejleszté-
sek is folynak, melyek lehetővé teszik majd, hogy akár
több hét időjárásáról is megszakítás nélküli filmet készít-
hessünk.

A műholdfilmek haszna

A műholdfilmek 1983 májusa óta szórványosan, szeptem-
bere óta heti rendszerességgel készülnek. Az eltelt több
mint fél év során bebizonyosodott, hogy új, igen nagy ha-
tékonyságú eszköz került a meteorológusok kezébe. A fil-
mek időben és térben jó felbontásban mutatják a légköri
folyamatokat a felhőzeti mezőn keresztül. Az időjárás ana-
lízise a hagyományos módszerek nyújtotta lehetőségekhez
képest lényegesen pontosabban készíthető el, a filmeken
olyan események is megfigyelhetők, melyek hagyományos
meteorológiai észleléssel nem, vagy igen nehezen analizál-
hatók. A mozgás extrapolációjával — különösen ultrarövid
távon — igen gyorsan készíthetők jó tér- és időbeli felbon-
tású prognózisok. A hurokfilm technikára alapozva jó ma-
gassági szélvektor meghatározási eljárás is kifejlesztésre ke-
rült. Fontos szerepe lehet a tudományos kutatásban, okta-
tásban és a tömegtájékoztatásban is. A TV Híradóban lát-
ható műholdfilmek széleskörű érdeklődést váltottak ki.
Szolgáltatunk számára a legfontosabb eredmény mégis az,
hogy a kidolgozott módszer egy kialakítandó new-casting
rendszer egyik alapkövévé válhat.

Pintér Ferenc

KISLEXIKON

FOLYÓIRATUNKBAN ELŐFORDULÓ SZAK- KIFEJEZÉSEK MAGYARÁZATA

Analóg-digitális konverter:

(Műholdfilmek készítése számítógéppel)

Olyan információ-átalakító berendezés, amely folyamato-
san változó fizikai jelenségről, a legtöbbször elektromág-
neses hullám formájában kódolt információt alakít át
számokká.

Színes grafikus raszter display processzor:

(Műholdfilmek készítése számítógéppel)

Számítógépes képi információ-megjelenítő berendezés,
amely formájában televízió-képernyőhöz hasonlít. Sok-
ezer, egymástól függetlenül vezérelhető fényességű és
színű képpontja az emberi szem felbontóképességével ve-
tekszik. Beépített mikro-számítógépe révén önállóan is
képes részműveleteket elvégezni.

Biológiai nulla fok:

(Szőlőültetvények téli fagykárainak becslése)

Az a hőmérsékleti küszöbérték, amely felett a növény
fejlődése és növekedése megindul.

Letális minimum és maximum:

(A paradicsom érési időpontjának becslése)

Az élő szervezet életfolyamatainak megszűnését okozó
minimális ill. maximális hőmérsékleti értékek.

Reglonozás:

(Növényfenológiai megfigyelések Magyarországon)

Egyes kultúrnövények (burgonya, napraforgó, repce stb.)
betakarítás előtti vegyszeres kezelése. A légi úton történő
permetezést a betakarítás tervezett időpontja előtt 10-
12 nappal végzik a nagyüzemi betakarítás kedvező feltéte-
leinek biztosítására.

(folytatás a 32. oldalon)

A PARADICSOM ÉRÉSI IDŐPONTJÁNAK BECSLÉSE

Hazánkban a mezőgazdaság iparszerű nagyüzemi termelése egyre magasabb színvonalat ér el. A hatékony gazdálkodás lényeges feltétele az áruterelés és a forgalmazás folyamatainak összehangolása, vagyis a mezőgazdasági termelőüzemeknek és a termékeket feldolgozó és értékesítő konzervgyáraknak összehangoltan kell dolgozniuk. A termelés és a feldolgozás között azonban nincs mindig megfelelő együttműködés. A beszállítási időny kezdetén a feldolgozásra váró termény általában kevesebb, mint amennyit a konzervgyár gazdaságosan feldolgozhatna, viszont csúcsérés idején a beérkező nyersanyag mennyisége jóval meghaladja a gyár kapacitását, s a gyorsan romló áru jelentős része tönkremegy, népgazdasági károk keletkeznek.

E probléma megoldására indult meg az a széles körű kutató-fejlesztő munka, amely a „Komplexen Integrált Konzervipari Számítógépes Termelést Előkészítő Kutatások” címet viseli. A téma legfontosabb agrometeorológiai feladatai a következők:

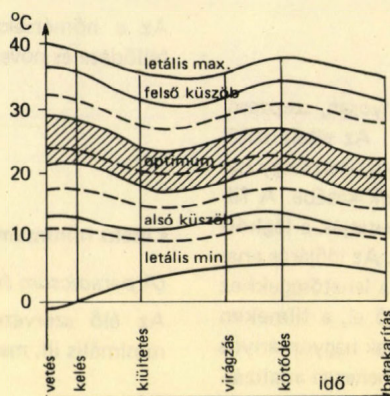
- a temelés számára olyan összefüggések feltárása, amelyek alapján az egyes mezőgazdasági kultúrák termelése programozható;
- az érési időpontjának és a termés mennyiségének előrejelzése a meteorológiai paraméterek figyelembevételével.

Az integrált irányítási rendszer kiterjedt a zöldborsó, a paradicsom, az uborka, a zöldbab, az alma és a szamóca termelésének irányítására, s az ezzel kapcsolatos kutatásokra.

Jelen dolgozatban a paradicsom érési ütemével foglalkozunk, és először az ide vonatkozó irodalmat tekintjük át. A paradicsom meleg- és vízigényes zöldségféle. Fejlődésének optimális hőmérséklete $22 \pm 7^\circ\text{C}$, vízszükséglete 300-400 mm. Több szerző tesz említést

tést arról, hogy a paradicsom csak akkor fejlődik kedvezően, ha az éjszakai hőmérséklet a nappalinál átlagosan $6-7^\circ\text{C}$ -kal alacsonyabb (*Verkerk, Went, Somos, Cselőtei*). Ennek magyarázatát *Went* a következőképpen adta meg: a virágfürt képződés, a terméskötés és a növekedés 70-90 %-a éjszaka történik, de csak akkor, ha a fent említett hőmérsékletkülönbség ki tud alakulni. Napközben a fotoszintézis hatására a levelekben cukor halmozódik fel, s az éjszakai alacsonyabb hőmérséklet ahhoz szükséges, hogy a levelekben képződött cukor a növény többi részébe vándorolhasson. Ekkor a gyökerek erőteljesebben növekedhetnek, s javul a víz- és tápanyagfelvétel. Amennyiben a hőmérséklet túl magas, ez a vándorlás nem tud kialakulni, s a cukor a levélben marad.

A növény hőmérsékletigényét fenofázisonként az 1. ábrán mutatjuk be. A



1. ábra:
A paradicsom hőigénye Yen You Wang
(1963) szerint

paradicsom letális minimuma – amint ezt a legalsó görbe mutatja – igen alacsony. Ezt bizonyítják *Cselőtei* adatai is, aki felhívja a figyelmet a paradicsom jó hidegtűrésére, amely szerint -1 és -2 fokon csak enyhe, -3 és -4 fokon

erősebb fagykárt szenved. Enyhe fagykár után jól regenerálódik, de késik a gyümölcs érése. A minimumok, maximumok és optimumok az 1. ábra szerint változnak a tenyészidő folyamán. *Szilágyi* az eltelt napok számát vetette össze a léghőmérséklettel fenofázisonként, s különösen szoros kapcsolatot talált a virágzás-érés fázisaiban ($r = 0,839$).

Balázs és Szilágyi Kecskeméten a paradicsom halmozott vízfogyasztását mérte, s átlagosan 380 mm-ben állapította meg annak mennyiségét. A fenofázisonkénti vízfogyasztás alapján a kötődéstől az érés kezdetéig jelentkezett az összvízfogyasztás 35-40 %-a. A csúcsvízfogyasztás a kötődés-zöldbogyófejlődés idején volt. A paradicsom napi átlagos vízfogyasztása 2-3 mm, ami a tenyészidőszak elején csak pár tized mm, de június végén és július elején elérheti a napi 6-7 mm-t, az időjárási viszonyoktól függően.

Magyarország éghajlati adottságait tekintve a csapadék abszolút értékben elegendő a paradicsom vízszükségletének kielégítéséhez, de megoszlása az egyes országrészekben nem a legkedvezőbb. Ezért gazdaságos termesztése az évek többségében öntözés nélkül nem képzelhető el.

A rendelkezésünkre álló meteorológiai és fenológiai adatok alapján meghatároztuk az éréskezdet várható időpontját, az érés lefutását és ütemét. Minden esetben az érésiütem százalékos értékei kerültek felhasználásra, mert a kisparcellás kísérletek eredményei a nagyüzemi viszonyokra csak így adapálhatók.

Érési időpont szerint három fajtacsoportot különböztettünk meg: korai, közepes és késői fajtacsoportot. Az érési időpont kezdetének előrejelzéséhez először az éghajlati elemek és a fenofázisok hossza közötti kapcsolat feltárása szükséges (1. táblázat).

A kötődés megítélése eléggé szubjektív, ezért a virágzás-első szedés időpontját összevontuk. A vizsgált fenofázisok

Korai fajtacsoport 1576 °C
Középérésű csop. 1606 °C
Kései csoport 1729 °C

I. táblázat:

A fenofázisok hosszának kapcsolata néhány meteorológiai elemmel

	Palántázás-virágzás		Virágzás-első szedés	
	r	P%	r	P%
Hőmérsékletösszeg	0,6274	0,01	0,9551	0,01
Napi ingás	0,2245	—	0,3990	0,05
5 cm-es talajhőmérséklet	-0,3971	0,05	-0,2431	0,0
Globálsugárzás összege	0,8764	0,01	0,6857	0,01
Globálsugárzás átl. napi köz.	0,7747	0,01	0,5462	0,02
Csapadékösszeg	0,3668	0,05	0,6779	0,01

zisok a következők voltak: palántázás-virágzás, virágzás-első szedés.

A táblázat szerint a hőmérsékletösszeg és a két időszak hossza közt a kapcsolat szoros, és 1%-os szinten szignifikáns ($r = 0,6$, illetve $r = 0,9$).

Mint már említettük, több szerző hivatkozott a nappali és az éjszakai hőmérséklet különbségek fontosságára. Ezért összevetettük a napi ingást a fenofázisok hosszával. 5 %-os szinten szignifikáns volt a kapcsolat a napi ingás és a virágzás-első szedés fenofázisa között ($r = 0,39$).

Az 5 cm-es talajhőmérsékletnél a negatív előjel azt jelenti, hogy minél kevésbé felmelegedett talajba kerül a palánta, a fejlődés annál vontatottabb, a fenofázis hossza megnő ($r = -0,39$ és $r = -0,24$).

Nagyon szoros kapcsolata van a globálsugárzás összegének a fenofázisok hosszával ($r = 0,87$ és $r = 0,68$).

A paradicsom fejlődése a szedésig az alábbi formulával adható meg:

$$H = \sum_{i=1}^n t_k$$

ahol: H — a hőmérsékleti összeg a kiültetéstől,

t_k — a léghőmérséklet napi átlaga,

n — az eltelt napok száma.

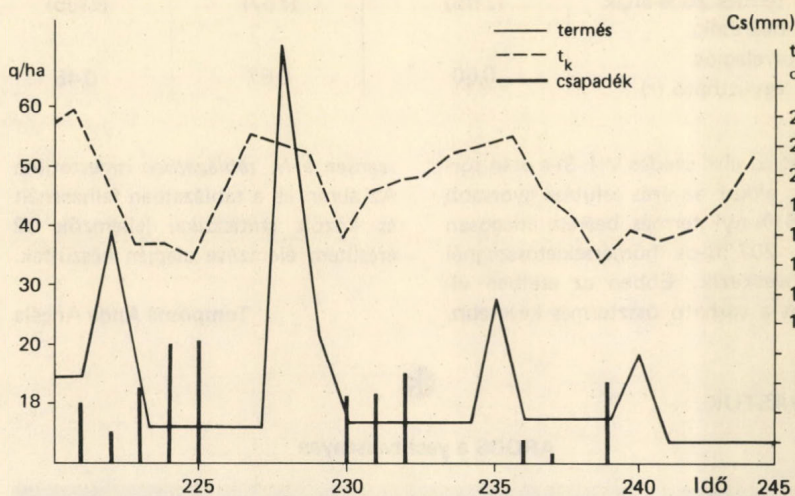
A vizsgált 1979. és 1980. évi tenyészidőszakban az átlagos hőmérsékleti összegek fajtacsoportonként a következőként alakultak:

A paradicsomérés üteme a hőmérséklettel mutat szoros kapcsolatot, főleg akkor, amikor ingadozások lépnek fel, s a hőmérséklet csökkenése az alsó küszöböt közelíti (2. ábra). Több adat-

sorból megállapítható, hogy ha a biológiai éréscsúcs magasabb hőmérséklettel párosul, akkor a leszedhető termés is nagyobb.

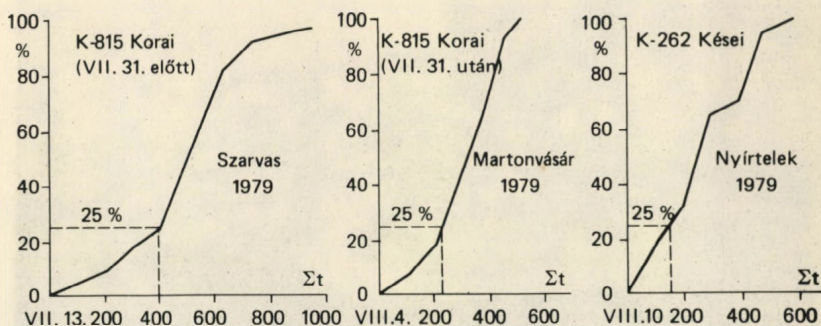
A csapadék időbeli eloszlását és mennyiségét az ábrán a függőleges oszlopok jelzik. Kapcsolatát az érés lefutásával nem sikerült kimutatni.

Az érési időpont becslése nagyon kényes feladat. Az érésmentet során az egy-egy alkalommal leszedett termést az össztermés százalékában fejeztük ki, majd képeztük ezek halmozott értékeit. A koordináta-rendszer x tengelyére a hőmérsékleti összeg került az első szedéstől a szedés befejezéséig. Az y tengelyen a termés százalékos értékei szerepelnek (3. ábra). A termés mennyiség 25 %-ának beérése a görbe segítségével az y tengelyről leolvasható, az x tengelyről pedig levezethető az ehhez szükséges hőmérsékleti összeg. Az eredmények szerint: amennyiben az első szedés VII. 31-e előtt volt, ak-



2. ábra:

A korai éréstípusba tartozó paradicsom éréslefutása



3. ábra:

A termés 25 %-a beérésének becslése

kor a termés 25 %-a az első szedés napjától az összegzett hőmérséklet alapján körülbelül 450 °C-nál várható. Ha vi-

A korai és a késői fajtacsoportoknak az első szedés napjára és hőmérsékleti összegére vonatkozó jellemzőit szám-

II. táblázat:

A korai és a késői paradicsom fajták statisztikai jellemzői

	Fajták		
	Korai az első szedés VII. 31-e előtt	Késői az első szedés VII. 31-e után	
Első szedés időpontja	VII. 20 (±2 nap)	VIII. 9. (±2 nap)	VIII.9. (±2 nap)
Hőmérséklet összeg a virágzás és az első szedés időszaka- kában	998 (±104)	1182 (±108)	1295 (±128)
Korrelációs együttható (r)	0,68	0,88	0,72
A termés 25 %-ának várható érési ideje	VIII. 12. (±4 nap)	VIII. 16. (±3 nap)	VIII. 16. (±2 nap)
Hőmérséklet összeg az első szedéstől a termés 25 %-ának beéréséig	450 (±115)	207 (±57)	205 (±105)
Korrelációs együttható (r)	0,60	0,67	0,45

szont az első szedés VII. 31-e után történt, akkor az érés lefutása gyorsabb, a 25 %-nyi termés beérése átlagosan már 207 °C-os hőmérsékletösszeznél bekövetkezik. Ebben az esetben viszont a várható össztermés kevesebb.

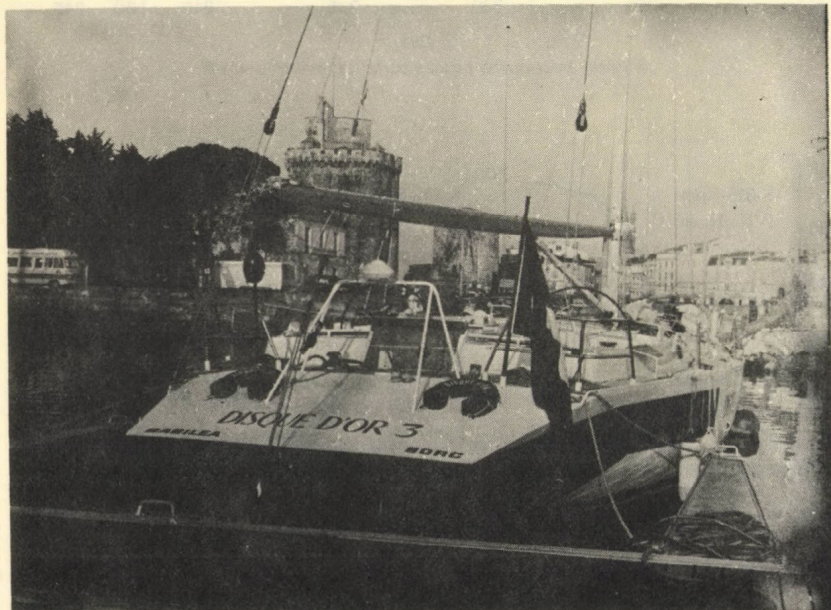
szerűen a II. táblázatban ismertetjük. Az ábrán és a táblázatban felhasznált és közölt statisztikai jellemzők 32 érésütem elemzése alapján készültek.

Tomposné Anda Angéla

OLVASTUK...



ARGOS a yachtversenyen

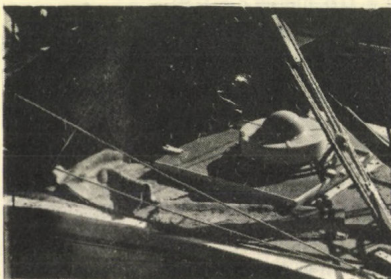


A „La Rochelle — New Orleans” yachtversenyt annak emlékére szervezték, hogy a francia Cavalier de la Salle 300 évvel ezelőtt fedezte fel a Missisipi torkolatát az amerikai kontinensen. A verseny 31 résztvevője 1982. május 15-



én vitorlázott ki La Rochelle kikötőjéből, a francia partokról.

A versenyzők száma ugyan nem volt magas, mivel csak olyan technikai felkészültségű vitorláshajók vettek részt a vetélkedőn, amelyeknek reményük volt arra, hogy sikeresen átkeljenek az Atlanti-óceánon. A május 15-i startra



így tényleg a világon jelenleg létező leggyorsabb hajók gyűltek össze.

A korábbi versenyekhez hasonlóan ezúttal is az ARGOS segítette a versenyzőket: a hajókra telepített terminálok időjárási adatokat továbbítottak a Francia Meteorológiai Szolgálatnak, veszélyhelyzetben pedig a mentést segítették a műholdas helymeghatározással. (Lásd: LÉGKÖR, 1981. 4. szám). A szerzők a start idejére „kellemes szelet rendeltek” (!), így a kikötőben nagy tömeg gyűlt össze a nem mindennapi látványosságra.

(A képeken látható fehér, diszkoszhoz hasonló szerkezet az ARGOS terminál antennája).

ARGOS NEWSLETTER
1982. június

Szőlőültetvények téli fagykárainak becslése

A szőlő hazánkban őshonos növény. A levélnyomok és szőlőmag leletek bizonyítják, hogy a *Vitis Tokayensis* és a *Vitis Hungarica* már Földünk harmad- és negyedkorában élt Magyarországon területén. A mai természetű kerti szőlő, a *Vitis Vinifera* L. mintegy 6000 éves múltra tekint vissza. Származási helyéről, a mai Irán és az Örmény Sz.Sz.K. területéről lassan terjedt észak és nyugat felé. Nem tudjuk pontosan, hogy mikor került a Kárpát-medencébe, de a honfoglaló magyarok már virágzó szőlőültetvényeket találtak hazánk területén.

A kerti szőlő származási helyének megfelelően hő- és fényigényes, fagyérzékeny növény. A mi éghajlati viszonyaink között a növénynek a tenyészidő után nyugalmi periódusa van. Az ún. fiziológiai nyugalom — amelyet a hosszú evolúciós folyamat során a külső környezet hatására szerzett meg a szőlő — lehetővé teszi, hogy a rügyek őszszel és télen olyan klíma viszonyok között se fakadjanak ki, amelyek a rügyfakadásra kedvezőek. A nyugalmi állapotban a rügyek és vesszők jól tűrik a fagyponthoz alacsonyabb hőmérsékleteket is, de bizonyos kritikus érték alatt elfagynak és elpusztulnak. Hazánk éghajlati viszonyai mellett a téli rügykárosodás gyakori.

A téli fagykár sokévi átlagban a várható termés 14,1 %-át pusztítja el. A téli rügykárosodást, illetve annak mértékét több tényező külön-külön és együttesen is befolyásolja. Ezek lehetnek meteorológiai és nem meteorológiai tényezők, de ki kell hangsúlyozni, hogy ez utóbbiakat is nagymértékben befolyásolja a tenyészidőszak és a nyugalmi időszak időjárása.

A biológiai, illetve élettani tényezők közül hármat emelünk ki.

1. A szőlőfajták viszonylagos téltűrése jelentős mértékben eltérő. Az 1981. február 9-én végzett rügyvizsgálat eredményei mutatják, hogy az átlagos 59,2 %-os fagykár mellett egyes

fajták 100 %-os, míg mások csak 7-10 %-os kárt szenvedtek.

2. A szőlő nyugalmi állapota során a vesszők télálló képessége jelentősen változik. A mélynyugalmi állapotban — szeptembertől decemberig —, a sejtekben a keményítő van túlsúlyban. A mélynyugalomból a kényszernyugalomba fokozatos és hosszú az átmenet, de általában ez időszak januártól márciusig tart. Ez idő alatt a sejtekben a keményítő fokozatosan cukorrá alakul át, ennek következtében a szőlő viszonylagos fagyűrőképesége jelentősen megnő, mivel a cukorral telt sejtek fagyáspontja alacsonyabb, mint a keményítővel telt sejteké.

3. A fagykárok mértékét jelentősen befolyásolja a tőkék kondíciója és a vesszők beérése. Mindkettő nem kis mértékben függ a tenyészidőszak hőmérséklet-, sugárzás- és csapadék ellátottságától. Példaként az 1980-as esztendő említhetjük, amikor a tenyészidőszak hőmérséklet- és sugárzás ellátottsága jóval rosszabb volt a sokévi átlagnál. Ennek és a korai lombhullásnak — következménye volt, hogy a tőkék nem tudtak a télre jól felkészülni, a vesszők beérése rossz volt, s emiatt a korán beköszöntő tél súlyos fagykárokat okozott.

A fagykárokat befolyásolják még többek között agrotechnikai tényezők, a műtrágyázás és a művelésmód is.

A téli fagykárokat okozó meteorológiai tényezők közül a kritikus, fagyponthoz alatti hőmérsékleteket vizsgáljuk. A téli elfagyást okozó, fagyponthoz alatti hőmérséklet vagy hőmérsékletek nagyságának pontos meghatározása, éppen az előzőekben vázolt sok befolyásoló tényező miatt nem lehetséges. Erre vonatkozóan az irodalmi adatok sem adnak egységes állásfoglalást. *Csepregi* szerint a szőlő nyugalmi időben -15°C -ot bír ki károsodás nélkül.

Zilai szerint -18°C — -20°C alatt a növény

jelentős sérüléseket szenved.

Találkozhatunk azonban az irodalomban olyan véleménnyel is, hogy a különböző hatótényezők szerencsétlen találkozása esetén -15°C felett is fel léphetnek fagykárok. Ezt látszanak igazolni az 1980/81. évi téli hőmérsékleti adatok is, mert pl. az Alföldön tartós -10°C és -15°C közötti hőmérsékletek is komoly fagykárokat okoztak.

A fagykárok becslésének módszere

Korábbi fagyklimatológiai feldolgozások két kritikus hőmérsékleti határt választottak, a -17°C -ot és a -21°C -ot, mint két olyan hőmérsékleti küszöbértéket, amely alatt biztosan számíthatunk fagykára (Légkör, XXVI. évf. 2. szám). A -17°C alatti hőmérsékletű napok gyakorisága, illetve esetszáma alapján meghúzott izovonalak félrevezetőek. A területi eloszlásból úgy tűnik, hogy a dél-alföldi területek fagyveszélyesebbek, mint az észak-alföldi vidékek. A tapasztalat és a tényleges fagykáradatok ennek ellenkezőjét bizonyítják. Az ellentmondás elsősorban abból adódik, hogy a fagykárt, illetve annak mértékét nem egyedül az abszolút minimum, hanem a szélsőségesen alacsony hőmérsékletek tartama is befolyásolja. Meghatározó lehet továbbá az erős hőmérsékleti ugrás, vagyis a lehülési időszak előtti felmelegedési időszak hossza és a maximum hőmérsékletek értéke. Nem közömbös a felmelegedés és lehülés között eltelt idő hossza sem, amelynek hőmérsékleti értékei közvetlenül nem befolyásolják a fagykár mértékét, illetve nem okozhatnak fagykárt. (A későbbiekben ezt nevezzük semleges hőmérsékletű időszaknak.)

Mindezek figyelembevételével olyan módszert dolgoztunk ki, amellyel nemcsak a fagyveszélyes területek jelölhető ki, hanem lehetőség nyílik a fagykárok becslésére is. Abból indultunk

ki, hogy mi kedvező és mi kedvezőtlen a szőlő számára télen az elfagyás szempontjából. Mindenképpen rossz, ha erős és tartós téli lehűlést nagymértékű és hosszú ideig tartó felmelegedés előz meg.

Fokozódhat a fagyveszély, ha a felmelegedés és a lehűlés közötti időtartam rövid. Ezután kijelöltük a felmelegedési és lehűlési időszakokat. A felmelegedés elbírálásánál a +10 °C-ot a szőlő biológiai nulla fokát, míg a lehűlési időszaknál a -10 °C-ot vettük küszöbértéknek. Semleges hőmérsékletűnek tekintettük azt az időszakot, amikor a hőmérséklet nem emelkedett +10 °C fölé, és a lehűlés nem haladta meg a -10 °C-ot. A kidolgozott fagy- illetve fagykár index alakja a következő:

$$F = \left[\frac{\sum_{i=1}^k (t_{\max})_i}{K} \right] - \left[\frac{\sum_{j=1}^l (t_{\min})_j}{J} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^m V_i}{m} \right) \right]$$

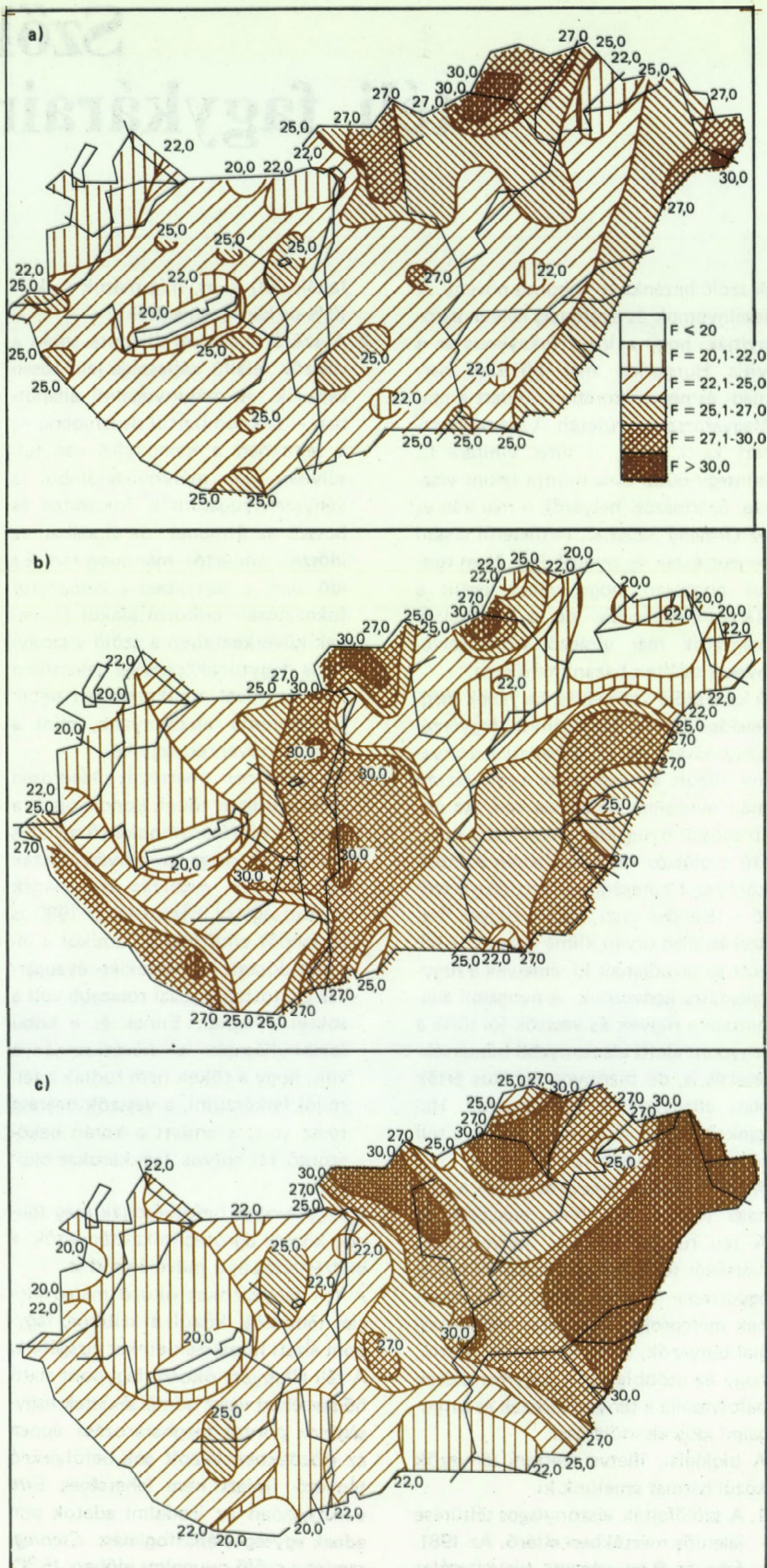
ahol: $t_{\max}$ = a felmelegedési időszakban a napi maximum hőmérséklet °C-ban
 $t_{\min}$ = a lehűlési időszakban mért napi minimum,
 0, ha $t_{\min} \geq -10$ °C
 $V_i = \begin{cases} (t_{\min})_i + 10 \\ 10 \end{cases}$, ha $t_{\min} < -10$ °C
 j, k, m = a napok száma

A feldolgozást 1979/80, 1980/81 és 1981/82 telére végeztük el. 120 meteorológiai állomás napi maximum és minimum hőmérsékleti adatait használtuk fel.

Megállapítottuk, hogy mindhárom esztendőben volt egy olyan felmelegedési-lehűlési periódus, amely jelentős fagykárokhhoz vezetett.

A kiszámított F -index értékeket a következő kategóriákba soroltuk:

- ha $F \leq 20,0$, nincs fagykár,
- ha $F = 20,1-22,0$, szórványos fagykár, rügykár 10 %-ig,
- ha $F = 22,1-25,0$, gyenge fagykár, rügykár 25 %-ig,
- ha $F = 25,1-27,0$, közepes fagykár, rügykár 50 %-ig,
- ha $F = 27,1-30,0$, erős fagykár, rügykár 75 %-ig,
- ha $F > 30,0$, igen erős fagykár, rügykár 75 % fölé.



1. ábra:
A fagykár-index területi eloszlása 1979/80 (a), 1980/81 (b) és 1981/82 (c) telén

A három periódus *F* index értékeknek területi eloszlását mutatja be az 1. ábra.

1. periódus 1979. december – 1980. január

Az ország jelentős részén csak gyenge vagy közepes fagykárrel számolhatunk. A szőlőtermő vidékek közül egyedül Cegléd térsége különösen fagyveszélyeztetett terület. Tokajhegyalja és a soproni borvidék a szórványos fagykár kategóriába esik, míg a balatoni borvidéken egyáltalán nem kell fagykárrel számolnunk. A Mátra és a Bükk vidéke a közepes fagykár kategóriába kerül.

2. periódus 1980. november – december

Különösen veszélyeztetett területnek tűnik az Alföld középső térsége, valamint a Dunántúl keleti területei. Az Alföld északi-északkeleti vidékein gyenge, a középső és nyugati területeken erős és igen erős, a déli ültetvényekben pedig gyenge és közepes fagykárrel számolhatunk. A szőlőtermő vidékeink közül Tokajhegyalja, a Balaton vidéke, Sopron környéke és az észak-magyarországi területek kitüntetett helyzetet élveznek, fagykár nem vagy csak szórványosan fordulhat elő. A dunántúli szőlőkben gyenge fagykárrel számolhatunk.

3. periódus 1982. január

A tokajhegyaljai és az északi vidékek ültetvényeiben gyenge vagy közepes, a Dunántúlon lévő borvidékeken legfeljebb szórványos fagykár várható. Az Alföld keleti-északkeleti vidékein erős, a középsőn közepes és erős, déli területein gyenge vagy szórványos a fagykár előfordulásának valószínűsége.

A történelmi borvidékeken levő meteorológiai állomásokhoz tartozó *F* indexek területi átlagaiból a következő rangsort lehet felállítani a fagyveszély, illetve a fagykár szempontjából (1. táblázat).

ranya és Veszprém megyében, valamint az egri borvidéken elfogadhatók az eredményeink, másutt azonban eltérések mutatkoznak a tényleges és az általunk számított rügykárértékek között.

1. táblázat

Történelmi borvidékeinek rangsora

Borvidékek	F-indexek			
	1979/80	1980/81	1981/82	Átlag
Bükkalja	27,0	26,9	35,5	29,8
Észak-Alföld	24,9	27,1	25,7	26,0
Mátraalja	25,3	22,3	30,4	26,0
Eger	24,4	20,2	27,2	23,9
Bársonyos-Császár-Mór	22,1	25,7	23,3	23,7
Dél-Alföld	23,7	25,2	22,2	23,7
Villány-Siklós	25,6	24,6	19,3	23,2
Tokajhegyalja	20,7	19,7	25,3	21,9
Szekszárd	22,7	21,8	20,8	21,8
Mecsek	21,8	22,1	21,4	21,8
Somló	21,9	20,6	21,3	21,3
Sopron	20,8	20,1	20,5	20,5
Balatonmellék	20,1	19,8	20,2	20,0
Balatonfüred-Csopak-Badacsony	20,1	18,3	19,8	19,4

A téli fagykárok becslésének lehetősége a fagyindex alapján

A fagykárok térbeli és időbeli eloszlásának ábrázolásán túlmenően megkíséreltük a fagyindexet a rügykárok becslésére is fölhasználni.

Annak megállapítására, hogy a fagyindex alkalmas-e a rügykárok becslésére, összehasonlítottuk a rendelkezésünkre álló tényleges %-ban kifejezett rügykár adatokat a fagyindex, s ezen keresztül a fagykár kategóriák számított %-os értékeivel.

Az összehasonlításból kitűnt, hogy a síkvidéki ültetvények tényleges fagykáradatai jól megegyeznek az *F* index alapján becsült értékekkel (Kecskemét környéke, Hajdú-Bihar megye, Szabolcs-Szatmár megye, Komárom megye).

A hegy-dombvidéki ültetvényeken Ba-

Ennek ellenére megállapíthatjuk, hogy a síkvidéki ültetvényekben, amennyiben elegendő hőmérsékleti adat áll rendelkezésre, az *F*-index alapján történő rügykár becslés kielégítő pontosságot biztosít. A hegy-dombvidéki területeink többségén a nem megfelelő sűrűségű meteorológiai állomáshálózat miatt a becslés csak hozzávetőleges eredményt ad. Az ültetvényekben vagy a közelükben végzett maximum és minimum hőmérséklet mérések alapján a becslés minden bizonnyal pontosabbá tehető.

Csapó Piroska



A mérések alapján számításokat végeztünk és megállapítottuk, hogy az átlagos eltérés a számított és a mért értékek között az azimut szög esetében elhanyagolható (ezred fok körüli), a magassági szög esetében azonban jelentős: 0.13° . Ezek szerint a tájolást jól végeztük el az azimut esetében,

1. táblázat:
A Nap követése rádiólokátorral, Napkor
1983. október 13.

Közép idő	Nap azimutja		Nap magassági szöge	
	számított	mért	számított	mért
10 03	157.76	157.8	32.13	32.0
10 09	159.46	159.6	32.49	32.3
10 22	163.11	163.0	33.17	33.1
10 24	163.79	163.7	33.28	33.1
10 26	164.37	164.3	33.37	33.2
10 31	165.74	165.7	33.58	33.5
10 33	166.42	166.5	33.67	33.4
10 35	167.01	166.9	33.75	33.7
10 37	167.60	167.6	33.82	33.6
10 41	168.69	168.8	33.95	33.8
10 43	169.53	169.7	34.04	33.9
10 46	170.27	170.4	34.11	34.2

de a magassági szögnél van javítani valónk (a kapott eltérés mintegy 500 m-es hibához vezet a magasságmérésben 150-200 km-es céloknál).

Korábban említettük, hogy a Nap megfigyelése hasznos eredményeket szolgáltathat a radar üzemeltetésében. Számunkra tulajdonképpen a cél most a radar tájolásának ellenőrzése volt, később azonban össze tudnánk hasonlítani többi radarunk érzékenységét is. Ez alapvető fontosságú, mivel hazánkban már öt db MRL-5 lokátor működik a Szolgálatnál. Az elmúlt évben többször is előfordult, hogy nem azonos intenzitásúnak mértek egy-egy zivatarfelhőt, mégpedig jelentős eltéréssel!

Befejezésül megemlítem még, hogy a Napnál közelebbi égitestet, a Holdat is szeretnénk megtalálni az égbolton radarunkkal, habár erre jóval kisebbek az esélyeink, mint a Nap esetében. A Holdról kapható reflexió ugyanis jóval kisebb, mint a Nap saját sugárzása a radarunk hullámhosszán. A Hold követése bonyolultabb, mint a Napé, mert a rádióhullámoknak az út oda-vissza megtételéhez több időre van szüksége, ez az operátort zavarja, hiszen minden alkalommal, egy-egy antenna pozícionáláskor 2-3 mp-et várnia kell. Nehéz azért megtalálni, mert a Hold gyenge visszavert jelére a radar visszavert nyalábszélessége keskenyebb, mint a Nap esetében. Mindenesetre megpróbáljuk, hiszen ez már a negyvenes években sikerült az akkori TUNGSRAM RT. kutatóinak, Bay Zoltán híres kísérlete során!

Dombai Ferenc

OLVASTUK...

SYNOP táviratok titkos adóval...

Az Angliában megjelenő WIRELESS WORLD című rádiótechnikai lap 1982. januári és februári száma érdekes visszaemlékezést közöl a II. világháború idején, a különféle titkosszolgálatok, ellenállási mozgalmak keretében működő titkos rádiókról. Az írás *meteorológiai* vonatkozásokat is tartalmaz, így többek között bemutatja azt a belga rádiótávírási csoportot, amely a német megszállás éve alatt rendszeresen, naponta továbbított időjárásjelentéseket a RAF, az angol légierő részére. Ez a titkos adó ugyan nem került a német rádiófelderítők kezére, viszont sok „földalatti” rádióállomást a felderítők bemértek, sőt néhányal évekig tartó, megtévesztő „forgalmat” bonyolítottak le, mielőtt felszámolták azokat.... Így történt pl. az „Englandspiel” (= „Anglia-játék”) hadművelet során: 1942-44 között a németek beépültek a holland ellenállási mozgalom rádiószárai közé, és végül 1944 áprilisában 50 leleplezett távirászt kivégeztek. 1945 februárban 3 hét alatt 8 titkos adót lelepleztek le a németek pl. Hollandiában, és csak egyetlen amszterdami távirász járt túl a bemérők eszén, aki kézi adással percenként 160 karaktert továbbított, ami a korabeli titkos rádiózás kiemelkedően nagy teljesítménye volt.



Belga rádiótávírási csoportja, akik a II. világháború éveiben rendszeresen adtak időjárás táviratokat a német megszállás alatt területről a RAF részére

WIRELESS WORLD, 1982. január - február

Növényvédelem és mikroprocesszor

Egy osztrák kutatóközpontban *miniatűr időjárásjelzőt* fejlesztettek ki a vetemények gombakártevői elleni hatékony védekezéshez.

Az elemmel működő, elektromosan jól szigetelt, 0 és 40°C közötti hőmérsékletingadozásokat tűrő, terepre kihelyezhető berendezést egy előre programozott CMOS mikroprocesszor vezérli. A mérőszelők (hajsza hígrométer, NTC típusú hőmérsékletmérő stb.) adatai bármikor leolvashatók a folyadékkristályos számkijelzőről, de ha a paraméterek együttesen gombásodásra kedvező időjárási körülményeket jeleznek, a készülék — program szerint — optikai és hangjelzést is ad. Ekkor — és nem előbb — kell megkezdeni a vegyszeres védekezést a gombakártevők ellen.

Az osztrák mezőgazdasági kamara komoly *növényvédőszer-megtakarítást* remél az olcsó kis eszköz széles körű alkalmazásától. A nagy burgonyatermelő területeken való alkalmazást máris tervbe vették.

Computer Zeitung

IDŐJÁRÁSI RENDKÍVÜLISÉGEK MAGYARORSZÁGON 1983-BAN

Magyarország időjárása 1983-ban aszályos jellegű volt. Hosszantartó meleg és száraz periódusok minden évszakban előfordultak.

Hőmérséklet

Az évi középhőmérséklet az ország területén általában 10-12 °C között alakult. A fővárosban volt a legmagasabb 12,1 °C, és ezzel az értékkel az 1983-as év az utóbbi 100 évben a második legmelegebb esztendőnek számít. Az eddigi rekord meleg év 1934 volt 12,2 °C-os középhőmérséklettel. Az ország nyugati területein a 10 fok feletti évi középhőmérséklet nem gyakori, előfordulására az északnyugati térségben csupán 5-10 %-os valószínűséggel lehet számítani. Az évi középhőmérsékleti anomália a Dunántúlon meghaladta a +1 °C-ot, az ország keleti felében +0,5 °C alatt maradt.

Az évszakok közül a tavasz is közel állt a rekordmeleghez az ország egész területén a 11-13 °C-os középhőmérséklettel, amely 1,5-2,5 °C-kal magasabb a sokévi átlagnál. Ilyen enyhe tavasz előfordulásának valószínűsége általában kisebb mint 10 % hazánkban.

A 20 °C-ot meghaladó nyári középhőmérséklet csak a Dunántúl északnyugati részén tekinthető szokotlanul magasnak, ahol az ilyen értékek valószínűsége 4-7 %.

Az évszázad legenyhébb januárját és legmelegebb júliusát érhattük meg 1983-ban. Budapest 100 évi (1881-1980) éghajlati megfigyelései alapján az 1983. január havi 4,8 °C és a júliusi 24,3 °C átlaghőmérséklet rekordérték. Az anomália nagysága januárban +6,3 °C, júliusban +3,1 °C volt. Az eddigi legenyhébb január (4,3 °C) 1921-ben, a tavalyihoz hasonló meleg július (24,2 °C)

Budapesten 1927-ben fordult elő. A rendkívüli meleg következtében júliusban a napi középhőmérséklet 30 napon meghaladta a 20 °C-ot, 16 napon pedig a 25 °C-ot. 100 évi megfigyelés szerint a 25 °C-nál magasabb középhőmérsékletű napok átlagos száma Budapesten 5, e hónapban. A többi 100 éves adatsorral rendelkező állomásaink közül még Magyaróvárott a január és a július, Szombathelyen a július volt az eddigi legmelegebb (4,3 °C, 22,5 °C) 1983-ban.

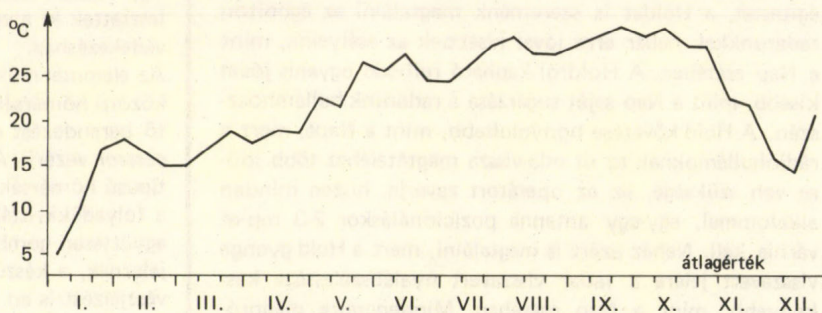
A korán kezdődő és hosszantartó meleg nyári időszakra jellemző a 25, illetve a 30 °C-ot meghaladó napi maximum-hőmérsékletek nagy gyakorisága is. Az ország túlnyomó részén 15-20-szal több nyári napot és 5-15-tel több hőség napot észleltek. Például Budapesten 105 nyári, 42 hőség nap volt 1983-ban (az átlag 84, illetve 24 nap), Keszthelyen a nyári napok száma 94, a hőség napoké 30 volt a múlt évben, szemben az átlagos 67, illetve 15 nappal.

A hőmérséklet évi alakulását az 1. ábrán mutatjuk be Budapest hőösszegei

nal pedig az 1983 év összegezett dekadhőmérsékleti eltéréseket mutatja. Az ábrából kitűnik, hogy az igen enyhe januártól kezdődően a hőtöbblet egész éven át megmaradt, illetve fokozódott. Ebben a menetben törést csak november középső dekadjától láthatunk, ami az e periódusban szokotlanul erős lehűlések eredménye, de az év során „felgyülemlett” hőtöbblet jórésze így is megmaradt. Budapesten 1983 november 14, 15, 19, 20-án mért minimum-hőmérsékletek (sorrendben: -6,5, -8,6, -4,5, -6,2 °C) rekord hidegek e naptári napokon.

Csapadék

Az elmúlt esztendőben az ország területén — leszámítva néhány hegyvidéki területet — 350-600 mm csapadék hullott. A sokévi átlag 500-800 mm között változik, így az évi csapadék anomália mindenütt negatív lett. A csapadékhány 10-40 %, a szeszélyes eloszlásnak megfelelően értéke is nagy területi szórást mutat. A Dunántúl egyes



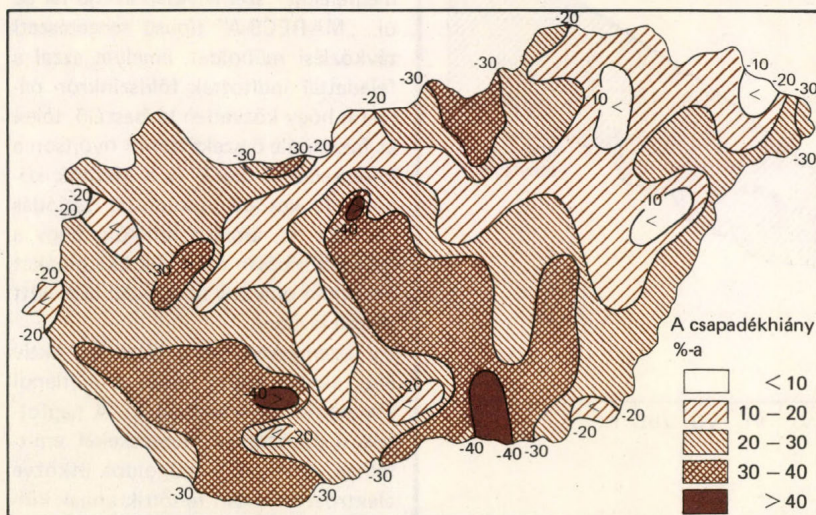
1. ábra:
Budapest 1983. évi és átlagos hőösszegeinek kumulatív görbéje

alján. Az alapvonal a sokévi dekad-átlaghőmérsékletek értékeit a törtvo-

területein, valamint az Alföld térségében a szokásosnál 200-300 mm-rel ke-

vesebb csapadék hullott, mely 35-40 % hiányt jelent. Másutt 100-200 mm csapadékhány adódott, ami 20-30 % vízhiányt tesz ki. Az ország középső és déli területein — foltszerűen — a csapadékhány a 40 %-ot is meghaladta (2. ábra).

majd 1983 tavasza, nyara és ősze, sőt decembere is az ország jelentős területén száraz volt. Így a csapadékhány minden évszakban kimutatható helyenként változó mértékben a csapadék igen szeszélyes területi eloszlása következtében. Ennek illusztrálására



2. ábra:

Az 1983. évi csapadékösszeg százalékos eltérése az 1901-70 évi átlagtól

Ilyen száraz esztendő Magyarországon legfeljebb 10 évenként fordul elő (valószínűség $\leq 10\%$), sőt az ország déli részein (Pécs, Kalocsa, Szeged térségében) ekkora évi vízhiány valószínűsége az 5 %-ot sem éri el. (Azaz legfeljebb 20 éves gyakoriságú). Hasonló száraz évek: 1917, 1961, 1971, 1973.

A mezőgazdaságot leginkább sújtó nyári félévben a normálnál 100-150 mm-rel hullott kevesebb eső. Az április-szeptember közötti időszak csapadékösszege az ország területén 160-400 mm között alakult. Ekkor a legszárazabb területeket Zala, Vas, Somogy, Veszprém, Fejér és Nógrád megyékben találjuk. Ilyen száraz tenyészidőszak gyakorisága hazánkban a Duna vonalától nyugatra különösen ritka (2-4 % valószínűségű), az ország keleti, jobbára alföldi területein ennek valószínűsége 5-10 %, a 100 évi megfigyelés szerint. Hasonló száraz tenyészidőszakok Magyarországon 1917, 1947, 1952, 1961 és 1962 években fordultak elő.

A csapadékszegény időjárás már 1982 őszen elkezdődött, 1982/83 telén — a Dunántúl kivételével — folytatódott,

az 1. táblázat szolgálat.

A táblázatban megadjuk 9 hosszú adattal rendelkező állomás évszakonkénti csapadékösszegét (mm), valamint hogy ez a sokévi átlag hány százaléka. A mellettük lévő sorszám pedig azt mutatja, hogy az adott évszakban 1881 óta hány esetben hullott ennél kevesebb csapadék. A sorszámokat csak 20 % valószínűségig tüntettük fel.

1. táblázat:
Csapadékadatok évszakonként

Állomás	1982. ősz		
	mm	%	sorszám
Magyaróvár	112	76	—
Szombathely	226	143	—
Keszthely	119	66	19
Pécs	66	36	4
Bp. KMI	76	49	10
Kalocsa	106	72	4
Szeged	53	37	4
Debrecen	79	60	11
Nyíregyháza	68	48	8

1982/83 tél

Magyaróvár	198	168	—
Szombathely	130	138	—
Keszthely	170	139	—
Pécs	137	104	—
Bp. KMI	172	131	—
Kalocsa	130	112	—
Szeged	63	55	17
Debrecen	138	134	—
Nyíregyháza	100	97	—

1983. tavasz

Magyaróvár	111	78	—
Szombathely	116	81	—
Keszthely	136	83	—
Pécs	119	66	—
Bp. KMI	98	63	9
Kalocsa	119	82	—
Szeged	94	64	20
Debrecen	176	142	—
Nyíregyháza	123	95	—

1983. nyár

Magyaróvár	64	34	1
Szombathely	143	61	5
Keszthely	134	59	8
Pécs	134	66	—
Bp. KMI	128	73	—
Kalocsa	147	85	—
Szeged	123	72	—
Debrecen	139	74	—
Nyíregyháza	105	51	6

1983. ősz

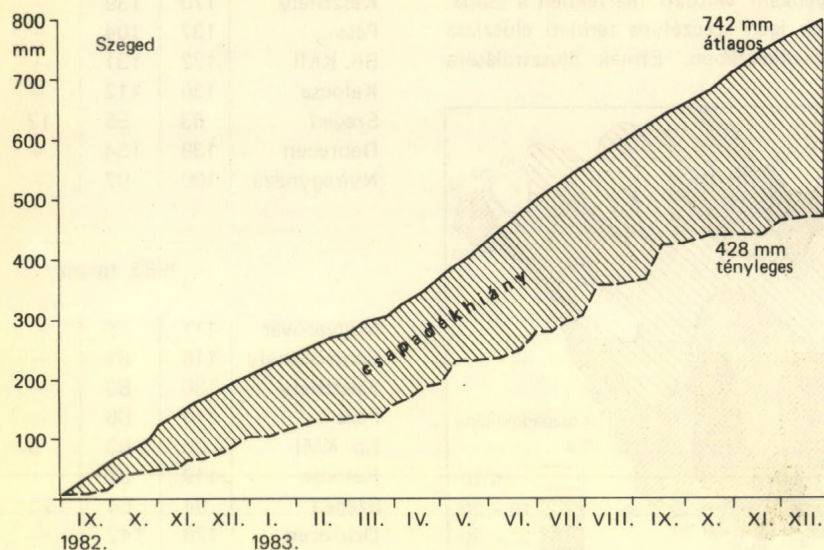
Magyaróvár	116	78	—
Szombathely	140	89	—
Keszthely	145	81	—
Pécs	108	59	18
Bp. KMI	120	77	—
Kalocsa	76	52	12
Szeged	91	63	—
Debrecen	114	87	—
Nyíregyháza	116	82	—

A 3. ábrán bemutatjuk az 1982 szeptember 1-1983 december 31. között kialakult csapadékhány mértékét az ország ekkor egyik legszárazabb vidékének reprezentánsa, Szeged adatai alapján. A folytonos vonal a 16 hónap dekádonként összegzett átlagos csapa-

dékmennyiségét, a szaggatott a fenti időszakban ténylegesen lehullott csapadék megfelelő értékeit mutatja. Szeged térségében ezen periódus alatt ösz-

NAPSÜTÉS

A napfényes órák összege 1800-2200 között alakult 1983-ban Magyarorszá-



3. ábra:

Összegzett csapadékmennyiség Szegeden 1982. szeptember 1. - 1983. december 31. között és a sokévi átlag

szesen 314 mm csapadékhány adódott, vagyis a szokásos mennyiségnek csak az 58 %-a hullott le. Ebből az 1983 évi vízhiány 217 mm (az évi összeg 40 %-a)!

A 100 évi megfigyelési sor szerint Szeged térségében az 1982. szeptember 1. és 1983. december 31. közötti időszak 428 mm-nyi csapadékmennyisége rekord-minimum. Hasonlóan száraz periódust e területen az 1970-71 (435 mm), 1920-21 (474 mm), 1961-62 (485 mm), 1972-73 (490 mm) évek azonos 16 hónapjában észleltek.

gon. Elsősorban a Dunántúlon volt a szokásosnál jelentősen több napsütés. A Szombathelyen mért 1992 óra, ill. a Keszthelyen mért 2120 óra évi napfénytartam valószínűsége 5-10 %.

Külön említést érdemel a három őszi hónap napfénygazdagsága a Dunántúlon, ahol szeptember 1. - november 30. között 400-520 napos óra volt, ami 90-100 óra többletet jelent. Hazánk e vidékén a tavalyinál naposabb ősz csak 1-4 esetben fordult elő a napfénytartam mérések megkezdése óta.

Szalma Jánosné

NÉHÁNY IDŐJÁRÁSI „LEG” AZ 1983-as ÉV MÉRÉSI ADATAIBÓL BUDAPESTEN

A hőmérséklet abszolút maximuma	36,6 °C	VII. 28-án
Maximális napi középhőmérséklet	30,0 °C	VII. 28-án
A hőmérséklet abszolút minimuma	-9,3 °C	II. 23-án és XII. 13-án
Minimális napi középhőmérséklet	-6,3 °C	XII. 13-án
Maximális 24 órás csapadékmennyiség	56,7 mm	XI. 27-én
A hótakaró legnagyobb vastagsága	31,0 cm	II. 7-én
Maximális szélsősebesség	28,2 m/s	I. 19-én
A legviharosabb hónap	17 nappal	I.
A legködösebb hónap	5-5 nappal	I. és XI.

OLVASTUK...

Napszúrást kapott a tengerészeti műhold...

Lelkes sajtóközlemények adták híréül, hogy a technológiai tájékoztatásért felelős miniszter (a magyar OMFB angol megfelelője) személyesen avatja fel az új, „MARECS-A” típusú tengerészeti távközlési műholdat, amelyet azzal a feladattal indítottak földszinkron pályára, hogy közvetlen távbeszélő, telex és fakszimile összeköttetést nyújtson a kereskedelmi hajók és a kikötők között. A kezdeti lelkesedést csalódás váltotta fel, amikor kiderült, hogy a műhold hibásan működik és, e hibákat a szatellit operatív üzembeállítása előtt ki kell javítani.

Az üzemzavarokat a túlzottan aktív Nap okozta azáltal, hogy szokatlanul sok napfoltot bocsátott ki. A napfoltok nagyenergiájú részecskéket emittálnak, amelyek a műholdba ütközve elektrosztatikusan feltöltik annak külső hővédő burkolatát. Mivel a burkolat különböző részei más-más feszültségre töltődnek, végül egy kisülés („szikra”) keletkezik, amely mint elektromágneses zavaró impulzus belejut az elektronikus egységbe. A MARECS-A esetében ez azt eredményezte, hogy a műhold orientációs rendszere úgy viselkedett, mintha megszakadt volna a kapcsolata a földi irányítóközponttal. Ekkor automatikusan „kereső” helyzetbe kapcsol át, lassan forogva, hogy ismét megtalálja a Földet. A manőver teljes 8 óra hosszat tartott és közben megtörtént az avatás is, de anélkül, hogy a miniszter a tervezett ünnepélyes rádióbeszélgetést lebonyolíthatta volna a kiszemelt hajóval...

Az avatás után helyreállt ugyan a normális üzem, de azóta több alkalommal észleltek kisebb zavarokat a fedélzeti tápegységben, és ezeket is a napfoltoknak tulajdonítják. A sorozat következő tagjának, a MARECS-B-nek az építésénél a fenti hibaforrást igyekeznek eleve kiküszöbölni, hiszen e műholdak tervezett élettartama 7 év. A MARECS típusú tengerészeti műholdakat összesen 19 földi állomás szolgálja ki — ezek közül eddig 5 már üzemel — és így globális méretű hírközlési kapcsolat áll majd a hajósok rendelkezésére.

WIRELESS WORLD
1982. május

AZ 1 KM ALATTI LÁTÁSTÁVOLSÁG NAPI MENETE FERIHEGYEN

A repülőtereken kétfajta látástávolságot észlelünk:

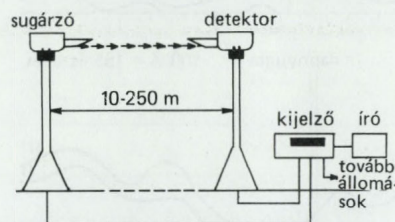
- a) a meteorológiai látást és
- b) a futópályamenti látást.

a) A meteorológiai látás az a távolság, ameddig az észlelő szemmagasságban még jól ellát. Meghatározása úgy történik, hogy az észlelőhely körül előzetesen meghatározzák a kiemelkedő természetes (erdő, domb, hegy), mesterséges (ház, háztömb, templomtorony stb.) tereptárgyak távolságát. Ezek nappal nyújtanak segítséget a becsléshez, éjszaka pedig a fényforrások. Ferihegyen az észlelőhelyet az irányítótornyban helyezték el (eltér az átlagostól).

b) A futópályamenti látástávolság (RVR) a fel- vagy leszállás irányában az a maximális távolság, amelynél a futópálya meghatározott fényei vagy az erre a célra kijelölt jelzőfények láthatók, egy, a futópálya középfényei felett lévő olyan helyzetből és magasságból, amely megfelel a pilóták átlagos szemmagasságának a földetérés pontjában. A Ferihegyi repülőtérnek egy futópályája van, 310-130°-os irányban. Mindkét irányból használható fel- és leszállásra, hossza 3 km. Műszeres bevezetés a 310°-os irányból lehetséges.

A futópálya menti látástávolság megfigyelése és jelentése a Ferihegyi repülőtérén a nemzetközi előírásoknak, valamint a helyi repülési szervekkel történt megállapodásnak megfelelően történik.

A Ferihegyi repülőtérén jelenleg francia gyártmányú (Elecma) RVR mérőrendszer működik (elvi vázlatát az 1. ábra mutatja). Három RVR értéket



1. ábra:

A levegő átlátszóságának mérésére szolgáló transzmisszió-méter elvi vázlata

(Az RVR meghatározásához a levegő átlátszóságán kívül mérni kell a háttérvilágítást és a pályafények intenzitását is. Ezekből az adatokból komputer számolja ki az RVR értékét).

mér: a pálya két végén (R31, R13) és a közepén (RC). Mint már említettük, csak a 310°-os (31) irányból lehetséges a műszeres bevezetés, ezért a feldolgozást az R31 értékekre végeztük el. Az 1 km alatti RVR értékeket vizsgáltuk az alábbi felbontásban:

- I. 0 – 240 m
- II. 0 – 590 m
- III. 0 – 900 m.

A vizsgált időszak (1976-1980), öt év téli hónapjai, (december, január, február, és november) félórás időközökben. A többi 8 hónapra értelemszerűen nem végeztük el a feldolgozást, mert elhanyagolható azoknak az eseteknek

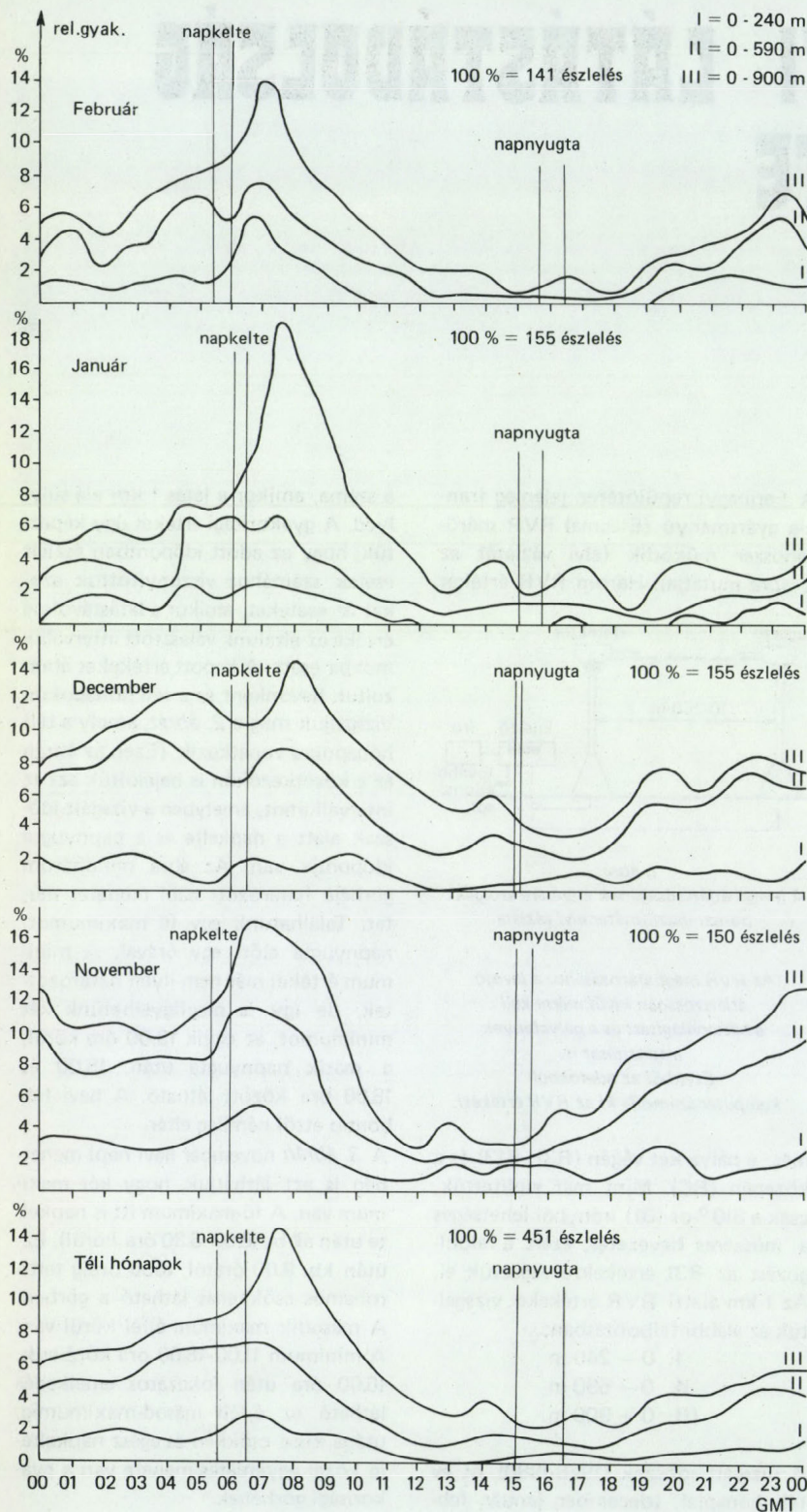
a száma, amikor a látás 1 km alá süllyed. A gyakorisági értéket úgy képeztük, hogy az adott időpontban észlelt esetek számához viszonyítottuk azokat az eseteket, amikor a látástávolság értéke az általunk választott intervallumokba esett. A kapott értékeket ábrázoltuk havonként és a téli hónapokra. Vizsgáljuk meg a 2. ábrát, amely a téli hónapokra vonatkozik. (Ezen az ábrán és a következőkön is bejelöltük azt az intervallumot, amelyben a vizsgált időszak alatt a napkelte és a napnyugta időpontja van. Az ábra mindhárom görbéje határozott napi menetet mutat. Találhatunk egy fő maximumot, napnyugta előtt egy órával. A minimum értékei már nem ilyen határozottak, de így is megfigyelhetünk két minimumot, az egyik 13.00 óra körül, a másik napnyugta után, 15.00 és 18.00 óra között látható. A havi felbontás ettől némileg eltér.

A 3. ábrán november havi napi menetben is azt láthatjuk, hogy két maximum van. A fő-maximum itt is napkelte után áll be (6.00-6.30 óra körül). Ezután kb. 9.00 órától, több óráig tartó rohamos csökkenés látható a görbén. A második maximum éjfél körül van. A minimum 11.00-16.00 óra közé esik. 16.00 óra után fokozatos emelkedés látható az éjfél másod-maximumig, utána kissé csökken és egész napkeltéig közel egyenletes menete van a gyakorisági görbének.

November hónapban a napnyugta nem játszik szerepet a látásromlásban. A december napi menete (4. ábra) már eltér az előző hónap napi menetétől, itt

már a napnyugta előtt lényeges látás-romlás van. Maximuma van napkelte

után 2 órával, lassan csökken, minimum értéket 13.00-13.00-kor vesz fel,



2-6. ábra:
A látástávolság gyakorisági értékeinek napi menete télen
Ferihegyen

innen ismét emelkedik, majd 15.00 óra körül (napnyugta) kissé visszaesik.

18.00 óráig közel azonos értéket vesz fel, 18.00 órától ismét lassan, egyenletesen emelkedik a gyakorisági értéke egész napkelteig, amikor is egy rövid ideig, napkeltekor, minimum értéket vesz fel. 18.00 órától a napkelteig tartó időszakban 23.00 és 01.00 óra között egy viszonylagos minimum is található. Januárban (5. ábra) szintén napkelte után egy órával áll be a maximum (a látás minimuma). Ez a maximum az előzőekben tárgyalattól eltér (és a februártól is), mert a többi hónapokhoz viszonyítva sokkal nagyobb értéket vesz fel (19 %), míg a többi hónapban 14-17 %-os volt a napkelte után a fő-maximum.

Januárban már nem beszélhetünk kifejezetten fő-maximumról, mert több határozott maximum nincs. Több kisebb emelkedés látható, napnyugta előtt egy órával, napnyugta után egy órával és éjjelkor. 9.00 órákor rohamosan csökkennek az értékek, 12.30 órákor áll be a minimum. Minimum értéket vesz fel még a görbe 15.00 és 16.00 óra között.

Február hónap (6. ábra) menetének szintén az a sajátossága, hogy található egy fő-maximum 7.00 órákor, és egy (napkelte után egy órával) másodmaximum 23.00 óra körül. A napnyugta előtti maximum ott már nem jelentkezik.

A fő-maximum után az előbbiekhöz képest a csökkenés már korábban, 8.00 órákor kezdődik (a Nap már egy órával korábban kel) igen lassú menetben 11.00-12.00 óráig. Ettől kezdve 19.00 óráig 1-2 % között ingadoznak az értékek. 19.00 órától fokozatosan emelkedő értékek láthatók a görbén, egy fő- és egy másod-maximummal. A fő-maximum 9.00 órákor, a másodmaximum 23.00 óra körül áll be.

Röviden összefoglalva a kapott eredményeket azt mondhatjuk, hogy a látás-romlásnak határozott napi menete van. Napkelte után egy órával mindig van egy maximuma, a déli órákban minimuma. December és január hónapban napnyugta előtt egy órával van egy másod-maximuma.

Glavanov Kosztadin

Kénvegyületek körforgalma a légkörben

GLOBALIS ÁTTEKINTÉS

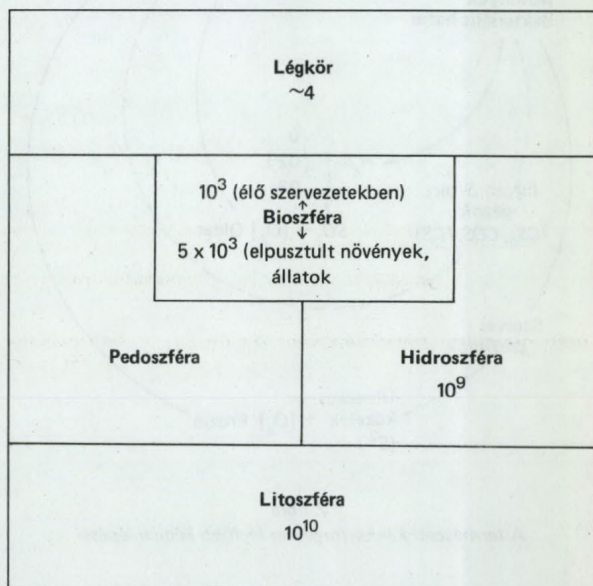
I. RÉSZ

Az emberi tevékenység napjainkban különböző változásokat idéz elő természeti környezetünkben. Ezek egy része nem kívánatos, ún. másodlagos hatás, amely az emberi tevékenység alakulásával, az ipari termelés fejlődésével jár együtt. Mivel a természeti folyamatok bonyolult kölcsönhatásban állnak egymással és közöttük visszacsatolási mechanizmusok érvényesülnek, a kiváltott hatások napjainkban még sok esetben fel sem mérhetők. Ilyen másodlagos következményekkel kell számolnunk az antropogén SO_2 kibocsátás esetén is, mivel a SO_2 légköri oxidációja útján keletkező szulfátrészecskék hatását is figyelembe kell vennünk. A szulfátrészecskék a SO_2 -hoz képest hosszabb tartózkodási idővel rendelkeznek a légkörben, és így nagyobb távolságokra szállíthatódnak, globálissá téve ezáltal a területileg aránylag koncentráltan elhelyezkedő antropogén források hatását. A szulfátrészecskék méretüknél fogva szerepet játszhatnak a felhő- és csapadékképződési folyamatokban, továbbá a Napból érkező ultraibolya sugárzás elnyelése, illetve szórása útján befolyásolhatják a Föld-légkör rendszer sugárzási egyenlegét. A légköri hatásokon túl pedig felmerül még az egyéb földi szférákkal való kölcsönhatás kérdése is, mivel a légkörből kikerülő kénvegyületek ezek kémérlegét is befolyásolják. Jelen tanulmány célja átfogó képet nyújtani a kénvegyületek légköri körforgalmára, forrásaira és nyelőire, légkörben játszott szerepére, továbbá, ezen túlmenően, a légköri kén ciklusnak Földünk természeti kén-körforgalmában elfoglalt helyére vonatkozóan.

A légköri kénkörforgalom helye és szerepe a globális környezeti kénkörforgalomban

A globális környezeti kénkörforgalom, amelynek egyik alciklusa a kén légköri körforgalma, gyakorlatilag a Földet alkotó szférák kénkörforgalmainak rendszeréből áll, ahol a kölcsönhatás a szférák közötti kéntranszport formájában valósul meg. A globális környezeti kénkörforgalom fő szférái, mint az 1. ábrán látható, a légkörön kívül a hidroszféra, a pedoszféra, a litoszféra és a földköpeny különböző rétegei. A bioszféra, amely a pedoszféra (talaj) és hidroszféra között oszlik meg, további összeköttetést létesít ezek és a légkör között. Az egyes szférákat a kénvegyületek rezervoárjaiként foghatjuk fel, becsült kén tartalmuk szintén az 1. ábrán látható. A földi kén mennyiség legjelentősebb része kötött állapotban a kőzetekben található. Erre, az ún. geológiai rezervoárra jellemző tartózkodási idő millió években mérhető. A kénvegyületek innen erózióval a hidroszfé-

rába kerülnek. A hidroszféra (főként tengerek) oldott, szulfát-formában jelenlevő kén tartalma ugyancsak jelentős mennyiséget képvisel. A kén tartózkodási ideje az óceáni ciklusban 10^6 év nagyságrendű. A tengervíz kén tartalma egyrészt a bioszféra közreműködésével mobilizálódhat,



1. ábra

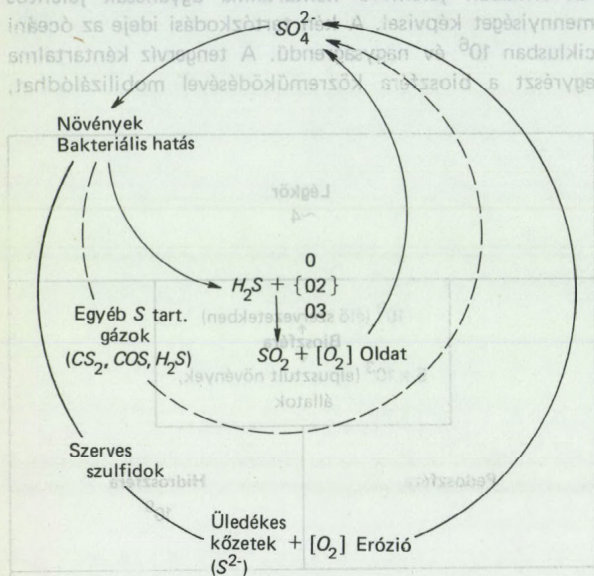
A globális környezeti kénkörforgalom fő szférái és azok becsült kén tartalma (millió t S-ben kifejezve). A sematikus ábra a Föld belsejétől kifelé mutatja az egyes szférák elhelyezkedését. (Litoszféra = földköpeny felső, kb. 900 km vastagságú rétege – alatta az ún. alsó földköpeny található, kb. 2900 km mélységig). A pedoszféra kén tartalmára vonatkozóan nem rendelkezünk adattal, de az ismeretes, hogy mennyisége a hidroszférához (Földünket borító vízfelszín) és a litoszférához képest elhanyagolható

másrészt a felszíni vízrétegből különböző mechanizmusok útján keletkező tengeri só részecskékkéül kerülhet a légkörbe.

Előbbiekhez képest lényegesen kisebb mennyiség a légkör kén tartalma, amely elsősorban kén-dioxid-gáz és szulfátrészecskék, illetve redukált állapotú kén tartalmazó gázok formájában található a légkörben. A kénvegyületek légköri tartózkodási ideje 10^3 – 10^4 év, ez a többi rezervoárhoz viszonyítva rövid tartózkodási idő a kikerülési és kicserélődési folyamatok nagyobb intenzitásának a következménye.

A légkörből a kénvegyületek a pedoszférába vagy hidroszférába kerülhetnek. Mivel a légköri kénvegyületek egyre növekvő hányada antropogén eredetű, az antropogén tevékenység légszennyező hatása ilyen módon a többi szféra kén tartalmát is befolyásolhatja. Egyes számítások szerint a pedoszférában a bioszféra (elsősorban a növények) tevékenysége mintegy kén tartalom-kiegyenlítő hatást fejt ki, így a pedoszféra kén tartalma állandónak vehető, ugyanakkor viszont a hidroszféra kén tartalma állandóan növekszik, bár ez a növekedés a tengerek össz-kén tartalmához képest elhanyagolható nagyságú.

A természetes kénkörforgalom legfőbb kémiai lépéseinek menete a 2. ábrán látható. A külső kör a pedoszférában



2. ábra

A természetes kénkörforgalom legfőbb kémiai lépései

(részben a bioszféra közreműködésével) lejátszódó folyamatokat jelenti, a belső körök a légköri ciklusban végbemenő reakciókat mutatják. Eszerint tehát a mélységi, üledékes kőzetek elsősorban szulfidos formában előforduló kén tartalmából a kőzetek mállása során szulfát keletkezik, amelynek oldható része a hidroszférába kerül. Ezt az élő szervezetek felvehetik, és szerves kénvegyületekké alakíthatják. A szerves anyagok elbomlása útján keletkező kén tartalmú gázok pedig a légkörbe jutnak, ahol különböző reakciók során végül szulfáttá alakulnak. A természetes kén ciklus ezzel zárul. Ez utóbbi, a légkörben lejátszódó folyamatsor az, amelybe az antropogén forrásokból származó SO_2 bekapcsolódik, beépülve ezáltal a globális kénkörforgalomba.

A továbbiakban a légköri kénkörforgalommal foglalkozunk, elsősorban abból a szempontból, hogy napjainkban hogyan viszonylik egymáshoz a természetes és antropogén források kén kibocsátása, illetve melyek azok a természetes folyamatok, amelyek a kénvegyületek légkörből való eltávolításában részt vesznek.

Légköri kénvegyületek forrásai

A kénvegyületek légköri körforgalmában forrásként szerepel mind a kontinensek, mind a tengerek felszíne. Szárazföldek területéről természetes és antropogén kén kibocsátással kell számolnunk, a tengerek felszínéről különböző természeti folyamatok útján kerülnek kénvegyületek a légkörbe.

A légköri kénvegyületek legfontosabb természetes forrásai a bioszféra bomlási folyamatai, ezenkívül vulkáni tevékenység során, illetve tengeri só képződéssel juthatnak kénvegyületek a légkörbe. Anaerob körülmények között, főként mikroorganizmusok közreműködésével végbemenő bomlási folyamatok során egyrészt a bomló szervezetek organikus kén tartalma alakul kén gázokká, másrészt bizonyos anaerob baktériumok élettévékenységük során redukált kénvegyületeket hoznak létre azáltal, hogy a természetes vizek oldott szulfát-tartalmából oxigént vonnak el. Először, a könnyebb detektálhatóság következtében, a kénhidrogén jelenléte vált ismertté a légkörben. Majd a legutóbbi években, megbízhatóbb mérési módszerek kidolgozásával, egyéb, főként szerves kén gázok is kimutathatóvá váltak. Legfontosabb forrásterületeiknek a mocsaras, lápos, illetve tengerparti és folyótorkolati területek, továbbá az ár-ápany változásnak kitett zónák tekinthetők. Bizonyos, főként nagy szervesanyag tartalmú talajfajták esetén is megfigyeltek kén gáz kibocsátást. Ezenkívül, például a CS_2 (széndiszulfid) esetében a tengerek felszíne is jelentős forrás lehet. A dimetilszulfid forrásai napjainkban még nem teljesen ismertek, de valószínűnek látszik, hogy algák is részt vesznek a keletkezésben. Összegezve a témára vonatkozó legújabb ismereteket megállapítható, hogy a biológiai források kén gáz kibocsátása nem haladja meg a 30-40 millió t S/év értéket.

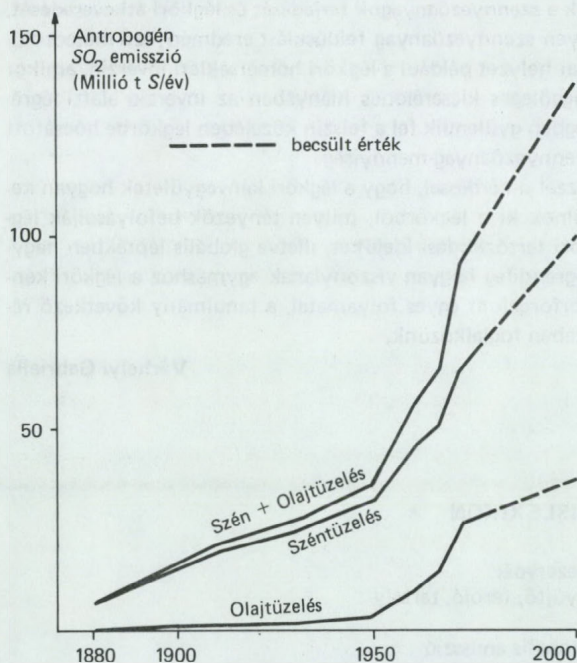
Geotermikus tevékenység eredményeként, főként vulkáni kitörésekkor SO_2 , emellett kénhidrogén, kisebb mennyiségben még szulfátok és elemi kén kerülhet a levegőbe. A geotermikus tevékenység túlnyomórészt a troposzférába juttat kénvegyületeket, bár egyes nagy erejű vulkáni kitörések után a sztratoszférában is kimutatható a különböző kénvegyületek koncentrációjának emelkedése.

A tengerek felszíne az előbbieket mellett még egy gyakorlatilag helyi, tehát az óceánok feletti levegőben végbemenő légköri ciklusban is részt vesz, ez a tengeri só keletkezés, majd pedig a sórészecskék visszakerülése a tengervízbe száraz ülepedéssel vagy csapadékkal való kimosódással. A sórészecskék a tenger felszínéről a légkörbe kerülő apró tengervíz cseppek víztartalmának elpárolgásakor keletkeznek, bennük az átlagos szulfát/klorid arány megközelítőleg egyezik a tengervízre jellemző értékkel. A tengeri sórészecskékkel légkörbe szállított évi kén mennyiség nagyobb, mint a biológiai kén gáz emisszió, értékét 50-200 millió t S/évre becsülik. Mivel azonban a sórészecskék aránylag nagy méretük következtében gyorsan kiülepednek a légkörből, ennek a kén mennyiségnek csak elenyésző hányada szállítódik a kontinensek fölé.

A légköri kénvegyületek legfőbb antropogén forrása a fosszilis tüzelőanyagok (szén, olaj) égetése háztartási célokra és erőművekben. Ilyenkor a tüzelőanyagok kén tartalmának jelentős része kén-dioxidáá ég el. Gáztüzelésnél gyakorlati

lag nem kerül SO_2 a levegőbe. Kis mértékben bizonyos ipari folyamatok során (koksizóművekben, öntödékben, kénsavgyártáskor) is felszabadulhatnak kéngázok. A mérések azt mutatják, hogy az antropogén források kénemissziója csaknem teljes egészében kén-dioxidból áll.

Az antropogén SO_2 kibocsátás nagymértékű növekedése a múlt században, az ipari forradalom idején indult meg, majd az energiahordozó-struktúra változásának és a felhasznált tüzelőanyag mennyiségének függvényében alakult



3. ábra
A globális antropogén SO_2 emisszió növekedése az elmúlt évszázadban

(3. ábra). Az ábra alapján megállapítható, hogy az utóbbi egy évszázad alatt közel két nagyságrenddel nőtt az emberi tevékenység által légkörbe juttatott kén évi mennyisége. A jelenlegi energiahelyzetben egyrészt a szénfelhasználás fokozódásával kell számolnunk, amely az emisszió növekedésének irányába hat, ugyanakkor viszont a kénemisszió csökkenése szempontjából előnyös egyéb energiahordozók (víz, nap, atomenergia) fokozódó mértékű felhasználására is számítani lehet. Az energiahordozó struktúra jövőbeli alakulására vonatkozó előrejelzések alapján az ezredfordulóra még további jelentős (1,5-2-szeres) antropogén SO_2 emisszió növekedés várható.

Kénvegyületek légköri reakciói és koncentrációeloszlása

A források és nyelők intenzitásának aránya határozza meg a légkörben a kénvegyületek koncentrációját és tartózkodási idejét. Az egyes kénkomponensek szempontjából fontos szerepet játszanak a légköri átalakulási folyamatok is, mert bár az átalakuló vegyület számára nyelőként viselkednek, a keletkező vegyület szempontjából forrásnak tekintendők. A többnyire természetes eredetű H_2S , CS_2 , COS ,

stb. gázok egyetlen fontos nyelője éppen a légköri átalakulás. A reakció mechanizmusa természetesen függ a kiindulási vegyület kémiai összetételétől, de végtermékként gyakorlatilag minden esetben szulfát keletkezik. A H_2S szulfáttá alakulása során közbülső termékként SO_2 keletkezik (ez a folyamat jelenti egyben a SO_2 legfőbb természetes forrását), míg a szerves kéngázok egyéb kénvegyületeken keresztül is átalakulhatnak szulfáttá. A H_2S és dimetilszulfid oxidációja már a troposzférában is végbemehet, de a többi kéngáz oxidációja csak a sztratoszférában, az ottani rövidebb hullámhosszú sugárzás hatására válik jelentőssé. Mivel a kikerülési folyamatok intenzitása kisebb, a CS_2 és COS troposzférikus koncentrációja mind horizontális, mind vertikális irányban meglehetősen állandó érték. A H_2S és dimetilszulfid koncentrációjában szintén nem találunk lényeges területi változékonyságot a talajközeli, ugyanakkor azonban a troposzféra magasabb rétegeire csökkenő koncentrációértékek jellemzők, ami azt mutatja, hogy az egyéb kénvegyületekből keletkezés és a talajfelszínről való transzport kisebb hatékonyságú, mint az oxidációjukkal bekövetkező koncentrációcsökkenés.

Lényegesen bonyolultabb a helyzet a SO_2 és szulfátrészecskék esetében. Tekintsük először felszínközeli koncentráció eloszlásukat a kontinensek és óceánok fölött. Az antropogén forrásterületek körzetében, tehát az iparilag fejlett országokban, elsősorban Európában és Észak-Amerikában, ahol az antropogén SO_2 emisszió messze meghaladja a természetes források kénkibocsátását, a talajközeli koncentráció alakulását az antropogén források területi eloszlása határozza meg. Városokban, ipartelepek közelében mérhetők a legnagyobb koncentrációértékek, majd a forrásoktól távolodva, a kikerülési folyamatok hatására (beleértve a légköri reakciók következtében végbemenő szulfáttá alakulást is) a SO_2 koncentrációértékeket mutatunk be az 1. táblázatban. A tengerek felett aránylag nem nagy a SO_2 koncentráció változékonysága, átlagos értéke $0,1 \mu\text{g S/m}^3$.

1. táblázat

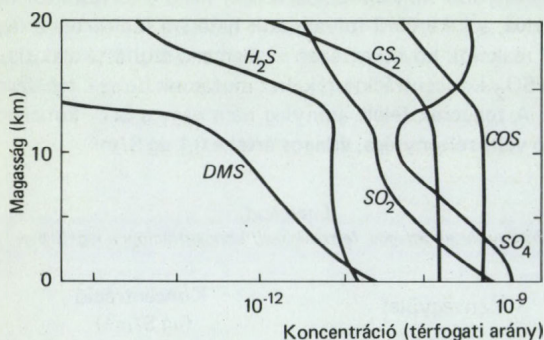
Kénvegyületek átlagos, felszínközeli koncentrációja a légkörben

Kénvegyület		Koncentráció ($\mu\text{g S/m}^3$)
COS		0,6 – 0,8
CS ₂		~0,6
DMS		0,01 – 0,1
H ₂ S		0,05 – 0,2
SO ₂	városi terület	50 – 1000
	regionális háttér- érték (*)	10 – 50
	kontinentális háttérérték (**)	0,1 – 2
	óceán	~0,1
SO ₄ ²⁻	kontinens	1 – 10
	óceán	~1

(*) Regionális háttérkoncentráció: forrásoktól közvetlenül nem befolyásolt, városoktól, iparvidékektől legalább 50 km távolságra fekvő területre jellemző koncentráció

(**) Kontinentális háttérkoncentráció: városoktól, iparvidékektől legalább 150-200 km távolságban mért koncentráció

Mivel szulfátrészecskék antropogén forrásokból közvetlenül nem kerülnek a légkörbe, hanem csak a légköri reakciók során keletkeznek, a szulfátkoncentráció területi eloszlása nem annyira változatos, mint a SO_2 esetében. Kontinensekre, illetve tengerekre vonatkozó átlagos légköri koncentrációértékét ugyancsak a 1. táblázatban tüntettük fel. A tengerek feletti levegőben mérhető koncentrációk értékelésénél figyelembe kell venni a korábban említett tengeri só keletkezés hatását is. A mérések ugyanis azt mutatják, hogy az óceánok fölötti levegő szulfáttartalmának jelentős része tengeri só eredetű, emellett pedig a földrajzi, környezeti tényezőktől függően, kisebb-nagyobb hányada kéntartalmú gázok oxidációjával keletkezik. Ezek a kéngázok részben a tengerek felszínéről emittálódnak, részben pedig antropogén eredetűek, tehát a kontinensek fölött kerülnek a levegőbe. A talajfelszíntől távolodva, a SO_2 koncentráció gyorsabban csökken a magassággal, mint a szulfátrészecskék koncentrációja. A szulfátkoncentráció újabb növekedése figyelhető meg a sztratoszférában. A sztratoszférikus szulfátréteg kialakításában egyrészt a troposzférából át-diffundáló és a sztratoszférában már reakcióképes szerves kéngázok oxidációja vesz részt, másrészt pedig a nagyobb vulkáni kitörések is szerepet játszhatnak. A St. Helens vulkán (Észak-Amerika) 1980. május 18-i nagy kitöréséből származó vulkáni hamu jelenléte például még 20 km magasságban is észlelhető volt. (A légköri transzport-folyamatok hatékonyságát mutatja, hogy a vulkánikus felhő Európa fölé érkezését már május 26-án regisztrálták.) A leggyakoribb légköri kéntartalmú gázok vertikális koncentrációeloszlását a 4. ábrán mutatjuk be.



4. ábra

Kénvegyületek átlagos függőleges koncentrációeloszlása a légkörben, modellszámítások alapján

(Az ábrán szereplő mértékegység térfogati keverési arányt jelent, használata a vertikális koncentrációeloszlás vizsgálatánál azért célszerű, mert a levegő sűrűségétől független mennyiség. 10^{-9} jelentése: 10^{-9} térfogatrész a kérdéses vegyületből 1 térfogatrész levegőben. Egy S atomot tartalmazó molekula esetén 0°C -on és 1 atm nyomáson a 10^{-9} érték $\sim 1,4 \mu\text{g S (m}^3\text{)}$.)

Kénvegyületek légköri koncentrációjának időbeli változása

A kénvegyületek légköri koncentrációja a térbeli változások mellett időbeli (napszakos, hetes, éves) menetet is mutat, amelynek magyarázata ugyancsak a forrás-nyelőintenzitás változásában keresendő. Biológiai eredetű kéngázok esetén

tavasszal és nyáron találunk maximális koncentrációt a megnövekedett biológiai aktivitás hatására. Ezzel szemben, városokban, a SO_2 koncentráció télen mutat magasabb értékeket, a nagyobb mértékű tüzelőanyagfelhasználás következtében. Az ipari tevékenység és háztartási fűtés napi, illetve hetes periódusa ugyancsak kimutatható a koncentráció menetében. A légköri koncentráció alakulását befolyásoló további tényezőként szerepelnek bizonyos légköri folyamatok, amelyek elősegíthetik vagy meggátolhatják a szennyezőanyagok terjedését és légköri átkeveredését. Ilyen szennyezőanyag feldúsulást eredményező meteorológiai helyzet például a légköri hőmérsékleti inverzió, amikor függőleges kicserélődés hiányában az inverzió alatti légrétegben gyülemlik fel a felszín közelében légkörbe bocsátott szennyezőanyag-mennyiség.

Azzal a kérdéssel, hogy a légköri kénvegyületek hogyan kerülnek ki a légkörből, milyen tényezők befolyásolják légköri tartózkodási idejüket, illetve globális léptékben nagyságrendileg hogyan viszonylanak egymáshoz a légköri kénkörforgalom egyes folyamatai, a tanulmány következő részében foglalkozunk.

Várhelyi Gabriella

KISLEXIKON

Rezervoár

Gyűjtő, tároló, tartály

Globális emisszió

Földünkön kibocsátott összmenyiség

Anaerob

Levegőtől elzárt

Redukált kénvegyület

A ként szulfid formában (S^{2-}) tartalmazó kénvegyület (H_2S = kénhidrogén, DMS = dimetilszulfid, COS = karbonil-szulfid, CS_2 = széndiszulfid, szénkéne)

Kéngyenérték

A cikkben használt értelemben a kénvegyületek S tartalma, amely az atomsúlyok arányából határozható meg. SO_2 esetében pl. $2 \mu\text{g SO}_2\text{-S/m}^3$

10^{-3} év

Tartózkodási idő ~ napos nagyságrend

10^{-1} év

Tartózkodási idő ~ hónapos nagyságrend

Energiahordozó struktúra

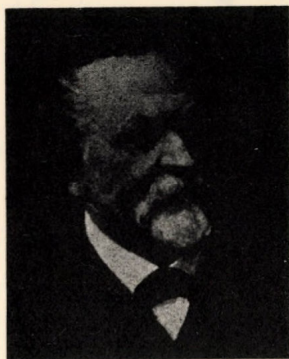
Az energiatermelésben felhasznált energiahordozók (szén, olaj, stb.) mennyiségi aránya

Erózió

Természeti folyamatok (főként csapadék, illetve hőmérsékleti ingadozások) által kiváltott kőzetmállás

Nyelő

Légszennyező anyagok légkörből való eltávolítására szolgáló folyamat



HEINRICH WILD (születésének évfordulóján)

150 éve múlt 1983. december 17-én, hogy a Zürich kantonbeli Ulsterben megszületett *Heinrich Wild*, a nemzetközi meteorológiai és geofizikai élet kiváló egyénisége, aki jelentős szerepet vállalt a mértékegységek egységesítésének elvi és gyakorlati területén, és jelentősen hozzájárult az általa szerkesztett műszerekkel a pontosabb, részletesebb mérésekhez.

Bernben végezte egyetemi tanulmányait, utána itt és Zürichben kapott katedrát. Kísérleti fizikusi végzettséggel rendelkezett, de a természeti jelenségek éles szemű megfigyelőjeként helyesen magyarázta meg a svájci főn jelenségét, melyet a levegő adiabatikus felmelegedése okoz. Bernben a csillagvizsgáló igazgatója is volt. 1861 és 1867 között a Svájci Természetvizsgálók Egyesületének vezetőségi tagjaként az egész országra kiterjedő meteorológiai hálózat alapjait vetette meg.

1868-ban Pétervárra hívták, ahol a Központi Fizikai Observatórium (KFO) vezetője lett, és még ebben az évben az Orosz Tudományos Akadémia tagjává választották. Oroszországban igen nagy lehetőséget kapott tudományos munkássága folytatására. A fizikai-földrajzi sajátosságok széles skáláját vizsgálhatta az Arktikumtól a közép-ázsiai sivatagokig. Ebben a korszakban a problémák sokasága várt megoldásra, a gazdasági élet minden területén szükség volt a szakavatott emberekre, a műszaki tudományok fejlesztésére.

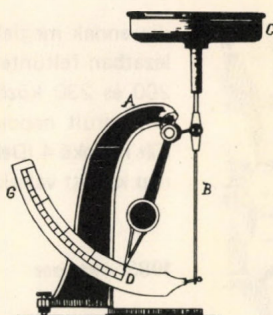
Kezdettől fogva nagy figyelmet fordított az orosz meteorológiai megfigyelő hálózat megteremtésére, az egységes mérési és megfigyelési módszerek bevezetésé-

re, az észlelések ellenőrzésére és rendszeres publikálására. Már 1869-ban — amikor kidolgozta a meteorológiai állomások működési szabályzatát — metrikus mértékrendszert használt, felhagyva az addig használatban lévő orosz állami egységekkel (pl. a Reaumur-fok a hőmérsékletben, a pud súlyegységként, a verszt távolságként volt használatban). A megfigyelőhálózat gyors fejlődését bizonyítja, hogy a KFO 1890-ben közzétett évkönyvében már 432 éghajlati és 608 csapadékmérő állomás adatai szerepeltek.

Az észlelőhálózat számára sok, könnyen kezelhető műszert fejlesztett ki. Ezek közül a legismertebbek a Wild-féle szélzászló és a Wild-féle párolgásmérő (1. és 2. ábra). Pontosabb mérőeszkö-

a nagy pontosságú etalon-barométer, amely még 1963-ban is használatban volt.

A nagy kiterjedésű megfigyelőhálózat 1878-1891 között gyűjtött adatai képezték *Wild* klíma-



2. ábra:
Wild-féle párolgásmérő

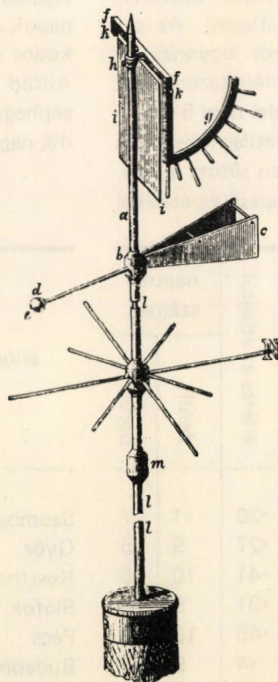
tológiai vizsgálatának alapanyagát, amely segítségével Oroszország területének hőmérsékleti és csapadékvízviszonyairól kapott általános képet. A vizsgálatokat minden évben elvégezte, így a klímáról nemcsak statikus képet kapott, hanem már változásaiban is szemlélhette. Ezek a munkák nagyban hozzájárultak a különböző éghajlati területek jellegzetes vonásainak megismeréséhez, tudományos igényű leírásához. Kiadta az *Annales des physiques Observatoires für Russland* és a *Neues Repertorium für Meteorologie* című folyóiratokat. *Wild* hamarosan a nemzetközi tudományos életben kamatoztatta a meteorológiai rendszerek terén nyert tapasztalatait. *Jelínek* cseh meteorológussal és *Bruhns* szász csillagással együtt javasolta 1872-ben Lipcsében a Nemzetközi Meteorológiai Szervezet létrehozását. A konferencia résztvevői megállapodtak abban, hogy a legfőbb feladat egy egységes mérőhálózat létrehozása minden országban. Ez a feladat roppant bonyolult volt abban az időben, amikor a megfi-

gyelési módszerek még mindegyikük különböztek. Így például az ázsiai országokban a meteorológiai műszereket szalmatető alatt tartották, az USA-ban pedig a nagy házak tetőire helyezték.

1879-ben *Wildet* választották meg a Nemzetközi Meteorológiai Bizottság elnökévé, és ezt a tisztséget 17 éven át töltötte be. Legnagyobb eredményei közé tartozik az 1882-83-ban 11 ország részvételével megrendezett Nemzetközi Poláris Év volt. Ez a rendezvény szolgált például a Nemzetközi Felhő Évnek (1896-1897), s a Nemzetközi Geofizikai Évnek is (1957-1958), amelyen már 67 ország vett részt. (Ezekről részletesebben a *Légkör* 1982/4. és az 1983/1. számában olvashatunk.) *Wild* munkásságának méltatásakor általában kevesebb szó esik a földmágnesség terén végzett kutatásairól. A tudomány fejlődése ebben az időben már nagy pontosságú méréseket igényelt. Az 1890-ben szerkesztett indukciós inklinátor a mágneses elhajlást 2 szögmásodperc pontossággal mérte. Ugyancsak az ő útmutatásai alapján készültek el Münchenben azok a műszergyűjtesek, amelyeket *Wild-Edelmann* eszközöknek neveztek el.

A mérésügy területén is nagy érdemeket szerzett. Még Svájcban jelent meg egyik műve a különböző mértékek egységesítéséről. 1870-ben Párizsban résztvett a Nemzetközi Mértékügyi Bizottság ülésén, melynek feladata a méter- és a kilogrammetalon megalkotása és őrzése volt. Optikai elven működő találmányával a hosszmerékek összehasonlítására dolgozott ki új módszert. Hosszú távollét után eredményekben és sikerekben gazdag életút végén hazájában, Zürichben halt meg, 1902. szeptember 5-én.

Szalay Sándor



1. ábra:
Wild-féle szélzászló

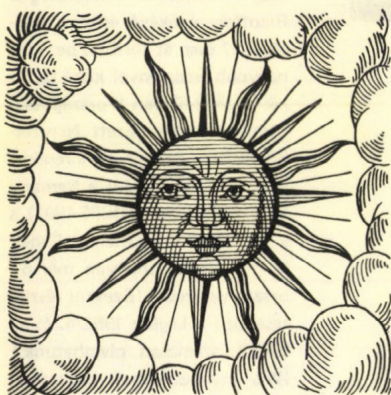
zők készítését is javasolta. Ezek közé tartozik az anemográf és az

MAGYARORSZÁG

IDŐJÁRÁSA

1983

őszén



NAPSÜTÉS

1983. szeptember

Az ős első hónapjában a napsütéses órák száma a Dunántúlon 10-20 órával a sokévi átlag fölött, az Alföldön pe-

dig annak megfelelően alakult. A táblázatban feltüntetett havi óra-összegek 200 és 230 között alakultak. A teljesen borult napok száma 2 és 5, a derült napoké 4 (Debrecen) és 15 (Siófok) nap között váltakozott.

1983. október

Az október hónapot a sokévi átlagnál lényegesen több napsütés jellemezte, ám ez alól kivételt képezett az Alföld északkeleti csücske, ahol a 130-150 órás napfénytartam összegek valamivel elmaradtak a sokévi átlagtól. Az ország többi állomásáról ugyanakkor 150-190 órás havi napfénytartamokat jelentettek, ami megfelel napi 5-6 órának, vagyis a csillagászatilag lehetséges időszak mintegy felében sütött a Nap. Ezek az értékek Budapest kivételével

20-50 órával magasabbak, mint a sokévi átlag.

1983. november

Az átlagosnál derültebb volt a november is, noha az Alföld északkeleti része napsütés tekintetében ezúttal is elmaradt az ország többi körzetétől. E területet leszámítva 10-40 órával, vagyis 15-60 százalékkal hosszabb ideig volt látható a napkorong, mint más években szokásos. Jelentős területi különbségeket mutat a derült, illetve a borult napok száma. Az utóbbiak egy része a ködös napokat is magában foglalja. Az Alföld keleti részén és az Északi-Középhegységben csaknem minden második nap borult volt.

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	219	+16	7	3
Győr	222	+19	12	5
Keszthely	230	+18	13	2
Siófok	229	+17	15	3
Pécs	222	+12	12	4
Budapest	209	-3	10	4
Szolnok	225	+5	12	5
Szeged	221	-4	14	4
Békéscsaba	230	+18	12	4
Debrecen	207	-7	4	4
Nyíregyháza	204	-16	7	5
Miskolc	—	—	8	5

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	169	+36	11	7
Győr	166	+27	9	5
Keszthely	183	+41	10	6
Siófok	177	+31	9	5
Pécs	195	+45	13	3
Budapest	153	+4	9	4
Szolnok	173	+18	13	5
Szeged	182	+20	13	3
Békéscsaba	175	+24	14	3
Debrecen	149	-1	4	8
Nyíregyháza	131	-28	7	9
Miskolc	—	—	8	6

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	87	+28	5	9
Győr	95	+31	7	9
Keszthely	78	+10	7	8
Siófok	97	+29	9	9
Pécs	103	+34	8	11
Budapest	91	+25	9	8
Szolnok	110	+40	8	10
Szeged	111	+34	12	9
Békéscsaba	107	+35	5	12
Debrecen	77	+9	1	13
Nyíregyháza	71	-1	2	14
Miskolc	—	—	6	13



LEVEGŐHŐMÉRSÉKLET

1983. szeptember

A hónap középhőmérséklete a sokévi átlagnak megfelelően alakult, az ettől való eltérés sehol sem érte el az egy fokot. A havi középérték 15 és 17 fok között váltakozott, ezen belül a Dunántúlon volt valamivel melegebb. A legmagasabb napi hőmérsékleteket 10-én és 11-én mérték, a Dunántúlon 28-30, a keleti országrészben 30-34 fok közötti értékekkel. A leghűvösebb éjszaka 8-án, illetve 27-én és 28-án volt, de a hőmérséklet e napokon is +2, +6 fok között alakult. Sem fagyot, sem talajmenti fagyot szeptember folyamán síkvidéki megfigyelő állomásról nem jelentettek. Szép számmal akadt viszont nyári nap, amikor a legmagasabb nappali hőmérséklet elérte vagy meghaladta a 25 fokot. A három dekád közép-hőmérsékletének egymásutánja nagyjából tükrözte a nappalok rövidülésével összefüggő folyamatos hőmérséklet csökkenést, így szeptember e szempontból sem volt rendkívüli.

1983. október

Ez év októberének középhőmérséklete is a sokévi átlag közelébe esett, a Dunántúlon ennél valamivel enyhébb, másutt valamivel hűvösebb volt a levegő. A legmelegebb nappalok a földrajzi környezettől függően 21 és 28 fok közötti értékeket vettek fel, és többnyire a hónap elején, 4-e és 6-a között alakultak ki. A hónap legalacsonyabb éjszakai hőmérséklete Pécs kivételével már mindenütt fagyponthoz alatti volt, és zömmel 24-e és 26-a közé esett. Az Alföldön e napokon már -2, -5 fok közötti hőmérsékletek fordultak elő, s a

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	

1983. szeptember

Szombathely	15,7	+0,5	28,6	10.	3,3	28.	1,7	28.	17,5	15,0	14,4	7	0
Győr	16,4	+0,2	30,0	10.	3,2	27.	0,8	28.	18,5	16,3	14,5	9	0
Keszthely	16,3	+0,5	29,2	11.	3,2	27.	1,8	27.	18,6	16,3	14,1	9	0
Siófok	16,9	+0,2	28,5	10.	5,1	27.	4,1	27.	19,1	17,1	14,6	6	0
Pécs	16,4	-0,8	29,6	10.	5,8	8.	3,0	27.	17,9	16,5	15,0	10	0
Budapest	17,0	+0,2	30,4	10.	4,0	8.	0,8	8.	18,7	17,4	14,9	12	0
Szolnok	16,7	-0,1	31,7	11.	5,4	8.	2,0	8.	18,4	17,3	14,4	11	0
Szeged	16,4	-0,8	33,7	11.	4,0	27.	2,7	9.	18,0	17,0	14,2	11	0
Békéscsaba	15,9	-0,7	32,2	11.	3,0	27.	1,7	27.	17,2	17,2	13,5	9	0
Debrecen	15,9	-0,9	31,2	11.	2,4	27.	1,5	28.	16,8	17,2	13,6	9	0
Nyíregyháza	15,6	-0,4	30,7	11.	1,8	27.	0,5	27.	16,9	16,9	12,9	7	0
Miskolc	15,5	-0,2	30,5	11.	2,6	27.	0,6	27.	17,2	16,1	13,3	8	0

1983. október

Szombathely	10,2	+0,7	26,8	4.	-1,6	25.	-3,1	24.	12,8	10,9	7,1	2	5
Győr	10,6	+0,5	25,6	5.	-2,1	2.	-5,0	2.	13,4	11,7	7,1	3	4
Keszthely	10,6	+0,3	25,0	6.	-1,2	24.	-2,8	24.	13,1	11,8	7,3	1	1
Siófok	11,0	+0,4	22,8	16.	-0,4	24.	-3,2	24.	13,1	12,6	7,7	0	2
Pécs	11,5	+0,3	27,1	5.	0,2	26.	-2,1	23.	14,6	12,4	8,0	2	0
Budapest	10,6	-0,3	24,7	6.	-0,5	22.	-3,8	24.	13,0	11,6	7,6	0	3
Szolnok	10,2	-0,4	24,6	4.	-2,0	24.	-4,5	24.	12,6	11,6	6,8	0	3
Szeged	10,4	-0,7	27,6	5.	-3,2	24.	-5,8	24.	13,2	11,5	6,9	2	4
Békéscsaba	9,7	-0,9	26,1	5.	-4,3	25.	-5,6	25.	12,4	10,5	6,5	1	6
Debrecen	9,4	-1,2	24,7	6.	-3,4	24.	-4,8	24.	11,4	10,6	6,5	0	5
Nyíregyháza	9,0	-0,8	22,8	6.	-3,3	24.	-7,1	24.	10,8	10,8	5,9	0	6
Miskolc	8,7	-0,6	21,0	8.	-3,5	24.	-5,2	24.	11,1	10,1	5,3	0	7

1983. november

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

talajmenti fagyok -5, -8 fokot is elértek ugyanezen a napokon. A Balaton térsége és a Mecsek déli lejtői kivételével a fagyos éjszakák a hónap folyamán 3-7 alkalommal fordultak elő. A hónap utolsó dekádja lényegesen hidegebb volt a megelőzőeknél, s a sokévi átlagnál is.

1983. november

Igen hideg volt az idei november. A havi középhőmérséklet 3-4 fokkal elmaradt a sokévi átlagtól. A hónap elején még volt néhány enyhe nappal, amikor a hőmérő higanyszála 13-16 fokra emelkedni, de ezután igen hidegre fordult az idő, kivált a hónap középdekádjában. Ekkor a napi középhőmérséklet is fagypont alatt maradt, s az éjszakákon a derült égből mellett már a tél közepére emlékeztető alacsony hőmérsékletek alakultak ki. A legtöbb helyen a 15-re virradóra volt a leghidegebb, amikor a 2 m-es szintben -9, -13, a talaj közelében pedig általában -12, -15 fokot mértek. A hónap során 14-20 fagyos és 1-6 téli nap fordult elő. Az igen hideg novemberi dekád miatt, amelynek hőmérséklete 6-8 fokkal maradt el az év 32. dekádjának sokévi átlagától, a hónap utolsó 10 napjának középhőmérséklete 2-4 fokkal magasabb volt a megelőzőnél.



CSAPADÉK

1983. szeptember

Az aszályos hosszú nyár után szeptemberben végre a sokévi átlagnál valamivel több csapadék hullott, legalábbis

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

1983. szeptember

Szombathely	70	+19	137	51	18	2	4	2	3
Győr	34	-8	81	17	16	2	5	2	4
Keszthely	81	+24	142	40	37	3	7	4	3
Siófok	25	-20	56	13	10	2	5	2	2
Pécs	54	+9	120	15	39	0	7	4	2
Budapest	21	-12	64	3	17	1	4	1	0
Szolnok	61	+27	179	7	52	2	7	3	2
Szeged	58	+17	141	2	54	2	6	2	2
Békéscsaba	66	+27	169	15	50	2	7	4	0
Debrecen	47	+8	121	27	19	1	4	4	1
Nyíregyháza	42	+5	114	20	21	1	5	3	1
Miskolc	51	+12	131	12	39	1	7	2	0

1983. október

Szombathely	42	-13	76	1	41	0	3	2	1
Győr	35	-18	66	8	27	0	5	2	2
Keszthely	47	-11	81	1	46	0	3	2	1
Siófok	47	-14	77	6	41	0	4	1	0
Pécs	41	-21	66	28	11	2	5	2	1
Budapest	35	-20	64	5	30	0	3	2	0
Szolnok	25	-19	57	8	17	0	3	2	0
Szeged	16	-30	35	8	8	0	3	2	0
Békéscsaba	29	-19	60	9	20	0	3	2	1
Debrecen	24	-23	51	9	15	0	3	2	1
Nyíregyháza	23	-27	46	11	12	0	3	2	1
Miskolc	26	-23	53	6	21	0	3	2	0

1983. november

Szombathely	30	-19	61	0	0	30	2	1	0
Győr	47	-7	87	0	0	47	3	1	0
Keszthely	17	-45	27	0	0	17	1	1	1
Siófok	27	-40	40	0	0	27	1	1	0
Pécs	13	-55	19	0	0	13	1	1	0
Budapest	47	-20	70	0	0	47	2	1	1
Szolnok	26	-28	48	1	0	25	1	1	0
Szeged	14	-45	24	0	0	13	1	1	0
Békéscsaba	16	-41	28	1	1	14	2	1	0
Debrecen	45	-6	88	1	3	41	6	3	0
Nyíregyháza	50	-3	94	1	2	46	5	1	0
Miskolc	13	-42	24	1	1	11	2	1	0

az ország területének nagy részén. A táblázat is mutatja ugyanakkor, hogy mind a 20 és 80 mm közötti havi csapadékösszeg, mind az átlagtól való abszolút, illetve az 56 és 179 százalék közötti relatív eltérés e hónapban is magában hordja a csapadéokra jellemző területi változékonyságot. A lehullott csapadéknak a dekádok közötti eloszlására országosan jellemző, hogy a szeptember utolsó dekádja mindenütt egyértelműen száraz volt, míg az ország középső, a Dunával nagyjából párhuzamos sávjában az első dekádban is csak jelentéktelen mennyiségű csapadék hullott. A hónap folyamán előfordult néhány zivatar is.

1983. október

Az átmenetileg kielégítő szeptemberi csapadékhullás után októberben ismét lényegesen kevesebb csapadék hullott, mint a sokévi átlag. A 16 és 47 mm közötti csapadékösszegek csupán 35-81 százalékát teszik ki a sokévi átlagnak, abszolút értékben pedig 11-30 mm-rel elmaradnak attól. Az elmaradás ismét az Alföldön jelentősebb. A lehullott mennyiség túlnyomó többsége október középső dekádjára esett, míg az utolsó dekád e hónapban is teljesen száraz volt. Néhány körzetben az első dekádban is előfordult jelentősebb mennyiségű csapadék. Ezen eseményeket elvélve kísértte egy-egy zivatar.

1983. november

Novemberben folytatódott a száraz időjárás, már ami a hagyományos csapadék-mérési technika útján érzékelhető hulló csapadékot illeti. A hónap közepét jellemző hideg periódusban ugyanis több ízben nappal sem szűnt meg a köd. Az említett havi csapadékmennyiség országsszerte 13-50 mm között változott, és sehol sem érte el a sokévi átlagot. Az elmaradás igen szélsőséges területi eloszlásban 3-55 mm. Szinte a teljes csapadék az utolsó dekád egy-egy nagyobb mennyiségű esőjéből származott, november első két dekádja a Dunántúlon teljesen száraz volt, s az Alföldön is csak minimális mennyiség hullott.



LÉGNEDVESSÉG

1983. szeptember

Az átlagos relatív nedvesség alföldi tájainkon 65-70 % között volt ebben a hónapban, az ország többi részén 70-75 % között alakult. A levegő párolgatóképessége — ha a három dekádot figyelemmel kísérjük — tükrözi az időjárási viszonyokat is. Az első dekád párolgatóképessége általában 45-55 mm, a sokévi átlagnál 5-10 mm-rel több volt, ez a hó eleji nagyon meleg időjárásnak is köszönhető. A hónap második dekádjában a párolgatóké-

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órás átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párolgató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	74	56	54	47	36	43
Győr	67	49	71	53	43	43
Keszthely	75	56	56	49	39	42
Siófok	71	62	61	56	46	42
Pécs	68	51	70	53	39	39
Budapest	62	44	86	54	46	43
Szolnok	68	49	73	53	46	43
Szeged	68	48	76	54	46	38
Békéscsaba	70	51	68	45	41	40
Debrecen	73	54	60	45	47	41
Nyíregyháza	72	54	59	45	40	40
Miskolc	75	57	54	46	46	43

pesség általában 35-45 mm között volt, ez kissé több a szokásosnál, melynek oka a dekád meleg időjárása. Az utolsó dekád párolgatóképessége hasonlóan alakult, mint az előző dekádé, 10-15 mm-rel több volt a szokásosnál, a száraz és meleg időjárás miatt.

1983. október

A havi átlagos relatív nedvesség 70-80 % között volt, ez megfelel a sokévi átlagnak. Mind a három dekád párolgatóképessége magasabb az átlagosnál, ennek oka a száraz, derült időjárás. Az első két dekád párolgatóképessége 30-40 mm, a harmadiké már csak 15-25 mm közötti, és ez már az általános őszi hűvösödésnek köszönhető.

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órás átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párolgató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	76	60	34	35	30	18
Győr	73	57	40	37	31	22
Keszthely	77	60	34	40	33	18
Siófok	75	67	36	39	33	21
Pécs	69	54	48	43	34	22
Budapest	73	56	39	35	34	21
Szolnok	75	55	37	39	35	21
Szeged	73	49	43	39	32	21
Békéscsaba	74	51	39	37	29	20
Debrecen	78	59	31	35	33	23
Nyíregyháza	75	58	34	30	32	19
Miskolc	78	64	29	30	30	16

1983. november

A hónap átlagos relatív nedvessége 80-85 % között volt. A levegő párolgatóképessége szakaszosan csökkent, az első dekádban általában 10-15 mm között alakult, a másik kettőben már

sok helyütt volt 10 mm alatt. Ez megfelelt a sokévi átlagnak, bár a csapadékszegény, napsütéses időjárás következményeként több is lehetett volna, ugyanakkor ez a hónap szokatlanul hideg volt, így az alacsony hőmérséklet hatása érvényesült.

Összefoglalóan elmondhatjuk, hogy a nyár száraz időjárása az ősz elején és derekán folytatódott. Habár szeptem-



SZÉL

1983. szeptember

Az általában szélcsendes, derült időjárású szeptemberekkel ellentétben ebben az évben elsősorban a Dunántúlon elég sok volt a viharos nap (3-14),

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órás átlaga %	a levegő párologtató képessége		
			dekád		
			összeg mm		
			1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	84	73	12	13	9
Győr	80	69	15	16	8
Keszthely	85	75	11	13	10
Siófok	81	76	14	16	6
Pécs	80	70	16	17	10
Budapest	79	65	17	16	8
Szolnok	83	68	13	15	9
Szeged	80	66	15	15	10
Békéscsaba	83	68	13	15	9
Debrecen	89	78	8	15	7
Nyíregyháza	84	74	11	14	7
Miskolc	86	74	10	15	9

berben több csapadék hullott az átlagosnál, de a csapadék hullás csak néhány napra korlátozódott, hatása nem volt tartós, ugyanis ebben a hónapban is volt 3-4 hosszabb ideig tartó száraz periódus. Mind ez a körülmény, mind pedig a száraz október kifejezetten hozzájárult ahhoz, hogy még mindkét hónap relatív nedvessége alacsonyabb legyen az átlagosnál és a párologtatóképesség pedig több. Erőteljesebben mutatkozik ez a körülmény a 13 órai relatív nedvességek alakulásában.



különösen Siófok tűnt ki viharos napjaival. A maximális szélhőkés értéke is itt volt a legmagasabb: 29,9 m/s-ot ért el. A keleti országrészben sokkal kevesebb volt a viharos napok száma.

1983. október

Az előző hónaphoz hasonlóan ismételen a Dunántúlon volt elég sok viharos nap, és ugyancsak Siófokon észlelték a legtöbbet (12). A nagyobb erősségű szélhőkéseket is a Dunántúlon észlelték, itt több helyen mértek 20 m/s fölötti szél-

állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	NNW	20,0	9.	7
Győr	NW	22,7	9.	9
Keszthely	N	15,6	11.	1
Siófok	N	24,2	17.	12
Pécs	N	21,8	9.	6
Budapest	NW	21,0	9.	4
Szolnok	S	9,1	16.	0
Szeged	NNE	17,3	1.	4
Békéscsaba	W	15,6	9.	1
Debrecen	N	19,5	1.	2
Nyíregyháza	N	20,3	1.	2
Miskolc	NE	13,6	1.	0

lőkés értéket. Keleti területeinken kevesebb viharos napot jegyeztek fel.

1983. november

E hónapban is előfordult viharos szél, de kevesebb alkalommal, mint a két első őszi hónapban. E hónapban általában 2-6 alkalommal fújt viharos erejű szél, és a keleti területeken is viszonylag több esetben jegyeztek fel viharos napot mint szeptemberben vagy októberben. A nagyobb szélhőkések azonban ismételen a nyugati országrészen fordultak elő.

állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	NNW	19,9	30.	3
Győr	SW	18,4	27.	3
Keszthely	NNE	15,7	11.	1
Siófok	NNW	22,8	11.	8
Pécs	N	24,9	30.	4
Budapest	NNW	21,5	30.	3
Szolnok	S	10,7	27.	0
Szeged	S	17,0	27.	4
Békéscsaba	SSE	17,1	27.	2
Debrecen	S	19,4	27.	6
Nyíregyháza	WSW	18,8	23.	3
Miskolc	E	12,0	13.	0



TALAJHŐMÉRSÉKLET

1983. szeptember

Az őszi beköszöntésével a talajhőmérséklet fokozatos süllyedésével kell számolnunk. Az első dekád átlaghőmérséklete sokhelyütt, elsősorban alföldi területeinken elérte vagy meghaladta a 20 fokot. A második dekádban 16-19 fok között alakult az átlaghőmérséklet, a harmadikban pedig a további süllyedés következményeként már jelentős területeken inkább 14-15 fok között alakult a talajhőmérséklet.

állomás	átlagértékek 5 cm mélységben			átlagértékek 10 cm mélységben		
	1. dekád	2. dekád	3. dekád	1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	18,4	15,8	15,1	18,7	15,9	15,2
Győr	20,2	17,3	16,4	20,3	17,5	16,5
Keszthely	19,8	17,1	15,2	20,2	17,6	15,7
Siófok	18,6	17,2	15,1	19,0	17,4	15,1
Pécs	19,5	16,9	15,8	19,9	17,3	16,1
Budapest	21,3	18,6	16,6	21,6	19,1	16,9
Szolnok	21,0	18,8	16,2	21,2	19,0	17,5
Szeged	20,4	18,0	15,6	21,1	18,6	16,3
Békéscsaba	19,4	18,1	14,5	20,5	19,0	15,8
Debrecen	18,9	18,2	15,4	19,0	17,9	15,2
Nyíregyháza	20,6	18,7	16,1	20,4	18,6	16,1
Miskolc	19,7	17,0	14,7	19,6	17,0	14,9

1983. szeptember

1983. október

Az évszaknak megfelelően e hónapban a léghőmérsékletekkel párhuzamosan erőteljesen csökken a talaj hőmérséklete is. A hó első dekádjában még 12-15 fok között alakult a felső 5-10 cm-es talajréteg átlaghőmérséklete, a hónap végére már általában 6-9 fok között volt. A 10 fokos napi átlagos talajhőmérséklet tartós átlépésének időpontja is e hónap második felében következett be.

állomás	átlagértékek 5 cm mélységben			átlagértékek 10 cm mélységben		
	1. dekád	2. dekád	3. dekád	1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	13,9	10,1	6,5	14,0	10,3	6,6
Győr	14,3	10,5	6,9	14,6	10,8	7,2
Keszthely	14,2	11,6	8,0	14,7	12,1	8,5
Siófok	13,2	11,5	7,8	13,2	11,4	8,2
Pécs	15,6	12,4	8,9	15,9	12,7	9,3
Budapest	14,2	11,2	7,5	14,5	11,5	7,8
Szolnok	14,9	12,3	8,5	15,2	12,7	9,1
Szeged	14,5	11,2	7,9	15,1	11,9	8,2
Békéscsaba	11,7	9,9	6,5	14,5	11,4	8,0
Debrecen	12,9	10,6	7,5	12,9	10,6	7,5
Nyíregyháza	12,7	11,5	7,3	13,0	11,7	7,9
Miskolc	12,8	10,7	6,5	13,1	11,0	7,2

1983. október

1983. november

November hónap szokatlanul hideg volt, ez a talajhőmérsékletek alakulásában is megmutatkozott. Az első dekádban még 5-8 fok között alakult a felső talajréteg hőmérséklete, de a második és harmadik dekádban az erős lehűlés következtében már talajfaggyal is számolnunk kellett. Voltak olyan helyek ahol az átlaghőmérséklet fagypont alatt volt. A talajfagy elsősorban a Dunántúli nyugati területein, a Tisza-menti és az északi országrészen volt tartós.

állomás	átlagértékek 5 cm mélységben			átlagértékek 10 cm mélységben		
	1. dekád	2. dekád	3. dekád	1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	6,2	-0,6	-0,3	6,2	-0,2	-0,8
Győr	6,7	-0,5	0,3	6,9	0,2	0,4
Keszthely	7,3	1,1	-0,3	7,6	1,9	-0,1
Siófok	7,4	0,7	0,5	7,4	1,8	0,3
Pécs	8,2	1,5	0,7	8,5	2,1	0,8
Budapest	6,3	0,1	0,7	6,7	0,9	0,9
Szolnok	6,9	0,3	0,3	7,4	1,5	0,8
Szeged	6,7	0,2	0,3	7,2	0,8	0,3
Békéscsaba	5,9	-0,8	-0,2	7,1	0,8	0,3
Debrecen	6,4	-0,2	-0,3	6,5	0,2	-0,6
Nyíregyháza	6,6	-0,3	0,8	7,0	0,7	1,0
Miskolc	5,7	-0,3	-0,7	6,1	0,9	-0,4

1983. november



TALAJNEDVESSÉG

1983. szeptember

A száraz nyár következményeként ősz elejére erősen kiszáradt talaj várta az őszi mezőgazdasági talajmunkák megkezdését. Az ország legnagyobb részén a talaj felső 50 cm-es rétegének nedvességtartalma 20-30 % között volt, az alsóbb rétegek még ennél is szárazabbak voltak. A második dekádban lehullott jelentős mennyiségű csapadék némileg növelte a felső réteg nedvességtartalmát, azonban a hó végére az újabb száraz periódus miatt majdnem a hó eleji állapotok álltak vissza.

1983. október

Október száraz hónap volt, az első dekádban kevés, az utolsó dekádban pedig gyakorlatilag semmi csapadék nem hullott. A második dekádban inkább csak a Dunántúlon hullott jelentősebb mennyiségű csapadék. A hónap időjárása a talajnedvesség alakulásában is tükröződött. A hó elején általában 25-35 % között, a második felében 30-50 % közötti volt a talaj felső rétegének nedvességtartalma a hónap közepén lehullott csapadék hatására.

1983. november

E hónapban is folytatódott a száraz időjárás, a talaj nedvességtartalma az ország nagy részén jóval elmaradt a szokásos 70-80 %-os telítettségtől. A hónap első két dekádjában a felső talajrétegben általában 30-45 % között volt, a hónap végére a harmadik de-

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

1983. szeptember

Szombathely	22	42	48	32	21	26	28	28
Győr	23	27	38	26	22	21	26	21
Keszthely	45	46	54	37	22	26	28	29
Siófok	40	32	31	27	20	21	21	21
Pécs	32	33	49	32	23	23	23	24
Budapest	23	21	32	25	18	17	17	19
Szolnok	26	26	49	35	24	23	22	23
Szeged	26	23	48	35	23	22	23	24
Békéscsaba	26	29	56	36	24	23	26	28
Debrecen	23	33	37	27	19	19	20	21
Nyíregyháza	25	32	41	29	21	20	21	23
Miskolc	28	30	45	35	29	27	26	27

1983. október

Szombathely	32	28	55	46	28	46	53	59
Győr	26	29	41	36	21	36	44	50
Keszthely	37	31	51	44	29	41	50	56
Siófok	27	28	45	38	21	35	44	51
Pécs	32	46	39	35	24	35	42	48
Budapest	25	27	44	39	19	41	50	56
Szolnok	35	34	36	34	23	32	39	44
Szeged	35	34	33	32	24	35	42	47
Békéscsaba	36	36	40	36	28	40	47	52
Debrecen	27	31	37	35	21	42	50	55
Nyíregyháza	29	36	38	37	23	44	51	56
Miskolc	35	34	39	37	27	35	41	47

1983. november

Szombathely	46	43	42	69	59	62	65	67
Győr	36	36	43	72	50	53	62	63
Keszthely	44	42	41	54	56	58	60	63
Siófok	38	36	38	49	51	53	57	59
Pécs	35	34	35	48	48	50	54	56
Budapest	39	38	40	86	56	58	62	69
Szolnok	34	33	34	49	44	48	51	53
Szeged	32	32	33	45	47	50	53	55
Békéscsaba	36	36	37	49	52	54	57	59
Debrecen	35	37	39	82	55	58	62	70
Nyíregyháza	37	37	39	93	56	59	63	70
Miskolc	37	36	36	44	47	50	53	55

kádban hullott csapadék hatására kissé megemelkedett, általában 45-55 % között alakult a nedvességtartalom, néhány körzetben 60-90 % között volt. Ha az agrometeorológiai vonatkozásban összesíteni akarjuk az ősz időjárását, mely egy fontos tényező, a talajnedvesség alakulását befolyásolja, elmondhatjuk, hogy a szeptember csapadékosabb volta csak a talaj felső rétegének nedvességhiányát enyhítette csupán, de nem tartósan, mert az ok-

tóber csapadékhiányos volta miatt a kevés nedvesség tartalék is elpárolgott. Nem csak az őszi talajelőkészítő munkáknál jelentett ez akadályt, hanem az őszi gabona is száraz talajba került és a kelési erély így gyenge volt.





LÉGKÖR

XXIX. évfolyam

1984. 2. szám





LÉGKÖR

Megjelenik negyedévenként

XXIX. évfolyam
1984. 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
Dr. Kozma Ferencné
Mezősi Miklós
Dr. Rákóczi Ferencné
Schirokné Kriston Ilona

Technikai szerkesztő:

Máthé Gyuláné

Grafika és tipográfia:

Kádiné Honyák Ágnes
Szekrényi Anikó

ISSN 0133-3666

A kiadásért felel:

Barát József, az OMSZ elnöke

Készült:

Az
Országos Meteorológiai Szolgálat
Házinyomdájában
1600 példányban
Évi előfizetési díja: 128,- Ft.
Megrendelhető:
Az OMSZ Pénzügyi Osztályán
Msz: 84.256

AZ
ORSZAGOS
METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT
SZAKMAI
TÁJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

Dr. Kozma Ferencné: A meteorológia szerepe az élelmiszertermelésben	2
Schirokné Kriston Ilona: Kixlexikon	5
Dr. Szabó Emilné, Dr. Ambrózy Pál: Interjú Dr. Béll Bélával	6
Dr. Várhelyi Gabriella: Kénvegyületek körforgalma a légkörben	12
Globális áttekintés II. RÉSZ	12
Dr. Antal Emánuel: Libiai agrometeorológusok továbbképzése az OMSZ-nál	14
A februári hóvihár	
Bártfai Erzsébet, Németh Lajos: Az időjárási helyzet	16
Szudár Béla: Hóvihár a Viharsarokban	17
Buza István: Tomboló hóvihár Szegeden	21
Dr. Dunkel Zoltán: Széndioxid mérések kukorica állományban	22
Durayné Vértesy Mária: Módszer a fűtési hőfokhíd becslésére	25
Bregovics László: Az evapotranspiráció meghatározása	
Készült a Meteorológus III. szaktanfolyam záródolgozata alapján	27
Olvastuk...	27
Magyarország időjárása 1983-84 telén	30

A METEOROLÓGIA SZEREPE AZ ÉLELMISZERTERMELÉSBEN

A meteorológiai Világszervezet az 1984. évi Meteorológiai Világnap témáját a következő címben adta meg: „A meteorológia szerepe az élelmiszertermelésben”.

Ez a kérdés nagyon időszerű napjainkban, amikor a világ számos országában az élelmiszerhiány a fő gond. Szakírók becslései arról tanuskodnak, hogy a világ népességének egyharmada elégtelenül táplálkozik.

Közel két évszázaddal ezelőtt *T. R. Malthus* igen sötétben látta a világ jövőbeni élelmiszerhelyzetét, és azt mondta, hogy előbb-utóbb nem lesz képes a Föld eltartani önmagát. Ezt a következtetést arra alapozta, hogy a népesség mértani haladvány szerint fog nőni, míg az élelmiszertermelés csak számtani szerint. A könyvének publikálását követő közvetlen fél évszázadban valóban voltak olyan félelmetes események, amelyek azt sugallták, hogy *Malthusnak* igaza lehet. Ezek az események azonban nagyrészt helyi jellegűek voltak, és nem terjedtek ki az egész világra.

A malthusi elmélet tekintélye később egyre kisebb lett. Az ipari forradalom a mezőgazdasági termelést is serkentette, új gazdasági lehetőségek megteremtésével. A gőzgépek elterjedésével meggyorsult a tengeri szállítás; fokozódott az emigráció az Ó-világból az Új-világba; nagy tömegű élelmiszerszállítás vált lehetővé. Egyre inkább elterjedt az öntözéses gazdálkodás, mely javította a helyzetet Ázsiában és másutt is. Közben, minthogy a halálozási arányszám s különösen a csecsemőhalandóság magas maradt — elsősorban a fejletlen országokban —, a népesség nem nőtt olyan gyorsan, mint ahogy azt *Malthus* várta.

A huszadik században azonban az emberiség elérkezett a „biológiai robbanás” korszakába. Ennek méreteiről, a 2000-ig prognosztizált népességi adatok tükrében a következő számadatok állnak rendelkezésünkre:

Év:	A világ népessége (millió)
1830	1000
1900	1600
1930	2000
1960	3000
1970	3800
1980	4500
1990	5400
2000	6000

Különösen gyors a népességnövekedés a fejlődő országokban, ami nagyrészt az orvostudományban elért eredményeknek köszönhető.

Ezzel együtt azonban példa nélkül álló fejlődés következett be az élelmiszertermelésben is, a mezőgazdaság extenzív — a fejlett országokban már intenzív — fejlesztése, a növény-nemesítés, a műtrágyázás, a növényvédelem, a gépesítés nyújtotta lehetőségek következtében.

E kifejezett előrehaladás során elkerülte a figyelmet az, hogy a világ élelmiszertermelésének növekedésében nem kis része volt az 1950-es és 1960-as évek kedvező időjárásának, amely jó tenyészidőszakok egész sorával jelentkezett a jelentősebb élelmiszertermelő régiókban. Úgy tűnt ezért, hogy a tudománynak sikerült függetlenné tenni a mezőgazdasági tevékenységet az éghajlattól és az időjárástól. Szinte elvárás lett, hogy évről-évre nagy terméseket takarítsanak be.

Ezt a biztonsági érzést zúzta össze az 1970-es évek elején kialakult krízis a világ élelmiszerellátásában. A krízist a kedvezőtlen időjárás több helyen történő egyidejű bekövetkezése váltotta ki. Különösen kedvezőtlen volt az időjárás 1972-ben, s az ezt követő globális élelmiszerkrízis mély nyugatalanságot keltett a világban a készletek jövőbeni biztonságát illetően.

1974-ben összehívták a Világ Élelmiszer Konferenciát, ahol megállapították, hogy bár a kedvezőtlen évszakok hatásai a tudomány és a technika eszközeivel csökkenthetők, ám az időjárás — „egyesítve erőit” — még mindig súlyos csapást mérhet a terméseredményekre. Ezért a Konferencia kérte a Meteorológiai Világszervezetet és a Meteorológiai Szolgálatokat, hogy működjenek közre olyan agrometeorológiai programok szervezésében és végrehajtásában, amelyeknek célja a mezőgazdaság segítése nem annyira a rekordtermések elérésében a legjobb években, hanem tűrhető terméseredmények biztosításában a rossz években is.

A régmúlt időkől napjainkig születtek és születnek olyan bölcs mondások, melyekben kifejeződik az éghajlatnak és az időjárásnak a mezőgazdasági termelésben és az állattenyésztésben játszott fontos szerepe. Aristoteles tanítványa, Theophrastus mondta annak idején: „Az év az, ami hozza a gyümölcsöt és nem a föld”. Ezt a korai tapasztalati következtetést megerősítették a modern megállapítások is, amelyek szerint az időjárás okozta változások a terméseredményekben olykor felülmúlhatják azokat, melyeket a talajok különbözősége vagy más környezeti tényezők okozhatnak.

Közismert tény azonban az is, hogy a mezőgazdaság és az időjárás közötti kapcsolat igen összetett. Egy és ugyanazon időjárásnak a különböző mezőgazdasági kultúrákra gyakorolt eltérő hatása táplálja a vidéki ember hagyományos pesszimizmusát, mert az is baj, ha az eső rothasztja el gabonáját, de az is, ha a szárazság zsugorítja össze gumós növényeit.

Az időjárási hatások nem csupán növényről-növényre, de ugyanazon növény életében is időről-időre változnak. Mindezek összetettsége ellenére az utóbbi években igen figyelemreméltó haladás következett be az agrometeorológiában; ez a meteorológiának az az ága, amely segíti a gaz-

dálkodókat, az állattenyésztőket, az erdészeket, a kertészeket, a méhészeket, egyszóval mindazokat, akik növényeket termesztnek és állatokat nevelnek.

Az agrometeorológia kettős feladatát napjainkban a következőkben lehetne összefoglalni:

- *tanácsadás a mezőgazdaságnak, hogy hogyan használhatják ki a legjobban az ország éghajlati sajátosságait, amelyek, ha helyesen figyelembe vettek, előnyösek lesznek tevékenységükre,*
- *segítés abban, hogy minimálisra csökkenjenek az időjárás okozta károk a mezőgazdasági termelésben.*

Meg kell győznünk a termelőket, hogy az időjárás szeszélyeit ne passzívan fogadjuk el, hanem törekedjünk arra, hogy a jó tulajdonságait a lehető legjobban kihasználjuk, és amennyire lehet, kerüljük el a legrosszabbakat.

Igen sok országban az agrometeorológiai tevékenység jelentős területe a hosszútávú mezőgazdasági tervezés józan és végrehajtható stratégiájának kialakításában való közreműködés. Szükséges, hogy az ilyen tervek gazdaságilag és társadalmilag megalapozottak legyenek, de az is, hogy összhangban legyenek az adott ország, terület éghajlati adottságaival, az éghajlati potenciállal.

Mielőtt részletesebben foglalkoznánk a meteorológiai információkat igénylő mezőgazdasági döntésekkel, egy dolgot világosan kell látnunk. A világ népességének korábban vázolt szaporodási üteme alapvető változásokat idéz elő a világ gazdaság szerkezetében. A vezető politikai erők nem nézhetik tétlenül, hogy a szükségletek skálájának feszítő pólusai világméretű konfliktusokra vezessenek. A fejlődő országok önmagukban nem képesek megoldást találni. Segélyekkel és adományokkal a súlyos kérdéseket nem lehet elrendezni. Ezért a világméretű átrendezés két nézőpontból történhet:

- a) Törekedni kell a fejlődő országokban az élelmiszertermelő potenciál maximális kihasználására és ezáltal az önellátás biztosítására.
- b) Az élelmiszer-exportot jelentősen növelni kell az erre képes és felkészült országokból. Jelenleg csak az országok 5-8 %-a exportál számottevően.

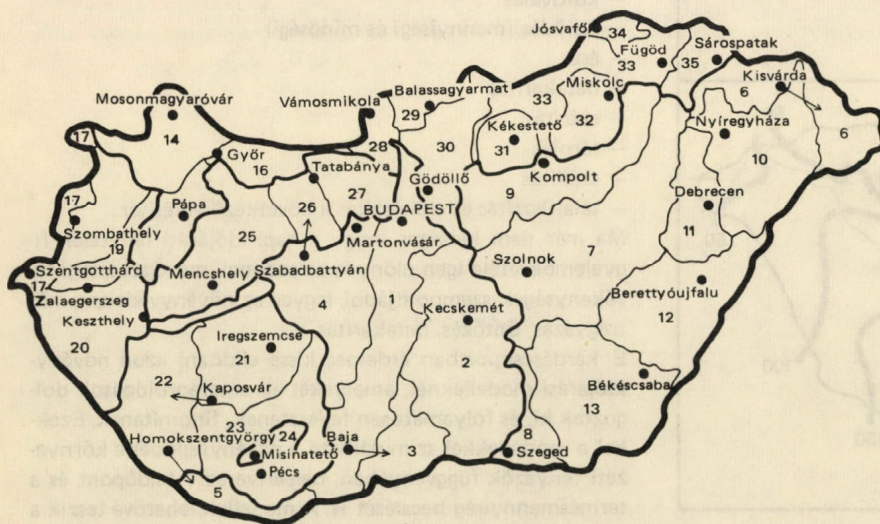
Most pedig nézzünk néhány olyan mezőgazdasági problémát, ahol a józan döntéshozatalhoz nélkülözhetetlenek a fő- és származtatott meteorológiai paraméterek, így a középértékek, változékonyságok, gyakoriságok, valószínűségi értékek, kritikus küszöbértékek stb.:

- mezőgazdasági és agroökonomiai tervezés regionális és országos méretben;
- a mezőgazdasági terület megválasztása;
- a terület kihasználása;
- a tevékenységi kör megválasztása (növénytermelés, állattenyésztés, erdőgazdálkodás stb.);
- épületek, üvegházak, gépek stb. tervezése.

A továbbiakban néhány olyan konkrét hazai munkát szeretnénk megemlíteni, amelyet agrometeorológusaink végeztek és végeznek, hosszútávú tervezések megalapozására. A hazai mezőgazdasági termelés nagyarányú fejlődése és a további fejlesztésre vonatkozó igények szükségessé tették pl. annak megállapítását, hogy az ország agroökológiai adottságaiban rejlő tartalékok kiaknázásával az ezredfordulóg milyen mértékben növelhető a termelés, van-e természeti akadálya a mezőgazdasággal szemben támasztott megemelt követelmények, a magasszintű hazai fogyasztás és a mezőgazdasági export jelentős növelése teljesítésének. A több intézmény — köztük az OMSZ — részvételével végzett, „A mezőgazdaság agroökológiai potenciálja az ezredfordulón” c. felmérés alapvető célkitűzése annak meghatározása volt, hogy a természeti környezet (csapadék, hőmérséklet, talajtakaró, domborzat, vízellátottság stb.) és a növények genetikai tulajdonságai milyen maximális hozamok elérését teszik lehetővé 2000-ben. E munka keretében a meteorológiai viszonyok időbeni változását növényenként jellemeztük. Az egyes szántóföldi növények termelését döntően befolyásoló meteorológiai paraméterek felhasználásával klimatikus évtípusokat dolgoztunk ki, ezeket jellemeztük körzetenként, és meghatároztuk előfordulásuk relatív gyakoriságát (1. ábra).

A felmérés munka fontosabb megállapításai a bennünket érintő témakörben a következők voltak:

Magyarország kedvező természeti adottságai (napfénytartam és intenzitás, vegetációs időszak alatti hőösszeg, csapadék és vízkészlet, termőföld) lehetővé teszik a változatos összetételű és nagymennyiségű növényi produkció évenkénti megtermelését. Hazánk klimatikus adottsága a mezőgazdasági termelés fejlesztésének egyik biztosítéka, bár számolni kell azzal — és erre az 1983-as év igen jó példaként szolgál —, hogy a fontosabb éghajlati tényezők közül elsősorban a csapadék eloszlása, s a gazdálkodás szempontjából kedvezőtlen ingadozások a jövőben is veszélyeztetik a termés biztonságát. Az ország vízkészletével való racionális gazdálkodás nélkül nem képzelhető el a természeti adottságok maradéktalan hasznosítása. A víz hazánk területén

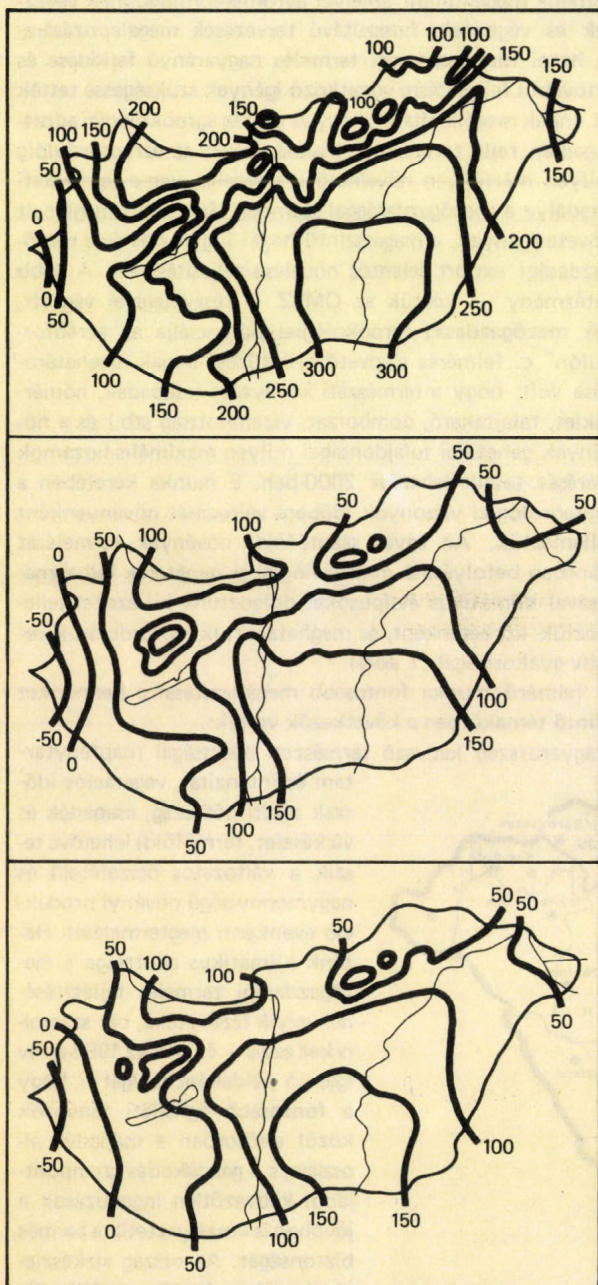


1. ábra:

Magyarország agroökológiai körzetei és az őket jellemző meteorológiai megfigyelőállomások („A mezőgazdaság agroökológiai potenciálja az ezredfordulón” c. felmérés tanulmányból)

tének több mint felén már ma is korlátozó tényező, és e szerepe — a termés hozamok növekedése esetén — egyre fokozódhat. Ezért indokolt növelni a korszerűen felszerelt öntözött területet.

Az öntözés agrometeorológiai megalapozását célozzák azok a munkáink, amelyek során szántóföldi és kertészeti kultúráinkra meghatároztuk a vízigényt, a tényleges párolgás és a kettő különbségeként adódó öntözővízigény idősorait gyakorisági értékeit, valószínűségeit, szélső értékeit (2. ábra). Ezeket az információkat az öntözővíz norma megállapításához a gyakorlatban felhasználták. Itt jegyzem meg, hogy bár a zöldségtermesztés számára hazánk éghajlati viszonyai általában kielégítőek, de megfelelő terület és fajta-



2. ábra

A lucerna (a), a kukorica (b) és a burgonya (c)
öntözővízszükséglete (mm) az 1901–1950. évek átlagában.

kiválasztással további kedvező eredmények érhetők el. Az időjárásban rejlő szélsőségek (szárazság, tavaszi és kora őszi fagyok) nagymértékben befolyásolják a termés eredményességét, és ennek megfelelően 25-30 %-os terméshozamra lehet számítani. Több zöldségfélének vízigényét a tenyészidőben lehulló csapadék nem elégíti ki, természetük ezért csak öntözéssel biztonságos.

Az is ismeretes, hogy Magyarország minden mérsékelt övi gyümölcsfaj termesztésére alkalmas, de az egyes gyümölcsfajok jellegzetes termőhelyi igényeit, amelyek garantálják a különleges minőséget és a nagy hozamokat, csak az ország meghatározott részein lehet kielégíteni. Ugyanígy történelmi borvidégeinken a szőlőtermesztésre az ökológiai viszonyok kedvezőek, ám a termelési biztonságot a szélsőséges időjárás, főleg a téli, a tavaszi és a kora őszi fagyok, de egyéb időjárási rendellenességek is veszélyeztetik. A talajtípus, a csapadékmennyiség és páratartalom, a napfényes órák száma, illetve a környezethez viszonyított magasság és domborzat jelentősen befolyásolja a szőlő és a gyümölcsfajok és fajták termésmennyiségét, illetve a késő tavaszi — esetenként a téli — fagyok kártételeinek gyakoriságát és mértékét is. E témacsoportban játszanak döntő szerepet azok a kutatásaink és információink, amelyeket az optimális termőhelyi adottságok feltárása érdekében végzünk, illetve az eredményeket a gyakorlati szakembereknek átadjuk.

Az előzőekben a hosszútávú mezőgazdasági tervezések klimatológiai stratégiájával foglalkoztunk. A gazdálkodó azonban a napi és heti munkájában szembe néz olyan közvetlen taktikai döntések szükségességével is, amelyekben a rövid periódusú időjárási feltételek játsszák a fő szerepet. A döntésnek ezen a területén a gazdálkodó fő igénye már a pontos időjárási előrejelzés. Nézzük meg — a teljesség igénye nélkül — azon rövidtávú (heti, napi) döntéseket, melyek időjárási faktorokat foglalnak magukban, beleértve az időjárás előrejelzését is. Ilyenek:

- talajelőkészítés
- vetés
- csírázás
- kultiválás
- fejlődés (mennyiségi és minőségi)
- érés
- betakarítás
- szárítás
- tárolás
- szállítás
- talajtisztítás és előkészítés a következő vetéshez.

Ma már nem kétséges, hogy a napi időjárási feltételek figyelembevétele igen előnyös az azonnali mezőgazdasági tevékenységek szempontjából, legyen az növényvédelem, műtrágyázás, öntözés, betakarítás.

E kérdéscsoportban érdemes kissé elidőzni azon növény-időjárási modelleknél, amelyeket agrometeorológusok dolgoztak ki, és folyamatosan fejlesztenek, finomítanak. Ezekkel a modellekkel szimulálható a növényfejlődés a környezeti tényezők függvényében, beleértve az érésidőpont és a termésmennyiség becslését is. A modellek lehetővé teszik a termés előrejelzését a korai fázisokban, következésképpen információt adnak az adott év valószínű élelmiszerellátásáról.

Hazai ezirányú munkáinkból a Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztériumnak szolgáltatott termésbecsléseinket, továbbá a zöldségtermesztés számítógépes irányításában kifejtett tevékenységünket említtem meg. Ez utóbbi témához a következő magyarázat tartozik.

Az élelmiszeripar, tehát a konzervgyárak és a hűtőházak számára a mezőgazdaságban megtermelt nyersanyagok mind a rendelkezésre állás dinamizmusában, mind abszolút mennyiségben túlfedhetik a feldolgozó kapacitást, máskor jelentősen alatta maradnak. Ez részben azt jelenti, hogy értékes nyersanyagok mehetnek tönkre, részben pedig azt, hogy a gépek és a munkaerő nincs mindig optimálisan kihasználva. A mai gazdasági helyzetben nem gondolhatunk arra, hogy a mezőgazdaságban lökésszerűen jelentkező nyersanyag mennyiségeket az ipar nominál kapacitásának bővítésével rendezzük le. A leggazdagabb államokban sem terveznek és létesítenek feldolgozó kapacitásokat a nyersanyag csúcsmennyiségeire.

Feladat tehát a mezőgazdasági nyersanyag termelés és az élelmiszeripari feldolgozás összehangolása, ugyanis mind a termelő, mind a feldolgozó számára egyaránt előnyösebb és sokkal hatékonyabb, ha tevékenységeik kapcsolódó területeit egy komplex termelésirányítási rendszerben integrálják.

E témához kapcsolódó és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, valamint a MÉM által támogatott kutatófejlesztő munka célja az volt, hogy egy konzervipari zöldségnövényeket feldolgozó gyár – a Nyíregyházi Konzervgyár – hozzon létre és fejlesszen ki egy olyan számítógéppel segített korszerű termelésirányítási mintarendszert, amelyben a mezőgazdasági alapanyagtermelés, a vállalati termelés és értékesítés kölcsönkapcsolatai alapján optimális termelési helyzetet, termékösszetételt lehet kialakítani a hatékonyság növelése mellett.

A munka koordinálásával, illetve bizonyos alapvető kutatási feladatok megoldásával, továbbá a programokat kiszol-

gáló meteorológiai és fenológiai hálózat üzemeltetésével az Országos Meteorológiai Szolgálatot bízták meg.

Az 1977-ben elkezdett tevékenység eredményeként sor került olyan agrometeorológiai modellek kidolgozására, amelyekkel megbízhatóan lehet szimulálni a növények fejlődését, prognosztizálni az érés időpontját és a várható termés mennyiségét.

Az integrált irányítási rendszer a jelen időszakban kiterjed a zöldborsó, paradicsom, zöldbab, uborka, fűszerpaprika és szamóca kultúrákra, s közülük a zöldborsó programot ma már több konzervgyár és hűtőház körzetében alkalmazzák, nagyon jó hatékonysággal.

A napi, heti mezőgazdasági munkákat segítő meteorológiai információk közül még a rendszeresen kiadott prognózist, az általános ismert és alkalmazott tájékoztatóinkat, továbbá az öntözés időpontját és a kiadagolandó víz mennyiségének jelzését, a fagyprognózisokat, valamint a jégeső elhárítást említtem meg.

Végül szeretném megjegyezni, hogy az agrometeorológia egy interdiszciplináris tevékenység, mely a meteorológiában, a mezőgazdaságban, az állattenyésztésben, az erdőszetben, az élelmiszeriparban, közgazdasági és egyéb tudományokban jártas szakemberek szoros együttműködését kívánja meg. Nagyon sok országban játszik kulcsszerepet ezekben az interdiszciplináris tevékenységekben a nemzeti meteorológiai szolgálat.

Talán az eddig elmondottakkal sikerült érzékeltetnem, hogy a meteorológiai, agrometeorológiai információk gazdasági értéke nagyon jelentős, minthogy a leglényegesebb inputok egyike az élelmiszertermelés növelésében.

A Meteorológiai Világnap célja 1984-ben éppen az, hogy felhívja erre a figyelmet, és tudatosítsa a Meteorológiai Szolgálatok különleges szerepét, amelyet az élelmiszertermelés növelésében játszhatnak.

dr. Kozma Ferencné

KISLEXIKON

FOLYÓIRATUNKBAN ELŐFORDULÓ METEOROLÓGIAI SZAKKIFEJEZÉSEK MAGYARÁZATA

Kultiválás

(A meteorológia szerepe az élelmiszertermelésben)

Keretre szerelt kapákból vagy fokokból álló, vontatható talajművelő eszközzel történő talajművelés.

Gravitációs ülepedés

(A kénvegyületek környezeti körforgalmának globális áttekintése II.)

A gravitációs ülepedés a részecskéknek a Föld vonzóereje hatására végbemenő kiülepedése.

Halo

(A februári hóvihár)

Á halojelenségek a légköri fényjelenségek egyik nagy csoportját alkotják. Színes vagy fehéres gyűrűk, ívek, fényoszlopok vagy fényfoltok, amelyek a Nap vagy a Hold fényé-

nek jégkristályokon való prizmatikus törése, illetve visszaverődése folytán jönnek létre.

Szimulációs modell

(Széndioxid mérések kukorica állományban)

A szimulációs modell anyagilag megvalósított vagy gondolatilag előállított rendszer, amely a megismerés folyamatában a kutatás tárgyát helyettesíti, az utóbbival világosan kifejezett hasonlósági viszonyban van. Ennek következtében a modell tanulmányozása és a vele végzett műveletek lehetővé teszik, hogy ismereteket szerezzünk a kutatás valódi tárgyáról.

Háromutú csap

(Széndioxid mérések kukorica állományban)

Három részre, útra tagolódó csap.

Folytatás a 26. oldalon

INTERJÚ DR. BÉLL BÉLÁVAL

A LÉGKÖR szerkesztőbizottsága elhatározta, hogy a már nyugdíjban lévő, tapasztalatokban és emlékekben gazdag „elődeink” közül megkérdezz többeket, hogyan emlékeznek vissza pályájuk kezdetére, egyben a hazai meteorológiai kutatás és gyakorlat korábbi évtizedeire. Folyóiratunk mostani számától kezdve közlésre kerülő visszaemlékezések részben párbeszéd, részben leíró formában jelennek meg. A sort Béll Béla akadémikus visszaemlékezéseivel, illetve a vele készített interjú néhány részletével kezdjük meg. Az interjút dr. Szabó Emilné és dr. Ambrózy Pál készítette.

— Hogyan lett meteorológus?

Nem úgy volt ám a Világ 50 évvel ezelőtt, mint manapság! Ma lakást, akkor állást volt nehéz kapni a fiataloknak. Amikor 1934. március 30-án, 25 évesen beléptem a Meteorológiai Intézet kapuján, nem hittem volna, hogy egy félévszázadra eljegyzem magam olyan tudománnyal, amiről akkor még semmit sem tudtam.

Természetesen másféle eljegyzésről szó sem lehetett, hiszen fizetés és állás nélküli vőlegény akkor sem volt kapós. Túl voltam az Egyetemen. Kitűnő tanári diploma volt a zsebemben, de korai nagy önértéket idejében lehűtötte a Minisztérium, mondván: „fiatalember! iskolában legalább 10 évig nem kap helyet, kereskedjen máshol”.

Fizetés nélküli gyakornok voltam akkoriban a nagyhírű, de kevés pénzű *Eötvös Fizikai Intézetben*, a fizikusok doyenje *Tangl Károly* professzor vezetése alatt. Itt fiatal szakmérő hallgatókat próbáltam bevezetni a fénytán rejtelmeibe. *Kovács István* akadémikus professzor, akkor még egyetemi hallgató tudná megmondani, hogy ez milyen kemény munka volt.

Egy koratéli, decemberi estén, amikor önkéntesen tüsténkedtem a laboratóriumban, egy szakállas úr álldogált a fűtetlen folyosón, a professzor ajtaja előtt. Akárcsak a kis juhász a mesében, kiszóltam az ajtón, hogy „Bácsikám, jöjjön be a melegre (magam fűtöttem), mert a professzor elment”. Elbeszélgettünk. Amikor *Tangl* megjött, bement hozzá, s egy óra múltán távozott. A mese folytatódott. A professzor megkérdezte tőlem, tudom-e, hogy kit ültettem le a meleg laborban. Nem tudtam. Erre közölte velem, hogy a szakállas tündér *Réthly Antal* volt, a Meteorológiai Intézet igazgatója, s fiatal fizikust keresett fizetés nélküli észlelői helyre. Megkérdezte *Tangl*t, hogy „lehet azt a fiatalembert a szomszéd laborból, akit az imént megismer-
széd laborból, akit az imént megismer-
mert?” *Tangl* érdemeimen felül megdicsért, én pedig habozás nélkül igent mondtam, lévén akkoriban annyi állás nélküli fizikus Budapesten, hogy Dunát lehetett volna velünk rekeszteni, pedig hideg tél volt.

Másnap elsőként *Kulin István* bátyámmal — ma 83 éves, éljen még soká! — találkoztam az Intézet lépcsőházában. Fiatalos lendülettel futott a lépcsőn lefelé. Érdeklődésemre így igazított el: „menjen innen Kolléga úr, mert itt ragad, mint én, az Aligazgató Úr rábeszéli!” Igaza lett. Rábeszélte, de nem is volt más lehetőségem. Szívesen maradtam. 5 évig észleltem minden nap reggel, délben, este. Fuccs lett a másféle eljegyzésnek, hiszen udvarolni sem lehet, ha a gavallér minden este elszalad észlelni. Azért is maradtam, mert az észlelői szoba nagyon barátságos volt: a cserépkályhában pattogott a tűz, a berendezést otthonossá tette az Al-

igazgató gondoskodása, az üres könyvespolcon pedig hatalmas könyv várt rám: *J. Hann* 1901-ben kiadott német tankönyve, a Meteorológiai Intézet első ajándéka (ma is féltve őrzöm). Ebben a szobában (ma a könyvtárvezető hivatali helyisége) laktam 5 évig. A szomszéd szobában élt évek óta *Endrey Elemér* bátyánk (azóta meghalt), aki közölte velem, hogy szobámból megboldogult elődöm alkoholmérgezésből kifolyólag halt ki. Hogyne maradtam volna ilyen hír hallatán.

Ebben az időben nem igen tudtam, mi is voltaképpen a meteorológia. Az egyetemi értesítőben olvastam ugyan évről-évre *Steiner Lajos* és *Anderkó Aurél* magántanári előadásairól, de ki ért rá akkoriban nem kötelező előadásokat hallgatni? Tanár akartam lenni, s ehhez a meteorológia nem kellett. Mulasztásomat később kellett pótolnom. A tanári pályával még évekig kacérokodtam. Végül is bevált rajtam *Kulin*



1. kép:

Béll Béla Réthly Antallal a pestiőrinci obszervatórium parkjában 1963-ban

István jóslata: megfogott a meteorológia, s a pályán maradtam.

Nem bántam meg, hiszen még meg sem melededtem új helyemen, elindult a karrierem: ADOB-gyakornok lettem. Ez a szervezet (*Állástalan Diplomások Országos Bizottsága*) azt tűzte ki célul, hogy tagjai elfogyván, mielőbb feloszoljon. Havi fizetésünk 75 pengő volt akkor, amikor 1 pengő volt a legolcsóbb menü a budai kisvendéglőkben. Ma sem tudom, hogy miből éltem akkoriban. Az észlelésekért ugyan *lakást* kaptam, de az egyéb kiadások miatt rosszul tanuló diákokat kellett átsegítenem iskolai nehézségeiken. Lehet, hogy ez a munka segített lemondanom a tanári pályáról.

1936-ban a berlini *Collegium Hungaricum* ösztöndíjasa lettem. Így azután végképpen eljegyeztem magam a meteorológiával úgy, hogy ez a kötelék már házasságnak is beillett.

Az első látogatásom a berlini *Légügyi Minisztériumban* általános konsternációt keltett. *Goethe* életrajzát ugyanis kifogástalanul el tudtam mondani német nyelven, hiszen érettségi anyag volt, de a könnyed társalgás nehezebben ment. A csorbát csak egy év múlva, búcsúzáskor tudtam kiköszörölni. Úgy éreztem, ezzel a tanulmányúttal belekerültem a meteorológusok világ-méretű családjába. Bárhol, ahol jártam, ha kérdésre felelve megmondtam,

hogy meteorológus vagyok, barátságos mosoly volt a válasz, a kollégák részéről pedig olyan segítőkészség, aminőt más pályán nem lehet tapasztalni.

Ez a baráti légkör vett körül idehaza, visszatértem után is, amikor ösztöndíjas évem adósságait törlesztve kollégáim segítségére szorultam.

Nem voltunk sokan magyar meteorológusok. 1934-ben mindössze 12 diplomása volt az Intézetnek, ezek is hazamentek mindennap 14 óra után. Csodálatos, hogy a folyó munkát mégis elvégeztük, még cikkek írására is telt az időből.

A *Meteorológiai Társaságban* élénk élet folyt, az üléseket barátságos sörözés követte. A családi ünnepeken (esküvő, temetés) testületileg megjelenünk. Örvendetes, hogy ez ma is így van.

Kegyelettel őrzöm azt az esküvői ajánlékot, egy asztali órát, amit kollégáimtól kaptam. Igaz, hogy a listában benne lévén, rám is kirótták a vetélár egy főre eső részét.

Az észlelői munka szórakoztatott. Új volt számomra a *felhők* világa, Kiderült, hogy korábban jártomban-keltemben nem néztem felfelé, azt sem tudtam, hogy a felhőknek nevük van, és némelyek szép *halójelenségeket* idéznek elő. Tudományom birtokában *Ortvay* professzor nívós elméleti fizikai kollokviumain már büszkén mond-

hattam, hogy „napgyűrűt nem csak az Indiai-óceánon, hanem Budapesten is lehet látni, csak olykor felfelé is kell nézni”.

A *sugárzás, a fény, a látás* kedvenc témám volt. A látástávolságot a *Ganzgyár* tarka kéményén gyakran mértem, végül is a kéményt teljesen eltüntette a második világháború egyik, tudományt nem tisztelő bombája.

A *bombázások idején* a fiatalok (akkor én is közéjük tartoztam) inspekciót tartottak. Feladatunk volt a környező tudományos és kísérleti intézetek riasztása a szirénák megszólalása után. Erre a célra egy harsány csengő szolgált, amelyiknek egyik, különösen hangos példányát az egyik intézet mélyen alvó igazgatója az ágya fölött helyeztetett el. — Az éjszaka csendjében, miközben az időjárás táviratokat fejtegettem, hipnotikus erővel nézett rám a vézcsengő gombja. „Ha egy pillanatra megpendítem, nem lehet baj” gondoltam. Sajnos, a csengő az akkori technika csodája volt: a megnyomás után 3 percig megállíthatatlanul harsánnyan szólt. — A felriadt igazgatót alig lehetett megnyugtatni.

A *felszabadulás után* megjelent szovjet katonai, majd polgári meteorológusok segítségével az Intézet és a hálózat helyreállításában igazolta számomra a meteorológusok nagy családjáról, segítőkészségéről kialakult véleményemet. Ezt megerősítették későbbi hivatalos útjaim tapasztalatai is Moszkvában, Kievben, Pekingben, de még Stockholmban is.

Ahol a meteorológusok fehér, hőmérő-házikóit megláttam, bementem, s a kollégák részéről a barátságos fogadtatásban sohasem csalódtam.

Ezt láttam a *Meteorológiai Világszervezet* egyik genfi közgyűlésén is, amikor az amerikai elnök az akkor még diszkriminált NDK szolgálatának igazgatóját öleléssel fogadva, beinvitálta a terembe.

Bíztást elmondhatjuk, hogy ha a meteorológusokon múlna, nem lenne háborús feszültség a Földön.

— Úgy tudjuk, hogy észlelői munkája mellett pályafutásának még eléggé az elején bekapcsolódott az Aerológiai Osztály munkájába is!

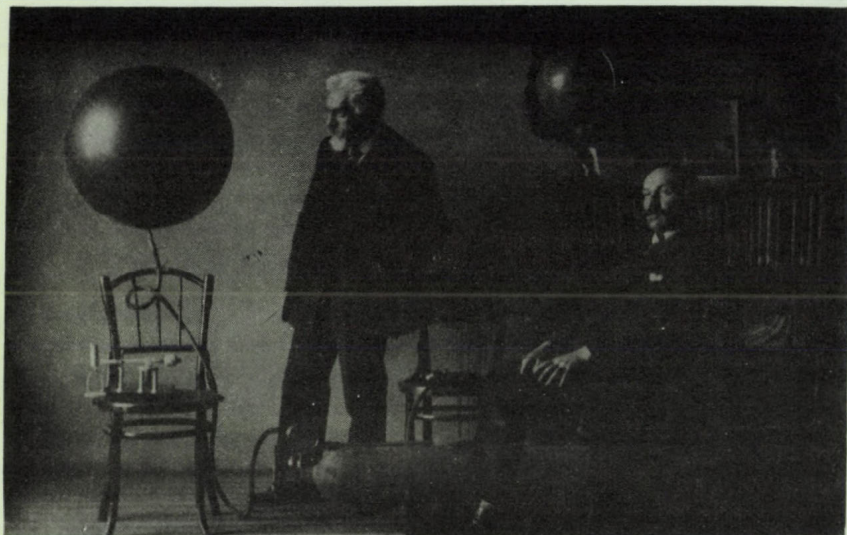
— Valóban, az Intézetbe való belépésemet követően hamarosan a kéttagú Aerológiai osztályban találtam magam, mint annak újdonsült harmadik tagja.



2. kép:

A Magyar Meteorológiai Társaság ülése Ógyallán 1940-ben
Az elnökségben Béll Béla, Cholnoky Jenő, Réthly Antal és Kenessey Kálmán

Az Aerológiai Osztály vezetője maga az Intézet igazgatója volt: *Marczell György*, fehér szakállú, jóságos öreg bácsi, mindnyájunk Gyurka bácsija. A magyar meteorológusok első generációjához tartozott, a tudományos lezármazás családfáján a jelenlegiek ükapja volt. Jellemzésére két kis epizódot említtek.



3. kép:

Marczell György szélmérő léggömböt tölt a Meteorológiai Intézet toronyszobájában 1924-ben

Régi és alapvető problémája volt akkoriban a meteorológiának annak a pályának analitikus leírása, amit egy tehetetlen légtömeg az Egyenlítőhöz a pólus felé kilódítva a gravitációs erőterben befutna. Marczell megoldása munkaközben készült el egy újságpapír margóján ceruzával, de röviden és elegánsan. Amikor készen volt vele, az újságot eldobta. Amikor a publikáció felől kérdeztem, azt mondta: „minek az, most már megoldottam, tovább nem érdekes”. Bármennyire csóváljuk a fejünket, a szerénység előtt meg kell hajolnunk.

Általában nem kerített nagy feneket a dolgoknak. Elve volt mindent a legegyszerűbben megoldani. Zsebórájának leestett nagymutatóját a szakállából kitépett merev szőrszállal helyettesítette. Elketyegett ez tulajdonosa haláláig. A szakállból készült mutató pedig piceinnel beragasztva „hajszálpontosan” mutatta az időt.

Az Osztály másik tagja, Marczell helyettese: *Tóth Géza* volt. Annál többet, hogy tőle tanultam emberségben,

barátságban, tudományban legtöbbet – élő emberről lévén szó – nem lenne ildomos mondani. Mindnyájunk kívánsága, akik ismerjük, hogy jó egészségben éljen még soká!

Alkalmanként – főleg expedíciókon – tagja volt osztályunknak *Zsolnay János*, az Intézet műszerésze. Mint ilyen, már a második generációhoz

tartozott. A híres ógyallai műszerész: *Klassohn János* a családfán megelőzte: de méltó tanítványa volt. Az általa szerkesztett „Zsolnográfot”, az esőcseppregisztráló műszert ugyanolyan hanyagul tette félre elkészülte után, mint főnöke az újságpapírt.

A már említett expedíciók az aerológia hontalanságát hirdették (néha az újságok is megemlékeztek rólunk). Jóllehet a Magyar Meteorológiai Intézet már 1913-ban csatlakozott (igaz, hogy külön felkérésre) a *Nemzetközi Aeronautikai Bizottság* felhívásához, és az ú.n. *nemzetközi napokon*, évente 10-15-ször léggömbre kötött öniró műszereket (meteorográfokat) bocsátott fel Budapestről az akkor még repülőgép nem járta sztratoszférába, a méréseknek 30 év múltán sem volt otthonuk. Pedig előkészítésük, végrehajtásuk nagyon helyigényes volt, szabad terület és obszervatóriumot kívánt.

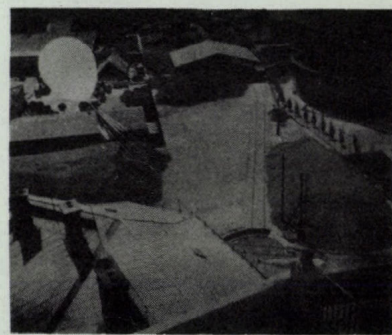
Nem volt más mód: a teljes felszereléssel ki kellett vonulni a szabad természetbe. Az első expedíciós helyszín a Rózsadomb egyik lejtőjén (*Vérhalom-*

dűlőn) a füves, bokros terep volt. Ezt követte a *Mátyásföldi repülőtér* hangárja és kifutója.

Az expedíciós felszerelés – amikor én láttam – egy szürke faládjában kapott helyet. Ide került a laboratóriumban előzőleg már kalibrált meteorográf bekormányozott hengerével, a vesszőfonatú védőkosár oldalán egy levéllel, amely a becsületes megtalálónak a műszer beszerelése után 20 pengő jutalmat ígért (a havi fizetésem később 75 pengő volt, de akkor még semmi). Helyet kapott a ládjában a leszállást megkönnyítő ejtőernyő, és különböző, nélkülözhetetlen apróságok sokasága (ólomplomba, fogó, gyufa, spárga, kézi szármok, stb.). Belátható, hogy rendkívül bosszantó lehetett, ha ezekből valami otthon maradt, és megérthetjük Gyurka bácsit, ha ilyenkor nem egészen szalonképes modorban emlegette a hazai felsőbbiséget.

Amikor először csatlakoztam az expedícióhoz, már a harmadik helyszíntre igyekeztünk. Akkoriban Óbudán egy barátságos mezőgazdasági szakiskola látta vendégül az expedíciót (a vezető tanár valamikor a Meteorológiai Intézetben dolgozott). A villamos végállomásától jó darabig még a budapesti trolibuszok ősen utaztunk. Ez a jármű akkoriban legalább olyan nevezetessége volt fővárosunknak, mint a földalatti vasút a Millenium idején.

Ha kiakadt a trolibusz áramszedője (ez gyakran megtörtént), a kalauz kiszállt, és a kocs oldalán foglalt helyet egy hatalmas kampóval az áramszedőt visszateendő. Az utasok (nagyraosztó óbudai kofák) szintén kiszállva harsányan bíztatták, kiáltva, hogy „kicsit jobbra, most balra, rajta, benne van!, kész,



4. kép:

Az első rádiószonda felbocsátása Magyarországon a Meteorológiai Intézet tornyából 1948. november 29-én

mehetünk). Amikor mindenki megsza-
vazta, a jármű elindult és ügyesen sür-
gött, fordult a legközelebbi kiakadásig.
Volt ott más nevezetesség is. A közel-
ben terült el az *áldozati domb*, ahol az
ezer év után lábrakapott „új pogány-
ság” nevű nemzeti mozgalom *táltosa*
kiélemedett fehér lovakat döfött le
az ógermán mintára visszatelepített
Hadúr tiszteletére. Ennek a dombnak
közelében hoztuk meg mi is áldoza-
tunkat, de az *aerológia* tiszteletére.
Valóban áldozat volt ez a szolgálat, kü-
lönösen akkor, amikor télvíz idején a
bokáig érő sárban, kezemben a mű-
szerkosárral versenyt futottam a szél-
lel, keresztül a rendelkezésünkre bo-
csátott szántóföldön. Az *aerológia*
pionír korszaka volt ez!

A megtalált műszereket néha a *Dél-Al-
föld* búzatáblájából húzta ki az aratók
kaszája, néha letörülték a határon át-
repült műszer kormozott hengeréről a
regisztrátumot az éber határőrök, néha
a fáramászás következtében elszakadt
nadrágot kérték számon a kárvallott
szülők, de előbb-utóbb kezünkben
volt csaknem minden műszer, kiérté-
keltük és az eredményeket közzé tet-
tük évkönyveinkben.

Ez volt az *ünnepi műsor*, a hétközna-
pokon (mindennap) kis léggömböket
bocsátottunk fel az Intézet tornyából
a magassági szél mérésére. A kezdeti
virágzásába lendült magyar légiforga-
lom nagyon örült ezeknek a mérések-
nek. A hidrogén-palackokat egy kísér-
teties biztonságú csigalépcsőn egyik
altisztünk vitte fel a vállán a mostani
ötödik emeletre, s hogy a mai bizton-
sági berendezések teljesen tótágast áll-
janak, Gyurka bácsi égő cigarettával a
szájában engedte meg a palack csapját,
mondván: befelé a palackba sohasem
megy a láng, nem engedi a nyomás.
Budapesten a hidrogén soha nem robbant
fel, tisztelte a fizikát.

Később, amikor a *lindenbergi Obszer-
vatóriumban* hatalmas sárkányokat,
kötött léggömböket bocsátottam fel
acéldróton motoros csörlővel, ezt a
munkát érdekesebbnek találtam és
valóban izgalmasabb volt, mint ittho-
ni „robot” (az acéldrót egyszer ketté
vágott egy legelésző tehenet), de érez-
tem, hogy az idő már elszállt ezen fá-
radtságos, verítékes módszerek fölött,
s ezeket az aerológia újkorának köny-
nyed rádiószondája váltja fel. Ekkor

már készen volt *Molcsanov* szovjet és
Duckert német rádiószondája. Ezeket
szerettem volna hazatelepíteni.

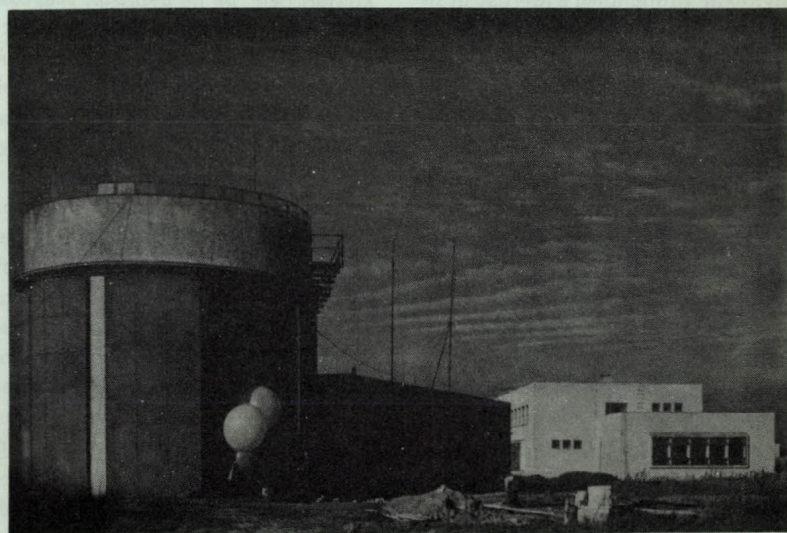
Erre azonban még sokáig várni kellett.
Több mint 10 évig Magyarországról
még önlíró műszerek szálltak a sztra-
toszférába. Az utolsó műszeres lég-
gömb 4 évi szünet (1944. - 1947.) után
1948. november 20-án szállt fel a má-
tyásföldi repülőtérről, s 18 km magas-
ságot ért el.

Közben az expedíciók megjárták az al-
bertfalvai káposztásraktárt és a Posta
pesti lótelepét.

1948 utolsó nemzetközi napján, no-
vember 29-én szállt fel Budapesten az
első *rádiószonda* (egy, a háborúból itt
felejtett, felújított *Lang*-féle német
rádiószonda, amelyet a már említett
Zsolnay János hozott rendbe.). Volta-
képpen az első rádió-szonda felszállá-
sával kezdődött a magyar aerológia
történetének *újkora*, amit az *Aeroló-*

Az Obszervatórium építését az alapo-
zó építőmunkások első szalonnasüté-
sétől a falak felhúzásáig végignéztém.
Végighallgattam (igaz, hogy a függöny
mögül) a szomszédasszony szitkait,
amikor a bitumenbe fagyott kis puly-
kái haláláért engem tett felelőssé (ke-
rítés még nem volt). Lóhalálában ro-
hantam hajnali 4 órakor Budáról Pest-
lőrincre, amikor a hibás villanyboj-
ler felrobbant, és a vékony közfalak
membránként repültek ki a kiszakadt
ablakokon. Valóban nem volt vihar-
mentes az Obszervatórium hőskora.
Mindez már a múlté. Az Obszervatóri-
um Főobszervatóriumává avansált,
majd mint *Központi Léggörfizikai In-
tézet a Magyar Meteorológiai Szolgálat*
nemzetközileg is elismert kutatóbázi-
sa lett.

— 10-15 évvel ezelőtt olyan tervek szü-
lettek, hogy a meteorológiai mester-
séges holdakról végzett mérésekből



5. kép:

A pestlőrinci obszervatórium (Vadas Ernő felvétele)

giai Obszervatórium működése töltött
meg tartalommal. Így kezdődött:

1949-ben megnéztünk egy széljárta ho-
mokdombot *Pestlőrinc* határában, ahol
1951-re felépült Magyarország első
Aerológiai Obszervatóriuma. Tornya-
ból kezdetben a kerületi rendőrség fi-
gyelt a bokrok között bujkáló kétes
elemekre. A kerítés nélküli terepen
vadnyulak futkároztak és be-benéztek
az éjjel kivilágított ablakokon. Ha az
előbb az aerológia pionír-koráról be-
széltünk, ezek az évek az Obszervató-
rium *hőskorát* alkották.

a rádiószondázáshoz hasonlóan elő-
állítható a légkör függőleges hőmér-
sékleti eloszlási görbéje. Bár ez nagy-
vonalakban beigazolódott, de pon-
tossága — különösen az alsó 3 km-es
rétegben — jócskán elmarad a hagyó-
mányos mérések pontosságától. Saj-
náta volna-e, ha a rádiószondázás
„múzeumba” vonult volna?

— Elfoglult vagyok a hagyományos rá-
diószondázás irányában, de ettől füg-
getlenül is meg kell állapítani, hogy a
hagyományos módszereknek nem min-
den téren rivalisa a műholdas mérés. A

földfelszín fölötti néhány km vastag ún. alapréteg igen változatos képet mutat, ebben játszódik le az időjárási események döntő része. Ennek a rétegnek a nagy pontosságú szondázása még a hagyományos rádiószondával is nehézkes, hiszen a műszer néhány perc alatt átrepül ezen a rétegen. Az álmom az, hogy olyan mérés technika birtokába juthassunk, ami erről a rétegről pontosabb adatokat tud szolgáltatni.

—Úgy tudjuk, hogy családja sok pedagógust adott az országnak, így a tanítás családi hagyomány volt. Ez alól Béll Béla sem lehetett kivétel. Mik voltak oktatási tevékenységének főbb állomásai?

A 20-as, 30-as években a magyar meteorológusok közös gondja, törekvése volt, hogy az egyetemeken, főiskolákon helyet kapjon az oktatásban a meteorológia. Ettől remélték, hogy az értelmiségi réteg jobban megismeri tudományunkat túlmenően a jól-rosszul sikerült napi prognózisokon. Először a Kertészeti Főiskolán tört meg a jég. Belátván az agrometeorológia fontosságát, Réthly Antal, Hille Alfréd, Bacsó Nándor kapott felkérést enniek a tudományágnak oktatására. Réthly Antal később a budapesti Mezőgazdasági Főiskolán, majd Egyetemen folytatta előadásait, és fokozatosan haladt felfelé az egyetemi ranglétrán egészen a rendes tanárságig.

Amikor a mezőgazdasági akadémiákból főiskola, majd egyetemi kar lett, Debrecenben Berényi Dénes adta elő az agrometeorológiát. Mosonmagyaróvár sem akart lemaradni, s a Meteorológiai Intézettől megfelelő szakemberre kért javaslatot. Akkoriban Fáthy Ferenc kollégánk volt az agrometeorológus. A második világháború első évében állami ösztöndíjjal Rómában Azzi, neves agrometeorológus professzor mellett nevelődött (előzőleg hozzánk hasonlóan okl. tanár volt). Gyermekkorában az egyik lábát amputálták, s féllábbal nem vállalta a háborús évek nehéz utazási körülményei között a hetenkénti oda-visszautazást Magyaróvárra. Így esett, hogy Réthly, aki akkor már igazgató volt, megkérdezett engem, nem vállalnám-e az agrometeorológia előadását a magyaróvári egyetemi karon. A válaszom az volt, hogy „a búzát az árpától csak a kalász megjelenése után tudom meg-

különböztetni, az agrometeorológiáról pedig sejtlemem sincs”. „Nem baj az, nem volt magának a meteorológiáról sem, amikor idejött, különben is régi igazság, hogy ha nem tudsz valamit, akkor tanítsd” volt a válasz. Ilyen eligazítással utaztam 1943. őszén Magyaróvárra.

Itt a vasuti állomás a fiákeresek kérésére messze került a várostól, ezért az Egyetem egy feketére lakkozott, csukott batárt küldött elém. Némii arisztokratikus mellékíze volt ilyenformán a bevonulásomnak, de ez a mellékíz erőződött akkoriban az egész egyetemi karon.

Az Egyetem Magyaróvár ősi várában kapott helyet. A vár belseje valóságos labirintus volt. Az elsőtítések idején, amikor elég későn érkeztem a várba, a kapus így igazított el: „menjen csak tanár úr egyenesen a szobasoron át, s amikor már a falba ütközik, ott várja a szobája, benne az ágy, nyugodtan fekvődjön bele, *de ne gyújtson világosságot*”. Elindultam a szobák során át a falat tapogatva, kaszák, ekék és egyéb mezőgazdasági eszközök között bókálászva végül *visszajutottam* a bejárat kapuhoz, majd a portás kíséretében végül is elérkeztem a szobámba.

A felszabadulást követő tavaszon, 1946. áprilisában jelentkeztem a megújult Agráregyetemen. Bevonulásom már nem volt olyan arisztokratikus színezetű, mint 1943-ban. Kocsi nem várt az állomáson (nem is volt). Így hátizsákkal a hátamon gyalog ballagtam a városba. A várban kitörő örömmel fogadtak, óráimat megtartottam. Fizetés helyett a dékán leküldött a pincébe, ahol hátizsákomat megtölthettem *sárgaréppával, zöldséggel, krumplival*. Többet ért ez akkor minden fizetésnél. Egy alkalommal felkeresett a várban a magyaróvári *Növénynemesítő Intézet* igazgatója azzal a kéréssel, hogy ha már minden szombaton itt vagyok, tartsak előadásokat az újonnan szervezett növénynemesítő tanfolyamon. Mentegetőző válaszemre ugyanazt az eligazítást kaptam, mint 1943-ban Réthlytől: „majd megtanulod, hogy mi az a növénynemesítés, ha tanítod”. Ellátott könyvekkel s a legszükségesebbeket — ugyanúgy, mint a mezőgazdaságból — a növénynemesítésből is megtanultam, s egy évig tanítottam a jövő növénynemesítőit is agrometeorológiára.

Lényegében nem tekintettem az agrometeorológiát élesen elkülönült tudományágnak a meteorológián belül. Arra kellett mindenestre ügyelnem, hogy a légkört, jelenségeivel együtt a növények és a mezőgazda szemszögéből nézzem. Az előadásokat a tudomány anyagának, a *levegőnek* ismertetésével kellett kezdenem, de a levegő alkotórészeit már a növény igényeit szem előtt tartva kellett ismertetnem. Így pl. a *széndioxid* az általános meteorológiában a levegő alkotórészei között „csupán”, mint járulékos gázösszetevő jelenik meg, az agrometeorológiában, mint a *széndioxid-asszimiláció* légköri komponense, roppant lényeges tápláléka a növényvilágnak. A „fény” a „hő” és a „víz” mellett nem csak energia-forrása a földi életnek, hanem a *fotoperiodizmuson* keresztül nagyon érdekes ingerhatást fejt ki a növény fejlődése során. Az energiát és a táplálékot adó hő, ill. víz nem egyenletesen jelentkező igénye a mezőgazdaságnak, vannak kritikus időszakok a növények életében, amikor hőt s amikor vizet kíván a fejlődő növény. Megtanultam és megtanítottam, hogy a *magyar klíma* kielégíti a mezőgazdaság fényigényét, javarészt a hőigényt is, de a víz a mezőgazdaságban mindig a hiányt jelentő, éppenezzért a *termést meghatározó* elem. Ezért a csapadékviszonyokkal a gazdának tisztában kell lennie (nem csak a középértékkel, hanem a csapadék gyakorisági mutatóival is). A *légelektromosság* a mezőgazdasági villámvédelem révén kerül a gazdasz érdeklődési körébe, a *borászt pedig a pince mikroklimája* érdekli.

Ilyen módon sikerült a gazdaszokban érdeklődést keltenem. Előadásaimon nem láttam szundikáló gazdasz, sem növénynemesítőt, pedig szombatra, mikor előadásaimat tartottam, mindkét fajta fiatalság meglehetősen kifáradt.

1949-ben megszüntették a vidéki egyetemi karokat. Az ősi keszthelyi *Georgikon*, a szintén régi magyaróvári, debreceni egyetemi karok megszűntek, pedig regionális feladatuk révén egy-egy nagytáj mezőgazdasági központjai voltak. (Később mindhárom visszaállították részben agráregyetemi, részben főiskolai rangban.)

Magam is búcsút vettem agrometeorológiai szereplésem színhelyétől, de az agrometeorológia oktatásától még nem.

Szabó Gusztáv, a Budapesti Műszaki Egyetem Mezőgazdasági Géptani Tanszékének professzora, 1949-ben ugyancsak a Meteorológiai Intézethez fordult agrometeorológus-előadót kérve. Most már öntudatosabban, mint Magyaróvár előtt, elvállaltam az előadásokat. Negyedéves gépészmérnökök közömbösségével kellett felvennem a harcot. Műszaki, agrotechnikai feladatokat kerestem és találtam az agrometeorológiában.

A műszertan, a talajszerkezet, a fagy- és a jégeső elleni védekezés *technikai* kérdéseinél nagy figyelemmel néztek rám, de érdeklődést keltettek az erdészet és a biológia agrár vonatkozású kérdései is.

Végeredményben 12 évig tanítottam két egyetemen az agrometeorológiát.

– Oktatói munkájának bizonyára kellemes időszaka lehetett, amikor kedvenc témáját, az aerológiát adta elő az ELTE meteorológus hallgatóinak az 50-es években. Mi, egykori hallgatói most is jól emlékszünk gondosan felépített és mintaszerűen előadott óráira.

– Valóban, ez nagyon kedves feladat volt nekem, és jól esik hallani, hogy az előadások megragadták a hallgatók figyelmét. Az agrometeorológia oktatásánál éppenúgy, mint később az egyetemi meteorológusképzés hallgatóinál azt tapasztaltam, hogy *a jó előadás titka az alapos felkészülés*. Ha az anyag teljes birtokában van a tanár, nem visz magával könyvet, jegyzetet. A szemé szabad lévén, figyelheti a hallgatóságot, létrejön köztük az a szellemi kap-

előadó a sötétben legyen éber: a sötétség alkalom a rakoncátlanságra ifjúkorban. Sétálni és hátatfordítani a hallgatóságnak az egyetemen ugyanúgy nem szabad, mint a középiskolában. Ezeknek az aranyszabályoknak, amelyeket még gyakorló tanár koromban tapasztalt, öreg tanároktól tanultam, az egyetemeken is nagy hasznát vettem.

– Milyen terveket szeretne valóra váltani?

– Emlékeket szeretnék összeszedni. A meteorológusok előző generációja már kihalt, de élnek még azok, akik kapcsolatban voltak az első generációval. Az ő korukban kifejlesztett műszerek és más műzeális tárgyak azok, amelyek a múltra emlékeztetnek. Ezeket szeretném még összegyűjteni kollégáimmal és kortársaimmal együtt. Emellett természetesen amennyire lehet, segíteni szeretném a fiatalokat munkájukban.

– Befejezésül hallhatnánk-e egy „sztori”-t pályafutásának valemelyik állomásáról?

– Magyaróvárott a háború előtt az egyetemi hallgatók két rétegből tevődtek össze. Az egyik a jövődöbéli földbirtokosokból, a másik ezek várható alkalmazottaiból, a jövő gazdatisztjeiből állt. A tanári kar ennek ellenére igyekezett a demokratizmust fenntartani, és mellőzni a titulusokat. A dékán engem is figyelmeztetett, hogy a hallgatók megszólítása: vezetéknév és „úr”. A Habsburg család egykor ott végzett tagjait is a „Habsburg úr” megszólítás illette meg. Hasonló elvnek kellett érvényesülnie a vizsgajegyek osztogatásakor.

Kísértés persze mindig előfordult. Egyszer egy grófi csemete elhívott beteg gróf-barátja lakására, ahol a grófnő mama uzsonnával várt, és megkért, hogy soron kívül vizsgáztassam le a fiát. Azt válaszoltam, hogy a fiatal gróft megvárom, ha meggyógyul, jön csak be az egyetemre és kollokváljon a többiekkel együtt. Mondanom sem kell, hogy amikor erre sor került, a vizsgán megbukott. Gróf ide, gróf oda, mégegyszer kellett vizsgáznia.

– Köszönjük, hogy ezeket a gondosan összegyűjtött emlékeket, gondolatokat, tanácsokat a LÉGKÖR olvasótáborára rendelkezésére bocsátotta.



6. kép:

Béll Béla Mészáros Ernővel az OMSZ könyvtárban 1957-ben

Igazuk volt tanácsadóimnak: *tanítva tanul az ember*. Két tapasztalt tanártársammal: *Aujesky László*, volt egyetemi magántanárral és *Berényi Dénes* professzorral együtt 1951-ben megírtuk a „Mezőgazdasági Meteorológia” című kézikönyvet, ami az Akadémiai Kiadónál jelent meg, és sokáig az egyetlen korszerű „agrometeorológia” szerepét töltötte be a hazai szakirodalomban. Később *Bacsó Nándor* és *Varga H. Zoltán* tollából újabb agrometeorológiai szakkönyvek jelentek meg magyar nyelven (az utóbbitól angolul is).

csolat, amely ébren tartja a hallgatót és figyelmezteti az előadót, ha lankad a hallgatóság figyelme. A *felolvasás* egyhangúsága elbágyasztja a közönséget. Ebből a fajtából 20 perc elegendő, ettől kezdve falra hányt borsó minden szép beszéd, abba lehet hagyni. *Ötven perces órákat csak szabadon szabad tartani*. Másik aranyszabály, amit előadóként felállítottam: *nem szabad a táblára előre felírni sem képleteket, sem táblázatokat*. Minden előadott anyag ott szülessék meg a hallgatóság előtt. Ugyanez vonatkozik a vetített képekre is. Ha ez elkerülhetetlen, az

Kénvegyületek körforgalma a légkörben

GLOBALIS ÁTTEKINTÉS

II. RÉSZ

Kénvegyületek kikerülése a légkörből

A kémvegyületek alapvetően két módon kerülhetnek ki a légkörből: száraz és nedves ülepedéssel. Száraz ülepedésnek nevezzük azokat a mechanizmusokat, amelyek csapadégmentes időszakban hatnak, és képesek eltávolítani a különböző kémvegyületeket (gázokat és részecskéket) a légkörből. A nedves ülepedés pedig a csapadék kimosó hatása következtében megy végbe. Légköri gázok esetén a száraz ülepedés az adott komponensnek valamely felülethez (talaj, növények, épületek) szállítódásából (diffúziójából) és ott történő elnyelődéséből áll. A légköri részecskék száraz kihullása több folyamat együttes hatására történik, $0,1\text{ }\mu\text{m}$ alatt a részecskék ülepedése lényegében hasonlóan megy végbe, mint a gázok esetében, de a részecskék lerakódása kevésbé hatékony, mint a gázok megkötődése, $1\text{ }\mu\text{m}$ sugárméret fölött már a gravitációs ülepedés is szerepet játszik. A $0,1$ és $1\text{ }\mu\text{m}$ közötti sugártartományban egyik mechanizmus sem elegendően hatékony, így itt a legkisebb mértékű a száraz ülepedés. A légköri szulfátrészecskéknél az a része, amely a kontinensek feletti levegőben található, túlnyomórészt $1\text{ }\mu\text{m}$ alatti sugárral rendelkezik, tehát száraz ülepedése nem jelentős. Egyedül a tengeri só részecskék (és bizonyos talajeredetű részecskék) mérete elegendően nagy ahhoz, hogy száraz ülepedésük hatékony legyen. Ezzel magyarázható ezeknek a részecskéknél az egyéb szulfátrészecskékhez képest lényegesen rövidebb légköri tartózkodási ideje. Az ülepedési sebesség definíció szerint a felületegységre időegységre alatt kiülepedő anyagmennyiség és a felszín közelében mért légköri koncentráció hányadosa. Értéke SO_2 esetében $\sim 1\text{ cm/s}$, a többi kén-gáz esetén legalább egy nagyságrenddel kisebb. $1\text{ }\mu\text{m}$ -nél kisebb sugarú légköri részecskék ülepedési sebessége $\leq 0,1\text{ cm/s}$, míg $1\text{ }\mu\text{m}$ fölött az ülepedési sebesség jelentősen nő, értéke $\geq 1\text{ cm/s}$.

A kémvegyületek kimosódása (nedves ülepedése) már a felhők szintjében megkezdődik, például oly módon, hogy a felhőcseppek a jelenlévő légköri részecskéken keletkeznek. A keletkezett felhőcseppekre további szulfátrészecskék kerülhetnek ütközés útján. A lehulló esőcseppek esésük közben is ütközhetnek szulfátrészecskékkal, így a felhő- és talajszint közötti légrétegből is képesek szulfátrészecskéket kimosni. SO_2 molekulák mind a felhőfázisban, mind csapadékhullás közben ütközhetnek a cseppekkel, és elnyelődhetnek azokban. Mivel a cseppekben az elnyelődött SO_2 jelentős része szulfáttá alakul, az esővíz szulfát-tartalma a SO_2 és szulfátrészecskék kimosódásának együttes hatására alakul ki. A többi kén-gáz nedves ülepedése a kisebb vízhőhatóság és alacsonyabb légköri koncentrációk következtében elhanyagolható mértékű.

Kénvegyületek légköri tartózkodási ideje

Az eddigiekben tárgyalt forrás- és kikerülési folyamatok hatására alakul ki a kémvegyületek légköri tartózkodási ide-

je. Reakcióképes kén-gázok (SO_2 , H_2S , DMS) esetén az átlagos troposzférikus tartózkodási idő néhány nap, míg a CS_2 és COS troposzférikus tartózkodási ideje éves nagyságrendű. Megjegyzendő azonban, hogy a légkör fizikai, kémiai jellemzőinek függvényében a tartózkodási idő változhat. SO_2 esetében például a források közelében (városokban), ahol a reakciópartnerek koncentrációja is nagyobb, a tartózkodási idő órák nagyságrendjére csökkenhet. A szulfátrészecskék légköri élettartama a troposzféra alján néhány nap, a troposzféra felsőbb rétegeiben már néhány hét, sőt néhány hónap is lehet, a sztratoszférára még ennél is hosszabb, éves nagyságrendű tartózkodási idő jellemző a kikerülési folyamatok kis intenzitása következtében. Ez idő alatt a szulfátrészecskék hemiszférikusan, sőt globálisan is átkeveredhetnek a légkörben. Így, a szulfátrészecskék közvetítésével válhat az aránylag korlátozott kiterjedésű területek antropogén SO_2 emissziójának hatása globálissá.

Különböző szennyezettségű területek légköri kénmérlege

Globális léptékben a légkör összes kén-tartalma éves átlagban állandónak vehető, a mérések alapján tehát a Föld egész felszínét tekintve a források évi kén kibocsátásával egyenlő nagyságú a légkörből a kontinensek és óceánok felszínére évente kikerülő kén mennyiség. Mivel azonban a források területi elhelyezkedése nem egyenletes, vannak olyan körzetek, ahol az ülepedés nem képes az emissziókat

I. táblázat:

Néhány európai ország légköri kénmérlege

Ország	Antropogén emisszió 10^6 tS/év	Összes kén ülepedés 10^6 tS/év	Antropogén kénmérleg előjele
Svédország	0,25	0,40	—
Norvégia	0,05	0,25	—
Dánia	0,18	0,11	+
Hollandia	0,25	0,18	+
NSZK	1,8	1,3	+
Franciaország	1,7	1,4	+
Anglia	2,4	1,0	+
Magyarország	0,7	0,4	+

megfelelő kénmennyiséget eltávolítani a légkörből, máshol pedig, ahová ez a többlet kénmennyiség szállítódik, nagyobb az ülepedés, mint az ottani emisszió. Kisebb léptékben tehát jelentős különbségek lehetnek az adott terület antropogén kén emissziója és az ott kiülepedő kén mennyiség között, a különbséget pedig a légköri transzport egyenlíti ki. Ezért fontos kérdés az egyes kontinensek, illetve országok kénmérlegének vizsgálata, amikor összehasonlít-

juk a terület antropogén kénkibocsátását (E_a) és az ott ki-
üledő kénvegyületek mennyiségét (D). Mivel a légköri
szállítási folyamatok állandó kölcsönhatást biztosítanak a
különböző szennyezettségű területek levegője között, nem
szükségszerű, hogy valamely területről emittált kénvegyü-
letek ugyanott ki is üledjenek a légkörből. Ez az össze-
 hasonlítás csak arra nézve ad felvilágosítást, hogy a vizsgált

Az antropogén eredetű kénvegyületek helye és szerepe a környezeti kénkörforgalomban

Mint korábban tárgyaltuk, a kénvegyületek egy része a le-
vegőből a talajra ülepszik (ahol elsősorban a bioszféra kén-
háztartását befolyásolja), majd a természetes lefolyásokkal
az óceánok vizébe kerül, vagy közvetlenül az óceánok fő-

II. táblázat:
A kontinensek légköri kénmérlege

Kontinens	Terület 10^6 km^2	Antropogén emisszió (x)		Összes (xx) kénüledés $\text{tS/km}^2 \text{ év}$	Antropogén kénmérleg előjele
		10^6 tS/év	$\text{tS/km}^2 \text{ év}$		
Európa	10,5	30,0	2,9	~2,2	+
Nyugat-Európa	4,2	14,5	3,4	1,7-2,4	+
Észak-Amerika	19,4	19,1	1,0	0,9-1,2	~
Keleti körzet	5,0	16,1	3,2	~2,0	+
Ázsia	43,9	21,7	0,5	0,8-1,0	-
Afrika	30,3	2,4	0,08	0,2-0,4	-
Dél-Amerika	17,8	4,1	0,23	0,3-0,4	-
Ausztrália	7,7	0,7	0,09	0,3-0,4	-

(x) Az antropogén emisszió területegységre jutó értéke

(xx) Összes üledés = száraz + nedves üledés (területegységre jutó érték)

körzet a légkör egésze szempontjából „forrás” vagy „nyel-
lő”-területként szerepel-e.

A legtöbb nyugat- és közép-európai ország pozitív kénmér-
leggel rendelkezik, tehát $E_a > D$, ugyanez a helyzet az USA
és Kanada keleti, legsűrűbben lakott és legtöbb ipari léte-
sítménnyel rendelkező részén. Viszont, mint az I. táblázat-
ból látható, egyes észak-európai országok esetében $E_a < D$,
vagyis itt és hasonló helyeken ülepszik ki a pozitív kén-
mérleggel rendelkező európai országok kénexportja. A
szennyezőanyag transzport nemcsak az egy kontinensen
fekvő országok légkörét érinti, hanem azon túlmenően,
egyéb kontinensek és az óceánok légkörét is. Az egyes kon-
tinensek légköri kénmérlegét mutatja a II. táblázat, ahol az
összehasonlíthatóság kedvéért Európa és Észak-Amerika
legiparosítottabb körzetének légköri kénmérlegét is feltün-
tettük. Látható, hogy Nyugat-Európa esetén, ahol a legna-
gyobb a területegységre jutó antropogén SO_2 emisszió,
nagy a „kénexport” is. Ugyancsak „kénexport” jellemző
egész Európára is, illetve Észak-Amerika keleti körzetére.
Az európai többlet-kén egy része keleti irányban terjed to-
vább, Észak-Amerika pedig az Atlanti-óceán levegőjét
szennyezi, sőt, az Északi-Sark levegőjében is kimutatható a
téli félévben antropogén eredetű szulfátrészecskék jelenlé-
te, amelyek Eurázsia és Észak-Amerika területéről származ-
nak. A többi kontinens antropogén SO_2 emissziója (egység-
nyi területre vonatkoztatva) lényegesen kisebb, itt általá-
ban $E_a < D$. A déli félteke kontinensei esetében, ahol a kon-
tinensek nagy távolságra helyezkednek el egymástól, $D - E_a$
jó közelítéssel a természetes források hatását jelenti, amely
ezeken a területeken még összemérhető az antropogén
emisszióval, mint ezt a II. táblázat adatai mutatják.

lött kerül ki a légkörből. Tehát, végső soron, az óceánok
„gyűjtik” az egyre növekvő antropogén eredetű kénmeny-
nyiség jelentős részét. Ennek hatására egyes számítások
szerint 45 millió t S-értékkel növekszik évente az óceánok
összes kén tartalma. Értékelésénél azonban figyelembe kell
venni a műtrágyákkal talajba vitt mintegy 26 millió t évi
kén mennyiséget is, amely jelentős mértékben ugyancsak a
hidroszférába kerül, mivel kimosódik a talajból. A hidrosz-
féra kén tartalmának évi növekedési aránya az összes kén-
tartalomhoz képest elhanyagolható mértékű (ld. a cikk el-
ső részét), de nem ismertek még napjainkban azok a követ-
kezmények, amelyeket az óceánok felszíni vizeiben ez a
többlet-kén mennyiség kivált, mielőtt bizonyos átalakulá-
sok útján a tengerfenék üledékébe kerül.

A kénvegyületek környezeti körforgalmának globális vo-
natkozásait áttekintve tehát megállapítható, hogy az antro-
pogén tevékenység a kontinenseken a természetes forrás-
erősséggel összemérhető, sőt Európa és Észak-Amerika ese-
tén azt nagyságrendekkel meghaladó mértékben vesz részt
a kénvegyületek emissziójában.

Ez, a természet számára többletként jelentkező kénmeny-
nyiség a források közvetlen közelében a magas koncentrá-
ciók miatt veszélyes, nagyobb léptékben pedig azáltal, hogy
befolyásolni képes nemcsak számos légköri folyamatot
(mint ezt már több cikk a LÉGKÖR hasábjain is tárgyalta),
hanem Földünk többi szféráinak kénháztartását is. Ez a
tény a Föld felszínének alig néhány százalékát kitevő fő
 SO_2 -t emittáló országok felelősségére hívja fel a figyelmet.

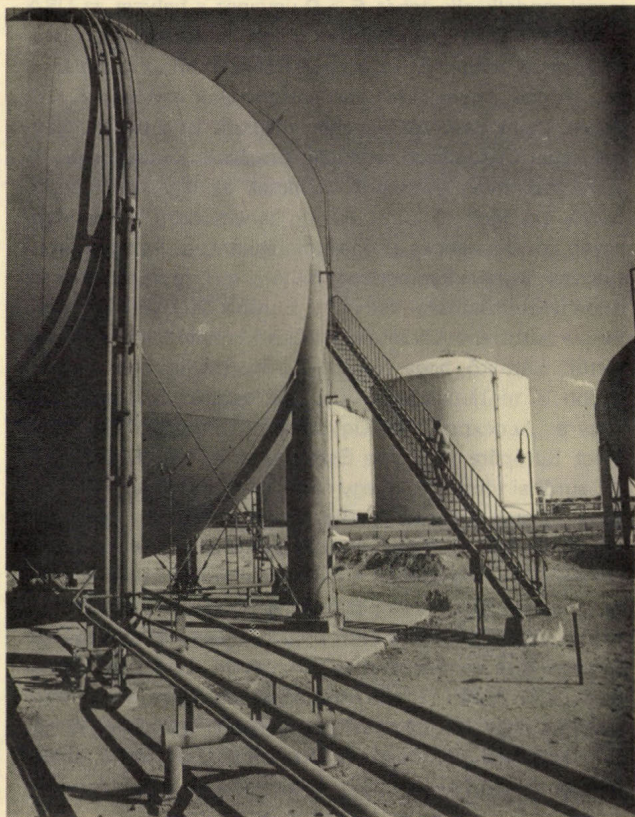
dr. Várhelyi Gabriella

LÍBIAI AGROMETEOROLÓGUSOK TOVÁBBKÉPZÉSE AZ OMSZNÁL



A nyolcvanas évek elején kereste meg a Líbiai Meteorológiai Szolgálat vezetője az Országos Meteorológiai Szolgálatot azzal a kéréssel, hogy mezőgazdasági és földrajzi képesítéssel rendelkező szakembereik számára rendezzünk olyan posztgraduális tanfolyamot, amelynek keretében 6-8 fő agrometeorológus szakképzést szerezhetne. Szolgálatunk készséggel vállalta a feladatot a TESCO-val karöltve.

A megállapodás első lépéseként dr. Antal Emánuel 1982 elején helyszíni felmérést végzett Líbiában a jelenlegi és a jövőben várható igényekről az agrometeorológiai szolgáltatások területén. A líbiai fél tájékoztatást adott középtávú tervéről, miszerint 1986-87-ig 10 agrometeorológiai obszervatóriumot kíván létesíteni a mezőgazdaságilag hasznosítható éghajlati övezetekben és nagy kiterjedésű oázisokban. Ezen objektumok fő céljaként az agrometeorológiai tájékoztatást, szolgáltatást és némi kutatást jelölték meg úgy, hogy az ahhoz szükséges adatok nagy részét ezek az obszervatóriumok gyűjtsék, illetve dolgozzák fel.



A szakértői látogatás eredményeként elkészült egy oktatási tematika, amit a líbiai fél jóváhagyott. A TESCO, az OMSZ és a Líbiai meteorológiai Szolgálat között 1983 februárjában jött létre a szerződés, amely rögzítette a posztgraduális képzés szakmai, anyagi és egyéb feltételeit.

A szerződésben kikötött 8 fő helyett 1983. április végén 5 mezőgazdász és geográfus érkezett meg 9 hónapos itt tartózkodásra, így a posztgraduális képzés május 1-én megindulhatott.

Néhány mondattal érdemes vázolni a tanfolyam tematikáját is, ami lehetővé tette számukra az agrometeorológussá válást. Minthogy a hallgatók meteorológiai előképzettséggel nem rendelkeztek, így szükségszerűen gondoskodnunk kellett az alapozó tárgyakról is. Nevezetesen, általános meteorológiával, klimatológiával és sugárzástannal kezdődött a tanfolyam, majd folytatódott mikrometeorológiával, statisztikai matematikával és meteorológiai műszertannal. Ezekre a témakörökre épült később az agrometeorológia, a mezőgazdasági vízháztartás, az üvegházak agrometeorológiája és a számítástechnika a meteorológiai gyakorlatban.



Természetesen a cél gyakorlati szakemberek képzése volt, ezért nagy súlyt fektettünk a szolgáltatásokhoz nélkülözhetetlen gyakorlati tárgyak elsajátítására is. Nagy óraszámban kaptak a hallgatók gyakorlati lehetőséget a klimatológiai feldolgozások, az agrometeorológiai szolgáltatások, a vízháztartás-számítások és a műszerkezelés területén.

Kiegészítésként egy teljes hónapot tölthettek a Szarvasi Agrometeorológiai Observatóriumban, ahol résztvettek a szántóföldi kísérletekben, a fenológiai, fenometriai és talajnedvesség mérésekben, illetve a számítási technikák elsajátításában. A fentiekén kívül egy-egy szakmai kirándulás keretében megismerkedtek az OMSZ egyes intézeteiben folyó munkákkal, illetve helyszínen tanulmányozták az agrometeorológiai observatóriumok és kísérleti állomások operatív és kutatási munkáit.

A képzés angol nyelven folyt, s itt is köszönetet mondunk az előadóknak (dr. Mészáros Ernő, dr. Götz Gusztáv, dr. Major György, dr. Kozma Ferencné, dr. Dobosi Zoltán, dr. Urbán László, dr. Gulyás Ottó, Mezősi Miklós) és a gyakorlati tárgyakat oktatóknak (dr. Ambrózy Pál, dr. Faragó Tibor, Dunay Sándor, dr. Walkovszky Attila, dr. Dunkel Zoltán).

A posztgraduális képzés 1984. február végén fejeződött be, s a résztvevő „újdonsült” líbiai agrometeorológusok sikeres vizsgabizonyítvánnyal térhettek vissza hazájukba, hogy kamatoztathassák az Országos Meteorológiai Szolgálat intézeteiben szerzett sokoldalú tapasztalataikat. Ehhez kívánunk nekik is sok szerencsét és jó munkát.

Dr. Antal Emánuel

A FEBRUÁRI HÓVIHAR

Sokáig emlékezetes marad Békés, Csongrád és Bács-megye lakóinak az 1984. február 10-12 között tombolt hóvihár. Az alábbiakban áttekintést adunk az időszak időjárási „eseményeiről”, valamint közreadjuk a békéscsabai és a szegedi főállomás egy-egy munkatársának beszámolóját.

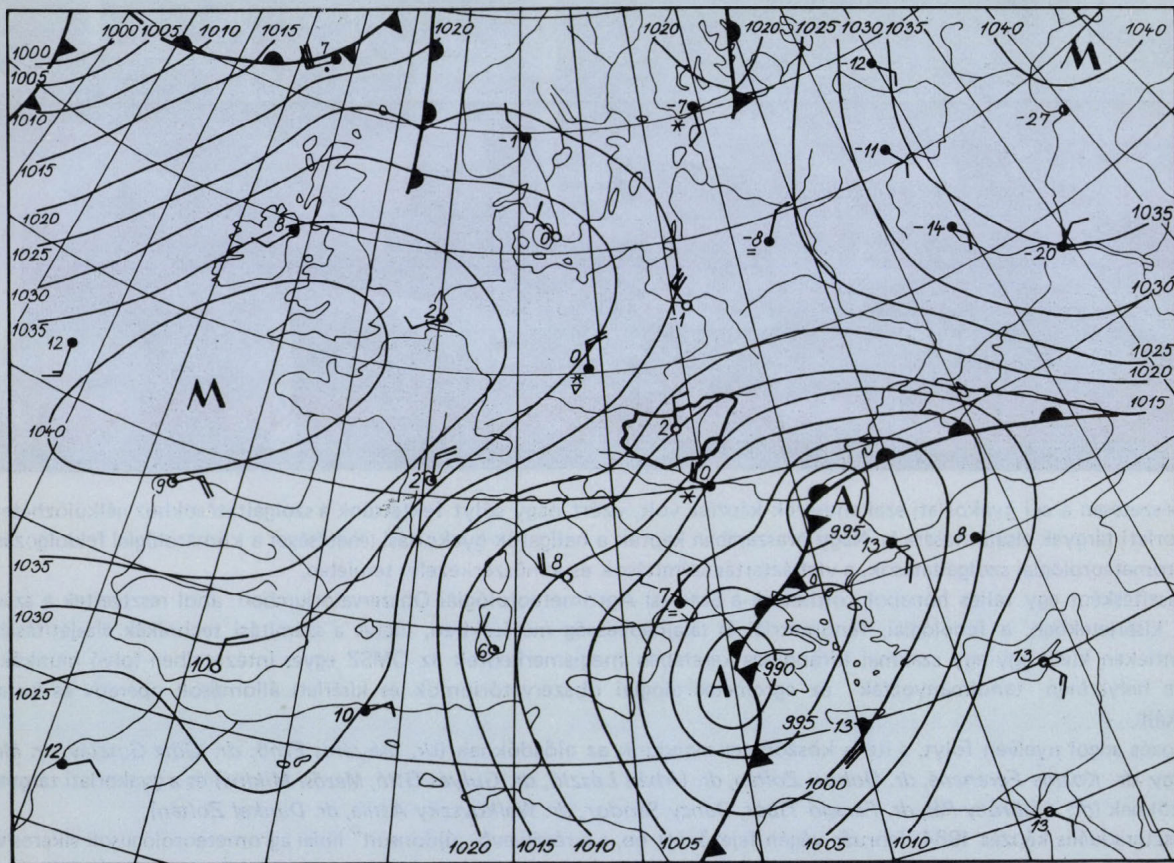
Az időjárási helyzet

1984. február 10-re virradóan viszonylag ritka időjárási helyzet alakult ki Közép- és Dél-Európában. Az Azori-szigetektől a kontinens nyugati részén át a Balti-tengerig hatalmas kiterjedésű, délnyugat-északkeleti tengelyű anticiklon húzódott (1. ábra). Középpontjával a Balkán-félsziget fölött ugyanakkor egy szokatlanul nagy méretű, mediterrán ciklon helyezkedett el. A két légköri képződmény együttesen igen erős északi-északkeleti áramlást alakított ki a Kárpát-medencében.

Az anticiklon és a ciklon egyidejű, nagymértékű erősödése miatt Magyarország északnyugati és délkeleti határa között mintegy 15 mbar-os, tartós nyomáskülönbség alakult ki (2. ábra). A Kelet-európai síkságon korábban már jelentős

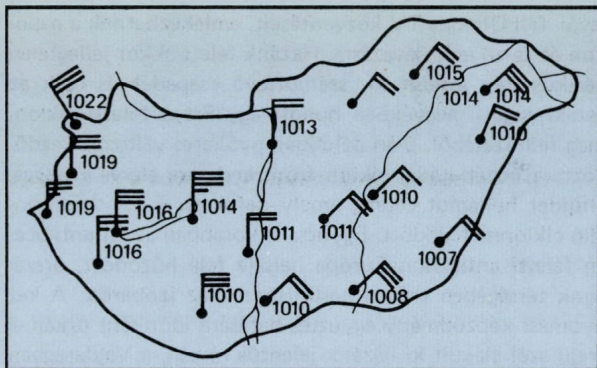
menyiségű hideg levegő halmozódott fel a talaj közelében és a magasabb légrétegekben is.

Az erős hidegadvekcio és a meglévő nagy nyomási gradiens következtében a Kárpát-medencében rövid idő alatt csaknem mindenütt orkánerejűvé fokozódott a szél (3. ábra). 10-én napközben a tőlünk északnyugatra lévő anticiklon tovább erősödött, a ciklon pedig kissé keletebbre helyeződött, emiatt a havazás, amely az éjszakai órákban a Tiszántúlon megkezdődött, nem terjedhetett át az ország többi részére. Bár a szél szinte mindenütt orkánerejű volt, kritikus helyzet csupán ott alakulhatott ki, ahol havazással együtt érkezett. Korábban ugyanis magasabb hegyeinkben és a Dunántúl középső részén volt összefüggő, de már nem



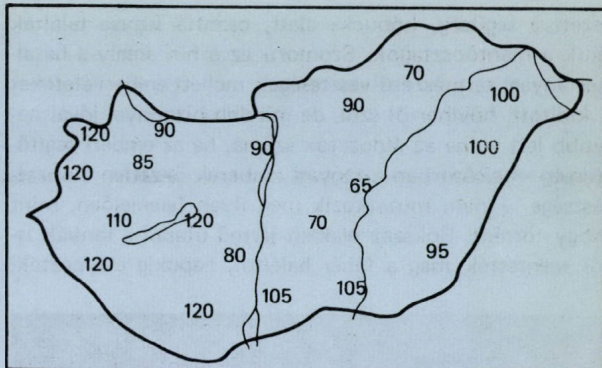
1. ábra:

A légnyomás eloszlása 1984. február 10-én 00 GMT-kor



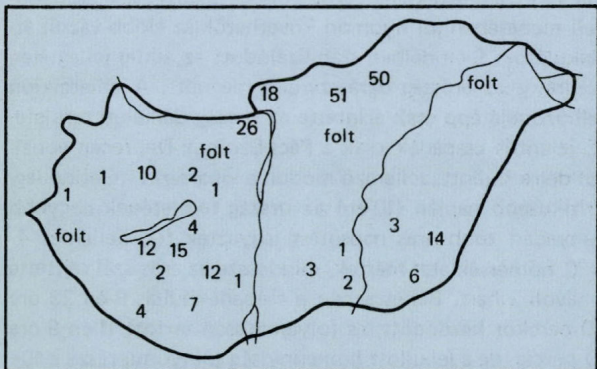
2. ábra:

Szél- és légnyomáseloszlás (mbar) 1984. február 10-én 05 GMT-kor



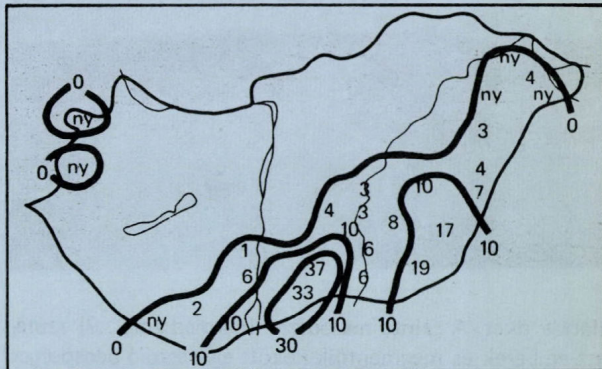
3. ábra:

Maximális szélsebességek 1984. február 10-én (km/ó)



4. ábra:

Hóvastagság (cm) 1984. február 10-én reggel



5. ábra:

Csapadékeloszlás (mm) 1984. február 10-én 7 órától 11-én 7 óráig

friss (fagyott, kérges) hótakaró (4. ábra). Február 11-én reggel 7 óráig jelentős mennyiségű hó csak Bács-Kiskun, Csongrád és Békés megyékben hullott (5. ábra), így csupán ott alakulhattak ki hófúvások. A következő 24 órában már ezeken a területeken sem sett számottevő mennyiségű hó, a szél viszont még többfelé meghaladta a 100 km/ó sebességet. Emiatt a havon kívül már földet és homokot is sodort magával a szél. Február 12-én napközben csökkent a nyo-

mási gradiens, a hideg levegő utánpótlása is megszűnőben volt, ezért lassan mérséklődött a szél.

Ennek a két napnak az időjárása szinoptikus szemmel nézve különleges, érdekes volt, hiszen kis távolságon belül – alig 100 km – eltérő jelenségeket okozott. Az orkánerejű szél és a hófúvás előrejelzése időben megtörtént, a természeti csapás elhárítása azonban – véleményünk szerint – nem volt lehetséges.

Bártfai Erzsébet – Németh Lajos

Hóvihar a Viharsarokban

A tudathasadás hamisítatlan jeleit tapasztalhatták magukon azok a békéscsabai lakosok, akik az idei február 12-én este kissé még kábultan a délutáni szunyókálástól bekapcsolták televíziójukat és ott az „A HÉT” című műsort figyelték. A képernyőn a libanoni polgárháború képei peregtek: falangista harckocsik és izzó tekintetű drúzok ádáz csatája folyt éppen, amikor az utcáról hazai fülnek merőben szokatlan hangok szűrődtek be, majd egyre erősödve elnyomták a TV háborús zaját. Elhúзва a függőnyt megdöbbenő látvány tárult a szemlélő elé: a csabai főutcn is harckocsik és egyéb harci járművek dübörögtek. Ekkor legyintette meg egy pillanatra a bóbiskolókat a skizofrénia némely tünete, ám egy kiadós szemdörzsölés után sikerült helyére tenni a látványt. Csata folyt itt is az utcákon, az utakon, a tanyákon, és mindenfelé a megyében, de ez nem

egymás lemészárlása céljából, miként Libanonban, hanem éppen ellenkezőleg: egymás segítéséért, gyakran életük megmentéséért, a normális életkörülmények helyreállításáért, s mindez a dühbe gurult természet, az időjárás keserű fintora ellen. Ez a harc „viharsarki hócsata” néven vált ismertté országszerte, de határainkon kívül is napokon át foglalkoztatta a hírközlő és telekommunikációs apparátusokat. Az egy hétig tartó küzdelemben vállvetve harcolt a hivatásos-, a tartalékos-, a sorkatona, mellettük a legkülönbözőbb polgári foglalkozású emberek serege. Az ő tekintetükben nyoma sem volt a libanoni ellenfeleknél tapasztalt zavaros-fanatikus ideológiák szította harci tűznek, inkább csak az elszántságot, a fáradságot figyelhették meg. Sajnos minden erőfeszítés ellenére volt még egy momentum, ami az igazi háborút idézte: négy ember számára már későn ér-

kezett a segítség, hóbucka alatt, csonttá fagyva találtak rájuk a mentőosztagok. Szomorú ez a hír, amely a hatalmas anyagi természetű veszteségek mellett emberi életeket is kioltott, hóviharról szól, de minden bizonnyal jóval nagyobb lett volna az áldozatok száma, ha az emberi segítő-készség — elsősorban a tanyasi emberek önzetlen áldozatkészsége — nem mutatkozik meg ilyen felemelően, mint ahogy történt. Sokszáz elakadt jármű utasait a tanyák lakói mentették meg a fehér haláltól, napokig élelmeztek,



ellátták őket. A szinte másodszor (harmadszor,...?) született emberek és megmentők között életreszóló bensőséges kapcsolatok szövődtek, a hóvihar kőfalakat döntött le a bajban társsá váltak között.

A csata lefolyása szakaszaiban is hasonlított egy sikeresen megvívott honvédő harchoz: az első három napon egyértelműen a támadó ítéletidő diktálta a feltételeket, s csak miután muníciója kimerülni látszott (erősen meggyengült az őt létrehozó alacsonynyomású képződmény), vette át az ember a kezdeményezést, és gyakorlatilag egy héttel a vihar kezdete után a főbb frontokon visszaállította a normális állapotokat. Természetesen a csata közvetett hatásai még jó ideig éreztetni fogják következményeiket. E sorok írása idején (március végén) még mindig láthatók 2 méter magas hótorlaszok, hóval betemetett vízlevezető árkok. Hazánknak a Viharsarok néven emlegetett tájegysége nem tartozik a hóviharok által sűrűn látogatott területek közé, ezért is volt rendkívüli a mostani hófúvás és szélvihar. A Viharsarok név megtévesztő, nem meteorológiai indíttatású, a századfordulón fellángolt és Áchim L. András nevével fémjelzett agrár-szocialista mozgalmakra utal. Most nézzük részletesebben, milyen események játszódtak le a kritikus egy hét alatt az időjárásban és az ellene vívott gigászi küzdelemben.

A meteorológiai viszonyok alakulása

Február 8-9-én széles alacsonynyomású csatorna húzódott észak-déli irányban Európa középső része felett. Észak-Skandináviától a Földközi-tenger középső medencééig több viszonylag kis területű cikloncentrum örvénylett, közülük a legerősebb az itáliai félsziget középső részén fejtette ki tevékenységét, csapadékszónája kiterjedt az Adriai-tenger és a Dinári-alpok térségére. Akik figyelemmel kísérték a szara-

jevői Téli Olimpia TV közvetítéseit, emlékezhetnek a napokon át tartó erős havazásra. Hazánk felett ekkor jellegtelen bárikus kép alakult ki, számottevő csapadék is csak az északnyugati megyékben hullott egy Prága feletti ciklonmag felhőzetéből. 9-én déltájban gyökeres változás kezdődött: a közép-itáliai ciklon frontrendszere elérve a Havasalföldet hullámot vetett, amely deformáció rövidesen önálló ciklonná fejlődött. Együttal a korábban az Atlanti-óceán feletti anticiklon Európa belseje felé húzódott, országunk térségében erősen besűrűsödtek az izobárok. A két nyomási képződmény együttes hatására időnként orkán — erejű szél alakult ki hazánk jelentős részén, a Vajdaságban és Romániában. A nyomási kép és az orografikus tényezők következtében a Kárpát-medence délkeleti területein a szél iránya északi-északkeleti volt. A békéscsabai észlelések időbeli menetében jól nyomon követhetők az előbb vázolt átalakulások. 9-én délben stabilizálódott az addig jellegtelen szélirány, az erősség ugrásszerűen megnőtt. A viharciklon felhőzónája épp csak érintette az ország délkeleti területeit, jelentős csapadék csak a Pécs-Szolnok-Debrecen vonaltól délre hullott. Jellemző módon a viharsarki ítéletidő legkritikusabb napján (10-én) az ország területének nagyobb hányadán több órás napsütést jegyeztek fel, kellemes 4-5 °C hőmérsékletet mértek, mindössze az erős szél sejtette a távoli vihart. Békéscsabán a csapadékhullás 9-én 23 óra 30 perckor kezdődött, és folyamatosan tartott 11-én 9 óra 10 percig, de a lehullott hőmennyiség túlnyomó része a 10-i naptári napra jutott (278 mm). A szélsébség 10-én 00 óra 30-kor érte el a viharos fokozatot, majd a nap folyamán 25-26 m/s-os lökésekkel tombolt az orkán. Ehhez társult az erős havazás és hófúvás, együttes hatásukra a látástávolság 50-100 m-re csökkent. A sok hó hűtőhatása rajzolódik ki a 10-i maximum térképen: egyedül Békéscsabán mértek



negatív értéket, ugyanakkor a Dunántúl nyugati peremén 6 °C is előfordult. A felhőkép jellegzetesen alakult. 9-én koradélutánig vékony Cs felhőzet borította az eget igen szép halo-jelenséggel párusolva. 15 óra után gyors vastagodás kezdődött, késő este már homogén Ns réteget figyelhetett meg az észlelő. 10-én egész nap rendkívül vastag Ns felhőzet és alatta fenyegetően alacsony St fractus volt a

jellemző, közel éjszakai sötétség borította a környéket. Csak 11-én délelőtt indult meg az *Ns* vékonyodása, déltájban már ismét *Cs* felhőzet és gyenge napsütés adott némi biztatást a hócsata résztvevőinek. Az időjárás bravúrjainak ráadásaként koradélután heves *Cu* képződés nyomán rövid ideig még hózápor is borzolta a kedélyeket. A lehullott összcsapadék 29 mm, a 12-én reggel mért maximális hóvastagság 38 cm volt. Megjegyzendő, hogy mind a csapadékösszeg, mind a hóvastagság megállapítása igen nehéz feladatnak bizonyult, mivel az erős hófúvás a talajról felkapott havat is a mérőbe sodorta, másrészt az állomás nagykiterjedésű udvarán előfordult 180 cm-es hóbucka, de hómentes terület is.

13-ára a már említett nyugati anticiklon tovább közeledve és egyúttal erősödve összeolvadt a Kelet-Európai társával, és így egy hatalmas délnyugat-északkelet irányú magasnyomású képződmény alakult ki, amelynek déli pereme épp a Kárpát-medence fölött húzódott. Ezzel párhuzamosan a havasalföldi ciklon gyorsan töltődve a Krím-félsziget térsége felé vonult. A nyomási képnek megfelelően az idő lecsendesedett, a felhőzet feloszlott, a derült éjszakákon -10 °C alá süllyedt a hőmérséklet, a hóvihár megszűnt.

A kritikus napok időjárását hűen jellemzik az alábbi klimatológiai összehasonlítások: Békéscsaba 50 évi megfigyelési sorozata alapján telente mindössze 1 hófúvásos nap várható, de ezek zöme is csak a gyenge fokozatot éri el. Az idei 4 nap, valamint a vihar rendkívüli ereje önmagáért beszél. Hasonló intenzitású hóvihár legutóbb 1962. február 14-15-én dúlt a környéken (ekkor még rendkívüli iskolai szünetet is el kellett rendelni), gyengébb kiadásban jelentkezett 1976. január 29-30-án, és időben legközelebb 1979 Szilveszterén, éjjel. Jellemző módon a felsorolt esetekben mindig ugyanaz a szinoptikus helyzet volt megfigyelhető, mint a jelen esetben is, és a korábbi hófúvások is csak jóformán a Viharsarokra korlátozódtak. Szélerősség szempontjából kétségtelenül az idei hóvihár kerül az élre. A februárban átlagosan várható 2 viharos nappal és 11 viharos órával szemben csak a tárgyhat alatt 3 napon, illetve 66 órán (!) át tomboltak az elemek. Ahol nem volt hó, onnan a kemény fagyott talajt hordta el a szél, ezért szóltak a híradások időnként homok, illetve földviharról.

A hócsata

Február 10-én a Békés megyei lakosok már saját bőrükön tapasztalták a természet haragvását, az ország más részein legfeljebb a reggeli körzeti időjárásjelentés „erősen havazik, orkánerejű északi szél fúj” fogalmazásából gyanakodhattak a fejleményekre. 10 óra után egyre sűrűsödtek a riasztó híradások, délre egyértelművé vált a katasztrófális valóság: Békéscsaba és több más település el van zárva a külvilágtól. Mindössze a rádiókapcsolat vékony köldökszinórja tartotta az összeköttetést. A déli krónikában nyomatékosan felhívták a térségbe utazók figyelmét, hogy nagy felelőtlenséget követ el az, aki megkísérli a lehetetlent. Elakadtak a vonatok, a távolsági autóbuszok, a települések zömében megszűnt az áramszolgáltatás. Több száz gépkocsi került a hó fogságába, közöttük 7 mentőautó és mintegy 50 külföldi illetőségű kamion. A bejáratokat foglalkoztató üzemek, hiva-

talok és az iskolák csökkent létszámmal kényszerültek tevékenykedni a munkahelyek elérhetetlensége miatt, sokan viszont épp fordítva: nem tudtak hazajutni. Nem érkezett meg a napi sajtó, el kellett halasztani több kulturális rendezvényt, nem lehetett megtartani a pedagógusok nagyszabású megyei bálját sem. 11-től már az országos sajtó is jelentős terjedelemben foglalkozott a kritikussá vált helyzettel. Estére már látszott, hogy minden erőfeszítés hiábavalónak bizonyul, az ember és a vihar nincs egy súlycsoportban. Elsősorban egészségügyi vonalon vált tarthatatlanná a helyzet, a közlekedés teljes megbénulása következtében a súlyos betegek orvoshoz juttatása lehetetlenné vált. Ekkor — mint már oly sokszor a természeti csapások idején — a Néphadsereg is felvette a kesztyűt: fáradhatat-



lanul mentették az elakadt járművek utasait, rombolták a hótörleszköket, kórházba juttatták a rászorulókat, élelemmel látták el a világtól ezért települések lakóit. Több községben örvendeztek a harckocsijai hallatán: hála Istennek! — mindjárt itt a tej, a kenyér, a fűtőolaj stb. De az elemek nehezen adták meg magukat. A békéscsabai Repülőtér mellett volt talán a legtöbb gond, a közel 50 elakadt és hóval eltemetett kamion akadályozta a mentést. Itt még a mentési céllal érkezett harckocsik is több ízben menteni kellett, mert árokba csúsztak vagy elakadtak. Megszokott látvánnyá vált a harci jármű platóján szállított mentőautó, és gyakori jelenséggé a gépkocsiját elhagyó, a városban őgyelgő, törökül, hollandul, németül magyarázó kamionsofőr.

A megyeszékhelyen Operatív Bizottság alakult a felelős vezetők és a Néphadsereg illetékeseinek bevonásával. Az új „ad hoc” szerv azonnal kézbe vette a légsürgősebb teendők koordinálását, kielégítő módon sikerült megszervezniük az ellátást. A tanyák létjogosultságáról már sok vita zajlott le, most ékesen bizonyítottak. Önzetlen és segítőkész lakóik híján ki tudja, mennyi lett volna az áldozatok száma! Így is tragikus leírni a négy halottról szóló hírt. Volt, aki kiment háza udvarára és már többé nem talált vissza az időközben feltornyosult hóhegy miatt. Saját portáján fagyott meg. Egy idősebb férfi kiszállt személyautójából, hogy a 200 m-re lévő tanyába menjen melegedni. Célját nem érte el, az ádáz vihar leteperzte, és ő is a hó alatt végezte. Kondoros térségében még két kerékpárost fedeztek fel a mentőosztagok, sajnos már rajtuk sem lehetett segíteni. Majdnem így járt az orosházi kórház egyik fiatal ápolója, aki — közlekedés híján — gyalogosan indult munkahelyére. A 16 km-es

úton úgy kimerült, hogy éppen a kórház kerítése mellett esett össze. Őt időben felfedezték, úgyhogy néhány óra múlva már ő ápolta a frissen beszállított rászorulókat. A Kossuth rádió február 19-i reggeli adásában több, tanyákra menekült gépkocsivezető fejezte ki háláját a befogadónak. Volt olyan tanya, amely 10 menekültnek biztosított fedelelet. Az egyik ilyen útmenti menedéknek illusztris vendége volt: *dr. Fekete János* az MNB első elnökhelyettese tett – nem egészen protokolláris – látogatást a vendégszerető család otthonában. Egy békéscsabai lakos 54 km-t tett meg az „apostolok lován”, míg hazatért családjához a megye déli részén lévő munkahelyéről. Orosháza külterületén egy nyugdíjas TSZ tag tanyáját sarki jégkunyhóvá varázsolta a hóvihar játékos kedve, az idős férfiút csak négy nap múltán sikerült egy hóba vájt alagúton kimenekíteni hóalatti otthonából. A végtelenségig lehetne sorolni a hasonló eseteket, majdminden családból belekeveredett valaki az eseményekbe.

Mihelyt az orkán kissé szelidült, az Országos Mentőszolgálat helikoptere Békéscsabára települt, hogy így biztosítsa a



betegek megfelelő helyre szállítását. A Repülőtér megközelíthetatlensége miatt a városi labdarúgó stadion gypén alakítottak ki egy alkalmi le- illetve felszállóhelyet. Az OB – miután halálesetek fordultak elő – megtiltotta a közutak bárminemű használatát, mindössze a rádió helyi tudósítója és a meteorológiai állomás UAZ terepjárója képezett kivételt. Miután a KMI gépkocsi is elakadt, az állomás megközelítése szinte emberfeletti erőfeszítéseket kívánt az észlelőktől. A közutakat kerülni kellett, csak gyalogosan lehetett a várostól 8 km-re települt objektumba eljutni. A szolgálatba érkező kollégák legtöbbször úgy zuhantak a célba, mint a magukat teljesen kifutó öttusázók vagy sífutók. Egy állomási oxigénpalack felbecsülhetetlen szolgálatokat tehetett volna. Észlelési kiesés mindezek ellenére nem fordult elő. A rendkívüli körülményekre való tekintettel rendkívüli szolgálatot léptettünk életbe: egyidőben 2 fő 48 órán át egyhuzamban szolgálatban volt. Így biztosítva volt a pehenés lehetősége, és ritkábban kellett megvívni a ki-, ill. hazajárás csatáját, amely valódi öttusa teljesítménynek számított, azzal a különbséggel, hogy a hagyományos sportágak (vívás, futás stb.) helyébe most „8 km gyaloglás hótörölőszokon át”, „harc kóbor ebekkel”, „félóránkénti észlelés minden esetben lapátolással” stb. nevű

küzdősportok léptek. Az időjárás kegyetlen kedvében abszurd szituációkat is teremtett. Pl. 11-én a meteorológiai állomáson követelte néhány közeli tanya lakója a kenyeret és a sört (!). 12-én reggel hazafelé menet a sorok írója egy mívesen megmunkált rovargyűjteményt fedezett fel az ember – nemjárta hóban.

Hosszú napok megfeszített munkája nyomán az első biztató hírek 15-én jelentek meg, és végül 17-én eljött a régen várt pillanat: az OB bejelentette, hogy minden települést kiszabadítottak a hó fogságából. Az első megkönnyebbült sóhajokat nem követte ünneplés, azonnal megkezdődött a károk felmérése, a helyreállítás megszervezése.

Február végén először arról olvashattunk, hogy a Néphadsereg azon tagjait, akik különösen kitűntek példamutató és áldozatkész munkájukkal, jutalomban részesítették. A honvédelmi miniszter ez alkalomból kiadott parancsában fejezte ki elismerését és egyúttal tolmácsolta az MSZMP és a Minisztertanács köszönetét. Ezt követően a mentésben részt vett polgári testületek is ünnepségek keretében jutalmazták az arra érdemeseket, hasonlóan a KMI igazgatójához, aki rendkívüli pénzjutalomban részesítette a békéscsabai állomás kollektíváját.

Március 2-án tették közzé a megyét ért hóviharkárok gyorsmérlegét. E szerint a közvetlen kár összege 327 millió forint, ebből 33 millió az ipart ért veszteség. Súlyosan érintették az események a megye két jelentős üzemét, a gyulai Húskombinátot és a békéscsabai Hűtőházat. Előbbi napokon át nem juthatott élő állathoz, és áramkimadások bénították, utóbbi tetőzetén az összegyűlt 200 tonnányi hó meggörbítette az acélgerendákat, félő volt a mennyezet beszakadása, ezáltal a létfontosságú ammóniavezeték eltörése. A mezőgazdasági kár összege több mint 100 millió forint. Több mint 30 000 állat pusztult el, rengeteg tehenet nem tudtak megfejni, emiatt egészségi károsodásokat szenvedtek, ahol viszont sikerült a fejés, ott a tej elszállítása bizonyult lehetetlenné. Több tízezer liter vált ilyenformán felhasználatlanná. Ugyancsak tetemes az épületekben keletkezett kár, a közlekedési vállalatok kényszerű üzemzete miatti veszteség, az elektromos és postai vezetékekben szakadásból, oszlopdőlésből eredő kártétel (300 km légvezeték szakadt le, 650 oszlop dőlt ki). A belvízvédelmi rendszerben okozott kár még fel sem mérhető igazából, mindezenre február 15-én már harmadfokú belvízvédelmi készséget rendeltek el.

Most, március végén már csak az itt-ott mementóként megmaradt hótörölő-maradványok emlékeztetnek a tomboló viharra, a körülményekhez képes sikerült a természeti csapás nyomait eltüntetni.

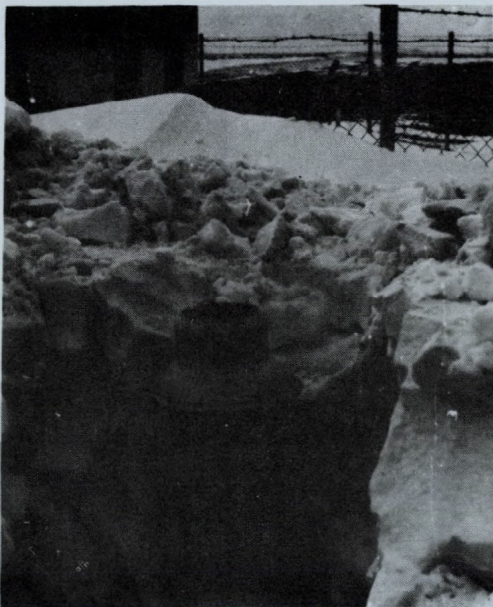
A cikkben található fényképek a Békésmegyei Népújság Fotoarchívumából valók, átengedésükért itt is köszönetet mondunk. A képek Békéscsaba határában készültek, némelyik (ahol éppen a hóeltakarítás folyik) az obszervatórium felé vezető út állapotát mutatja.

Szudár Béla



Tomboló hóvihar Szegeden

Február 9-én 21 órakor jelentkezett az első északi irányú viharos erejű szélhőkés, mely egyre erősödött, majd 10-én 02 órakor 28,6 m/s maximumot mutatott a szélregisztráló. Az orkán erejű szélhez 10-én 01 órakor megérkezett a havazás is. A látástávolság 200 m-re csökkent. Úgy tűnt, hogy



1. kép:

A betemetett csapadékmérő (Pándi Ferenc felvétele)

nagyon sok hó esik, de csak 7,9 mm csapadékot mértünk. Viszont a „szélárnyékos” helyeknél hóbuckák jöttek létre. Ilyen hóbucka épült fel a csapadékmérő és intenzitásmérőre is, melynek nagysága 1,50-1,80 m-t ért el. Az állomás drótkerítés magasságáig rakódott a hó. A csapadékmérőhengert kénytelenek voltunk másik helyen felállítani ez időre. A légnyomás három nap alatt 21 millibart emelkedett. Idős emberek elmondása szerint ilyen nagy hóvihar Szegeden és környékén még nem volt. Az ítéletidő a város megszokott életébe is alaposan beleszólt.

A sok baj forrása a Délmagyarországi Áramszolgáltató Vállalatnál kezdődött. A transzformátorokba „bekavarta” szél a havat, mely zárlatot okozott. A zárlat ez esetben robbanásnak is beillő kisülésként adott jelt magáról – no és áramszünettel. Sándorfalva és Szeged között leszakadt a Baks felé vivő 20 kilovoltos távvezeték.

Sajnos a mentők munkáját is nehezítette a szél és a hó. A frontátvonulás miatt rosszullétek is bekövetkeztek: szívbeteg és eszméletlen emberek szorultak sürgős segítségre. A gyors közbeavatkozást azonban gátolta az ítéletidő.

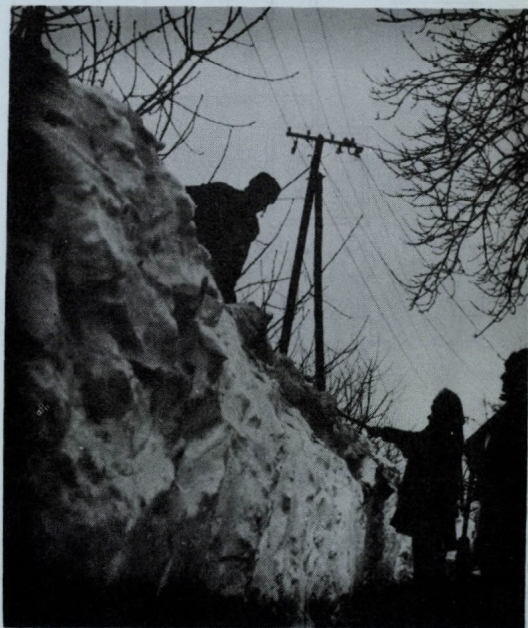
A fő- és mellékútvonalak járhatatlanná váltak. Szeged szinte elszigetelődött a külvilágtól. Gépkocsik ezrei akadtak el az utakon. A Volán járatai el sem indultak, vagy visszafordultak a város határában. A MÁV járatai is akadoztak. Nagyon sokan nem jutottak munkába, illetve haza. A város gondoskodott a haza nem jutottak elszállásolásáról.

A város tej-kenyér ellátásában csak kisebb zavarok voltak az áramkimaradás miatt. Ugyan emiatt volt fennakadás a vízellátásban, a távhőszolgáltatásban, sőt a szennyvízátemelők működésében is zavarok támadtak.

Keserves napjuk volt a kertészeknek is. Mihályteleken néhány helyen „megkezdte” a fóliasátrakat az orkánszerű szél. A gyengébb vázszerkezetek nem bírták ki a nagy nyomást, összetörték a pvc-csövek, szétszakadt a fólia. Üvegházak üvegei durrantak szét. A zöld paradicsomokra vastagon rakódott a hó a Felszabadulás Tsz üvegházjaiban is.

A városi tanács operatív bizottságot hozott létre a bajba jutottak megsegítésére és a lakosság élelmének biztosítására. A katasztrófa elhárításához nagy erővel kezdtek, amihez a KMP és a Városgazdálkodási Vállalat hóeltakarító gépei kevésnek bizonyultak. Jött a honvédség is. A szélrózsza minden irányába nekivágtak a honvédségi járművek menteni. Jellemző az elemek tombolására, hogy ahol a hatalmas erejű láncfalas BAT-ok törték az utat (ezúttal a hótorlaszokra érve szó szerint is üttörők voltak!), nyomukban egész kocsikaravánok használták ki a pillanatnyi lehetőséget, mert kis idő múlva az út ismét járhatatlanná vált. Méteres hófalakat törtek át. Tanyák lakóit szabadították ki a hófogságból.

Ez alatt a pár nap alatt sokak számára 24 órából állt egy munkanap. Nem fogják őket ezért kitüntetni, megdicsérni.



2. kép:

Hófal (Dr. Somogyi Károlyné felvétele)

S ezt ők alighanem így tartják természetesnek. De vajon aki kiolvadóban levő mélyhűtője miatt veszekedett az áramszolgáltató diszpécserével, vagy aki amiatt panaszkodott, hogy az ablak nélküli sötét fürdőszobában, s meleg víz hiányában nem tudott borotválkozni, éri-e már hogy mi is történt itt.

Buza István

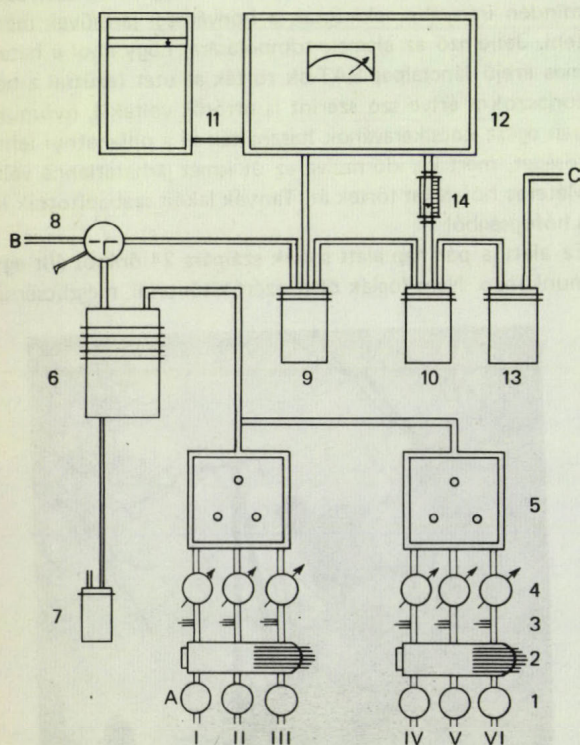
Széndioxid mérések kukorica állományban

A fotoszintézis egyik alapanyaga a levegőben található széndioxid. Ha a növény növekedését, fejlődését szimulációs modellel akarjuk leírni, többek között szükségünk van a modellezni kívánt állomány és a környező levegőben észlelhető széndioxid koncentráció kapcsolatának ismeretére. Ezt legjobban természetes körülmények között, szántóföl-

zókban az első év tapasztalatairól számolunk be. Három nyári hónap mérési eredményeit mutatjuk be. Ezek az értékek kifejlett növényállományra jellemzők. A kísérleti parcellán MVSC 585-ös fajtájú kukoricát vetettek el, az agrár irodalomban szokásos szóhasználatat az azt mondjuk, hogy a jelző növényünk kukorica volt. A széndioxid koncentráció

szí lehetősége. Az alkalmazott eljárással a vizsgált gáz keverési arányát tudjuk megha-

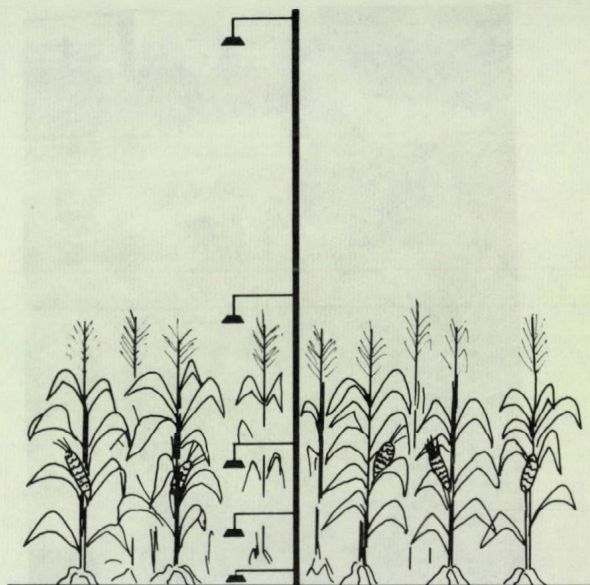
át. A csövek végén érzékelt sugárzás különbségéből lehet következtetni a vizsgált gáz



1. ábra:
A mérőrendszer elemei

dön végzett koncentráció mérésekkel határozhatjuk meg. A Keszthelyi Agrometeorológiai Observatóriumban több mint tíz éve folynak összetett mikroklima mérések növényállományban. Így kézenfekvő volt, hogy ott végezzünk széndioxid koncentráció méréseket is. A méréseket 1982 májusában kezdtük el. Követke-

mérésére egy NDK gyártmányú Infralyt - 4 típusú műszert használtunk. Ez a készülék a gázok infravörös sugárzás elnyelésén alapul, és elvben minden kettő vagy több atomból álló gáz jelenlétének a kimutatására alkalmas. Az általunk használt műszer reakció ideje hat másodperc, ami a koncentráció gyors meghatározását te-

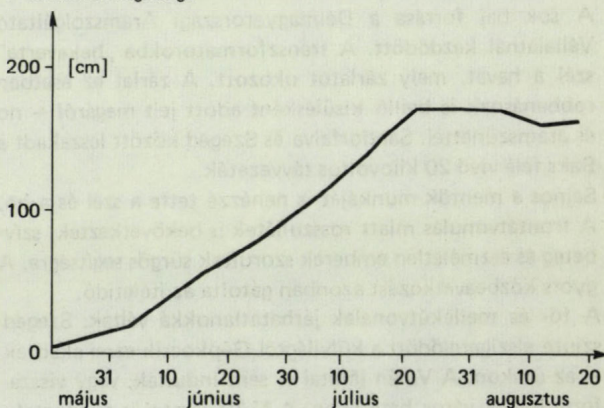


2. ábra:
A mintavevő árbóc elhelyezése a kukorica állományban

tározni, ppm egységben. A gázelemző készülék érzékelő része két egymás mellett elhelyezett cső, amelyek egyikén átszívhatjuk a vizsgálandó gázt. Mind a két csövön keresztül ugyanaz a sugárzás mennyiség halad

koncentrációjára. Ahhoz, hogy folyamatosan tudjunk mintát venni, a gázelemzőt ki kell egészíteni szivattyúval és más segédberendezésekkel. A mérőegyesítés vázlatos képét az 1. ábrán mutatjuk be.

A kukorica magassága



3. ábra:
A kukorica magasságának időbeli változása

Az I-VI pontokhoz csatlakoznak az állományból érkező műanyag csövek. Ezen keresztül szívjuk a vizsgált levegőt a kísérleti parcella különböző pontjairól a mérőműszerhez. A „B” jelű ponton, a mellette lévő háromútú csap elforgatásával kalibráló gázkeveréket lehet

2 szivattyúk (az általunk használt szivattyúk 4-4 csatorna egymástól függetlenül való áramoltatására alkalmasak, ezért kettő elegendő belőlük)

3 T elosztó fúvókákkal a felesleges levegő eltávolítására,

10 nyomáskülönbség kiegyenlítő edény szilikon olajjal,

11 hatszíníró,

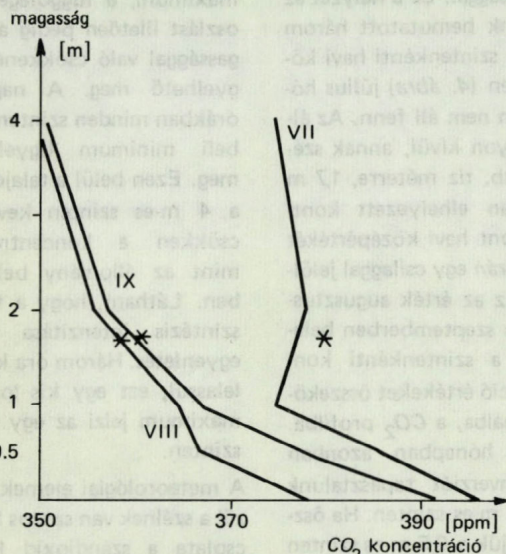
12 Infralyt — 4 mérőműszer,

13 kiömlés szabályozó, a légköri nyomásváltozástól való függetlenség biztosítására,

14 rotaméter, a műszeren átáramló gáz sebességének mérésére.

A hat mérőhely közül ötöt a kukorica állományban helyeztünk el egy árbócon. A mintavételi hely egy-egy lefelé lógó üvegtölcsér volt.

A vizsgálandó levegő beszívási pontjait a talajtól 0, 0,5, 1, 2, és 4 méter magasan helyeztük el. A 0 méter magasan lévő tölcserűt úgy helyeztük el, hogy alá csupasz felszín kerüljön. A hatodik érzékelő helyet a kísérleti parcellán kívül, annak szélétől kb. 10 méterre helyeztük el. A műszertől (az érzékelőtől) a legtávolabbi beszívási pont, a 4 m magasságban lévő, kb. 22 m-re van. Az alkalmazott 28 l/h szívási sebesség mellett a minta alig több mint két perc alatt ér az érzékelőhöz. Emiatt a kiértékelésnél külön idő korrekciót nem kell alkalmazni. A beszívott minták közül az kerül az ér-



4. ábra:

Szendioxid koncentráció havi közepeinek függőleges változása, Keszthely 1982. július, augusztus, szeptember

a rendszerbe bevezetni. A mérési sorozatunk kezdetén 0 ppm (nagy tisztaságú nitrogén), 125 ppm, 250 ppm, 350 ppm és 500 ppm koncentrációjú hitelesítő gázkeveréket használtunk. A felsorolt koncentráció értékek CO_2/N_2 arányt jelentenek. Később a nagy éjszakai maximumok miatt egy 700 ppm-es kalibráló gázkeveréket is be kellett szereznünk. Ezekkel rendszeresen ellenőriztük a műszer nullpont és skála tartását. A megvizsgált levegő (a minta) a „C” ponton keresztül távozik a rendszerből. A mérőrendszer elemei az 1. ábra számozásának megfelelően:

1 előtét szűrő a szivattyú és a mintapontváltó gumimembránjainak mechanikus sérülésektől (pl. por) való megóvására,

4 tűszelepek az áramlási sebesség szabályozására,

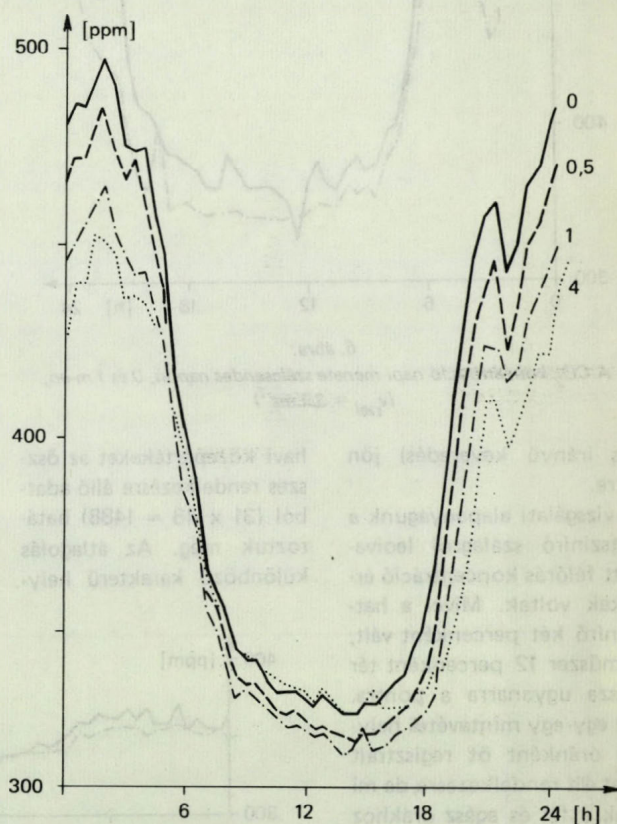
5 mintapontváltó; az általunk használt váltó három csatorna váltására alkalmas, így két darab váltót kell alkalmazni. A mintapontváltókat a hatszíníró vezérli.

6 Peltier-féle hűtő a levegőben levő vízgőz kicsapátására. A vízgőznek a CO_2 -vel közös elnyelési sávja van, s emiatt a levegőben található vízgőz a mérés során rendszertelen torzítást okoz, amit ki kell küszöbölni,

7 edény a Peltier-féle hűtő által kondenzált víz fel fogására,

8 háromútú csap,

9 elosztó szűrő



5. ábra:

A CO_2 koncentráció óráértékeinek átlagos napi menete 1982 júliusában

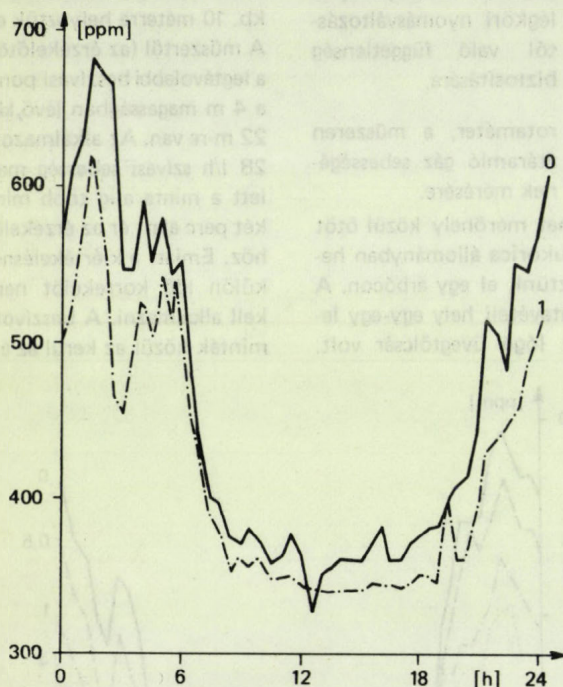
Ez az elrendezés megvédi a berendezést nagyobb szilárd szennyező anyagok, valamint a csapadék behullásától. A mintavető helyek elhelyezkedését az állományban a 2. ábrán mutatjuk be.

zékkelő csőbe, amelyik csatornára a hatszíníró átállítja a mintapontváltót. A nem használt többi öt csatornán ettől függetlenül beszívott levegő a 3-as számú fúvókán (1. ábra) távozik. A hatszín-

fró 2 percenként vált. Ez az idő elegendő a váltótól az érzékelőig terjedő csőrendszer átöblítésére. Mivel minden egyes csatornában folyamatos a szívás, nem kell tartani attól, hogy a be nem kapcsolt csatornában koncentráció kiegyenlítődsé (szf-

kiugró értékek nem biztos, hogy a kukorica élettevékenységére jellemzők, feltehető, hogy a környezet más növénytársulásának hatása is megmutatkozik. Ezek az értékek az átlagolás után már nem látszanak.

Az egyes szintekre érvényes



6. ábra:

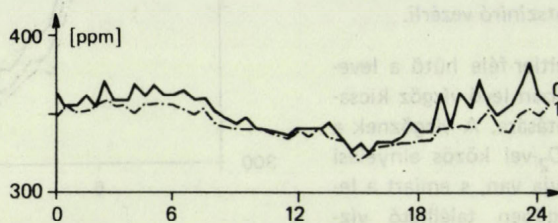
A CO_2 koncentráció napi menete szélcsendes napon, 0 és 1 m-en, ($v_{szél} = 3,9 \text{ ms}^{-1}$)

vás irányú keveredés) jön létre.

A vizsgálati alapanyagunk a hatszíníró szalagról leolvasott félórás koncentráció értékek voltak. Mivel a hatszíníró két percenként vált, a műszer 12 percenként tér vissza ugyanarra a pontra. Így egy-egy mintavételi helyről óránként öt regisztrált adat állt rendelkezésre, de mi csak a fél és egész órákhoz legközelebb eső adatokat olvastuk le. Ez naponta 48 adatot jelentett szintenként. A feldolgozást ezen az adatbázison végeztük el.

A mérés célja, hogy a kukorica állományban a mikro-környezete CO_2 viszonyaira gyakorolt hatását határozzuk meg. Meg kell jegyez-nünk, hogy a kapott egyes

havi középértékeket az összes rendelkezésre álló adatból ($31 \times 48 = 1488$) határoztuk meg. Az átlagolás különböző karakterű hely-



7. ábra:

A CO_2 koncentráció napi menete, szeles napon, 0 és 1 m-en, ($v_{szél} = 13,9 \text{ ms}^{-1}$)

zeteket vesz egy kalap alá, mivel júliusban a növény növekedése, szeptemberben az elszáradása miatt a hónap eleje és vége más-más helyzetnek felel meg. A kukorica magasság változását a

3. ábrán mutatjuk be. Látható, hogy például az egy méteres szintet, ahol volt mintavétel, június 25-e és július 10-e között nőtte át. A széndioxid koncentráció esetében, a hőmérséklethez hasonlóan azt tekintjük normális állapotnak, ha a koncentráció értéke csökken a magassággal. Ez a helyzet az általunk bemutatott három hónap szintenkénti havi közepében (4. ábra) július hónapban nem áll fenn. Az állományon kívül, annak szélétől kb. tíz méterre, 1,7 m magasan elhelyezett kontroll pont havi középértékét a 4. ábrán egy csillaggal jelöltük. Ez az érték augusztusban és szeptemberben belesimul a szintenkénti koncentráció értékeket összekötő vonalba, a CO_2 profilba. Július hónapban azonban egy inverziót tapasztalunk az egy m-es szinten. Ha összekötjük a 0,5 m-es szinten és a 2 m-es szinten mért értékeket, akkor a kontroll pont értéke már erre a vonalra illeszkedik. Azt mondhatjuk, hogy ha nem lenne széndioxid fogyasztás az állományban (ami a tőle tíz méterre már alig érzékelhető) akkor ez a képzeletbeli (a 4. ábrán pontozott) vonal adná a talajközeli széndioxid koncentráció profilt. A július hónap

középben is minimumot kaptunk egy m-en.

A növény viselkedése napi menetben is nyomon követhető, ha elkészítjük a félórás értékek havi közepét. Az 5. ábrán a július havi átlagos napi menetet mutatjuk be. Az éjszakai órákban az időbeli menetet illetően maximum, a függőleges eloszlást illetően pedig a magassággal való csökkenés figyelhető meg. A nappali órákban minden szinten időbeli minimum figyelhető meg. Ezen belül a talajon és a 4 m-es szinten kevésbé csökken a koncentráció, mint az állomány belsejében. Látható, hogy a fotoszintézis intenzitása nem egyenletes. Három óra körül lelassul, ezt egy kis lokális maximum jelzi az egy m-es szinten.

A meteorológiai elemek közül a szélnek van szoros kapcsolata a széndioxid koncentráció változásával. Ennek bizonyítására két napot választottunk ki. Július 6-án a szélesség napi középértéke $3,9 \text{ ms}^{-1}$ volt, míg július 27-én $13,9 \text{ ms}^{-1}$ (a Keszthelyi Főállomás adatai). A két napi menet közötti eltérés jól érzékelhető, ha összevetjük a 6. és a 7. ábrát. A közel szélcsendes napon a napi ingás meghaladta a 300 ppm-et, míg az erősen szeles napon ez az érték alig 30 ppm volt. Az ábrán a talajon és az 1 m-es mért adatok változását mutatjuk be.

Rövid összefoglalónkból látszik, hogy milyen változatosan alakul növény állomány fölött, állományban a széndioxid mikroklíma. Ezeket az adatokat más növekedési karakterisztikával összevetve elkészíthető egy olyan matematikai modell, amivel a növény fejlődését kis időlépcsővel nyomon követhetjük.

Dr. Dunkel Zoltán

Módszer a fűtési hőfokhíd becslésére

Bevezetés

Zárt légterek kedvező komfortviszonyainak biztosításához szükséges energia mennyiségét az épületek műszaki paraméterei (épület transzmissziós, infiltrációs hővesztése) mellett döntően a szabad légtér éghajlati viszonyai határozzák meg. Az energiafogyasztás számításánál jelenleg általában két meteorológiai elemet, a szélsőbességet és a léghőmérsékletet veszik figyelembe. A felhasznált energia mennyisége egyenesen arányos a szabad légtér hőmérsékletét tartalmazó tényezővel, a hőfokhíddal. A fűtési hőszükséglet becsléséhez tehát szükséges a fűtési hőfokhíd ismerete. Aszerint, hogy milyen időszakra vonatkozik, képezhetjük a téli, havi, heti hőfokhidakat.

t_z — az egyes fűtési napok átlaghőmérséklete
 t_b — belső fűtési hőfok.

A következőkben a 12 °C külső és 20 °C belső hőmérséklet-re vonatkozó $G_{20/12}$ hőfokhíd becslésének egy módszerét ismertetjük. Célunk, a hosszabb időszak hőmérséklet átlagának ismeretében adható becslés módjának és a közelítés pontosságának vizsgálata volt.

A fűtési hőfokhíd függése a havi, a téli félévi, illetve az évi átlaghőmérséklettől

A napi középhőmérsékletekből számított havi hőfokhidak és a havi középhőmérsékletek, illetve a fűtési időszakra vo-

1. táblázat:

A fűtési hőfokhidak (y) havi középhőmérsékletektől (x) való függésének lineáris regressziós analízise ($y = a + bx$)

Hónap	Ordináta tengelymetszete	Regressziós koefficiens	A becslés hibája (S_{yx})	Korrelációs koefficiens	Értékpárok száma
Október	697,4	-43,48	22,8	-0,9448	80
November	614,4	-34,46	12,11	-0,9851	80
December	619,6	-31,57	1,67	-0,9996	80
Január	620,0	-31,44	1,17	-0,9998	80
Február	564,8	-28,96	8,26	-0,9943	80
Március	636,0	-36,9	15,8	-0,9854	80
Április	666,7	-41,8	21,1	-0,9570	80
Fűtési időszak	4187,8	-234,8	43,33	-0,9839	80
Év	6069,2	-282,2	111,5	-0,8352	80

x Február esetén a szökőévek különválasztásával pontosabbá tehető a korrelációs együttható értéke

$$r_{29} = -0,9999, \quad r_{28} = -0,9997$$

Fogalmak és definíciók

Fűtési határhőmérséklet (t_h) az a napi átlagos léghőmérsékleti érték, melynél a belső zárt tér előírt léghőmérsékletének (t_b -belső fűtési hőfok) biztosításához már szükséges a fűtőberendezések üzembehelyezése.

Fűtési nap: olyan nap, melynek átlaghőmérséklete kisebb vagy egyenlő a fűtési határhőmérséklettel.

Hőfokhíd [G_{t_b/t_k}]: egy adott időszak egyes napjainak középhőmérséklete ismeretében az előírt külső és belső hőmérséklethez tartozó hőfokhíd értékét a következő összefüggés adja:

$$G(t_b - t_k, z_0) = \sum_{z=1}^{z_0} (t_b - t_z)$$

ahol: z_0 — az időszakba eső z nap közül a fűtési napok száma

natkozó hőfokhíd és a fűtési időszak átlaghőmérséklete között kerestünk összefüggést. Vizsgáltuk a fűtési időszak hőfokhídjának az évi középhőmérsékletekkel való kapcsolatát is.

Az analízis eredményét az 1. táblázatban foglaltuk össze. Legjobb a kapcsolat — $r > -0,98$ — a novembertől márciusig terjedő időszakban. Leggyengébb a kapcsolat — de még -0,9-t meghaladja az r értéke — október és április hónapokban, mivel e két hónapban azonos havi átlaghőmérséklet esetén is erősen eltérő lehet a fűtési napok száma.

Annak ellenére, hogy a nyári hónapokban esetenként előfordul szélőségesen magas havi középértékek erőteljesen befolyásolják az évi középhőmérsékletet, hosszú időszak átlagában elég erős a $G_{(20/12 - \text{fűtési időszak})}$ és az évi középhőmérséklet közötti kapcsolat, mint ezt a korrelációs együttható értéke ($r = -0,835$) jelzi. Természetszerűen szorosabb a kapcsolat egy rövidebb, a fűtési napokat tömörítő

időszak átlaghőmérséklete és a fűtési időszak hőfokhídja között.

Mind a sokévi átlag becslési hibájának, mind az egyes évekre adandó becslés hibalehetőségének (I. táblázat S_{yx}) jobb szemléltetése céljából megadtuk a II. táblázatban a napi középhőmérsékletekből számított hőfokhidak 80 évre vonatkozó átlagát és a számítások során nyert egyenletekkel számított értékeket Budapest egy belterületi állomására.

II. táblázat:
Az átlagos hőfokhidak ($G_{20/12}$) Bp. KMI állomáson
1901 – 1980 között

Hónap	Napi közepek alapján számolt érték $G_{20/12}$	$G^*_{20/12}$ ($G^* = a + bx$)
Október	192,0	190,2
November	420,4	416,7
December	573,8	575,3
Január	637,9	637,8
Február	521,3	509,8
Március	401,8	395,8
Április	183,3	180,8
Fűtési időszak	2930,4	2906,4

$x = 80$ évi átlaghőmérséklet

A két táblázat adatai azt bizonyítják, hogy hosszú időszak átlagos hőfokhíd értékét bátran megadhatjuk a közölt egyenletekkel. Egyes hónapokra, egyes évekre vonatkozó becslést azonban csak a regressziós egyenes által adott becslés bizonytalansági fokának (I. táblázat S_{yx} !) – figyelembevételével közölhetünk. Míg december, január, február, március hónapra az egyes években is megfelelő közelítést kapunk, októberre és áprilisra a 20 egységet meghaladó hiba már mérlegelést kíván. A januárra megadott $G_{20/12} = 620,0 - 31,44x$ egyenes körül mindkét oldalon meghúzva a $3 S_{yx}$ szórásnyira elhelyezett határokat – melyen belül gyakorlatilag valamennyi G érték elhelyezkedik, a sáv szélessége nem éri el a sokévi átlag 1 %-át. Ha hasonlóképpen

járunk el pl. április esetén, már a G értékek 95 %-át magában foglaló sáv szélessége is megközelíti a sokévi átlag felét (45,9 %). Az októberre és áprilisra adott becslés szórásának viszonylag magas értéke a havi közepek (11,6 °C), határhőfokhoz való közelségével magyarázhatók.

Próbaképpen a két hónapra Szombathely, Pécs, Szeged és Debrecen adataival is elvégeztük a számításokat. Valamennyi vizsgált állomáson a budapesti értékeknél kisebb hibaszórás adódott. A két átmeneti hónapban az alacsonyabb középhőmérsékletet képviselő Szombathely és Debrecen állomásra 14, illetve 16 körüli a hiba szórása mindkét hónapra. Pécs és Szeged adatai alapján, ahol a határhőfokkal megegyező vagy azt meghaladó napi átlaghőmérséklet gyakorisága magasabb, S_{yx} értéke áprilisban 18 körüli, októberben közelít a budapesti értékhez.

Az átmeneti hónapokban egy adott helyre megállapított lineáris összefüggés csak az állomás meghatározott körzetében alkalmazható. A kifejezetten téli hónapok esetén a budapesti adatok alapján megállapított összefüggések tágabb körzetben alkalmazhatóak, ezektől lényeges eltérés nem várható országunk területén belül.

Számított hőfokhidak az ország számos településére rendelkezésre állnak már. A cikkben megadott összefüggések a hőfokhíd már ismert területi eloszlásának finomítására is felhasználhatóak. A $G_{20/12}$ izovonalas ábrázolását *Macskásy Árpád* közölte – 150 m-nél alacsonyabban fekvő helységek adatai alapján. Domborzati tényezőket is figyelembe vevő térképes ábrázolást *Bacsó Nándor* készített 18 °C/10 °C kötés mellett.

Változatos domborzatú vidékeken vagy városokban egy egyhajlati mezokörzeten belül is figyelembe veendő eltérés adódhat az energiafogyasztást erősen befolyásoló hőfokhíd értékeiben. Pl. Budapest különböző pontjain az éves hőfokhíd sokévi átlagértékeinek eltérése eléri a sokéves januári hőfokhíd értékét. Klimatológiai tapasztalatok alapján a mérési adatokkal nem rendelkező területekre is becsülhető a középhőmérséklet s közvetve a hőfokhíd értéke, ami lehetővé teszi a fűtési energiaigény területi különbségeinek részletesebb feltárására.

Durayné Vértessy Mária

KISLEXIKON

Folytatás az 5. oldalról

ppm

(Széndioxid mérések kukorica állományban)

A ppm, azaz *térfogati keverési arány* a gázok esetében használatos koncentráció egység, jelentése egy milliomod rész. Tehát 1 ppm annak a gáznak a keverési aránya, amelyből 1 cm³ található 1 m³ levegőben. A ppm érték független a levegő hőmérsékletétől és nyomásától. Egzakt jelölése ppmv, megkülönböztetésül a tömeg keverési aránytól, amelynek jelölése ppm. Ez utóbbi a csapadékvíz használatos, mert a mg/kg keverési arány csapadékvíz esetében a mg/l koncentrációnak felel meg gyakorlatilag.

Transzmissziós hővesztesség

(Módszer a fűtési hőfokhíd becslésére)

Az épületet határoló falszerkezet anyagjellemzőitől (hőátbocsátási tényező, hővezetési ellenállás, hőelnyelési tényező) függő, vezetéssel leadott hő.

Infiltrációs hővesztesség

(Módszer a fűtési hőfokhíd becslésére)

A nyílászáró szerkezetek mellett és a helyiséget határoló falszerkezetek résein, pórusain beáramló külső levegő okozta hővesztesség.

Az evapotranspiráció meghatározása

A növényi vegetációhoz hőre és vízre van szükség. A nálunk termesztett mezőgazdasági és kertészeti növények hő- és fényellátottsága általában kielégítő. Előfordul, hogy egyes tenyészidőszakban vagy a vegetáció egyes szakaszaiban nem áll elegendő hő és sugárzás a növények rendelkezésére, vagy esetleg meghaladja az optimumot, ez ellen azonban nem sokat tudunk tenni.

Az elégséges vagy megfelelő hő- és fényellátottság mellett a mi éghajlatunk alatt a növények vízellátottsága sok esetben nem optimális. Ugyanakkor a csapadék igen szélsőséges területi és időbeli eloszlása miatt gondot okozhat a sok víz, a sok csapadék is. Az esetek többségében azonban nálunk a kevés csapadék, s az ezzel együttjáró időszakos aszály miatt csökkennek a terméseredmények. Még az átlagosnál több csapadék esetén is előfordulhatnak a tenyészidőszakban olyan periódusok, amikor a növények vízhiányban szenvednek.

A víz szerepe minden növénynél ugyanaz: a növényi sejt legfontosabb alkotórésze, oldószere a gáznemű és ásványi anyagoknak, szabályozza a növény hőmérsékletét, részt vesz a fotoszintézisben és a hidrolízisben. A növény a gyökerein keresztül felvett víz egy részét elpárologtatja, amit transpirációnak nevezünk, de ugyanakkor a talaj felszíne is párologtat, amelynek evaporáció a neve. A növényrel borított talaj együttes vízvesztése az evapotranspiráció (evaporáció + transpiráció). A növény számára tehát nélkülözhetetlen a víz, és éppen ezért az agrometeorológia fontos feladatai közé tartozik az evapotranspiráció és ezen keresztül a növények vízigényének, a vízfogyasztás dinamikájának megismerése.

Az evapotranspiráció meghatározása az agrometeorológia egyik legnehezebb feladata.

Többféle mérési, számítási vagy kombinált eljárás ismeretes, ezen eljárások célja, hogy rajtuk keresztül mind a transpiráció, mind az evaporáció folyamatát együttesen vagy akár külön-külön megismerjük.

A különféle párolgásmeghatározó módszerek legkönnyebben áttekinthetőek, ha azokat indirekt és direkt eljárások szerint csoportosítjuk. Az *indirekt módszerek* közül a leggyakrabban használtak a következők:

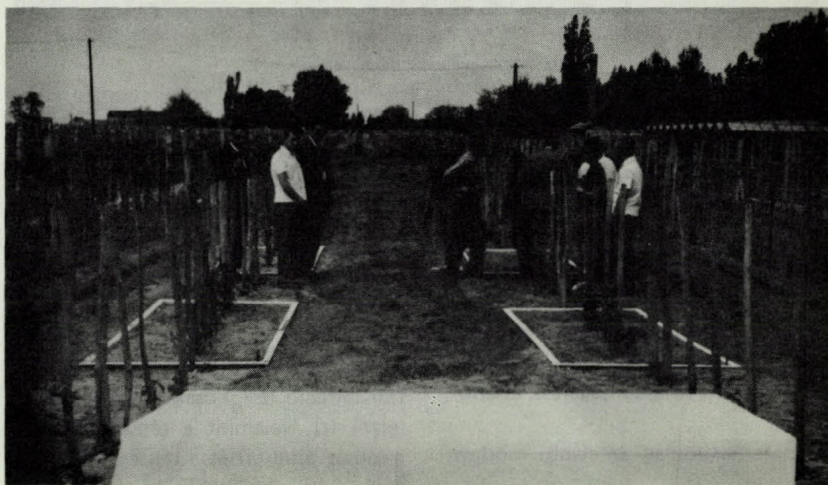
- az energiaháztartási módszer,
- a vízháztartási módszer,
- aerodinamikai módszer.

Az energiaháztartási módszer lényege: az energiamegmaradás elve, vagyis hogy a Napból érkező energia maradéktalanul a talaj és a levegő felmelegítésére és elpárologtatásra fordítódik. E komponensek mért vagy számított adataiból meghatározható a párolgásra fordított hő, s ezen keresztül az elpárolgott víz mennyisége.

A vízháztartási módszer: a vízháztartási egyenlet egyéb komponenseinek

A direkt módszerek lényege, hogy közvetlenül mérjük a párolgást, s általában a kiegészítő számításokkal csak korrigáljuk a kapott értékeket. A különböző (méretű, anyagú és elhelyezésszerű) *párolgásmérő kádak* ismereteseek, amelyek a szabad vízfelszín párolgásának meghatározását szolgálják.

Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál hálózatszerűen folynak mérések, az „A”, GGI-3000, 3 m²-es, 20 m²-es, és „INEP” kádak segítségével. A szabad vízfelszín párolgásából következtetni lehet a növények párologtatására, illetve az evapotranspirációra is, és ezért értékes agrometeorológiai adatnak tekinthetők. A mérőműszerek másik csoportját az *evaporiméterek* képezik, amelyek a csupasz növény nélküli talajfelszín párologtatásának



1. kép:

Evapotranspirométerek szőlő állományban

(csapadéknak, elfolyásnak, beszívargásnak) ismeretében maradék tagként megállapíthatjuk a párolgást.

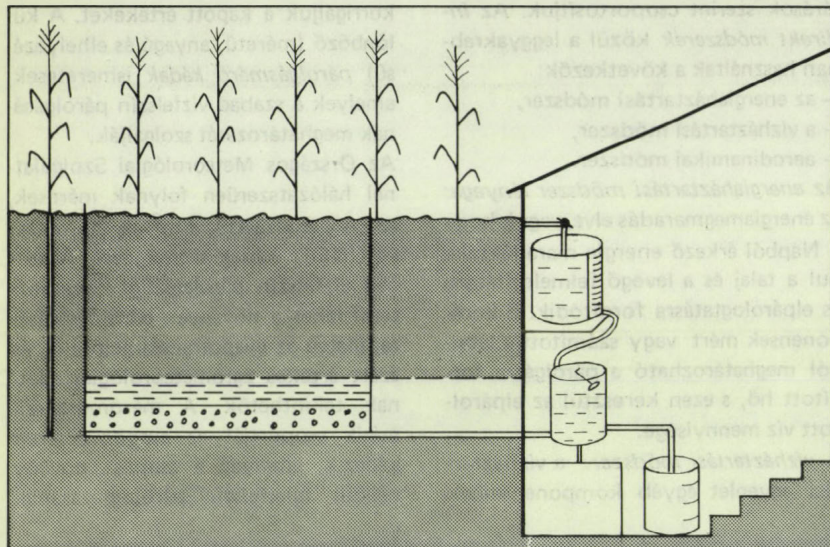
Az aerodinamikai, másnéven turbulens diffúziós módszer a bonyolultabb, de pontos módszerek közé tartozik. Alkalmazása során pontosan kell regisztrálni a felszín hőmérsékletét, valamint a léghőmérsékletet, légnedvességet és szélesebséget a felszín fölött legalább két szinten. E meteorológiai elemekből összetett empirikus képletek igen nagy pontossággal adják meg a párolgás mennyiségét.

(evaporációjának) mérésére szolgálnak. Az ún. *liziméterek* aszerint, hogy csupaszon vagy növényrel beültetve alkalmazzák, a tényleges evaporációt, illetve transpirációt mérik. Működésük szerint megkülönböztetünk *súlylizimétereket*, ezek a párolgás következtében fellépő súlyváltozást rögzítik, a *hidraulikus liziméterek* pedig a vízzel telt hengerben úszó talajmonolit helyzetéből (lesüllyedéséből) engednek következtetni az elpárolgott víz mennyiségére.

Az *evapotranspirométerek* (térfogat

liziméterek) főként a potenciális vagy az optimális evapotranspiráció mérésére szolgálnak. Legismertebbek a THORNTHWAITE – MATHER-féle kompenzációs evapotranspirométerek, amelyek módosított változata használatos az Országos Meteorológiai Szolgálatnál.

zók hatását legmegbízhatóbban és legpontosabban az energiaháztartás módszerével tudnánk meghatározni, ám a hőháztartási tényezők mérése bonyolult és költséges, ezért olyan módszerekhez kell folyamodnunk, amelyek a könnyen mérhető meteorológiai elemek felhasználását teszik lehetővé. A



1. ábra:
Az evapotranspirométer vázlata

Az evapotranspiráció nemcsak térben, hanem időben is változik a tenyészidőszak folyamán.

Nagysága függ:

- a) a meteorológiai tényezőktől (napsugárzás, hőmérséklet, légnedvesség, szél stb.);
- b) a rendelkezésre álló víz mennyiségétől;
- c) a növények tulajdonságaitól, állapotától.

Ezt matematikailag az alábbi módon írhatjuk le:

$$ET = f(w, ET_p, bT),$$

ahol:

ET = az evapotranspiráció,

w = a talaj vízkészlete,

ET_p = korlátlan víz jelenléte esetén csak a meteorológiai tényezők által megszabott ún. potenciális evapotranspiráció,

bT = a „ T ” transpirációnak a növények tulajdonságával (b) kapcsolatos függvénye.

Amennyiben a növények számára korlátlanul áll a víz rendelkezésére, az evapotranspiráció csak a meteorológiai tényezők és a növények tulajdonságának függvénye. A meteorológiai ténye-

potenciális evapotranspiráció (lehetséges párolgás) kiszámítására a gyakorlatban jól bevált a hőmérséklet és légnedvesség adatokra támaszkodó Antal-féle formula:

$$ET_p = 0,9 (E - e)^{0,7} \cdot (1 + at)^{4,8} \quad (\text{mm}).$$

A képlet szerint a potenciális evapotranspiráció (ET_p) csak a léghőmérséklettől (t), valamint a tényleges párányomás által (e) és a telítési párányomás (E) különbségeként definiált telítési hiánytól ($E - e$) függ. Ezzel a képlettel azonban még nem tudjuk meghatározni a tényleges evapotranspirációt és a növények vízigényét az adott fenológiai fázisban és az adott időjárási viszonyok között.

A hazai agrometeorológiai gyakorlatban az evapotranspiráció mérés útján történő meghatározásához a Thornthwaite-féle kompenzációs evapotranspirométerek egy változatát használjuk (1. kép). Ezek az evapotranspirométerek legtöbbször 4 m² alapterületű, 1 m mély tenyészedények (1. ábra), amelyekben a vízszinttartás lehetséges, az összeköttetést a mérőpincével csőhálózat biztosítja. A működés a köz-

lekedő edények elve alapján történik. Az evapotranspirométerek ilyenformán olyan zárt rendszerek, amelyekben az oldalról történő hozzáfolyást és elszívargást kiküszöbölhetjük. Egy evapotranspirométer vízjáztartási egyenlete a következőképpen írható fel:

$$ET_{opt} = Cs + \ddot{O} - F - VF$$

ahol:

Cs = a csapadék (mm)

$\ddot{O}$ = az öntözés (mm)

F = a növények és a talajmonolit együttes vízfogyasztása (mm)

VF = a visszafolyás (az evapotranspirométer vízfeleslege, mm).

Az evapotranspirométer számára bevételt jelent az evapotranspirométer talajára hullott csapadék és az öntözés. Veszteséget jelentenek a képletben negatív előjellel írt adatok, nevezetesen a vízfogyasztás és a visszafolyás. Amennyiben az evapotranspirométerben valamilyen mélységben (legtöbbször 80 cm-ben) állandó vízszintet tartunk, akkor lehetővé tesszük, hogy a növény annyi vizet használjon fel, amennyi számára optimális. Az optimális vízmennyiség természetesen növényfajonként, fajtánként sőt fejlődési fázisonként is eltérő. Az így mért evapotranspirációt ezért optimális evapotranspirációnak nevezzük (ET_{opt}).

Az evapotranspirométer fent leírt vízjáztartási egyenletében valamennyi komponens mérhető: a csapadék, az öntözővíz mennyisége, a vízfogyasztás és a visszafolyás (2. kép).

Az ET_{opt} átlagos mért értékeiből a korábban említett, növényi tulajdonságokra jellemző biológiai konstans „ b ” meghatározható:

$$b = \frac{ET_{opt} - E}{ET_{optm} - E}$$

ahol:

ET_{optm} a sokévi ET_{opt} legnagyobb értéke.

Az E , a tenyészidőszak kezdetén az átlagos evaporáció.

A „ b ” tehát tulajdonképpen a relatív transpirációt jelenti, felírható az alábbi módon is:

$$b = \frac{T_{opt}}{T_{optm}},$$

ahol: a fentiekkel megegyező módon a T_{opt} a transpiráció sokévi átlagértéke az adott periódusban (pl. pentád-

ban), a T_{optm} pedig annak legnagyobb értéke. A biológiai faktor 0 és 1 között változó szám, értéke növényfajonként és fenológiai fázisonként is változik.

Bizonyos kutatási feladatok szükségessé tették a transpiráció napi ritmusának és a vízfogyasztás dinamikájának részletes és pontos megismerését. Az eddig alkalmazott módszer, vagyis a napi egyszeri leolvasás már nem elegendő. A mérések finomítására szükségnek látszott olyan automatika kifejlesztése és alkalmazása, amely az adatok (vízfogyasztás, visszafolyás) folyamatos rögzítését, regisztrálását teszi lehetővé.

Ezen új berendezés azon felül, hogy a már előbb említett folyamatos mérést és regisztrálást biztosítja, számos egyéb előnnyel rendelkezik: előnyös például a berendezés kicsinyisége és egyszerűsége, valamint az a tény, hogy a tavaszi indítás és az őszi leállítás közötti időszakokban nem igényel különösebb karbantartást.

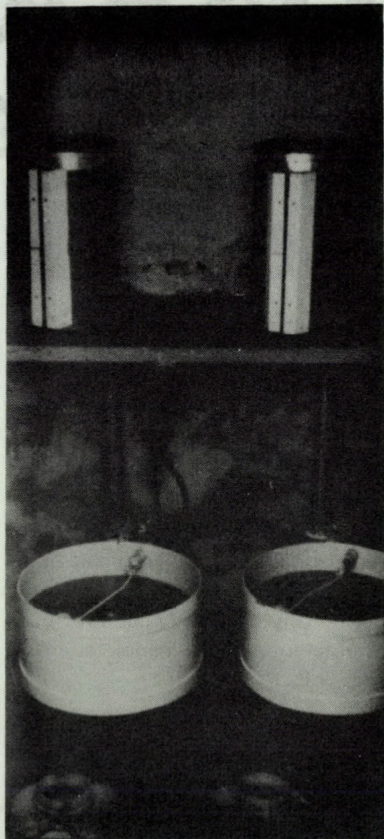
A berendezés lényege és működési elve nem tér el a hagyományostól, csupán abban különbözik, hogy a vízutánpótlást és a visszafolyást biztosító edényke egy-egy billenő edénnyel van ellátva, amelyre Rid-relé, valamint permanens mágnes van felszerelve. A billenő edényke két részre van osztva és pontosan 20-20 cm³ űrtartalomra van kalibrálva. Ily módon minden olyan esetben, amikor a billenő edény egyik oldala megtelik vízzel, az átbillen, eközben a mágnes a Rid-relé előtt elhaladva azt meghúzza, amely így zárja az áramkört a kijelzőberendezés számológép felé. A visszafolyó edény működése azonos a vízutánpótlást végzővel.

A berendezéshez tartozik még egy harmadik edény is, amely a szinttartást biztosítja. A szinttartó edény elektromos érintkezői egy elektromágneses szelepet vezérelnek, amely a vízutánpótló edényhez csatlakozik.

A berendezést 1981-ben szereltük fel kísérleti jelleggel a Nyíregyházi Agrometeorológiai Observatóriumban. Az ezt megelőző típusú evapotranspirációs mérésekkel csak a napi összegek hasonlíthatók össze. Előnye, hogy folyamatában mutatja az evaporációt és a transpirációt. Az új berendezés fűtéssel a téli üzemelést is lehetővé teszi a már meglévő mérőpincékben. Így a

talaj téli és tavaszi vízháztartásának mérései is lehetővé válnak.

A nyári mérésekkel jelenleg az evapotranspiráció napi összegeit ismerjük



2. kép:
Az evapotranspirométerek kompenzációs rendszere

egy-egy növényfaj esetében, és kiszámíthatjuk a vízfogyasztás és a vízszükséglet pentád, dekád, havi és tenyészidőszakbeli összegeit, meghatározhatjuk azokat a kritikus időszakokat, amikor a növények különösen sok vizet kívánnak.

Arra azonban, hogy miért következik be fokozott vízigény valamely fejlődési fázisban, csupán a fiziológiai folyamatok ismeretében, azok napi ritmusának lefolyásából adhatunk választ. Ezek a fiziológiai folyamatok tükröződnek az evapotranspiráció és ezen keresztül a tápanyagfelvétel napi ritmusában. A dolgozatban ismertetett berendezés tehát a mikrometeorológiai kutatások egyik ágának továbbfejlesztését teszi lehetővé.

Bregovics László

OLVASTUK ...

Újabb adatok
a hazai léghajózás kezdeteire

Béll Béla és Bucsy József „Az aerológiai kutatás története Magyarországon” című „A Magyar Meteorológiai Szolgálat 100 éve” OMSZ kiadvány 3. fejezetében azt írta, hogy hazánkban ugyan a léghajózásnak nincsen olyan múltja, mint a nyugat-európai országokban volt, de *Martinovics Ignác* apát, a vértanu halált halt magyar jakobinus, lemergi tartózkodása idején, mint az egyetem természettan tanára a Montgolfier testvérek nyomán ugyancsak kísérletezni kezdett léghajók készítésével. Kísérletei azonban nem vezettek eredményre és azok nem is az országon belül történtek.

1784. május 11-én azonban *Gyarmathy Sámuel* (1751-1830) pozsonyi orvos és természetvizsgáló, *Domin József Ferenc* jezsuita fizikatanár, a győri főiskola zágrábi születésű paptanára (később a pesti egyetem fizikai tanszékén Horváth Ker. János utóda) és *Szablik István* piarista fizikatanár, a párizsi úttörő kísérleteket követő évben végrehajtották az első sikeres hazai léggömbkísérleteket, amelyekről a hazai (Magyar Hírmondó) és a bécsi sajtó is megemlékezett.

A műkedvelő orvos anyagi eszközök hiányában, léghajó kísérleteit természetesen csak modellméretekben végezhetette, ami azonban nem akadályozta meg, hogy a korabeli Pozsony és Bécs szenzációjává váljon. Tekintettel a modell-méretekre, ezt a 200 évvel ezelőtti sikeres kísérletet tekinthetjük az első hazai „pilotléggömb”-kísérletnek is. Martinovics mellett tehát további három kiváló természetvizsgáló: *Gyarmathy*, *Domin* és *Szablik* is felsorakoztatható a hazai léggömbkísérletezők sorába.

Domin József Ferencet a jugoszláv tudománytörténet az elektroterápia úttörőjeként tartja számon. Fő műve: *Reflexion de electricitate medica* (Buda. 1790.).

Évfordulóink a műszaki
és természettudományokban
1984. MTESZ.
Budapest 1983.

MAGYARORSZÁG

IDŐJÁRÁSA

1983-84

telén



NAPSÜTÉS

1983. december

Decemberben a napsütéses órák száma csaknem az ország egész területén meghaladta az átlagot. A Dunántúl

nyugati és déli részén 60-80 órát sü­tött a nap, ami 10-30 órával meghaladja a sokévi átlagot. A Dunántúl közép-ső részén ennél kevesebbet sü­tött a nap, de itt is néhány óras napfény-többlet adódott. Az ország keleti te-rületén 50-70 órán át sü­tött a nap, ez általában 15-25 órával meghaladja az átlagot, kivéve az Alföld déli részét, ahol néhány óras hiány adódott. Ezen a területen a derült napok száma is kevés volt.

1984. január

A január hónap napsütésben szegényes volt. Az értékek — Sopron környéke kivételével — mindenütt a sokévi át-lag alatt maradtak. A napfényes órák száma az Alföldön 25-55 óra között, a Dunántúlon 40-77 óra között volt

januárban. Ez azt jelentette, hogy az Alföldön 10-40 órával, a Dunántúlon pedig 5-18 órával kevesebbet sü­tött a nap az átlagnál. Mindössze Sopron környékén adódott az átlagnál több napsütés. A kevés napsütésnek megfele-lően a derült napok száma 0-4, a bo-rultaké 12-20 körül volt.

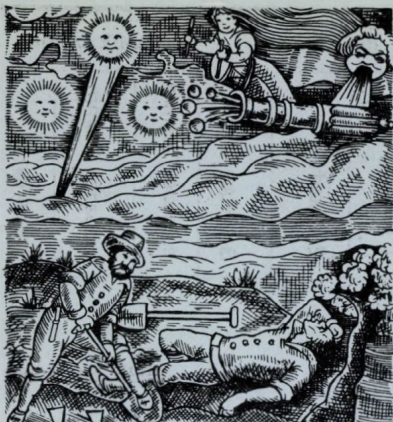
1984. február

Februárban a napsütéses órák száma a januárinál is kevesebb volt. A hónap folyamán gyakran erősen felhős, bo-rult volt az ég. A derült napok száma általában 0-1 volt, csak az északkeleti megyékben érte el a 3-4-et. A Dunán-túlon sü­tött a legkevesebbet a nap, a napfényhiány 25-60 óra között ala-kult. Ugyanakkor a Tiszántúlon csak 9-20 óras napfényhiány adódott.

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	63	+14	5	10
Győr	79	+31	6	6
Keszthely	64	+12	5	7
Siófok	54	+2	6	11
Pécs	72	+18	3	11
Budapest	74	+28	4	7
Szolnok	67	+19	4	6
Szeged	50	-6	3	10
Békéscsaba	66	+16	4	9
Debrecen	60	+14	4	12
Nyíregyháza	62	+13	5	9
Miskolc	—	—	4	13

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	63	-2	2	12
Győr	64	0	2	13
Keszthely	49	16	2	16
Siófok	41	-15	3	14
Pécs	56	-11	4	18
Budapest	55	-9	3	16
Szolnok	53	-10	2	17
Szeged	39	-24	2	19
Békéscsaba	38	-21	2	20
Debrecen	34	-25	0	19
Nyíregyháza	23	-32	1	19
Miskolc	—	—	1	17

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	54	-37	1	18
Győr	50	-38	1	16
Keszthely	51	-46	0	19
Siófok	56	-39	1	17
Pécs	34	-62	0	21
Budapest	55	-34	1	17
Szolnok	62	-29	3	15
Szeged	54	-40	0	13
Békéscsaba	65	-15	1	17
Debrecen	60	-25	0	21
Nyíregyháza	74	-9	3	13
Miskolc	—	—	4	20



LEVEGŐHŐMÉRSÉKLET

1983. december

Az elmúlt év decembere a szokásosnál kissé hűvösebb volt. A hónap középhőmérséklete a Dunántúlon 0,1-0,8 fokkal az átlag alatt maradt, kivételt képez egy keskeny sáv az ország nyugati területén, ahol néhány tized fokkal magasabb volt az átlaghőmérséklet a sokévi átlagnál. Az átlagnál kisebb középhőmérsékleteket a hónap első két dekádjának szokatlanul hűvös időjárása okozta. A dekád-átlagok 2-5 fokkal az átlag alatt maradtak. A 18-a táján kezdődött felmelegedés hatására a harmadik dekád átlaghőmérséklete 5-6 fokkal melegebb volt a szokásosnál, de nem tudta ellensúlyozni az előző időszakban történt nagy lehűlést. A hőmérsékleti csúcsértékeket a Dunántúlon általában 19-e, az Alföldön 26-a táján észlelték, a mért értékek 10-15 fok közé estek. A legfagyosabb éjszakák országszerte 13-ra estek, ekkor a minimumok a Dunántúlon -9, -12, az Alföldön -11, -19 fok közé estek.

1984. január

Az év első hónapjának időjárása szokatlanul enyhe volt. A hónap átlaghőmérséklete a Dunántúl közép- és déli részén 1 fokkal, az ország más területein pedig 2-3 fokkal haladta meg az átlagot. Januárban nem voltak szélsőséges hőmérséklet ingadozások, majdnem az egész hónap folyamán a napi középhőmérsékletek is az átlag felett alakultak. Különösen melegek voltak a hónap első napjai, ekkor 6-8 fokos pozitív irányú eltérések is előfordultak az átlagos napi középhőmérsékletekhez képest. A hőmérsékleti maxi-

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	

1983. december

Szombathely	0,4	+0,3	13,3	19.	-10,4	13.	-12,9	13.	-2,8	-1,9	4,8	9	2
Győr	0,8	-0,1	14,0	19.	-11,8	14.	-14,1	14.	-3,0	-1,0	5,6	11	1
Keszthely	0,5	-0,4	14,2	19.	-9,5	14.	-11,0	14.	-2,2	-1,1	4,5	7	0
Siófok	-0,2	-0,8	14,4	19.	-9,4	13.	-10,7	13.	2,2	-1,7	3,4	11	0
Pécs	0,8	-0,1	13,4	29.	-9,6	13.	-10,3	13.	-4,7	-4,4	5,4	8	0
Budapest	1,5	+0,8	14,6	26.	-9,3	13.	-9,6	13.	-1,7	-4,8	6,2	7	0
Szolnok	-0,5	-1,0	13,6	26.	-13,7	13.	-16,3	13.	-3,9	-2,4	4,4	11	4
Szeged	-0,2	-1,1	13,0	26.	-14,6	13.	-14,7	13.	-5,7	-1,6	4,4	11	3
Békéscsaba	-0,7	-1,3	12,1	22.	-19,0	13.	-19,3	13.	-4,4	-2,3	3,9	11	5
Debrecen	-0,6	-1,1	12,0	19.	-15,2	13.	-17,3	13.	-3,9	-1,8	3,4	11	3
Nyíregyháza	-1,9	-1,8	10,3	26.	-19,0	13.	-22,0	13.	-4,3	-4,1	2,3	10	6
Miskolc	-2,5	-2,0	14,2	26.	-15,7	13.	-16,9	13.	-4,8	-4,8	1,5	12	10

1984. január

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

1984. február

Szombathely	-0,2	+0,3	9,0	4.	-9,9	17.	-10,8	17.	1,5	-2,8	0,7	7	0
Győr	0,8	+0,9	8,5	26.	-9,5	18.	-12,0	18.	2,4	-2,2	2,2	3	0
Keszthely	0,3	+0,3	7,4	7.	-6,3	14.	-8,0	14.	1,4	-1,8	1,5	5	0
Siófok	0,4	+0,6	8,4	27.	-7,4	18.	-9,0	18.	1,3	-2,0	1,9	5	0
Pécs	-0,1	+0,4	7,8	27.	-8,5	15.	-10,8	15.	1,3	-3,3	1,7	8	0
Budapest	2,0	+2,0	9,8	26.	-6,0	17.	-7,1	17.	3,1	-0,6	3,5	2	0
Szolnok	0,7	+1,1	10,3	26.	-8,7	17.	-10,6	17.	2,2	-2,3	2,5	2	0
Szeged	0,6	+0,7	9,8	29.	-10,0	15.	-10,7	15.	2,6	-3,4	2,9	7	1
Békéscsaba	0,4	+0,8	11,3	26.	-13,4	16.	-15,0	16.	2,1	-4,1	3,1	5	4
Debrecen	0,7	+1,3	12,6	26.	-8,7	14.	-9,8	14.	2,1	-2,5	2,6	4	0
Nyíregyháza	0,1	+1,3	11,0	26.	-10,8	17.	-12,3	17.	1,5	-3,0	2,1	5	1
Miskolc	0,2	+1,3	10,4	26.	-12,2	17.	-13,1	17.	1,5	-2,6	1,9	2	3

mumok a hónap első napjaiban sok helyütt meghaladták a +10 fokot, sőt 2-án a déli megyékben elérte a 15 fokot is. Az éjszakai minimumok általában 0, -5 fok között változtak, csak néhány nap fordult elő -10 fok alatti éjszakai lehülés.

1984. február

Februárban tovább folytatódott az évszakhoz képest kissé melegebb, de a januárinál változékonyabb időjárás. Az 1. dekádban a napi középhőmérsékletek 2-4 fokkal meghaladták az átlagot. A második dekád időjárása viszont a beáramlott hideg levegő hatására hűvösebb volt a szokásosnál. A hónap utolsó harmada ismét melegebbnek bizonyult a szokásosnál. Így a hónap középhőmérséklete néhány tized fokkal meghaladja a sokévi átlagot. A nappali csúcstértékek a meleg időszakokban időnként elérték a 8-10 fokot, sőt 26-án a Tiszántúl egyes részein a 13 fokot is. A legalacsonyabb hajnali hőmérséklet a meleg periódusokban -5, és +3 között volt, a második dekádban néhány helyen -9, -14 fokig is lehűlt a levegő.



CSAPADÉK

1983. december

Decemberben tovább folytatódott az előző két hónap száraz időjárása. A hónap folyamán lehullott 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	zivatáros

1983. december

Szombathely	28	-16	-36	0	15	13	5	3	2
Győr	18	-29	-61	0	11	7	4	1	0
Keszthely	15	-35	-70	0	6	9	3	0	1
Siófok	17	-29	-63	0	8	9	5	1	2
Pécs	7	-38	-84	1	3	3	3	5	2
Budapest	17	-31	-64	1	15	1	6	0	5
Szolnok	5	-30	-85	2	1	2	2	0	2
Szeged	11	-28	-71	5	1	5	2	0	11
Békéscsaba	12	-30	-71	5	1	6	6	0	11
Debrecen	10	-28	-73	1	2	7	3	1	10
Nyíregyháza	5	-35	-87	3	1	1	1	0	8
Miskolc	4	-36	-90	1	2	1	2	0	7

1984. január

Szombathely	29	-1	-3	12	5	12	9	1	12
Győr	39	+4	+11	8	13	18	9	4	12
Keszthely	69	+29	+72	12	15	41	13	6	10
Siófok	64	+24	+60	9	12	43	8	5	11
Pécs	106	+68	+178	15	35	56	14	9	18
Budapest	54	+12	+28	11	15	28	8	4	13
Szolnok	46	+17	+58	3	10	33	8	4	11
Szeged	41	+7	+20	7	8	26	10	3	15
Békéscsaba	59	+28	+90	6	11	42	9	6	16
Debrecen	49	+16	+48	2	18	29	7	5	9
Nyíregyháza	36	+3	+9	2	16	18	9	2	15
Miskolc	26	-6	-18	0	10	16	7	2	8

1984. február

Szombathely	34	+5	17	4	3	27	7	1	15
Győr	30	-10	-25	7	2	21	7	1	8
Keszthely	37	-4	-10	8	3	26	8	2	11
Siófok	39	-6	-13	7	6	26	6	2	14
Pécs	18	-22	-55	6	5	7	7	0	20
Budapest	25	-18	-41	3	1	21	6	1	5
Szolnok	10	-21	-68	3	1	6	4	0	2
Szeged	15	-22	-59	7	3	5	3	1	13
Békéscsaba	38	-4	-11	31	1	6	5	2	16
Debrecen	24	-11	-31	10	1	13	5	1	3
Nyíregyháza	15	-19	-55	6	0	8	3	2	4
Miskolc	12	-19	-61	3	0	9	4	0	2

Győr-Sopron és Vas megyék kivételével 25 mm alatt maradt, sőt az Alföld területének nagy részén a 10 mm-t sem érte el. E mennyiségek általában 15-40 mm-rel alatta maradtak a sokévi átlagnak. A legalább 1 mm-t elérő és meghaladó csapadéku napok száma a Dunántúlon 3-6, az Alföldön 1-6 között alakult. A kevés csapadék és a harmadik dekád enyhe időjárása miatt a hótakarós napok száma a Dunántúli sík vidékein 0-2, az Alföld déli részén 8-11 volt.

1984. január

Január hónapban végre megérkezett a régóta várt csapadék. Az első dekádban még nem volt sok csapadék, a második dekádban viszont az ország délnyugati és északkeleti részén 25-40 mm, máshol 5-20 mm közötti mennyiség hullott. Ennél is lényegesen több csapadék volt a harmadik dekádban. A Dunántúl déli részén és az Alföldön 30-60 mm-es hozamokat mértek. Mindez azt eredményezte, hogy a hónap folyamán a lehullott csapadék hozama északnyugaton 25-50 mm, az ország nagy részén 50-100 mm között volt. A Dunántúl déli részén pedig 150 mm-nél nagyobb mennyiséget mértek. Ez a mennyiség háromszorosan meghaladta a sokévi átlagot. Az ország többi részén is a szokásosnál lényegesen több volt. A második dekád végétől a hónap végéig hótakaró borította a földet.

1984. február

Februárban nem folytatódott az előző hónap csapadéokban gazdag időjárása. Az első dekád végén többfelé havazott, de a lehullott csapadék mennyisége 2 és 10 mm között váltakozott, csak Békés, Bács-Kiskun és Csongrád megyék egyes területein érte el a 10-35 mm-t. A második dekádban viszont sehol sem volt jelentős csapadék. A hónap utolsó harmadában is csak a Dunántúl nyugati részén hullott jelentős mennyiségű csapadék (10-40 mm), másutt csak 5-15 mm közötti hozamokat mértek. Emiatt a hónap folyamán csak a nyugati határterületeken és a keleti országrész egy-egy kisebb körzetében esett több csapadék a szokásosnál, az ország legnagyobb részén 5-25 mm-es hiány alakult ki.



LÉGNEDVESSÉG

1983. december

A hónap folyamán gyakran volt párá a levegő. Az első dekádban is előfordult ködképződés, kezdetben csak éjszaka, de a dekád vége felé — főleg a keleti megyékben — egész nap megmaradt a köd. A második dekádban a keleti területeken majdnem minden nap észleltek ködképződést, míg a harmadik dekádban inkább csak a hónap végén fordult elő. Az első és második dekádban a párologtató képesség az időszaknak megfelelő volt. A hónap

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 óras átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	85	76	10	7	15	13
Győr	79	71	14	8	8	14
Keszthely	84	77	11	7	6	13
Siófok	83	80	10	7	10	12
Pécs	81	73	13	7	6	14
Budapest	82	70	12	8	6	13
Szolnok	86	75	9	6	6	13
Szeged	84	76	10	6	6	15
Békéscsaba	86	77	9	6	7	17
Debrecen	87	79	7	7	8	12
Nyíregyháza	83	77	9	7	7	11
Miskolc	90	83	5	7	5	11

utolsó dekádjában viszont — a szokatlanul meleg időjárás következtében — az átlagos érték háromszorosa adódott. Ennek megfelelően a hónap folyamán a levegő párologtató képessége jóval meghaladta a sokévi átlagot. A levegő nedvességtartalma 80-90 % között alakult.

1984. január

Januárban éjszaka és a hajnali órákban gyakran volt ködképződés. Az első és a harmadik dekádban a keleti országrész egyes területein napközben is megmaradt a köd, helyenként zúzmara is képződött. A második dekádban is párá, helyenként ködös volt az idő, a köd a déli és északkeleti megyékben helyenként napközben is megmaradt. A levegő relatív nedvességtartalma némileg emelkedett, a havi átlag 80-95 %.

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órai átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	86	78	9	14	10	11
Győr	81	75	13	17	15	12
Keszthely	88	82	8	13	12	12
Siófok	86	84	9	17	15	17
Pécs	86	82	10	16	10	11
Budapest	86	77	10	14	11	11
Szolnok	89	80	7	14	12	11
Szeged	90	83	7	14	12	11
Békéscsaba	90	85	6	14	9	10
Debrecen	93	87	5	11	10	15
Nyíregyháza	87	83	8	14	10	12
Miskolc	89	84	7	12	10	11

A levegő párologtató képessége mindegyik dekádban felülmúlta az átlagot, az első dekádban háromszorosan. Különösen nagy párologtató képesség adódott a Dunántúl déli részén. A második dekádban a párologtató képesség mintegy kétszerese a szokásosnak,

Győr környékén a háromszorosa. A harmadik dekádra is kétszeres párolgató képesség adódott.

1984. február

Február nagy részét is a párás, ködös időjárás jellemezte. Az első dekád elején éjszaka és a hajnali órákban több-

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órás átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párolgató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	81	75	12	13	7	12
Győr	86	80	8	17	8	14
Keszthely	87	83	8	13	8	13
Siófok	84	81	9	18	10	15
Pécs	86	80	8	15	7	12
Budapest	78	70	14	16	10	14
Szolnok	83	76	11	12	9	11
Szeged	85	78	10	13	9	15
Békéscsaba	84	74	11	16	8	14
Debrecen	84	76	10	13	9	12
Nyíregyháza	78	69	13	15	10	13
Miskolc	81	71	12	16	10	11

felé ködképződés indult meg, ez a dél-előttök folyamán általában felszakadozott, bár az északi, északkeleti megyékben helyenként napközben is megmaradt. A dekád vége felé egyre ritkábban fordult elő ködképződés. A kelet felől beáramló száraz levegő hatására a levegő páratartalma is csökkent. A hónap végén éjszakánként ismét megindult a ködképződés, mely Dunántúlon helyenként napközben is megmaradt. A levegő nedvességtartalma 80-86 % között változott, tehát mintegy 10 %-kal csökkent az előző hónaphoz viszonyítva. A levegő párolgató képessége mindhárom dekádban felülmúlta az átlagot, különösen az első és harmadik dekádban, amikor is a sokévi átlag kétszerese adódott.



SZÉL

1983. december

Decemberben a Dunántúl időjárása úgy alakult, hogy elég sok volt a viharos napok száma (6-15 nap). Különösen Szombathely és Sopron környete

állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	NNW	24,8	1.	10
Győr	NNW	22,4	27.	6
Keszthely	N	22,2	27.	3
Siófok	N	24,2	27.	6
Pécs	N	26,7	27.	7
Budapest	NNW	23,2	27.	6
Szolnok	NNE	11,4	2.	0
Szeged	SSE	21,0	17.	6
Békéscsaba	NNE	14,0	2.	0
Debrecen	N	19,3	1.	4
Nyíregyháza	NNE	21,0	1.	4
Miskolc	ENE	12,8	2.	0

tűnik ki viharos napjaival. E két körzetben 10 illetve 15 napon fordult elő viharos szél. A keleti országrész időjárása csendesebb volt. Voltak olyan területek, ahol nem is fordult elő viharos nap.

1984. január

Január hónapban a megelőző hónaphoz hasonlóan a nyugati országrészben volt több viharos nap, itt általában 4-9 napon észleltek viharos erejű szelet. Sopron körzetében 17 napon érte el

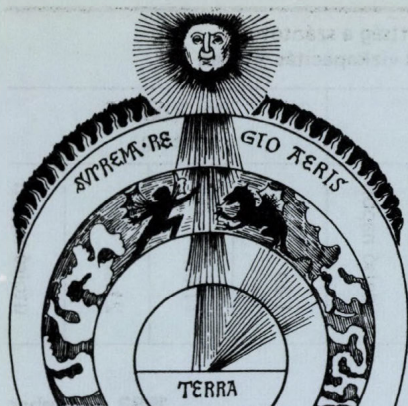
állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	NNW	24,8	25.	4
Győr	NNW	22,7	25.	9
Keszthely	NNW	22,2	25.	3
Siófok	NNW	25,8	26.	5
Pécs	NW	30,3	25.	8
Budapest	NNW	29,0	25.	4
Szolnok	NW	13,0	26.	0
Szeged	NW	22,2	26.	4
Békéscsaba	SSE	13,6	17.	0
Debrecen	N	21,2	26.	5
Nyíregyháza	NNE	25,8	26.	4
Miskolc	NNW	13,2	18.	0

vagy haladta meg a maximális szélhőkés a 15 m/s-os értéket. A keleti területeken kevesebb viharos napot észleltek, általában 1-5 napot, de voltak helyek ahol nem volt viharos szél.

1984. február

Országsszerte 3-10 nap között volt a viharos napok száma, e hónapban Szegeden és Sopronban észlelték a legtöbb viharos napot (10 nap). Ugyanakkor a tél folyamán e hónapban fordult elő a legtöbb esetben 20 m/s feletti, és több helyen fordult elő 30 m/s feletti szélhőkés.

állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	N	31,0	10.	6
Győr	N	24,6	10.	7
Keszthely	N	27,2	10.	4
Siófok	N	31,3	10.	5
Pécs	N	31,7	10.	7
Budapest	NE	17,2	12.	3
Szolnok	N	17,5	10.	1
Szeged	N	28,6	10.	10
Békéscsaba	N	26,2	10.	3
Debrecen	NNE	26,6	10.	6
Nyíregyháza	NNE	27,9	10.	5
Miskolc	ENE	18,8	10.	4



TALAJHŐMÉRSÉKLET

1983. december

A tél első hónapja hidegebb volt az átlagosnál, ezt mutatja a havi hőmérsékleti középérték negatív anomáliája. Különösen a hónap első két dekádja volt hideg, ez okozza azt, hogy a talaj 5 és 10 cm-es rétege tartósan fagyott volt. A legtöbb helyen -1, -3 fok között alakult a talajhőmérséklet dekádátlag. A talajfagyot az is tartóssá tette, hogy hótakaró nem alakult ki ebben az időszakban. A hónap harmadik dekádjában erőteljes felmelegedés volt, sokszor még hajnalban sem szállt fagypontra alá a hőmérséklet, a talajfagy megszűnt.

1984. január

A hónap jóval melegebb volt a szokásosnál. Hidegebb periódus csak a hónap második dekádjában alakult ki. Ekkor a talaj hőmérséklete is fagypontra alá szállt, de a dekád átlaghőmérséklete (0, -1 fok) azt mutatta, hogy nem volt erős fagy. A hónap végén a lehullott hótakaró megvédte a talajt a nagyobb mérvű lehűléstől, ebben az időszakban 0, -1 fok között volt a felső 10 cm-es talajréteg hőmérséklete.

1984. február

Ebben a hónapban is a januárhoz hasonló jellegű volt az időjárás, ugyanis az első és az utolsó dekád az átlagosnál melegebb volt, a második pedig hidegebb. A talajhőmérséklet alakulását a melegebb és hidegebb időjárású periódusok oly módon befolyásolták,

állomás	átlagértékek 5 cm mélységben			átlagértékek 10 cm mélységben		
	1. dekád	2. dekád	3. dekád	1. dekád	2. dekád	3. dekád
1983. december						
Szombathely	-1,5	-2,2	-2,4	-1,4	-2,5	2,2
Győr	-2,4	-2,4	2,5	-1,6	-2,3	2,2
Keszthely	-0,9	-1,6	-1,8	-0,4	-1,3	1,8
Siófok	-0,9	-1,7	0,9	-0,3	-1,6	0,5
Pécs	-1,3	-1,4	2,6	-0,9	-1,4	2,4
Budapest	-4,7	-1,2	2,9	-1,2	-2,1	1,1
Szolnok	-2,4	-2,6	-2,1	-1,3	-2,2	2,2
Szeged	-2,1	-1,5	3,1	-1,3	-1,7	2,9
Békéscsaba	-2,4	-2,5	2,4	-1,0	-2,1	2,5
Debrecen	-1,5	-2,1	1,7	-1,2	-2,1	1,1
Nyíregyháza	-2,3	-2,4	0,8	-1,3	-2,1	0,2
Miskolc	-2,8	-3,9	-0,1	-1,8	-3,3	-0,3

1984. január

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

1984. február

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

hogy az első és a harmadik dekádban nem alakult ki tartós fagy a kérdéses talajrétegben, amit a dekádátlagok pozitív 0,5 – 2,5 fok közötti értékei is

jeleznek. A hó közepén kialakult hideg hatására a talaj hőmérséklete is tartósan fagypontra alatta volt, átlagos értékük -0,5, -1,5 fok között alakult.



TALAJNEDVESSÉG

1983. december

A november utolsó dekádjában lehullott csapadék maradéktalanul hasznosult, a talaj nedvességtartalma növekedett. A talaj nedvességtartalmának országos területi eloszlása változatos, aszerint, hogy a lehullott csapadék mennyisége, valamint területi eloszlása milyen volt. Ezért egyes körzetekben jelentősebben növekedett a talaj nedvességtartalma, elsősorban a felső réteggé. Azonban azokon a területeken, ahol kevesebb csapadék hullott nem emelkedett lényegesen a nedvességtartalom, és a talaj száraz maradt mind a felső, mind az alsó rétegben. Decemberben nagyon kevés csapadék hullott, a nedvességtartalom alig változott.

1984. január

Január mindhárom dekádjában hullott csapadék, azonban az első kettőben kevés. Legalábbis ahhoz kevés, hogy pótolja a talaj szűkös vízkészletét. Rendes körülmények között januárban ilyenkor már a talaj nedvességtartalma közel jár a kedvező telítettséghez, legalábbis a felső rétegben, a korábban, tehát ősszel és a tél elején lehullott csapadék hatására. A télelőn azonban nem alakult ki ilyen kedvező helyzet. A tél további részében lehulló csapadék a télvégi, koratavaszi olvadáskor elősegíti a mélyebb talajrétegek telítődését. A harmadik dekádban lehullott nagyobb mennyiségű hó olvadáskor a felső talajréteg vízhiányát enyhítette. Az alsó réteg vízkészlete azonban most sem tekinthető kielégítőnek.

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

1983. december

Szombathely	69	66	79	80	67	71	76	82
Győr	72	68	73	71	63	68	71	74
Keszthely	54	53	60	58	63	66	68	70
Siófok	49	50	51	50	59	62	64	66
Pécs	48	48	50	48	56	59	62	63
Budapest	86	78	81	73	69	68	68	65
Szolnok	49	49	49	48	53	57	57	56
Szeged	45	48	48	44	55	54	54	53
Békéscsaba	49	53	53	50	59	59	59	59
Debrecen	82	76	73	69	70	70	70	70
Nyíregyháza	53	58	58	58	68	67	65	65
Miskolc	44	45	46	46	55	55	54	54

1984. január

Szombathely	80	79	75	79	82	85	86	86
Győr	71	65	68	75	74	74	74	74
Keszthely	58	61	67	81	70	72	73	79
Siófok	50	64	78	78	66	68	68	68
Pécs	48	56	80	92	63	64	69	72
Budapest	73	74	83	81	62	60	58	56
Szolnok	48	46	50	67	56	56	56	55
Szeged	44	46	50	65	50	47	42	40
Békéscsaba	50	69	73	83	59	60	63	63
Debrecen	69	63	79	87	70	69	69	69
Nyíregyháza	58	67	71	68	63	62	60	60
Miskolc	46	45	49	56	53	52	50	50

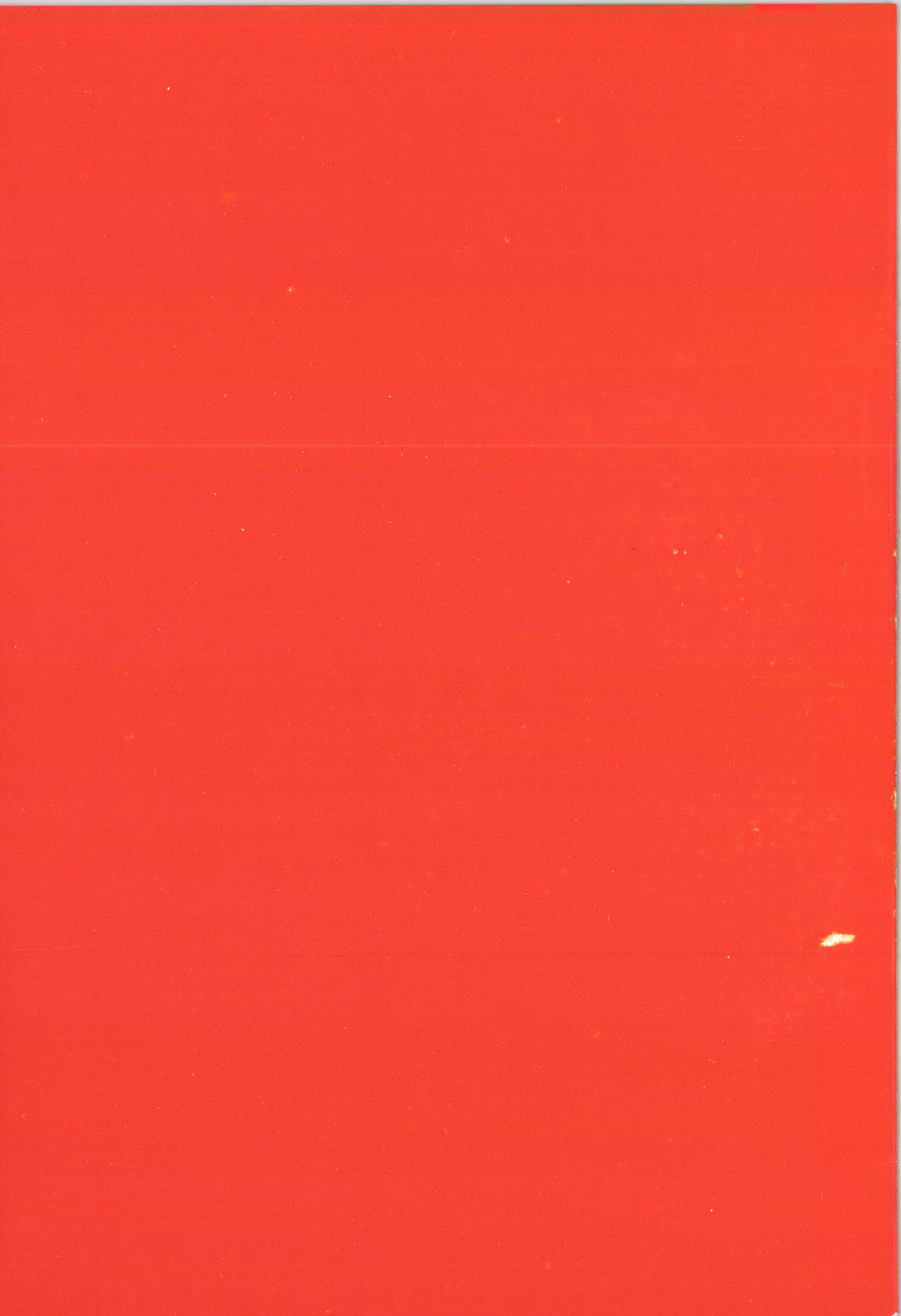
1984. február

Szombathely	79	73	74	79	86	86	86	87
Győr	75	69	67	75	73	73	73	73
Keszthely	81	86	82	84	79	80	80	81
Siófok	78	73	80	80	69	69	70	71
Pécs	92	85	83	82	75	78	80	82
Budapest	81	86	79	83	55	54	53	52
Szolnok	67	65	62	67	55	55	53	51
Szeged	65	64	63	55	37	35	33	33
Békéscsaba	83	80	85	78	63	64	64	64
Debrecen	87	75	69	60	69	69	69	69
Nyíregyháza	68	69	61	50	57	55	54	52
Miskolc	56	51	49	56	50	49	49	47

1984. február

Február hónap csapadéka kevesebb volt az átlagosnál, így e hónapban a talaj nedvességállapotában lényeges változás nem történt, a vízhiány fennáll. Az alsó 50-100 cm-es réteg nem telítődött fel kellő módon, pedig ennek a

rétegnek a vízkészlete segíti sok esetben termelt növényeinket abban, hogy a tavasszal vagy koranyáron fellépő száraz periódusokat károsodás nélkül átvészelje. Ebben az esztendőben a tél úgy zárult, hogy az alsó talajrétegben jelentős a vízhiány.



LÉGKÖR

XXIX. évfolyam

1984. 3. szám

In zu Grefzburg in Ungarn den 10. Febr. Styl. Nov. Abends um der Sonnen Untergang
indem Himmel daselbst erwiesen und sehen lassen/auch von Hn. Paul Urbano Pronotario/einem vornehmen
Einwohner selbigen Orts/ samt seinem ganzen Haus glaubwürdig urkundet und ausgesagt worden.





LÉGKÖR

Megjelenik negyedévenként

XXIX. évfolyam
1984. 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
Dr. Kozma Ferencné
Mezősi Miklós
Dr. Rákóczi Ferencné
Schirokné Kriston Ilona

Technikai szerkesztő:
Máthé Gyuláné

Grafika és tipográfia:
Kádiné Honyák Ágnes
Székrenyi Anikó

ISSN 0133-3666

A kiadásért felel:

Barát József, az OMSZ elnöke

Készült:

Az

Országos Meteorológiai Szolgálat
Házinyomdájában
1600 példányban
Évi előfizetési díja: 128,- Ft.
Megrendelhető:
Az OMSZ Pénzügyi Osztályán
Msz: 84.604.

AZ
ORSZÁGOS
METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT
SZAKMAI
TÁJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

A címlapon:

AZ 1681. FEBRUÁR 10-ÉN NAPNYUGTAKOR
MEGFIGYELT BOLIDÁK (TÜZGÖMBÖK) ÉS ÉSZAKI FÉNY
ERŐSEN STILIZÁLT ÁBRÁZOLÁSA (MAGYAR TÖRTÉNELMI KÉPTÁR)
— Dr. Béll Béla: Sarki fény, világító felhők, alpesi fény, vulkánok c. cikkéhez

Dr. Tar Károly: Meteorológia és szélenergia	2
Dr. Ambrózy Pál, Dr. Szabó Emilné: Interjú Dr. Berkes Zoltánnal	7
Dr. Béll Béla: Sarki fény, világító felhők, alpesi fény, vulkánok	10
Dr. Varga Haszonits Zoltán: Az 1983. évi szárazság agrometeorológiai jellemzése	15
Schirokné Kriston Ilona: Kislexikon	20
Szudár Béla: A békéscsabai meteorológiai megfigyelések története	21
Olvastuk . . .	25
Dr. Ajtay Ágnes, Dr. Czakó Flórián: Kukorica és a '83-as aszály	26
Daám Györgyi: A köd és megjelenése a műholdfelvételen	29
Prediger József: Új helyen, új épületben a bajai főállomás	32
Dr. Bartholy Judit: Orvosmeteorológiai Konferencia Ausztriában	33
Magyarország időjárása 1984 tavaszán	34

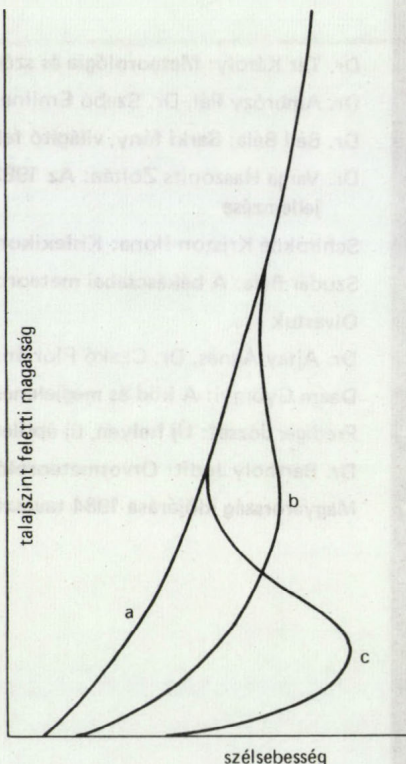
METEOROLÓGIA ÉS SZÉLENERGIA

A szélnek energiaforrásként történő felhasználása sok évszázados múltra tekint vissza (vitorláshajók, szélmal-mok). Olcsósága, tisztasága ellenére azonban az ipari forradalomtól kezdve az ásványi eredetű tüzelőanyagok csaknem teljesen háttérbe szorították. Addig, amíg ez utóbbiak viszonylag olcsón, korlátozás nélkül, látszólag bőségesen álltak rendelkezésre, nem nagy figyelmet fordítottunk a szélenergia hasznosítására, a felhasználás technológiájának fejlesztésére. Az utóbbi néhány évtized — különösen pedig az 1970 körül kezdődő olajválság — döböntett rá arra, hogy az emberiség jelenlegi és főleg jövőbeli energia szükségletének kielégítéséhez minden eszközt meg kell ragadni, a lehető legtávolabbra tolva el így a fosszilis energiaforrások kimerülését. A napsugárzás és a szél — mint *éghajlati energiaforrások* — alkalmasak arra, hogy az ásványi eredetű energiahordozókat bizonyos területeken helyettesítsék. Az éghajlati energiaforrások tudományos igényű hasznosításához szükséges kutatások első lépcsőfoka *potenciáljuk* pontos és sokoldalú jellemzése kell hogy legyen. Ebből a szempontból a *meteorológiának*, mint kiterjedt megfigyelőhálózattal rendelkező intézménynek, *alapvető szerepe van*. A potenciális szélenergia nagyságának felmérésére pl. olyan adatokra van szükség, amelyekből meghatározható a *szélsebesség területi, időbeli és vertikális változása*, valamint a hasznosítható *sebesség-intervallumok energiájának eloszlása*.

Hazánkban a 30-as évek elején végeztek először kifejezetten a *szélenergia kutatás céljából* szélsebesség méréseket. Az anemográfokat azonban a meteorológiai szolgálat más szempontok szerint telepített éghajlatkutató állomásain állították fel, hogy a kellő képzettségű kezelő személyzet biztosítva legyen. Ezeknek a műszereknek (Sopron, Balatonföldvár, Keszthely, Szeged, Orosháza stb.) évkönyvi közlésű adataiból származik a megállapítás, hogy hazánk szélviszonyai kedvezőtlenek széltermelő telepítésére. Nem

véletlen tehát, hogy az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület 1954-ben alakult *Szélenergia-Munkabizottságának* első megállapítása az volt, hogy éghajlatkutató állomásainkon meglévő széladatok nem nyújtanak kellő tájékoztatást hazánk szélenergiájáról.

A szélenergia felhasználásának kérdése tehát egyrészt *meteorológiai* probléma. A kérdés másik oldala *műszaki*: biztosítható-e gazdaságos gépi berendezés akár kisüzemi (pl. mezőgazdasági), akár nagyüzemi felhasználásra? A meteorológusok és a mérnökök közös működése kell ahhoz, hogy megközelítően pontos képet kapjunk arról, hogy *létezik-e hazánkban hasznosítható mennyiségű szélenergia?* Ebből kiindulva az alábbiakban összefoglaljuk azokat a meteorológiai és meteorológiai vonatkozású műszaki tanulmányokat, amelyek a felvetett kérdés-re keresik a választ.



1. ábra:

A szélsebesség változása a magassággal,
a: síkság, b: kisebb kiemelkedés,
c: erős kiemelkedés felett (Putnam nyomán)

A hazai meteorológiai irodalmat áttanulmányozva nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy Steiner (1923) volt az első, aki a *napi háromszori* szélsebesség megfigyeléseket a szélenergia szempontjából vette vizsgálat alá. Túrkeve és Ógyalla több éves adatsorából először évszakonkénti %-os sebesséeloszlást készített a 0 (szélcsend), 1, 2, 3 és 4-nél nagyobb Beaufort-fokozatokra. Megállapította, hogy nyáron és ősszel, különösen este 9 órakor a *szélcsend jóval gyakoribb Túrkeven, mint Ógyallán*. A szélcsendek megfigyeltetésével az utóbbi állomáson az 1 erősségű (gyenge) szelek gyakorisága növekszik. Megvizsgálta annak eloszlását is, hogy a szélcsend és az élénkebb szelek ($\geq 2^\circ\text{B}$) hány egymást követő terminusban állnak fenn. Eredményei szerint lényegesebb különbség a két állomás között ebből a szempontból nincs. A szélenergia hasznosításával foglalkozó műszakiakra bízta annak megítélését, hogy az összeállított statisztika — melyhez hasonlóra szerinte minél több helyről lenne szükség — megfelel-e céljaiknak. Aujeszky három egymást követő tanulmánya közül (1948, 1949, 1951) csak az utolsó kapcsolódik szorosan a szélenergiához, de mindegyik tartalmaz e szempontból is hasznosítható elemeket. A *szélút* fogalmának szigorú értelmezésekor kiemeli annak *additív* voltát, ami nagy előny egy hosszabb időszak átlagsebességének meghatározásánál. Kíváncsún tartja a v^2 és v^3 számsorok előállítását a szélsebesség adatokból, mivel a levegő tömegegységében lévő mozgási energia a sebesség négyzetével, az egész légtömeg mozgási energiája pedig a sebesség köbével arányos. Az építkezéseknél szükséges szélterhelés számításaiban pedig felhasználja azokat az összefüggéseket, amelyek a *szélsebességnek a magasságtól való függését* adják meg. (Ezek közül — mint később majd látjuk — a Hellmann-féle bizonyult a mért értékeket legjobban megközelítőnek.) A *meteorológus feladatát* a szélenergia kutatásban először Czelnai (1953) fogalmazta meg: a legelőnyösebb helyek kiválasztása és a mérnökök tájékozta-

tása a várható szélenergia mennyisége felől. Ezután a szélenergia hasznosításának néhány elméleti kérdését taglalja. Elsőként a szélesebségnek a magassággal való változását veszi vizsgálat alá. Putnam nyomán közöl egy sematikus ábrát (ld.: 1. ábra), amely sík terület (a), kisebb (b) és erős (c) kiemelkedés fölött mutatja a szélesebség vertikális változását. Az ábrából adódó legfontosabb következtetése az, hogy egy hegygerincen az áramvonalak összetorlódása miatt a szélkereket nem kell túlságosan magasra helyezni ahhoz, hogy a maximális teljesítményt kapjuk. Ezután Tiszaörs egyéves széladataival illusztrálva levezeti az elméletileg nyerhető teljesítményt és az elméleti hatásfokot. Bebizonyítja, hogy az elméleti hatásfoknak akkor van maximuma, ha a szélkerék mögötti és előtti szélesebség aránya 1:3. Ennek alapján meghatározható a maximális elméleti teljesítmény, amelyből a szélkerék faktorát is figyelembe véve a gyakorlatban elérhető teljesítmény

$$N = \frac{c}{1631} v^3 F \quad (kW),$$

ahol c a szélkerékre jellemző állandó, F pedig a szélkerék által súrolt felület. A v szélesebséget úgy kell meghatározni, hogy az jellemző legyen a tényleges szélenergia viszonyokra, egyformán megfeleljen az állomások összehasonlítására és a várható (átlagos) energiamennyiség kiszámítására.

Ezeket a követelményeket szerinte a

$$v' = \sqrt[3]{\frac{v_i^3 t_i}{8760}}$$

sebesség elégíti ki, ahol t_i a v_i sebesség órákban kifejezett gyakorisága egy évre vonatkoztatva. A v' értéke Tiszaörsön 2,6 m/s, aminek alapján itt az átlagos szélteljesítmény (egy órára) 0,0043 kW/m². Ahhoz, hogy érdemes legyen nagy szélérőművet építeni, ennek legalább 0,1 kW/m²-nek kell lennie, ami 7-8 m/s v' -nek felel meg. Hazánk legmagasabban fekvő meteorológiai obszervatóriuma az eddigi mérések alapján is kielégíti a fenti feltételt. Ledács Kiss (1956) Kékestető két világháború közötti adataiból meghatározta a szélesebség gyakorisági görbáját és az egyes sebesség-intervallumok fajlagos energiáját. Az évi átlagos szélesebség lineárisan 6,2 m/s, de

a teljesítményekből visszazámolt átlag (ami megfelel az előbbi v' -nek) 8,4 m/s volt. Az egyes szélesebség-intervallumokhoz tartozó órá-értékek és energiák (1 m²-re) a táblázat szerint alakultak (1. táblázat). A szerző megállapítja, hogy Kékestető széljárása alkalmas a szélenergia nagyüzemi hasznosítására is. Kisüzemi hasznosításra, főleg a mezőgazdaság olcsó energia ellátására az ország más területeit is ajánlja. A szélírók ugyanis – szerinte – nem a hely jellemző széljárású pontján állnak, hanem örvényekkel zavart és részben szélárnyékos helyen. Meteorológusok közreműködésével ezért egy ideális területen, Martonvásár-Erdőháton 16 m magasan szélérőmű kísérletet végeztek 1953. november 1-től 1954. október 31-ig. A kísérlet eredményeiről Ledács Kiss egy másik tanulmányában számol be (1956). A jelzett időszakban 3,45 m/s évi szélesebség átlagot mértek. A 2,5 – 9,5 m/s sebességű szél, amely a lassújárású,

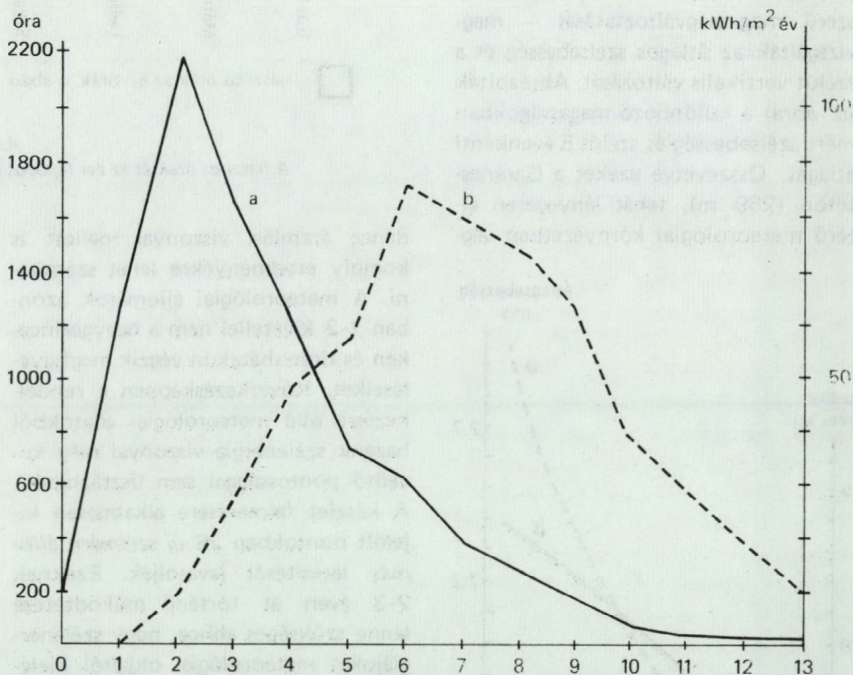
ményeket – a szélesebség és a fajlagos szélteljesítmény eloszlását – a 2. ábrán mutatjuk be.

Kakas és Mezősi (1956) vállalkoztak először arra, hogy kiemeljék a magyarországi szélenergia -kutatás legfonto-

1. táblázat
Adatok Kékestető
szélenergia-viszonyaihoz

m/s	Hasznos órák	Évi szélenergia kWh/m ²
0 – 3	2502	17,7
3 – 6	2602	218,4
6 – 12	2920	1414,4
12 – 20	728	1618,8

sabb mozzanatait, saját eredményeikkel kiegészítve azt. Vizsgálat alá vették Budapest térségében akkor működő 5 szélíró (Meteorológiai Intézet, Pestlőrinci obszervatórium, Ferihegy, Csillagda, Budaörs) 1955. évi óránkénti széladatait. Meghatározták a szélesebs-

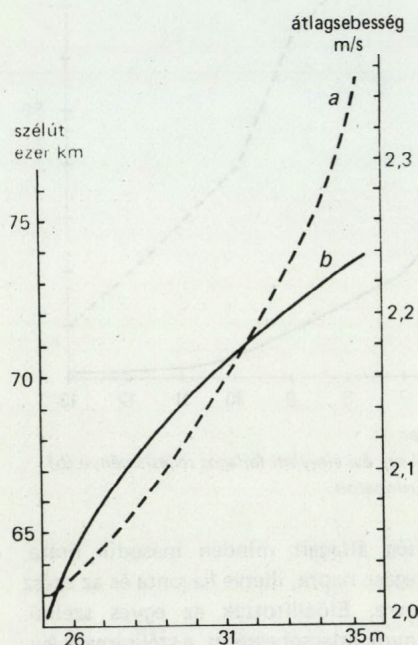


2. ábra:
A szélesebség gyakorisági eloszlása (a) és a szél egy évi elméleti fajlagos teljesítménye (b) Martonvásár-Erdőháton

vízet szivattyúzó szélkerék üzemeltetésére igen alkalmas, az év 5027 órájában fújt, ami 75,4 %-nak és napi 13,6 órának felel meg. Az évi összes fajlagos (1 m²-re vonatkozó) szélteljesítmény 547, egy napra tehát közelítőleg 1,5 kW/m² volt. A kísérleti mérésekből meghatározott részletes ered-

ség átlagait minden második órára, egész napra, illetve havonta és az egész évre. Előállították az egyes szélirányok átlagsebességét, a szélirányok évi, valamint a szélesebségek havi gyakoriságát. Eredményeik azt mutatják, hogy még egy ilyen, viszonylag kis térségen belül is lényeges különbségek

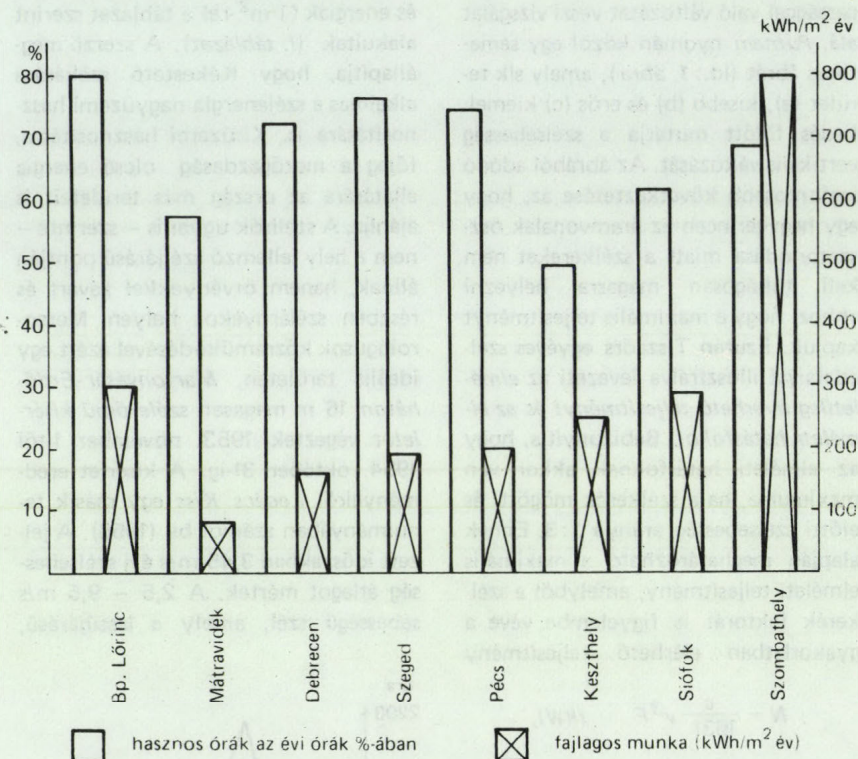
mutatkoznak a szélergia hasznosításának szempontjából. Ennek okát az orográfikus tényezőkben (csatorna- és eltéríthetőség) látják. Az 5 közül 4 állomáson meghatározzák a szélsébség évi gyakorisági eloszlását és az egyes sebesség-intervallumokhoz tartozó elméleti (lehetséges) fajlagos energiákat. Az általuk közölt diagrammok alapján megállapítható, hogy a megfigyelés helyén mennyi a gazdaságosan kihasználható minimális és maximális szélsébség. Ezek az értékek pl. Lőrincen 3-4, illetve 11-12 m/s. Az évi összes szélergia pedig az egyes helyeken a következőképpen alakult: Meteorológiai Intézet: 262, Lőrinc: 746, Csillagda: 356, Budaörs: 664 kWh/m². Ha ezeket átszámoljuk teljesítménybe (a Csillagda esetén pl. 1,1 kW/m²-t kapunk), akkor megállapíthatjuk, hogy Martonvásárhoz hasonlóan Budapesten is található a szélergia hasznosításra alkalmas területek. Ezután — felhasználva a Meteorológiai Intézet szélírójának kényeszerű magasságváltoztatását — megvizsgálták az átlagos szélsébség és a szélút vertikális változását. Ábrázolták (3. ábra) a különböző magasságokban mért szélsébség és szélút 5 évenkénti átlagát. Összevetve ezeket a Garancstetőn (289 m), tehát lényegesen eltérő meteorológiai környezetben vég-



3. ábra:
Az átlagos szélsébség (a) és szélút (b) változása a magassággal a Meteorológiai Intézet szélírójának különböző felállításaiban

zett mérések eredményeivel, arra hívják fel a figyelmet, hogy kiemelkedő terep pontokon a szélergia felhasználása szempontjából még a Kárpát-me-

tartományt különböztet meg: a 2,0 — 5,4 m/s, az 5,5 — 10,0 m/s és a 10,0 — 15,0 m/s intervallumokat, és meghatározza a hozzájuk tartozó határfoko-



4. ábra:
A hasznos órák és az évi fajlagos munka néhány megfigyelőállomáson

dence áramlási viszonyai mellett is komoly eredményekre lehet számítani. A meteorológiai állomások azonban 1-2 kivétellel nem a hegygerincen és dombháton végzik megfigyeléseiket. Következésképpen a rendelkezésre álló meteorológiai adatokból hazánk szélergia viszonyai még közelítő pontossággal sem tisztázhatók. A készlet felmérésére alkalmasan kijelölt pontokban 26 új szélmérő állomás létesítését javasolják. Ezeknek 2-3 éven át történő működtetése lenne szükséges ahhoz, hogy szélergiájukat meteorológiai oldalról kielégítő pontossággal fel lehessen mérni. Nyilvánvaló ugyanis — vonják le végkövetkeztetésüket —, hogy hazánkban is van, kell lennie olyan hasznosítható szélergiának, melynek felkutatását a meteorológia eszközeivel, felhasználását a műszaki feladatok megoldásával érdemes megkísérlni. Szokol (1964) 10 meteorológiai megfigyelőállomás 30 éves óránkénti szélsébségeit dolgozza fel a szélergia meghatározásához. Három sebesség-

kat, ezek alapján pedig az 1 m²-re eső átlagos szél teljesítményeket (ld. Czel-nai). Az utóbbiak sorrendben a következők: 9,3 W/m², 122,0 W/m² és 257 W/m². Az egyes intervallumokhoz tartozó gyakorisági értékek (hasznos órák) és az előbbi teljesítmények felhasználásával pedig meghatározza a fajlagos szél munka értékét 1 évre vonatkoztatva (4. ábra). Az ábra és a további számításai alapján azt a következtetést vonja le, hogy a szélergia nagyüzemi hasznosítására — különösen a sík vidékeken — nálunk nincs lehetőség. Ledács Kiss (1966) azonban — mint ezt Kékestető példáján már láttuk — más véleményen van. Ahhoz, hogy állítását — hogy ti. a szélergia felhasználható országos energiaellátásra is — bebizonyítsa, meghatározza 17 sík vidéken telepített meteorológiai állomás 1964. áprilisi óránkénti szélsébség adataiból 35 m-en a napi lehetséges szélergiát 1000 m² szél keresztmetszetre vonatkoztatva. Energetikai szempontból Siófok és Pécs a legjobb széljárású hely 50 268 és 48 045 kWh

havi szélergiával (1000 m²-en!). A kiválasztott hónap közepes széljárású, tehát ha pl. a Siófokon termelt energiát átlagos havi értéknek tekintjük, akkor itt az évi energiamennyiség ke-
reken 600 000 kWh-ra tehető. Ez annyi, amennyi egy 200 kW-os szél-
erőgépből — szerinte — négyzet-
kilométerenként legalább 9 db-ot le-
hetne telepíteni, azaz a kiválasztott 17
állomáshoz tartozó kb. 5000 km²-en
45 000 darabot. Ezek évi termelése
kb. 27 milliárd kWh volna, ami több
mint kétszerese az ország jelenlegi
villamosenergia fogyasztásának.

A műszeres szélmérések mellett a
hajdani szélmalomok területi eloszlása
is képet adhat arról, hogy az ország-
ban hol lehet kihasználható szélener-
gia. *Bárány, Vörös és Wagner (1970)*
bebizonyították, hogy az Alföldön az
északkeleti rész kivételével *szoros ösz-
szefüggés van a szélszél gyakori-
sága és a szélmalomok száma között*.
Többségük az Alföld déli részén he-
lyezkedik el, innen távolodva számuk
fokozatosan csökken. Az összefüggés
tehát valószínűsíti azt a lehetőséget,
hogy azokon a vidékeken, ahol a szél-
malomok elterjedtek, létezik — legalább
is kisüzemi méretekben — hasznosít-
ható szélenergia.

A szélszél magassággal való növe-
kedésével a szélenergia fokozottan nö-

ban. Ahhoz, hogy a magasabb légréte-
gek szélviszonyairól megközelítően hű
képet kapjunk, olyan *formulára* van
szükség, amelynek használhatóságát
megfigyelések támasztják alá.

Ledács Kiss (1977) a

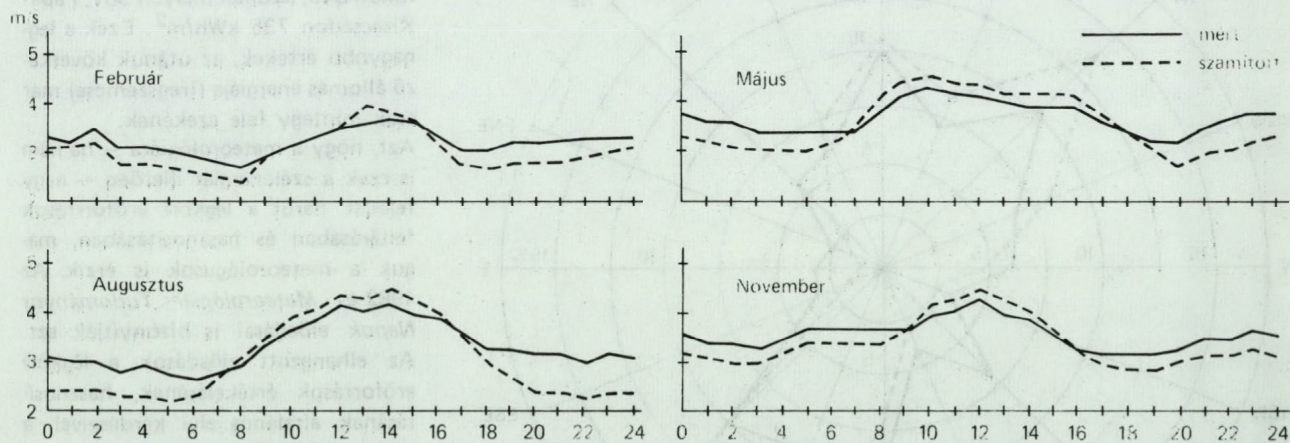
$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt[5]{\frac{h_2}{h_1}}$$

összefüggést ajánlja, ezt használta eddig
idézett munkáiban is. A fenti képlet
alapján kiszámolt szélszél és szél-
energia értékek ugyanis jól közelítik
a Berlin melletti, *síksági Nauen* sok-
éves méréseiből meghatározott átlagos
értékeket. Ezzel az összefüggéssel
transzformálta *Ledács Kiss* az 1964.
áprilisi szélszélsebességeket 35 m-re a már
említett 17 síkvidéki állomáson. Az
akkor kapott eredményeket most ki-
egészíti egy Siófokra végzett részlete-
sebb vizsgálattal. Ennek legfontosabb
eredménye — meteorológiai szempont-
ból — az a megállapítás, hogy a szél-
energia túlnyomó részét a periódiku-
san visszatérő szeles napok adják, ame-
lyek végigsöpörnek az ország egész
területén.

Mint már utaltunk rá, az előbbi for-
mula az ún. *Hellmann-féle* összefüggés-
ből származtatható. Könnyen belát-
ható az is, hogy ez közel azonos ered-
ményt ad, mint a

ha a szélmérőt kényszerűségekből 10 m-
nél magasabbra vagy alacsonyabbra kell
elhelyezni. A *szarvasi toronymérések*
adatainak felhasználásával az előbbi
két illetve az ún. *Sutton-féle* formula
alapján számolt 30 m-es szélszélsebességet
összevetettük a mért értékekkel. Az 5.
ábrán a mért és a fent közölt formulá-
val számított órai átlagsebességek napi
menete látható. A közelítés hibájára
jellemző átlagos négyzetes eltérés en-
nél a két összefüggésnél minden vizs-
gált esetben kisebb volt, mint a *Sutton-
félénél*. Az ábrából adódó legfonto-
sabb következtetés az, hogy a felhasz-
nált összefüggéssel számított átlag-
értékek a nappali időszakban mindig
nagyobbak, éjjel pedig kisebbek, mint
a mért értékek. Ha a gyakorisági elosz-
lásokat vetjük össze, akkor azt tapasztal-
juk, hogy a számított értékek eseté-
ben a 0-2 m/s sebességek gyakorisága
megnövekszik a nagyobb sebességek
gyakoriságának rovására. Ebből tehát
az következik, hogy a formula alapján
becsült energiamennyiség is alatta van
a valóságosnak.

Ennek figyelembevételével olyan mód-
szert dolgoztunk ki, amely az eddigi
szélstatistikán alapul, és alkalmas a
potenciális szélenergia bizonyos tulaj-
donságainak statisztikai elemzésére.
A módszer lényege, hogy a fajlagos
szélteljesítményt kapcsolatba hoztuk
a különböző magasságok szélszélsebesség-



5. ábra:

A szélszélsebesség mért és számított értékeinek napi menete 30 m-en a szarvasi toronymérések alapján

vekszik. A meteorológiai szélmérések
szabvány magassága a talajfelszíntől
számított 10 m. Ennél magasabb szin-
teken — meteorológiai tornyokban —
csak kevés helyen és viszonylag rövid
ideje mérnek szélszélsebességet hazánk-

$$v_h = v_{10} [0,233 + 0,656 \lg (h + 4,75)]$$

formula.

Ezt az összefüggést használják fel a
meteorológiában a szélszélsebesség magas-
sági korrekciójára abban az esetben,

illetve szélirány-gyakoriságával. Mivel
ezek a szélirók magasságában hazánk
több megfigyelő állomásán ismertek,
így a módszer — ha az irányeloszlást
30 m-ig azonosnak tekintjük — alkal-
mas arra, hogy elsődlegesen tájékozód-

junk egy kisebb terület átlagos szélenergia viszonyairól. A 6. ábrán bemutatjuk Szeged szélesség-eloszlását, valamint az egyes sebesség-intervallumok átlagos fajlagos szélteljesítményét az egy napra eső átlagos faj-

lagos szélteljesítmény (P) százalékában kifejezve, különböző magasságokban, egész évre vonatkoztatva. A 7. ábrán pedig Szeged éves szélirány-gyakorisága, illetve az egyes irányokhoz tartozó napi átlagos fajlagos szélteljesít-

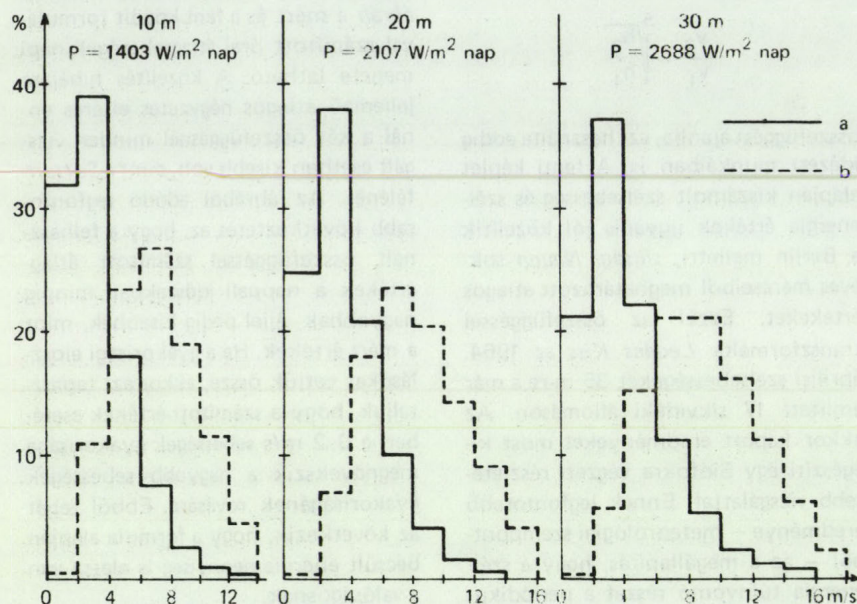
mény látható, szintén a napi összes átlagos fajlagos szélteljesítmény %-ában. Az ábrából látszik, hogy a két mennyiség között szoros kapcsolat van, a lineáris korrelációs együttható ebben az esetben pl. 0,933.

A Szélenergia Munkabizottság az OMSZ széladataiból kívánta megállapítani egyrészt az ország szélenergia-hasznosítására alkalmas területeit, másrészt az energia mennyiségét ezen a területen.

Ledács Kiss (1983) összefoglaló tanulmányában 11 olyan mérési helyet sorol fel, amelynek szélesség méréseit energetikai célokra alapul vehetjük. Ezek: Pápa-Kisacsád, Szombathely, Keszthely, Siófok, Irgszemcse, Pécs, Debrecen, Szeged, Békéscsaba, Szarvas, Budapest-Békásmegyer.

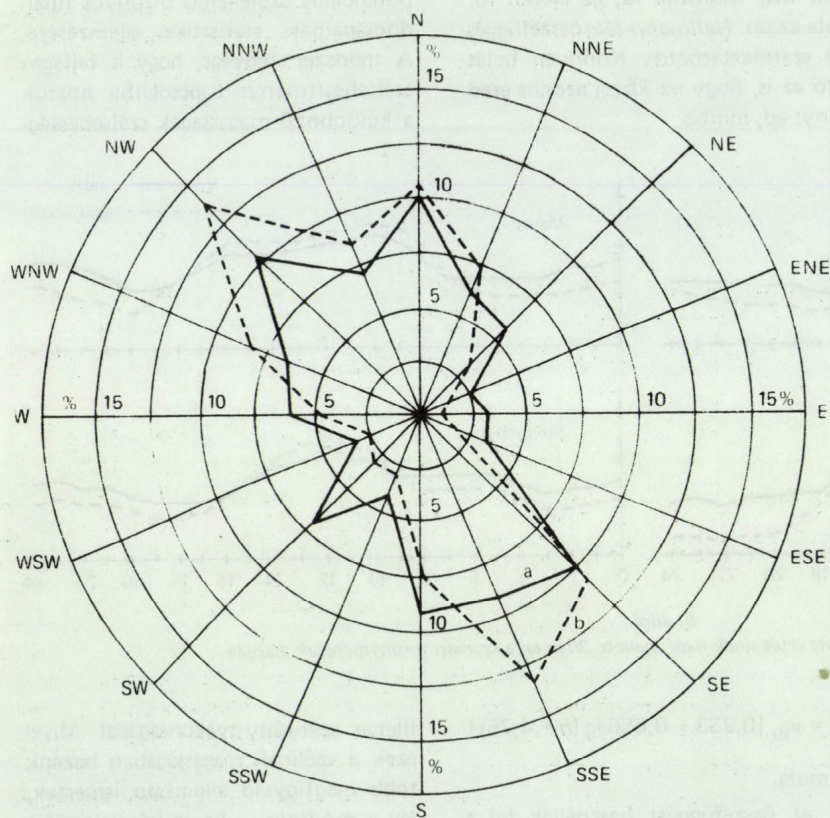
Az 1972-es és 1973-as óránkénti szélességek felhasználásával mindegyik állomáson havonta meghatározta a hasznosítható szélenergia mennyiségét. Ez – szerinte – az az energia, amely 8 km/h (2,2 m/s) és ennél nagyobb szélességekhez tartozik, addig az ún. tetőző szélességig, amely még elég gyakori teljes kapacitásának kihasználására. Az adatok feldolgozása az egész országra egységesen a 43,99 km/h (12,2 m/s) tetőző szélességet választotta. Az évi összes kihasználható szélenergia 1973-ban Siófokon 843, Szombathelyen 987, Pápa-Kisacsádon 735 kWh/m². Ezek a legnagyobb értékek, az utánuk következő állomás energiája (Irgszemcse) már csak mintegy fele ezekének.

Azt, hogy a meteorológiára – ha nem is csak a szélenergiát illetően – nagy feladat hárul a légköri erőforrások feltárásában és hasznosításában, maguk a meteorológusok is érzik. Az 1982-es *Meteorológiai Tudományos Napok* előadásai is bizonyítják ezt. Az elhangzott előadások a légköri erőforrások értékelésének, hasznosításának általános elvi kérdéseivel, a nap- és szélenergia mennyiségének statisztikai elemzésével, mezőgazdasági vonatkozásaival foglalkoztak. A közelmúltban pedig megalakult a Magyar Meteorológiai Társaság *Nap- és Szélenergia Szakosztálya*, amely programja szerint összefogja, segíti a témával elméletben és gyakorlatban foglalkozó meteorológusokat.



6. ábra:

Szeged évi szélesség-eloszlása (a) és az egyes intervallumokhoz tartozó átlagos fajlagos szélteljesítmény (b) a napi átlagos fajlagos szélteljesítmény (P) %-ában



7. ábra:

Szeged évi szélirány-eloszlása (a) és az egyes irányokhoz tartozó átlagos szélteljesítmény (b) a napi átlagos fajlagos szélteljesítmény %-ában

Dr. Tar Károly

INTERJÚ DR. BERKES ZOLTÁNNAL

Több mint három évtizedet dolgozott az Országos Meteorológiai Intézet kötelékében dr. Berkes Zoltán, akinek a neve összefonódott a hazai hosszútávú előrejelzések módszertanának kifejlesztésével és gyakorlati bevezetésével. Az alábbiakban közöljük a vele folytatott beszélgetést. (Az interjút dr. Ambrózy Pál és dr. Szabó Emilné készítette).

– Hogyan kezdődött meteorológiai pályafutása?

A budapesti Vörösmarty Reálgymnáziumban végeztem, nem ragyogó eredménnyel, mert a nyelveket nem nagyon szerettem, inkább rádiókkal foglalkoztam. Utána elvégeztem a Tudományegyetem matematika-fizika szakát, ezt már jeles eredménnyel, mert azt tanultam, amit szerettem. Rögtön utána doktoráltam, a disszertáció meg is jelent a Matematikai és Fizikai Lapokban.

Ezután egy évig – jobb híján – adóhivatalban dolgoztam, és ekkor jött Béll Béla hívása, hogy menjek el meteorológusnak. Így kerültem 1934-ben a Meteorológiai Intézet kötelékébe kisegítő munkakerőnek, ahol a havi jövedelmem 30 Pengő villamospénz volt. 1935-ben lettem szaknapidíjas, 1936-ban ösztöndíjjal a hazai légnyomás-mérések kritikai vizsgálatával foglalkoztam. A végleges kinevezésemet 1938-ban kaptam meg. Ettől kezdve évekig az Éghajlatkutató Osztályon dolgoztam, Bacsó Nádor vezetése alatt.

– Berkes Zoltán nevéhez kapcsolódik a hazai távelőrejelzés megteremtése.

Mik voltak ennek az indító okai? Réthly Antal igazgató már a harmincas években érdeklődött a távprognosztika iránt, ezért biztatta a fiatal meteorológusokat, hogy kezdjenek ezzel a témával foglalkozni. Az én kapcsolódásomat a témához egy érdekes jelenség indította el: 1938. január 25-én volt egy csodálatos északi fény Budapesten. Éppen esti szolgálatban voltam, mikor jöttek a telefonok, hogy ég Buda, minden vörös! Hát láttam, hogy milyen szép északi fény van a város fölött. Ezt követően Réthly Antal megbízott, hogy gyűjtssem össze a magyarországi északi fényre vonatkozó korábbi megfigyeléseket. A feldolgozások során észrevettem, hogy északi fények után néhány nappal Európában és Magyarországon is elég

erős szélélénkülés van. Ezt Finnországban is kimutatták.

1945-ben a felszabadulás után felterjesztést tettem Réthly Antalnak, hogy Dobosi Zoltán és Kadocsa Franciska közreműködésével hozzunk létre egy távprognosztikai osztályt. Később csatlakozott az osztályhoz Péczely György, Németh Tivadar, majd pedig az egyetemről frissen kikerült meteorológusok közül többen. Ezt az osztályt vezettem egészen 1968-ig, nyugdíjba vonulásomig. Közben az egyetemen is előadtam a távelőrejelzést, 1953-tól, megszakításokkal 1978-ig. Érdekes megemlíteni, hogy az 1969-es évben összesen két hallgatóm volt – Kaba Magdolna és Maller Aranka – és most mindketten távelőrejelzésekkel foglalkoznak! (Egyébként 1964. óta az ELTE docense vagyok).



Közben sem lettem hűtlen a klimatológiához, továbbra is foglalkoztam a légnyomás-mérés kérdéseivel, és Réthly Antal kezdeményezésére értékeltem a kőszegi „szőlőjövés” 200 éves megfigyeléseinek és az időjárásnak a kapcsolatát. (Erről a Léggör hasábjain

1982-ben Péczely Györgytől is megjelent egy tanulmány). Ezen keresztül jutottam el az éghajlat-ingadozások tanulmányozásához is. 1953-ban – eddigi munkásságomért automatikusan megkaptam a földrajz tudományok kandidátusa címet.

– 1954-ben zajlott le a Meteorológiai Intézet háború utáni első jelentős, nemzetközi konferenciája, amelynek fő témája éppen a távelőrejelzés volt. Mi volt a szerepe ezen az összejövetelen?

Számos ország küldte el nemzetközi hírű szakembereit. Nekem jutott az a megtisztelő feladat, hogy megtartsam a vitaindító előadást, amelyben ismerttettem a kozmikus hatások és az időjárás hosszútávú alakulása között talált összefüggéseket. A résztvevők között olyan neves meteorológusok is

voltak, mint Obuhov, Arisztov, Krasztanov, Philipps.

– A távelőrejelzés régen is, ma is kedvenc területe a nem szakképzett, de megszállott ál-meteorológusoknak. Mi a véleménye róluk?

Mindig voltak ilyenek, és hajmeresztő

gondolatokkal álltak elő. Egyszer egy hölgy jött *Bacsó*hoz azzal, hogy meg tudja mondani bármelyik napra, hogy milyen időjárás lesz. Jó, — mondja *Bacsó*, hát mondja meg, hogy ezen és ezen a napon milyen idő lesz! Természetesen nem lett olyan. A hölgy ezt utána azzal indokolta, hogy közben kapott egy másik megbízást a hadügyminisztériumtól, hogy amolyan idő legyen. Sok ilyen „vendégünk” volt. En voltam a „dili-felelős”. Volt közöttük olyan is, aki nem teljesen alaptalan módszereket használt, természetesen ezek sem voltak elég elfogadhatók. Egy egyszerű vidéki ember, *Racskó István* olyan szabályt állított fel, hogy a Húsvét naptárbeli elhelyezkedése és az azt követő nyár csapadéka között kapcsolat van. Ezt részletesen megvizsgáltam, és úgy találtam, igaza volt. Az elgondolás a Hold fázisváltozásai és az időjárás közötti kapcsolaton alapszik. Ezt még *Baur*, neves német meteorológus is tagadta, de elégtételt kaptam akkor, amikor a Meteorologische Abhandlungen-ben egyszer — *Dronia* rám hivatkozva is igazolta ezt a kapcsolatot. Megerősítették ezt amerikai vizsgálatok is a nagycsapadékok analízisével. Persze nem lehet mindent a Holdra fogni; kb. 15%-ban mutatkozik a csapadékösszegben.

— A régi távprognosztikai módszerek között szerepelt az ún. távkapcsolatok módszere, másképpen korrelációs összefüggés keresése egymástól távolos pontok között. Újabban — feltehetőleg — a jobb globális adatfedettség és a számítógépek adta szinte korlátlan összehasonlítási lehetőségek következtében ismét találkozunk ezzel a módszerrel a távprognosztikában. Mi erről a véleménye?

A 20-as, 30-as években *Baur* és *Groissmayr* elég jó eredményeket kapott ezzel a módszerrel. A baj inkább az, hogy magát az általános légköri mozgást sem tudjuk kellő mértékben előrejelezni — példa rá a csapadékszegény tavalyi nyár és idei tavasz — majd a nagycsapadéku május, ezért ezek a távkapcsolatok, mint sok más statisztikai módszer, általában igazak, de konkrétan nem mindig. Érthető tehát, hogy ma még főleg az analógiás módszerek vannak használatban, amit mi is alkalmaztunk.

— A távelőrejelzés sok vonatkozásban támaszkodik éghajlati összefüggésekre, ismeretekre. Hogyan vélekedik erről?

Induljunk ki először az éghajlat fogalmából. 1954-ben egy hazai ankéton nagy vita folyt erről, ahol sokan igyekeztek rövid, de kifejező értelmezést adni rá. Ezek nagy részével nem értek egyet. A görögök okosak voltak akkor, amikor magát a szót megalkották, mert ez a napsugár hajlásszögét jelenti, és ez a fő tényező. Ők a cirkulációt még nem ismerték, néhány helyi szél-



lel (zefiros, boreas) beérték. 100 évvel ezelőtt *Hann* osztrák meteorológus azt mondta, hogy az éghajlat az átlagos időjárás. Ez a nyilatkozat 100 évre rányomta a bélyegét az éghajlat értelmezésére. Ez a definíció összecsereéli az okot az okozattal.

A görögök azért voltak okosabbak, mert az éghajlatot a Naphoz kötötték, az időjárás pedig csak eredmény. E kérdéssel én is részletesen foglalkoztam. Nézzünk meg egy egyszerű simulációs modellt. Képzelnünk el egy jénai edényt, félig vízzel, felül befedve, hogy a víz fölött pára is legyen, majd az edény két végén helyezünk el egy-egy darab jeget (ezek a sarkok), az edényt pedig melegítsük infralámpával (ez a Nap). A víz elkezd áramlani a meleg helyről a hideg felé. Ez az időjárás. És mi az éghajlat? Azok a tényezők, amik ezt a mozgást létrehozzák. Talán nehezen fogadható el ez az érvelés, sokan támadták is. Ez érthető, hiszen mélyen gyökerezik az éghajlat

régi definíciója. Én úgy fogalmazom az éghajlatot, hogy azoknak a tényezőknek az összessége, amelyek meg szabják az időjárást és annak lefolyását. Ilyen próbálkozások *Réthlyné* is voltak: az éghajlat az a meder, amiben az időjárás lefolyik. Közel áll ehhez az a megfogalmazás, hogy az éghajlat a táj és a légkör kölcsönhatása (*dr. Kakas J.*). Az természetes, hogy az éghajlatot jellemezni csak pl. a 30 éves átlagokkal tudjuk, mert a tényezőket nem tudjuk mérni. Alap a napsugárzás, másik fontos tényező maga a levegő, mint sugárzásmódosító tényező, azután az általános légköri mozgás, a frontok, a talaj, a domborzat, stb. Tehát megfordult az összefüggés: ok az éghajlat és okozat az időjárás. Ezt a definíciót használni lehet a legnagyobb földi méretektől a legkisebb mikroklimáig. A régi fogalmat azonban — tudatában vagyok — nehéz lenne kiirtani a köz-tudatból.

Az éghajlatmódosító tényezők között rövidebb ideig jelentős lehet egy-egy vulkánkitörés is. Ilyen volt pl. 1912-ben a Katmai (Alaszkai) kitörése, aminek következtében a szeptemberi középhőmérséklet Budapesten mindössze 11,6 °C volt, amihez hasonló alacsony átlagérték 200 év alatt több nem fordult elő.

Természetesen az emberi tevékenység okozta légszennyeződés is hatással van az éghajlat kisebb mértékű és léptékű alakulására.

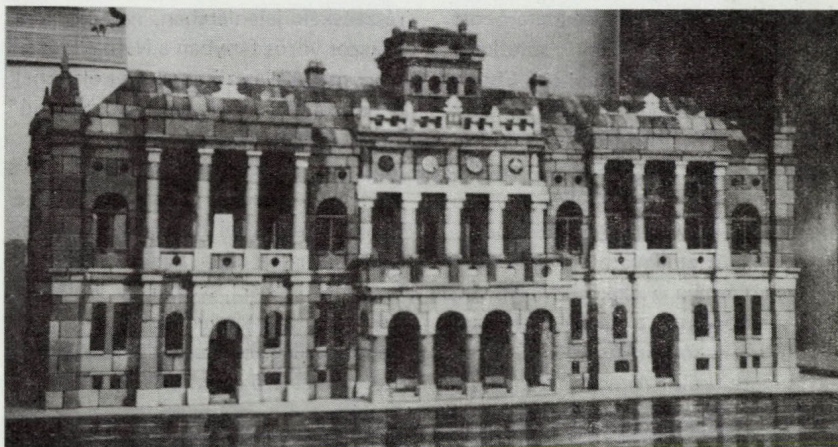
Tegyük fel, hogy az összes ható tényező állandó! Akkor az időjárásnak is évről-évre egyformán kellene alakulnia, hiszen nem volna ok, ami ezt megváltoztatná. Ezért csak külső hatás lehet, ami az időjárás szabályos alakulását megváltoztatja. Ez közvetlen sugárzási ok nem lehet, mert a napsugárzásnak nincsenek olyan nagy változásai, mint amilyenek a cirkulációban tapasztalhatók. Az időjárás gyors változásának okai közvetlenül a cirkuláción keresztül mutatkoznak meg. A cirkuláció vizsgálatánál *Péczy*vel arra a következtetésre jutottunk, hogy a nagy változások okait a sarkokon kell keresni. Számunkra az Északi-Sarkon, és annak is az amerikai oldalán. Onnan szakadnak le hideg „nyelvek”, amik aztán leszaladnak egészen az Azori anticiklonig, azt pedig Európa felé kimozdítja a helyéről. Ekkor alakul ki nálunk az ún. „Azori-orr”-

helyzet, majd ezt ciklonok sorozata követi, amíg végül a sarki hatás meg nem szűnik. Ezt a folyamatot *Dzerdzejovszkij* is vizsgálta, szerinte az időjárás boszorkánykonyhája a Sarkon van. Tehát a sarki kitörések lennének felelősek a cirkuláció átalakításáért. *Schwerdtfeger* szerint 19,2 napos gyakorisággal lehet számítani ilyen kitörésekre. Ennyi idő alatt tud a hideg levegő felhalmozódni a sarki anticiklonban. Természetesen vannak sokkal rövidebb, 5-10 napos periódusok is. Arra a következtetésre jutottunk, hogy ezek mindig akkor történtek, amikor a Napon valami kitörés van. Tehát a napkitörés a termoszférán keresztül elindítja a hideg levegő kitörését, jóval hamarabb, mint ahogy az magától elindulna. Tehát amikor az időjárás változásáról beszélünk, külső hatásokra kell gondolnunk. *Németh Tivadarral* ki tudtuk mutatni a tihanyi földmágnességi és UV mérések alapján a hideg sarki kitörések és az Egyenlítő felől induló meleg áramlások kapcsolatát a naptevékenységgel. (Sajnos ezek a kutatások a 60-as évek végén megszakadtak.)

Egyet kell értenünk *Baur* német professzor állításával, hogy a *távprognosztika jövője a napfizikai kutatásoktól függ*. Ahhoz, hogy jó távelőrejelzést készítsünk, a naptevékenységet kellene jól előrejeleznünk. Ettől pedig nagyon messze vagyunk. Utólag könnyű kimutatni a kapcsolatokat és hatásokat, de hogy mi lesz, az sokkal nehezebb kérdés. Ha a naptevékenységet a műholdakkal már 20 éve mérnék, talán sokkal előbb lennénk. Mindenesetre, amikor ezzel a kapcsolattal elkezdtem foglalkozni, egy 27 napos periódust találtam, ami két 13 naposból tevődik össze, és ez vezetett oda, hogy megindítsuk az azóta is rendszeresen megjelenő kéthetes előrejelzés készítését. — **Milyen üzenetet küld a mai fiatal meteorológus generációnak?**

Ahhoz, hogy valaki jó előrejelző legyen, de annak is, aki a meteorológia más ágaival foglalkozik, nagyon jól kell ismernie Magyarország éghajlatát. Jól kell ismernie a *Péczy*-féle makroszinoptikus típusokat. Ebben minden típushoz meg van adva a jellemző hőmérséklet, csapadék, felhőzet. Ezeket a típusokat nagyon jól lehet használni az előrejelzésben. A hazai előrejelzés nehézségeire csak egy példát

mondanék: 1945-ben, amikor a Szövetséges Ellenőrző Bizottság Budapestben is megalakult, az Intézetbe került egy szovjet és egy amerikai szinoptikus. Próbálkoztak a magyarországi időjárás előrejelzésével, de pár nap múlva mindketten odavágták a ceruzát a térképre azzal, hogy itt nem lehet előrejelzést csinálni. Ez érthető is. A Szovjetunióban ott van a nagy síkság, az előrejelzés sokkal egyszerűbb. Az amerikaiak is hasonló helyzetben vannak. Nálunk viszont a Kárpátok, Alpok, Dinári-hegység nagyon



bonyolítják az időjárási helyzetet. Egy régebbi munkámban közöltem, hogy milyen nagy a Kárpát-medencében a hőmérséklet szórása a környezetéhez képest. Ez jól rámutat időjárásunk nagy változékonyságára is.

— **Tudjuk, hogy a meteorológiát nemcsak szakmájának tekintette, de hobbyként szerette. Van-e most nyugdíjas korában olyan kedvtelése, ami kitölti idejét?**

Nyugdíjazásom után újra elővettem a fiatalkori hobbymat. Még gyermekkoromban, a 20-as években kaptam egy Richter-féle építőszekrényt; egy „tepsivel” lehetett elkezdni az építést (ennek súlya 3 kg volt) és fel lehetett fejleszteni 20 tepszig, amely már 60 kg-ot tett ki. Ezek az építőkövecskék érdekes matematikai-geometriai formában vannak összeállítva; a legkisebb borsszem nagyságú kocka, a legnagyobb pozsonyi kifli nagyságú ív. Vannak román-, gót-, stb. ívek; különböző díszítő kövek. Nekem 7500 db kövem van, ez mintegy 150 kg anyag. Tulajdonképpen építésznek készültem, ezért jártam reáliskolába. De két dolog

viszattartott a Műgyegetemtől: egyrészt untam az ábrázoló geometriát, másrészt nem volt alkalmas a kezem a tusra; egy mérnökhallgatónak pedig öt évig rajzolni kell. Ez volt az oka, hogy a bölcsészetre iratkoztam be matematika-fizika szakos tanárnak. Egyetemi hallgató koromban még építgettem, de munkábaállásom után erre már nem volt időm: így csak nyugdíjas koromban vettem elő újra az építőkövecskéket. Az elmúlt 15 év alatt mintegy 300 épületet raktam fel: A Bazilikától a Városházáig, az Észak-

írországi parlamenttől a gótikus bártfai templomig. Egy-egy nagyobb épület felrakása 2-3 hetet is igénybe vesz. A kövek olyan precízen vannak csiszolva, hogy egy méteres nagyságú torony építésénél csak 1 mm eltérés adódik. Az épületeket részben tervezek, részben a fantáziám alapján készítem el. Így áldozok idősebb koromban az ifjúkori kedvtelésemmek. — Mindenesetre ezek a tervek eleve nagyobb sikerrel kecsegtettek, mint a sok-sok fejtöréssel készült félhavi távprognózisok, amelyek csak kb. 67%-ban váltak be. —

— **A Szerkesztőbizottság nevében jó egészséget és még nagyon sok szép „épület” elkészítését kívánjuk!**



Sarki fény, világító felhők, alpesi fény, vulkánok

A címből kitűnik, hogy az égbolton látható fénytűneményekről lesz szó. Tudjuk, hogy ha levegőburok nem lenne a Föld körül, az égbolt éjfékete lenne, a Nap pedig felületi hőmérséklete (kb. 6000 °C) által meghatározott legintenzívebb színében (sötétkék) tündökölné a fekete égbolton. Ebben a csodás látványban csupán korunk űrhajósai gyönyörködhetnek a légkörön kívüli nagy magasságban. Ugyanakkor az egyre távolodó Föld-bolygó kéknek látszik (*kék bolygó*) szép oázisként a világűr elhagyatott sivatagában. Régi problémája a légköri optikának, hogy mi történik a tengerszinti napfényből hiányzó, jórészt rövidhullámú, kék sugarakkal? *Newtonnak* annak idején nem sikerült megoldania a kérdést, és csak a múlt században tisztázták *Tyndall* és *Rayleigh* fizikusok a napfény titkát. Szerintük a napfényből a tengerszinten hiányzó rövidhullámú tartomány a légkör apró részecs-

zeért sor kerül a fényszórásban a hosszabb hullámú zöld és sárga sugarakra is, ezért nyugszik le és kél fel, különösen finoman eloszlott porszemek és molekulárisan apró szennyező részecskék jelenlétében, narancssárga, sokszor vörös fényben a Nap, alkalmat adva már a klasszikus görög költőknek a „sáfrányköntösű” vagy a „rózsás ujjú” hajnal költői megéneklésére. Szakmai nyelven az „*alkonyipír* és a *hajnalpír*” azok a szép fénytűnemények, amelyekkel búcsúzik, ill. beköszönt a magas napállásnál, a déli órákban már „fehér” színű Nap. Beláthatjuk, hogy a színtelen, *fehér színű* nappali megvilágítás fiziológiai hatásnak, a szemünket érő ingerhez való alkalmazkodásnak következménye. Az emberi szem színérzékenysége nagyjából meg egyezik a déli órák napfényének színképi energiaeloszlásával. Ugyancsak a napsugaraknak köszönhetik a magas szélességek lakói a gyenge napsütésért

nem gyengítettlenül behatoló részecske- (korpuszkuláris) sugárzásban van. A nagy sebességgel érkező, pozitív elektromos töltésű hidrogén-atommagok (protonok) és a kisebb tömegű elektronok mélyen (60-80 km-ig) behatolnak a magaslégkörbe, az ott talált levegő-részecskéket ionizálják, s ezáltal fénykibocsátásra készítetik. Ezeket az elektromosan töltött korpuszkulákat a földmágneses erőter a mágneses pólus térségébe tereli. Ezért gyakori a sarkifény a sarkvidékek térségében (az északi félgömbön a 20 °N szélességi körtől délre évente átlagosan legfeljebb 1, nálunk 4 sarkifény jelenik meg), ahová, mint valami mágneses résen át, be tudnak hatolni az ionizáló korpuszkulák. A nagyobb energiájú részecskék a földmágneses tér terelő hatásának jobban ellenállva az alacsonyabb szélességekre is lejutnak, s kivételesen nálunk, sőt ritkán az Egyenlítő fölött is megjelennek.



a.) fénylő, foltalakú sarkifény

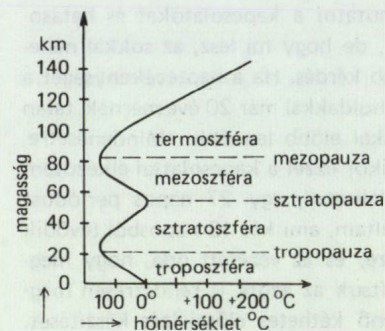


1. ábra:

b.) sugaras, drapériás sarkifény

kéin (molekuláin) elszorított fény-szórás áldozata lett. A szórt fény nem tűnik el a légkörből (nem elnyelésről van szó), hanem mint a kék égbolt sugárzása, fénye jut el a tengerszintre. Alkonyatkor, hajnalban, a ferde sugarút következtében jóval hosszabb úton jut hozzánk a napfény, mint délben.

kárpótlásul kapott sarkifény és éjszakai világító felhők gyönyörű fénytűneményét. Mindkét jelenség esetében a fénykibocsátás helye a sarki térség magaslégkörében, a tengerszint fölött 60-80 km táján van. A sarkifény energiaforrása a napsugárzással érkező és a magaslégkörbe csak-



2. ábra:

A hőmérséklet átlagos függőleges profilja a mérsékelt övben

A korpuszkuláris sugárzás energiájának megfelelően a sarkifény rengeteg változata két főcsoportba osztható:

- 1/ nyugodt, kevés szálas szerkezetet mutató, ívszerű, foltos képződmények,
- 2/ nyugtalan, lángszerűen lobogó sarkifények (1. ábra).

A nálunk ritkán megjelenő sarkifény az első fajtához tartozik, s az északi horizonton, a vörös napnyugtához hasonló égbolttényhez hasonlít. Ennek a nyugodtabb sarkifénynek gerjesztését inkább a kistömegű elektronok, a nyugtalan, lobogással jelentkező poláris sarkifényekét pedig inkább a protonok, neutronok és a kalcium-részecskék végzik.

Érthető, hogy a sarkifény nyugtalan lobogása a mágneses tér nyugtalanságával, az ún. *földmágneses viharokkal* szoros kapcsolatban van, és akkor jelentkezik, amikor erős *naptevékenység*, napkitörések figyelhetők meg a Napon. Ilyenkor különösen sok anyagi részecske, nagyenergiájú foton hagyja el a Nap felszínét. Ezt a heves naptevékenységet, az erős napkitöréseket mutatják a napkorongon szabad szemmel is látható *napfoltok*, amelyeket először *Galilei* észlelt, s amelyekről évszázados megfigyelési soraink vannak. Tudjuk, hogy a Nap testéből a naptevékenység során kibotott korpuszkulák a magaslégkörben sűrűlődv elvesztik energiájukat, így az alsó légkör időjárási folyamataiban hatásuk már felismerhetetlen. Általános vélemény szerint a légkör időjárási mechanizmusa (*általános cirkulációja*) olyan felhalmozott energiával megy végbe, hogy a csekély energiával a légkörön át érkező, kozmikus eredetű impulzusok mint *trigger-effektusok* csupán kissé módosítják a nagyobb energiával végbemenő időjárási folyamatokat, mégpedig attól függően, hogy milyen állapotban találják a rendszert.

Az újabb időben mindenesetre a meteorológusok is rugalmasan alkalmazkodtak a tényekhez (az igazolt kozmikus kapcsolatokhoz) és az extra-terresztrikus (a légköri rétegeken kívüli) földi hatások létezését nem zárják ki. Igaz az, hogy a bonyolult lánc-folyamatnak azt a láncszemét, amely a naphatások effektusát a magaslégkörből a sztratoszférán át a troposzférába átviszi, még nem ismerjük.

Mindenesetre az bizonyos, hogy a sarkifény keletkezési helyén még van levegő. Ezért a legmagasabb sarkifény jelezte még a 30-as években is a földi légkör megmérhető felső határát (1000 km). A meteorológiai rakéták és műholdak átlépve ezt a határt, kimutatták, hogy a földi légkör folyamatos átmenettel, egyre ritkulva lép

át a bolygóközi tér roppant ritka nap-atmoszférájába.

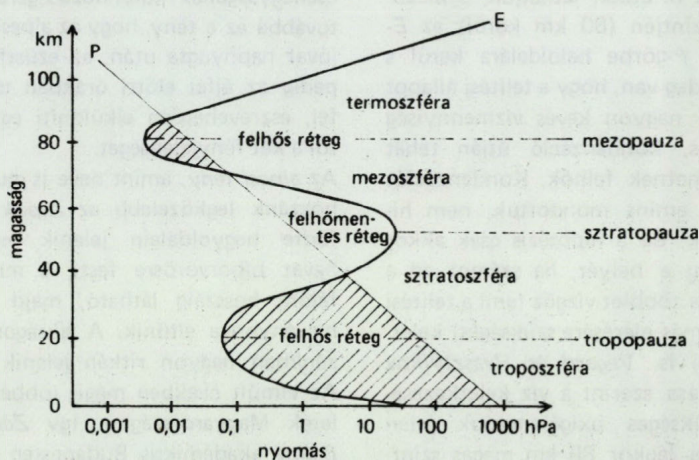
Éjszakai világító felhők

Keletkezési helyük a sarkifényhez hasonlóan a *magaslégkör*. De amíg a sarkifény legmagasabb sugarai az 1000 km-es magasságot is elérik, az éjszakai világító felhők keletkezési szintje 60-80 km, azaz a mezoszféra és a termoszféra határzónája (*mezopauza*), ahol az atmoszféra leghidegebb szintje (-80°C átlaghőmérséklet) található. Keletkezésük összefügg ezzel az alacsony hőmérséklettel. Másrészről magyarázatra szorul az a tény, hogy az éjszakai világító felhők zömmel a magasabb szélességeken jelennek meg. (Magyarországon a Nemzetközi Geofizikai Évből – 1957/58 – létesített speciális megfigyelőhálózat másfél év alatt egyszer sem észlelte.)

Magaslégköri eredetük és a napaktivitással feltehető kapcsolatuk (gyakrabban lépnek fel a földmágneses viharok, a sarkifény nyugtalansága, tehát erős naptevékenység idején) miatt kerültek külön programként a NGÉ feladatai közé.

A ragyogó megjelenésük, színük miatt *ezüstfelhőknek*, *gyöngyházfelhőknek* is nevezett éjszakai világítófelhők ere-

ből álló, homogén eloszlású anyag a mezopauza szintjére. Ismereteink szerint a mezopauza alatti sztratoszféra meleg zárórétege megakadályoz (2. ábra) minden vertikális mozgást és anyagkicserélődést a troposzféra és a magaslégkör között. Így a mezopauzán feltételezett szóró közeg nem lehet földfelszíni eredetű, hacsak nem gondolunk *vulkáni* energiákra, amelyek elegendő nagyok arra, hogy a kibotott vulkáni hamu részecskéi áttörjék a sztratoszféra zárórétegét és elérjék a mezopauzát (egyik feltevés). A másik feltevés finom *meteorpor* jelenlétére utal, amely a légkörbe behatoló és a mezopauza magasságában elegendő meteorokból, tehát a *kozmoszból* eredne. Végül a harmadik, legelterjedtebb hipotézis feltételezi, hogy az ezüstfelhők, éppenúgy, mint a troposzféra felhői *vízből* állnak. Kérdés, hogy kerülhet víz ebbe a magasságba? További kérdés, hogyan megy végbe a kondenzációs folyamat? Az utóbbi kérdés azért izgalmas, mivel a kondenzáció folyamatához egyrésztől *kondenzációs magvak* jelenléte szükséges (ezt a feltételt a már említett vulkáni hamu, ill. a meteorpor részecskéi bőven kielégítik), de szükséges az is, hogy a térségben lévő vízgőz elérje *telítési nyomását*, azaz a légnyomásnál föltétlenül



3. ábra:

A légkör felhős és felhőmentes rétegei a mérsékelt övben
(P = légnyomás, E = telítési párányomás)

detére vonatkozóan három feltevés van. Mindhárom megegyezik abban, hogy napnyugta utáni láthatóságukat a lenyugodott Nap sugarai biztosítják, és valaminő, finom eloszlású anyag szóróhatása teszi lehetővé. Az a kérdés, hogy milyen úton jutott ez a feltehetően nagyon apró szemcsék-

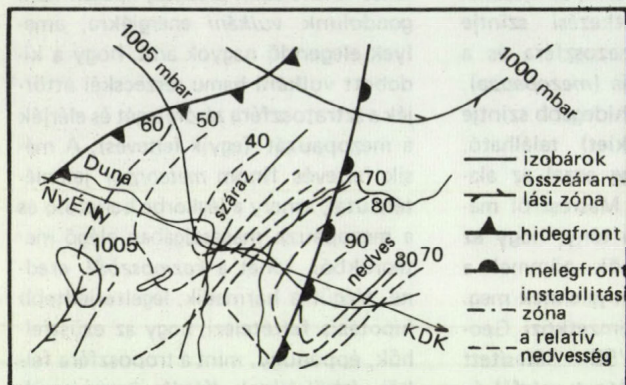
kisebb parciális gőznyomás megegyezzen az adott hőmérséklethez tartozó telítési párányomással. Márpedig a légnyomás és a telítési párányomás kapcsolata a felsőbb légrétegekben különösen alakul. A légnyomás egyértelműen közel logaritmikusan csökkenve felfelé, a hőmérsékleti rétegződés

értelmében változó telítési párányomás görbét többször átmetszi, így ennek hol a jobb, hol a bal oldalára kerül (3. ábra). Belátható, hogy azokban a rétegekben, amelyekben a telítési párányomás (E) nagyobb lenne, mint ugyanott a légnyomás (P), felhőzet nem képződhet (felhőmentes ré-

Alpesi fény

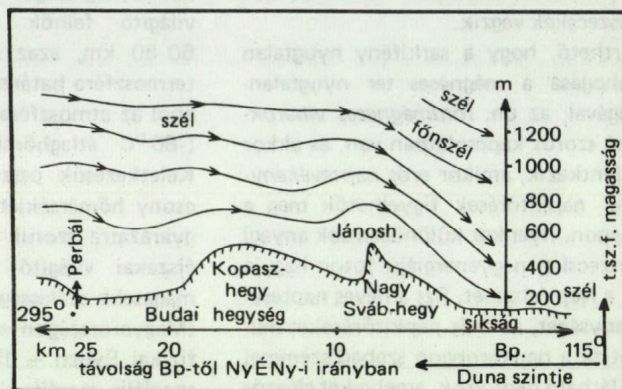
Az alpesi fény színes jelensége nemcsak az ezüstfelhőkkel, hanem az alkonypírral is rokonságban van. Az utóbbi rokonság a fényjelenség színösszetételének (bíborvörös) kialakulásában, az előbbi pedig a magaslégköri

megvilágította volna őket: meleg, sárgás színben úsztak. A már sötétedő égbolt alatt szinte ragyogott a táj. A jelenség mintegy félórát tartott, azaz napnyugta után több mint félórát át, 17 óráig volt megfigyelhető. A napnyugta utáni színes égbolt és az égővörös színben tündöklő táj több-



4. ábra:

Időjárási helyzet 1983. január 18-án 0^h GMT-kor
Közép-Európa fölött (dr. Tóth Pál analízise alapján)



5. ábra:

Orografikus fű a Budai-hegységben 1983. január 18-án

teg). Felhőzet csak abban a rétegben jöhet létre, ahol a telítési párányomás kisebb a légnyomásnál. Emiatt a légkörben felhőmentes és a felhők kialakulását lehetővé tevő rétegek különböztethetők meg.

Amint a 3. ábrán láthatjuk, a mezopauza szintjén (80 km körül) az E -görbe a P -görbe baloldalára kerül s olyan hideg van, hogy a telítési állapot elérésére nagyon kevés vízmennyiség szükséges, kondenzáció útján tehát keletkezhetnek felhők. Kondenzációs magvak, amint mondtuk, nem hiányoznak, de a hipotézis csak akkor állja meg a helyét, ha számot ad a szükséges többlet-vízgőz (ami a telítési párányomás elérésére szükséges) keletkezéséről is. Vegard és Hvasztyikov elgondolása szerint a víz keletkezéséhez szükséges oxigénatomok jelen vannak a légkör 80 km magas szintjén, a hiányzó hidrogénatomokról pedig a Nap korpuszkuláris sugárzása gondoskodik hidrogén atommagok, protonok formájában. A földmágneses erőterét által a poláris térségben összetartott protonok magyarázatul szolgálnak az ezüstfelhők nagy gyakoriságára is a magasabb szélességek térségében. Az ezüstfelhők létrejöttének és láthatóságának megismerése átvezet a színpompás *alpesi fény* jelenségéhez.

eredőhely azonosságában fedezhető fel.

Az ezüstfelhők csillogása, gyöngyházhoz hasonló ragyogása, másrésztől az alpesi fény bíborvörös színe a kétféle felhő anyagának szerkezetének, szemcsenagyságának különbözőségére utal, továbbá az a tény, hogy az alpesi fény jóval napnyugta után, az ezüstfelhők pedig az éjfél előtti órákban tűnnek fel, észrevehetően elkülöníti egymástól a két fényjelenséget.

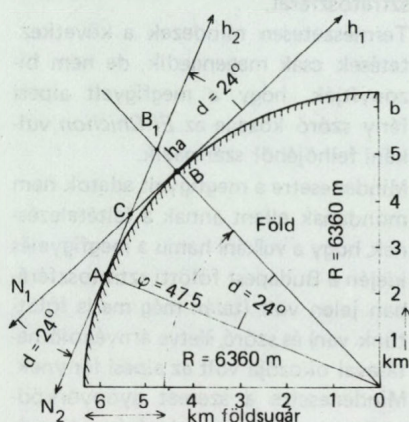
Az *alpesi fény*, amint neve is mutatja, hozzánk legközelebb az *Alpok* hófödte hegyoldalain jelenik meg: a havat bíborvörösre festi, s mintegy félóra hosszáig látható, majd egyre halványodva eltűnik. A síkságon, hazánkban nagyon ritkán jelenik meg. Az elmúlt években mégis többen észlelték Magyarországon. Így Zólyomi Bálint akadémikus Budapesten 1983. január 18-án a lakásától kelet-délelre fekvő *Gellérthegy* nyugati lejtőjén lévő házak falát, ablakait az Alpokban látott alpesi fényre emlékeztető bíborfényben látta napnyugta után, azt követően, hogy az előtér fokozatosan hegyárnyékba került. Ezt követően, kb. 7 perc múlva jelent meg a nyugati égbolton a nálunk szokatlan fénytűnemény. A nyugatra néző épületoldalak úgy tűntek, mintha a Nap továbbra is

szőr megfigyelt jelenség volt Magyarországon az 1983. évben. Megfigyelték Budapesten január 31-én, majd szeptember 23-, 24- és 28-án. Ezeken a napokon napnyugta után mintegy negyedórával tűnt fel és kb. félórát tartott látható, de megfigyeltek napnyugta utáni élénksárga keleti horizontot *Veszprémben* is szeptember 28-án. Itt a fényjelenség a napnyugtát követően 19 perc múlva kezdődött, s kb. félórát tartott.

Budapesten január 18-án az időjárási helyzet is jellegzetesen alakult. Dr. Tóth Pál tájékoztatása szerint egy rendkívüli erősségű, ún. *Skagerrak-ciklon* időjárási frontjának átvonulása speciális légköri viszonyokat idézett elő (4. és 5. ábra). A hideg, sarki eredetű légtömeg frontja előtt, az *instabilitási zóna* átvonulása után ún. *szabad fű* kialakulásához kapcsolódó leáramlás jött létre az alsó troposzférában, amelyhez a felszínközeli rétegben a *Budai-hegység* és a *Pilis* lejtőin átkelő levegő ismert *fűhatása* csatlakozott. Ez Budapest térségében a relatív nedvesség erős csökkenését idézte elő: ezen a napon volt a relatív nedvesség havi minimuma január 18-án 16^h-kor 36%. A kiszáradás következtében a felhőzet délre feloszlott. Ezt követően a hőmérséklet a fűhatás miatt emelkedni

kezdt (15^h és 16^h között 2,8°C-ról 17,3°C-ra). A felmelegedés másnap folytatódott, s Budapesten 19-én délben szokatlanul meleg (11,7°C) volt. A 4. ábrán Magyarországtól még nyugatra látható hidegfront január 19-én este érte el Budapestet, s 12^h-kor már csak 2,8°C volt a hőmérséklet.

Január 18-án az említett kettős hatás (az egymáshoz kapcsolódó szabad és orografikus fön) okozta, hogy ritkán tapasztalható száraz levegő volt Budapest fölött az egész troposzférában. Így az alpesi fény tiszta színösszetételét nem zavarhatta légszennyeződés. Ha már most az alpesi fény keletkezésének magyarázatát keressük, mindekelőtt arra a kérdésre kell választ találnunk, hogy miért ritka jelenség a magas hegyekben is ez a fénytűnemény. Hiszen napnyugta minden nap van, s a sztratoszférából minden alkonyatkor



$R = 6360 \text{ km}$ (közepes fűldsugár)
 $\varphi = 47,5^\circ$ (Budapest földr. szélessége)
 h_1 = Budapest horizontja
 N_1 = a Nap iránya a budapesti alkonyatkor
 N_2 = a Nap iránya a h_a magasságú pont alkonyatkor
 $AB = R \cdot \sin d$
 $d = a(h_1, h_2) = (N_1, N_2)$ szög a Nap horizont alatti látószöge a h_a magasságú pont alkonyatkor (a példában $d = 24^\circ$ a budapesti alkonyat után 96 perccel)
 $h_a = AB \cdot \tan d = 576 \text{ km}$ (fiktív példa a rajzolhatóság érdekében).

6. ábra:
Késői alkonyat h_a magasságban Budapest fölött

érkezhet szórt fény a tájra. Vizsgáljuk meg részletesebben a budapesti észlelés körülményeit.

Január 18-án, a megfigyelés tartama alatt a lenyugodott Nap sugarai még elérték a sztratoszféra magasabb rétegeit (6. ábra), azaz 30-40 km magas

szinten még sütött a Nap. A jelenségnek nyilván az vetett véget, hogy a horizont alá sűllyedt Nap sugarai már nem érték el ezeket a magas szinteket, és az ott feltételezett szóró közeg a Föld árnyékába került.

Mindenesetre a sztratoszféra ritka levegőjében a fényszóró közeg a tiszta levegő gázmolekuláiból állna, ha egyéb fényszóró anyag nem került volna oda. A levegőmolekulák azonban kis koncentrációjuk miatt nem okoznának akkora szórást és színképi eltolódást, hogy az eredmény a tapasztalt intenzív vörös fény lenne. Már pedig – vizsgálva a fényszórásra – az alpesi fény keletkezéséhez két feltétel teljesülése szükséges:

1. a sztratoszféra magasabb szintjein (30 km fölött) finom eloszlású szóró közeg keveredjék a ritka levegő gáz-molekuláihoz,
2. a troposzféra alacsony szintjein (az alsó troposzférában) jó és zavartalan látást biztosító, lehetőleg száraz levegő helyezkedjék el, ami a magaslégkörben létrejött szórt fény színösszetételét saját szórásával nem zavarja.

Az utóbbi követelmény az instabilitási zóna átvonulása után biztosítva volt, de mivel magyaráznánk annak a szóró közegnek a sztratoszférában való jelenlétét, amely feltevésünk szerint a kétségkívűl megfigyelt alpesi fényt előidézte. A szóró közegnek rendkívűl apró, szinte molekuláris méretű szemcsék homogén, finom eloszlású rétegűnek kell lennie, különben a szórás eredménye nem lenne a tapasztalt tiszta vörös alpesi fény.

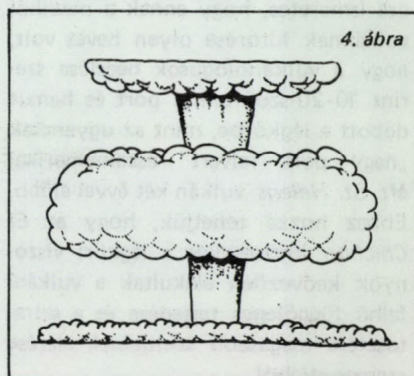
Júthat-e a felszínközeli rétegből ilyen anyag a sztratoszféra már ismert zárórégén át a magaslégkörbe? A közönséges földi energiaforrások energiája a zárórég áttörésére nem elegendő. Az újabb idők tapasztalata szerint a mesterséges energiaforrások közül a nukleáris energia bizonyult elegendőnek a zárórég áttörésére. Ennek látható jele volt az atombomba kísérleteknél megjelent gomba alakú képződmény (7. ábra).

Az atomcsend időszakában valami más, mégpedig természetes energiaforrásra kell gondolnunk, ami részben elegendő nagy a zárórég áttörésére, másrészt finom eloszlású, kis szemcsékből álló szóró anyag is adódik a nagy természeti energia mellé. Az ezüstfelhők

magyarázatára már találtunk ilyen természetes energia- és anyagforrást: a vulkánkitörések jelenségében. Valóban a vulkánok hatalmas energiával kidobott hamufelhői áttörhetik a sztratoszféra zárórégét, és a feldobott hamu apró részecskéi alkalmasak a napfény szétszórására.

Vulkánok

A múlt annáleszeit olvasva azt találjuk, hogy elődeink számos olyan színes alkonyati jelenséget jegyeztek fel, amelyek heves vulkánkitöréseket követtek. A *Légkör* 1983. 2. számában *Lépp Ildikó* részletesen foglalkozott az elműlt két évszázad jelentős vulkánkitöréseivel és a mexikói *El Chichón*-vulkán 1982. április 4-i kitörésének légkörünkre és éghajlatunkra gyakorolt, várható hatásaival. Anélkül, hogy ismétlésekbe bocsátkoznánk, foglalkozunk a vulkánkitörések optikai kísérőjelenségeivel.



7. ábra: Az atombomba gomba alakú felhője (sematikus)

Bevezetőként említésre méltónak tartjuk, hogy a vulkánkitörések légköri hatásai már a XVIII. században foglalkoztatták a tudósokat. Tudomásunk szerint *Franklin Benjámín* volt az első, aki tudományos szinten végzett vizsgálatokat ebben a témakörben. Az izlandi *Laki-vulkán* 1783. évi kitörését, amelyet egyébként a kidobott anyagmennyiséget és az ebből keletkező vulkáni felhő méreteit tekintve a történelmi idők legnagyobb kitörésének tartanak, Franklin kapcsolatba hozta az ugyanezen év nyári hónapjaiban Észak-Amerika és Európa területén észlelt hűvös ködökkel és ugyanitt a hűvös nyarat követő, szokatlanul kemény télel.

Franklin magyarázatát a hatásmechanizmusra vonatkozóan ma is elfogadjuk, miszerint a vulkánok nagy menny-

nyiségű port, hamut, vízgőzt és különböző gázokat juttatnak a légkör magas rétegeibe. Ez, mint vulkáni „porfűgöny” elzárja a Földtől a beérkező napsugárzás egy részét s ezzel *hűtőhatást* fejt ki a légkörre.

Franklin feltételezését az újabb műszeres vizsgálatok mindössze energetikai megalapozással és számszerű adatokkal egészítették ki. Ráműtettek arra, hogy a sztratoszférikus zárórteggé áttöréséhez a vulkánkitörések energiája elegendő. Kimutatták, hogy a vulkáni hamu részecskéinek hatása és a velük kapcsolatos *levegőkémiai folyamatok* (vegyi átalakulások) éves nagyságrendben is meghosszabbíthatják a vulkánkitörések optikai hatását.

Az 1983-ban észlelt alpesi fény előzményeit és okait keresve foglalkoztunk az ezidőtájt jelentős vulkánkitörés (*El Chichon*, 1982. április 4.) körülményivel. A vulkanológiai leírásokból ismeretes, hogy ennek a mexikói vulkánnak kitörése olyan heves volt, hogy a vulkanológusok becslése szerint 10-20-szor annyi port és hamut dobott a légkörbe, mint az ugyancsak „nagy port felvert” észak-amerikai *Mt. St. Helens*-vulkán két évvel előbb. Ehhez hozzá tehetjük, hogy az *El Chichon* kitörésekor a légköri viszonyok kedvezően alakultak a vulkáni felhő függőleges terjedése és a sztratoszféra magasabb szintjeinek elérése szempontjából.

Az utóbbit elősegítette az a körülmény is, hogy a *Mt. St. Helens* két évvel előbbi kitörésének oldalirányú nyílásával szemben az *El Chichon* torka *felfelé* irányult (8. ábra). Így a vulkán által kidobott por és vulkáni hamu részecskék elérhették a sztratoszféra 30-40 km magas szintjét, s innen eljuthattak akár 50-60 km magasságig is. Ez az aprószemű, homogén eloszlású anyag szóróhatása az itt későre maradt alkonyatkor, előidézhette a budapesti, alkonyat utáni alpesi fényt.

A vulkáni felhő útjának követésére, összetételének, anyagának megállapítására, vegyi átalakulásának megfigyelésére a jelenkor technikai fejlettsége révén több lehetőség nyílt, mint amennyi elődeink rendelkezésére állt. Így az *El Chichon* vulkáni felhőjét nyomon követhette a Hawaii-szigeteken épült *Mauna Loa*-obszervatórium lidarja, a légkör termikus viszonyait számos léggömbös rádiószonda mérte, de a vul-

káni felhő útját nagy magasságú repülőgépek is nyomon követték. A vulkáni felhő erős keleti széllel (passzát) naponta 1000-1500 km-t tett meg. A Hawaii-szigeteket 5 nap alatt, április 9-én; a Vörös-tengert 12 nap múlva, április 21-én érte el. Átlagos sebessége 60-70 km/óra volt. Útja a trópusi övben, közel a Rák-térítő fölött vezetett. Néhány hónap múlva a felhő átlépte észak felé a Rák-térítőt, és a mérsékelt öv ciklonjaival a magasabb szélességek térségébe is behatolt. A megfigyelt átlagsebes-

rítő fölött húzódott, s időnként átléphetett a mérsékelt öv nyugati szelének déli zónájába is.

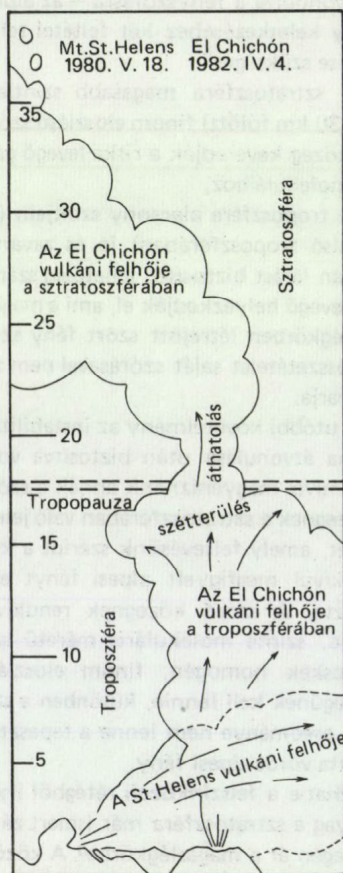
A megfigyelés szerint a vulkáni felhő legsűrűbb része 26 km alatt maradt. A *Mauna Loa* lézerradarja több mint 100-szor sűrűbb felhőt jelzett ennek áthaladásakor, mint a *Mt. St. Helensé* volt 1980-ban. Teteje pedig ekkor már elérte a 38 km-t. Ezekből az adatokból arra következtethetünk, hogy ha hosszúnak tűnik is az az idő, amely a vulkánkitörés és a Budapesten észlelt alpesi fény megjelenése között eltelt, meggondolandó, hogy a részecskék kicsiny ülepedési sebességét tekintve (*Hirono* és *Shibata* japán kutatók 1 km/hónap-nál kisebbre becsülték), a legsűrűbb felhőtartományból szedimentálódó részecskék sem hagyták még el a megfigyelés időpontjában a sztratoszférát.

Természetesen mindezek a következtetések csak megengedek, de nem bizonyítják, hogy a megfigyelt alpesi fény szóró közege az *El Chichon* vulkáni felhőjéből származik.

Mindenesetre a megfigyelt adatok nem mondanak ellent annak a feltételezésnek, hogy a vulkáni hamu a megfigyelés idején a Budapest fölötti sztratoszférában jelen volt (talán még ma is fölöttünk van) és szóró, illetve árnyékoló hatásával okozója volt az alpesi fénynek. Mindenesetre a szemet gyönyörködtető sarki fény megjelenését a természet intőjeleként foghatjuk fel, amely arra figyelmeztet, hogy a természet egyensúlya rendkívül sérülékeny, lehelése, felmelegedése aránylag kis, de sokféle hatás következtében bekövetkezhet. Ennek a hatásmechanizmusnak részletei ma még ismeretlenek. Ezért mindennemű beavatkozás, amely a természet évmilliókon át megvalósult egyensúlyát megbonthatja, a rendszer tökéletes ismeretét kívánná meg. Mindaddig, amíg ez az ismeretanyag nincs birokunkban, a természetet inkább tanulmányozzuk, mint módosítjuk, mert nagy technikai lehetőségeinken elbizakodva úgy járhatunk, mint a mesebeli varázsló félig felkészült inasa.

Megjegyzés: Ez a cikk a Természet Világa 115. évf. (1984) 1. számában megjelent „Béll B. – Zólyomi B.: Alpesi fény Budapesten” című közlemény részbeni felhasználásával készült.

Dr. Béll Béla



8. ábra:
Az *El Chichon* vulkáni felhője
1982. április 4-én összehasonlítva
az *Mt. St. Helens* 1980. május 18-i
kitörésével

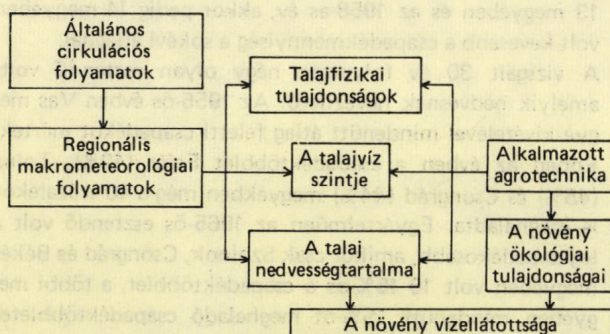
séggel haladva Magyarország (Budapest) meridiánját a Rák-térítőn már április 23-án elérhette, de a magasabb szélességi zónák elérésére több hónap lévén szükséges, Budapest fölé legfeljebb a nyárvégi hónapokban érkezhetett. A műszerekkel nem követett útszakaszok meglehetősen bizonytalanul becsülhetők. Bizonytalanná teszi a becslést az a körülmény is, hogy a vulkáni felhő útja nagyjából a Rák-té-

AZ 1983. ÉVI SZÁRAZSÁG AGROMETEOROLÓGIAI JELLEMZÉSE

Bevezetés

A növénytermesztésben a víz legfontosabb forrása a légköri csapadék, amely nem folytonos elem. Ezért két csapadék-hullás között mindig van egy hosszabb-rövidebb ideig tartó csapadék nélküli időszak. Ebben az időszakban a talaj víztárolóképességének döntő jelentősége van, mivel a talaj korábban lehullott csapadékot képes magában tárolni, s így a növények vízellátása a csapadék nélküli időszakokban is zavartalan lehet. A növények életére tehát nem a csapadéknak, hanem a talaj nedvességtartalmának van közvetlen hatása. Ugyanakkor azonban a talaj nedvességtartalmának szinte kizárólagos utánpótlási forrása a légköri csapadék, ami ezért a mezőgazdasági termelés egyik alapvető környezeti tényezője.

A növények számára rendkívül fontos, hogy a talajban olyan mennyiségben álljon rendelkezésre a víz, amelyet könnyen fel tudnak venni. A felvett víz jelentős részét a növények elpárologtatják (transpiráció), de jelentős mennyiség távozik közvetlenül a növényeket körülvevő csupasz talajfelszínen keresztül is (evaporáció). A két folyamat együttese (evapotranspiráció) a talaj vízkészletének fokozatos csökkenését idézi elő, ha a veszteséget csapadék nem pótolja. A növények vízellátását szabályozó legfontosabb tényezőket az 1. ábrán tüntettük fel. Ennek alapján könnyen nyomon követhető, hogy a száraz periódusok kialakulásához



1. ábra:

A növény vízellátottságát befolyásoló tényezők

olyan nagytérű meteorológiai folyamatok szükségesek, amelyekben alig, vagy egyáltalán nem hullik csapadék. Ezzel egyidőben a talaj nedvességtartalma a párolgás következtében egyre csökken, s a különböző fizikai tulajdonságú talajokban a talajvíz is fokozatosan mélyebbre kerül. A helyesen vagy helytelenül alkalmazott agrotech-

nika ezt a folyamatot lassíthatja vagy gyorsíthatja. A növények pedig aszerint, hogy milyen ökológiai tulajdonságokkal rendelkeznek, eltérő módon képesek alkalmazkodni a csökkenő talajnedvességhez, s ennek megfelelően különböző mértékű károsodást is szenvednek. Annak is szerepe van a szárazság megítélésében, hogy az milyen fejlettségi állapotban éri a növényt. Vannak időszakok, amikor a növény a vízhiányra nagyon érzékeny, s vannak időszakok, amikor kevésbé. Ezenkívül aszerint is különbözik a száraz időszakok hatása, hogy milyen hosszú ideig tartanak.

Az elmondottak segítséget nyújtanak abban, hogy könnyebben megérthessük az aszály fogalmát, amellyel a szakirodalomban sokféle változatban találkozhatunk. A fogalombeli sokféleség egyik s talán legfontosabb oka, hogy a legjobban érintett három tudományterület: a meteorológia, a hidrológia és az agronómia különböző aspektusból vizsgálják a problémát. A meteorológusok a vízhiányt okozó csapadék-nélküli időszakok légköri viszonyainak alakulásán, s egyéb meteorológiai elemekre gyakorolt hatásán, a hidrológusok a rendelkezésre álló vízkészleteknek a vízhiány okozta csökkenésén, a mezőgazdasági szakemberek pedig a mezőgazdasági termelésben a vízhiány által okozott károkon keresztül vizsgálják a jelenséget.

Az aszály-definíciókban mutatkozó sokféleség másik alapvető oka a vizsgálatokhoz felhasznált tényezők különbözőségében keresendő. Egyes vizsgálatokban csak a csapadékadatokra építenek, más vizsgálatok figyelembe veszik a hőmérsékleti, sugárzási, párolgási stb. viszonyok némelyikét vagy mindegyikét. Vannak olyan vizsgálatok is, amelyek az okozott károk anyagi kihatásait is figyelembe veszik. Ezért mindig célszerű rámutatni arra, hogy a jelenséget milyen természeti vagy gazdasági tényezők alapján analizáljuk.

Az aszály-definíciók heterogenitását előidéző harmadik okot a kialakuláshoz szükséges időtartam megítélésében találhatjuk meg. Egyes szerzők ugyanis különböző hosszúságú csapadéknélküli időszakot tartanak szükségesnek ahhoz, hogy az aszály kialakuljon. Ez az időszak néhány naptól több hétig is terjedhet. Emiatt az aszály meghatározásánál az időtartam megjelölése is elengedhetetlen.

Az elmondottak alapján az aszály-definíciók legáltalánosabb megállapításait kiemelve azt mondhatjuk, hogy az aszály tartós és jelentős vízhiány (Palmer, 1965).

A különböző aspektusok alapján megfogalmazott aszály-definíciók az aszályt egyaránt vízhiánynak tekintik, még-

pedig olyan erősségűnek, amely valamilyen észrevehető hatást idéz elő a környezetben. A különböző meteorológiai, hidrológiai, agronómiai és ökonómiai tényezők alapján azonban a vízhiányt eltérő módon jellemzik, a kialakulásához szükséges időtartamot ugyancsak különbözőképpen ítélik meg, de egy meghatározott idejű tartósságot minden esetben feltételeznek.

A legáltalánosabban elterjedt aszály-definíciókról Hounam és munkatársai (1975) munkája alapján jó tájékoztatást kaphatunk.

Anyag és módszer

A meteorológiában általában az utolsó 30 esztendő adatait szokás figyelembe venni az éghajlati analízishez. Ennek alapvetően két oka van: az egyik, hogy a 30 esztendő adatait már éghajlati elemzésre elegendő hosszúságúnak lehet tekinteni, a másik, hogy ezek a rendelkezésre álló legfrissebb adatok.

Ezért a száraz és nedves időszakok jellemzéséhez az 1951 és az 1980 közötti időszak meteorológiai adatait használtuk fel. Megyénként egy állomást választottunk (Győr, Szombathely, Zalaegerszeg, Kaposvár, Pápa, Tatabánya, Martonvásár, Irgszemcse, Pécs, Kecskemét, Budapest, Pestlőrinc, Szolnok, Szeged, Békéscsaba, Debrecen, Nyíregyháza, Miskolc, Kompolt és Balassagyarmat), és az évi és havi adatokat vettük figyelembe, de nem abszolút értékeiket, hanem a sokéves átlagok százalékában kifejezett relatív értékeiket analizáltuk.

A csapadékadatok esetében a meteorológiai megfigyelőhálózat által mért értékeket használtuk fel közvetlenül. A levegő párologtatóképességének (potenciális evapotranspirációnak) értékeit a Dunay, Posza és Varga-Haszonits (1968, 1969) által kidolgozott formula segítségével határoztuk meg. E formula analitikus formája a következő:

$$E_o = \frac{1-f}{2-f} t_k, \quad (1)$$

ahol E_o a levegő párologtatóképessége milliméterekben, f a levegő nedvességtartalma százalékban kifejezve, t_k pedig a hőmérséklet középértéke Celsius fokokban. Az (1) formulával számított értékek lényegében az „A” kád párolgásának értékeit adják meg, de jó egyezést mutatnak az Antal (1967) által ugyancsak hazai adatokon kidolgozott formulával kapott értékekkel is.

A talajnedvesség adatai dekádértékek, a talaj hasznos víztartalmát adják meg milliméterben. Ezeket az adatokat a tíznaponként kiadott „Meteorológiai Tájékoztató a mezőgazdaság és a vízgazdálkodás részére” című kiadvány 1983. évi számaiból vettük.

A csapadék- és párolgás relatív értékeinek alakulása

A szárazság vizsgálatánál először a csapadék- és párolgási viszonyokat az éghajlati adatok alapján elemezzük, hogy a konkrétan tárgyalt esztendő adatait az éghajlati képbe be tudjuk illeszteni.

Az évi csapadékviszonyok alakulása. Az előzőekben elmondottakból nyilvánvaló, hogy a szárazság lényege a vízhiány, ez utóbbi kialakulásának oka pedig elsődlegesen a csapadékhányban keresendő. Ezért a szárazság agrometeorológiai jellemzésénél mindenekelőtt a csapadékviszonyokat kell elemezni.

A vizsgálatot először az évi csapadékmennyiségek (1. táblázat) alapján végeztük el. Száraznak vettük azt az évet, amikor a tényleges csapadékmennyiség 15 százalékkal vagy annál nagyobb mértékben maradt el az átlagtól, illetve nedvesnek, amikor 15 százalékkal vagy annál nagyobb mértékben haladta meg az átlagot.

Az 1. táblázat alapján a legkevesebb száraz esztendő (4) Békés megyében volt, a legtöbb pedig Borsod-Abaúj-Zemplén és Baranya megyében (10). Minden megyében előfordult legalább egy olyan esztendő, amikor a sokévi átlagnál 25 százalékkal is kevesebb csapadék hullott. Sőt a megyék többségében még a 30 százalékot is meghaladta a sokévi átlagtól számított csapadékhány. Így 1961-ben Hajdú-Bihar megyében a sokévi átlagnak mindössze 57 százalékát mérték, 1971-ben Somogyban 56 százalékát, Tolnában pedig 59 százalékát. Ezek voltak a sokéves átlagtól számított legnagyobb eltérések.

Hat olyan esztendő volt, amikor az éves csapadékmennyiség szinte az egész országban átlag alatt maradt. Ezek közül 1953-ban csak Heves megyében volt átlag feletti az évi csapadékmennyiség, 1961-ben csak Vas és Zala megyében, 1967-ben csak Zala és Baranya megyében, 1968-ban, 1971-ben és 1973-ban pedig egységesen átlag alatti volt minden megyében. Ezenkívül volt néhány olyan esztendő, amikor a szárazság jellegzetes területi eloszlást mutatott. Ilyen volt az 1956-os év, amikor a nyugat-dunántúli megyék, valamint Veszprém és Békés megye kivételével, az 1962-es év, amikor 5 dunántúli megye kivételével, s az 1977-es év, amikor a kelet- és észak-magyarországi megyék kivételével az évi csapadék a sokévi átlag alatt maradt. Voltak olyan évek is, amikor kifejezett területi eloszlás nem volt felfedezhető, de a megyék többségében a sokévi átlagnál alacsonyabb értékeket mértek. Ilyen volt az 1957-es év, ekkor 13 megyében és az 1958-as év, akkor pedig 14 megyében volt kevesebb a csapadékmennyiség a sokévi átlagnál.

A vizsgált 30 év folyamán négy olyan esztendő volt, amelyik nedvesnek nevezhető. Az 1955-ös évben Vas megye kivételével mindenütt átlag feletti csapadékot mértek. Ebben az évben a csapadéktöbblet Fejér (49%), Tolna (45%) és Csongrád (44%) megyékben még a 40 százalékot is meghaladta. Egyértelműen az 1965-ös esztendő volt a legcsapadékosabb, amikor csak Szolnok, Csongrád és Békés megyében volt 10-15%-os a csapadéktöbblet, a többi megyében mindenütt 15%-ot meghaladó csapadéktöbbletet mértek. Ekkor Vas és Pest megyében haladta meg a csapadéktöbblet a 40%-ot. A következő, 1966-os év ugyancsak nedves volt. Ez esetben csupán Somogy, Tolna és Baranya, valamint északon Heves és Nógrád megyében volt átlag körüli a csapadék, a többi megyében a 10%-ot is meghaladta a csapadéktöbblet, sőt Szabolcs-Szatmár megyében elérte az 52%-ot, ami a 30 év alatt a második legnagyobb évi csapadéktöbblet volt. Az 1974-es esztendő szintén nedves volt, Nógrád megye kivételével mindenütt 10%-nál nagyobb volt az évi csapadéktöbblet.

Minden megyében volt legalább egy év, amikor az átlagosnál 30%-kal több csapadék hullott. Sőt a megyék jelentős részében (9 megyében) az évi csapadéktöbblet még a 40%-ot, Szabolcs-Szatmárban pedig még az 50%-ot is túllépte. A legnagyobb évi csapadéktöbbletet Hajdú-Biharban mérték 1970-ben: 69 százalékot.

Az egyes megyékben a 30 év közül átlagosan 4-5 volt nedves. A legkevesebb nedves esztendő Zalaiban volt (3), a legtöbb Borsod-Abaúj-Zemplén és Baranya megyében (8). Az 1951 és 1980 közötti időszak adatai alapján tehát azt mondhatjuk, hogy az összes év hozzávetőlegesen 13-35%-ában találhatunk olyan éveket, amikor a sokéves átlagnak kevesebb mint 85%-át kitevő csapadékmennyiség hullott le. A nedves évek előfordulásának gyakorisága valamivel kisebb (13-25%).

A havi csapadékvízviszonyok időbeli változásai. Az egyes évek jellemzése történhet az átlagosnál szárazabb és nedvesebb hónapok egymásra következésének gyakoriságával is.

A 30 év alatt minden megyében volt egy olyan időszak, amikor legalább 8 hónapig vagy annál hosszabb időtartamig átlag alatt maradt a havi csapadékösszeg. A leghosszabb

száraz időszak Kaposváron fordult elő, ahol 1970 szeptembere és 1972 februárja közötti egymásutáni 17 hónapon át a sokéves havi átlagoknál kevesebb csapadék hullott. Az egyes megfigyelőhelyeken előfordultak olyan hónapok is, amikor egyetlen milliméter csapadék sem hullott. Található olyan meteorológiai állomás, ahol a 30 év alatt több ilyen hónap is van (pl. Kecskeméten 3), Debrecenben pedig két olyan egymás utáni hónap akadt, amelyek folyamán nem hullott csapadék.

Minden megyében volt egy olyan időszak is, amikor legalább öt egymás utáni hónapon át átlag feletti volt a csapadékmennyiség. A leghosszabb nedves időszakot Miskolcon találhatjuk, ahol 1969 októbere és 1970 szeptembere közötti 10 egymás utáni hónapon át átlag feletti csapadékot mértek. A 30 év legcsapadékosabb hónapja 1974 októbere volt. Ekkor az egész országban az átlagnak több mint háromszorosa hullott le, Bács-Kiskun és Szolnok megyében pedig több mint négyszerese. Hazánkban egyébként az október havi csapadékmennyiség mutatja a legnagyobb változékonyságot.

Magyarországon tehát előfordulhat, hogy megközelítőleg

I. táblázat:
Évi csapadékmennyiségek az átlag százalékában

Év	Győr-Sopron	Vas	Zala	Somogy	Veszprém	Komárom	Fejér	Tolna	Baranya	Bács-Kiskun	Pest	Szolnok	Csongrád	Békés	Hajdú-Bihar	Szabolcs-Sz.	Borsod-Abaúj-Z.	Heves	Nógrád
1951	123	109	105	123	113	106	113	109	123	103	90	107	109	98	92	115	113	129	135
52	98	85	95	109	108	104	116	102	98	102	108	136	119	130	117	120	140	141	128
53	90	86	71	81	82	81	87	65	78	81	81	92	86	92	85	95	98	106	84
54	116	123	114	118	117	96	92	100	102	114	93	107	114	98	101	87	107	112	108
55	107	83	103	138	115	130	149	145	136	121	123	109	144	104	115	127	116	115	119
56	107	100	111	83	103	89	96	91	77	92	85	88	98	112	89	84	80	78	74
57	100	91	89	83	121	129	104	94	70	102	101	95	85	89	89	88	80	95	109
58	115	92	93	89	91	107	92	96	72	86	94	80	79	89	106	97	113	101	111
59	89	97	105	95	103	100	72	81	105	83	93	89	90	103	84	94	83	79	97
1960	116	103	99	125	118	113	98	140	126	97	109	105	97	104	102	127	124	96	114
61	92	106	102	82	78	83	69	91	83	81	68	81	77	76	57	68	63	76	83
62	96	114	122	112	101	101	83	98	80	78	90	73	74	77	72	67	72	70	85
63	106	104	103	119	114	108	111	114	111	118	124	111	107	101	97	81	90	97	103
64	98	113	105	109	92	89	111	100	130	94	116	101	101	101	85	97	108	99	110
65	127	145	132	127	119	133	135	125	124	132	148	112	111	115	136	133	120	119	132
66	138	127	133	105	114	125	122	104	100	115	123	115	113	114	112	152	117	101	98
67	70	84	101	76	68	79	98	92	103	85	85	94	91	92	92	81	73	72	67
68	88	90	93	75	91	69	97	77	87	81	82	94	91	91	86	93	76	87	78
69	97	105	112	103	105	92	122	101	114	124	106	116	128	109	102	83	115	99	103
1970	102	92	87	109	92	102	97	103	90	115	97	135	103	120	169	141	143	136	107
71	81	69	71	56	74	74	67	59	67	82	77	78	65	69	73	71	84	68	69
72	103	122	106	113	102	109	92	122	135	107	103	96	114	93	77	65	81	94	110
73	95	76	91	91	84	87	78	81	82	76	78	74	67	83	73	80	72	78	73
74	123	116	111	115	137	118	114	135	134	130	112	128	125	119	124	116	124	120	105
75	95	86	95	90	100	101	114	111	99	108	107	114	115	92	113	88	97	101	99
76	85	84	88	97	91	103	114	94	95	116	118	92	89	103	89	87	100	98	110
77	80	84	80	99	89	96	76	74	84	87	80	89	99	107	110	106	106	109	96
78	63	90	82	73	74	67	84	81	80	93	94	90	115	114	107	109	96	93	87
79	104	116	107	102	99	101	92	109	99	93	105	90	99	103	106	102	99	111	97
1980	99	103	95	103	105	108	103	105	115	107	108	111	93	103	138	148	109	119	105

másfél esztendeig az átlagosnál kevesebb csapadék esik. A nedves időszakok lehetséges hossza viszont jóval rövidebb ennél, nem éri el az egy esztendőt sem (10 hónap). Az évi párologtatóképesség alakulása. A mezőgazdasági termelés szempontjából a kevés csapadék kedvezőtlen hatását a magas párologtatóképesség még tovább fokozhatja. A nagy csapadék és erőteljes párologtatóképesség viszont kedvező. Ezért elemezzük a párologtatóképesség adatait is (II. táblázat).

A 30 év folyamán hét olyan év fordult elő, amikor a párologtatóképesség értékei országosan magasak voltak. Ilyen év volt az 1952-es, amikor minden megyében több mint 10 százalékkal, Szolnok és Csongrád megyében pedig több mint 30 százalékkal volt magasabb a párologtatóképesség a sokévi átlagnál. Az 1958-as évben is csak Nógrád megyében maradt egy kissé átlag alatt a párologtatóképesség. Az 1961-es év egyértelműen magas párologtatóképességű volt. Átlag körüli vagy annál erőteljesebb volt a párologtatóképesség még 1963-ban, 1967-ben és 1968-ban. Ezek közül – az 1952-es és az 1963-as év kivételével – lényegében mindegyik év alacsony csapadékhozammal járt

együtt, így mindenképpen száraz éveknek tekinthetők. Hat olyan esztendő volt, amikor a párologtatóképesség országosan átlag alatti maradt. Közülük három év: az 1955-ös, az 1965-ös és az 1974-es egyúttal az átlagosnál magasabb csapadékhozamú volt. A sok csapadék és kevés párologlás miatt ezek az évek egyértelműen nedvesnek tekinthetők. A havi párologtatóképesség időbeli változásai. A párologtatóképesség 6 megyében egyfolytában egy esztendeig vagy annál hosszabb időtartamig volt az átlagosnál magasabb, a 30 év alatt legalább egy alkalommal. Pécsen 1951. január és 1952. augusztus között 20 hónapon át átlag feletti párologtatóképességet mértek.

Kilenc olyan megye van, ahol legalább egy évig vagy annál hosszabb ideig a havi párologtatóképesség átlag alatt maradt. A leghosszabb átlag alatti párologtatóképességű időszak ugyancsak Pécsen fordult elő, amikor 1964 júliusa és 1966 januárja között 19 hónapon keresztül nem érte el a párologtatóképesség a sokéves átlagot.

A megyék túlnyomó többségében (13 megye) hosszabb időszakon át mérték egyfolytában átlag alatti havi párologtatóképességet, mint átlag fölöttit.

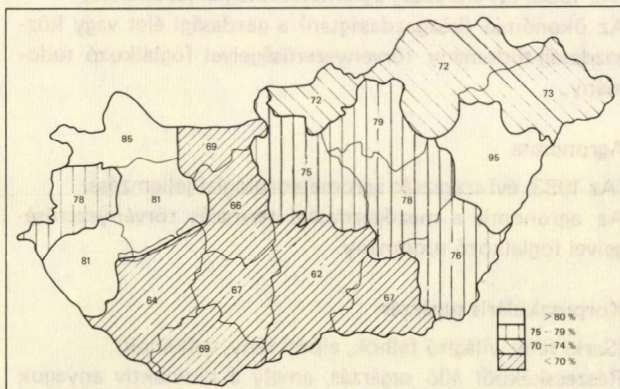
II. táblázat:
Évi párologtatóképesség az átlag százalékában

Év	Győr-Sopron	Vas	Zala	Somogy	Veszprém	Komárom	Fejér	Tolna	Baranya	Bács-Kiskun	Pest	Szolnok	Csongrád	Békés	Hajdú-Bihar	Szabolcs-Sz.	Borsod-Abaúj-Z.	Heves	Nógrád
1951	97	90	91	101	107	103	108	97	123	111	110	99	112	105	106	102	100	101	116
52	115	116	112	118	129	121	124	124	121	124	117	137	136	122	126	121	118	119	118
53	105	107	99	99	120	109	112	111	110	106	113	114	109	111	110	100	104	107	101
54	97	91	89	86	100	93	101	92	99	91	96	100	96	100	101	98	92	89	109
55	100	93	89	81	101	89	98	92	90	95	89	95	87	94	95	92	90	90	100
56	110	96	92	91	110	99	104	103	111	106	98	113	104	106	115	111	115	109	107
57	115	93	98	95	103	97	106	109	110	93	103	113	107	109	102	104	115	105	107
58	104	110	105	102	107	106	110	119	105	111	104	118	112	117	109	103	109	110	98
59	93	105	94	91	98	101	107	116	91	99	105	93	99	109	113	104	103	107	103
1960	93	105	99	98	101	98	99	99	107	103	96	94	105	109	93	94	91	102	92
61	115	116	106	114	116	120	122	103	118	120	120	113	120	122	115	122	117	122	113
62	103	107	97	91	105	105	106	97	91	108	106	114	110	106	108	108	110	120	95
63	102	106	108	99	102	105	101	100	105	111	107	114	118	111	110	114	108	112	91
64	99	106	103	94	107	108	96	98	91	102	107	109	101	98	109	108	103	106	100
65	93	86	91	86	94	91	79	86	80	92	90	89	91	91	88	82	81	87	78
66	99	86	101	107	99	109	96	102	93	99	95	97	87	92	97	94	101	106	100
67	106	108	107	115	123	122	102	114	105	107	98	93	101	101	102	105	101	112	114
68	104	102	108	119	112	107	110	116	99	119	99	97	101	102	107	105	113	112	111
69	102	92	100	105	109	121	99	103	91	107	91	96	92	92	96	94	97	102	105
1970	99	93	90	106	102	101	93	99	90	93	88	80	81	83	81	83	83	90	105
71	111	121	116	114	94	93	124	99	105	100	104	97	99	98	102	99	99	102	100
72	84	88	91	91	67	76	86	84	86	90	91	85	92	95	103	94	90	89	85
73	102	111	109	111	90	96	105	99	103	103	108	110	102	100	104	104	104	100	99
74	92	98	99	105	84	88	89	88	95	85	99	95	87	93	93	97	97	87	96
75	96	105	100	99	90	85	88	85	96	84	98	90	89	92	96	101	98	90	91
76	97	108	109	101	93	92	87	90	98	92	90	95	90	93	99	103	102	92	98
77	99	97	111	111	78	87	88	108	105	93	101	92	97	97	90	96	95	93	104
78	94	92	88	94	88	84	81	82	85	76	83	81	84	78	67	80	82	74	79
79	92	87	97	98	87	100	98	99	96	93	99	99	102	92	93	99	100	92	107
1980	83	84	91	79	98	92	81	90	97	86	88	84	87	83	72	81	82	71	81

Az 1983. évi szárazság

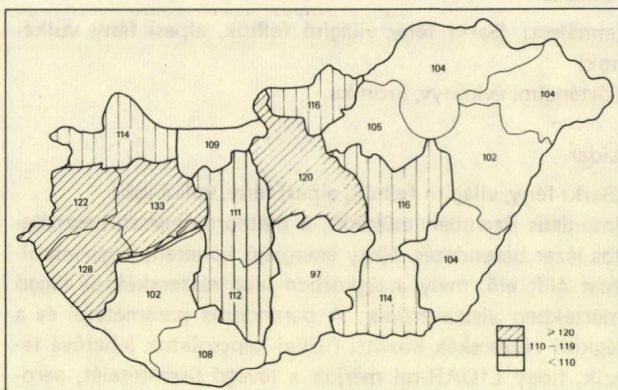
Az 1983. évi szárazság jellemzésére három elemet használtunk: a csapadékmennyiséget, a párologtatóképességet és a talajnedvességet. E három elem segítségével összehasonlítást kaphatunk arról, hogy az 1983. évi csapadékmennyiség és párologtatóképesség az 1951 és 1980 közötti átlagokhoz viszonyítva hogyan alakult, a talajnedvességi adatok alapján pedig meghatározhatjuk a mezőgazdasági termelés szempontjából veszélyes vízhiány kialakulásának kezdetét és befejeződésének időpontját.

Az 1983. évi csapadékmennyiség. Területi eloszlását a 2. ábrán láthatjuk. Az eloszlás meglehetősen változatos képet mutat. A legjelentősebb csapadékhány a Dunántúli keleti



2. ábra:

Az 1983. évi csapadékmennyiség az 1951-1980-as átlag százalékában kifejezve



3. ábra:

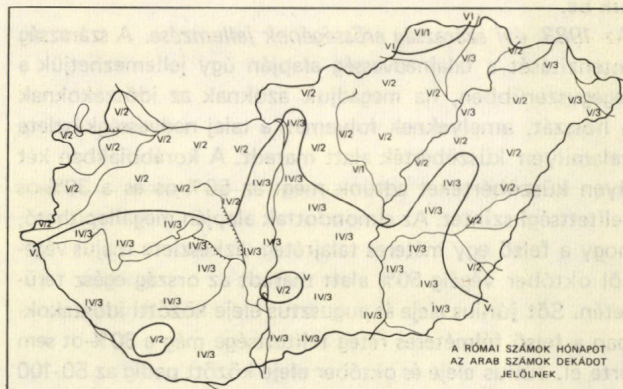
Az 1983. évi párologtatóképesség az 1951-1980-as átlag százalékában kifejezve

megyeiben, valamint az Alföld déli megyéiben található. Ezek a területeken a 30 évi átlaghoz képest több mint 30% volt a hiány. Huszonöt százalékot meghaladó volt a hiány az észak-magyarországi megyékben, 20-25% közötti pedig az Alföld középső és délkeleti vidékein, valamint Vas megyében. Húsz százaléknál kisebb hiány csak három dunántúli megyében és Hajdú-Biharban alakult ki. Ezeket az adatokat a 30 évi átlaghoz viszonyítva (1. táblázat) azt mondhatjuk, hogy az ország középső, mezőgazdasági szempontból fontos területein – Hajdú-Bihar megye kivételével – a csapadékhány mindenütt meghaladta a 20%-ot, amelyhez hasonló csapadékhány csak 1971-ben és

1963-ban volt; az 1953-as és 1961-es csapadékhány a megyék többségében kisebb volt az 1983-asnál.

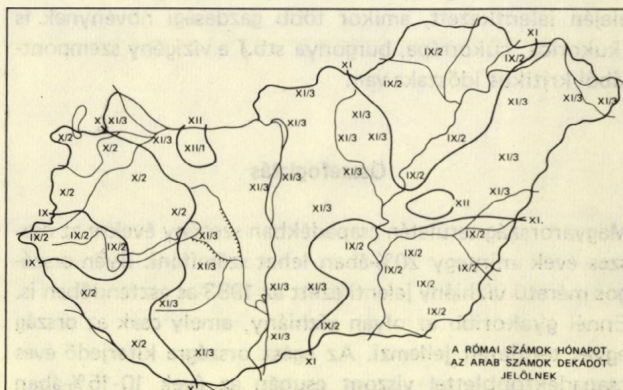
Az 1983. évi párologtatóképesség. Területi eloszlását a 3. ábra mutatja. Az első, ami szembetűnik, hogy a nagy csapadékhány és a nagy párologtatóképesség értékei nem esnek egybe. A két elem nem erősítette egyértelműen a másik negatív hatását. E vízhiány-növelő hatások főként Pest, Fejér, Tolna, Szolnok és Csongrád megyében összegződtek. A párologtatóképesség értékei mindössze 4 megyében haladták meg 20%-kal és 6 megyében 10%-kal a sokéves átlagot. Párologtatóképesség szempontjából tehát az 1983-as év nem tartozik a kiemelkedően magas párologtatóképességű évek közé.

Az 1983. évi száraz időszak kezdete. Amint a 4. ábrán lát-



4. ábra:

A 0-50 cm-es talajréteg 50%-os telítettség alá csökkenésének időpontja



5. ábra:

A 0-50 cm-es talajréteg 50%-os telítettség fölé emelkedésének időpontja

hatjuk, a felső félméteres rétegben az ország déli területein s a Duna mentén fel egészen a Duna-kanyarig a talajok április végére elveszítették vízkészletüknek több mint a felét. Az ország északi területein ez a folyamat május második és harmadik dekádjának a végére zajlott le. Május végére lényegében az egész felső 1 méteres réteg elveszítette vízkészletének a felét az ország nagyobbik részén. A száradási folyamat tovább folytatódott, s június első és második dekádjára az ország középső és déli területein a felső félméteres réteg vízkapacitásának már kevesebb mint 30 százalékaival rendelkezett, s ez a növények életében feltétlenül éreztette kedvezőtlen hatását. Július végére a 30%

alatti hasznos vízkészlet már az ország egész területére jellemző volt, de nem csak a félméteres, hanem az 1 méteres rétegre vonatkozóan is. Mivel gazdasági növényeink gyökérzetének zöme ebben a rétegben helyezkedik el, a szárazság ekkor már minden növényt érintett.

Az 1983. évi szárazság befejeződésének időpontja. A felső félméteres talajrétegben a 30%-os telítettségi szint fölé emelkedés augusztus elején kezdődött meg, az 50-100 cm-es rétegben pedig csak október elején.

A talaj vízkészletének emelkedése nagyon lassú folyamat volt. Így azután mind a felső félméteres, mind pedig az 50-100 cm-es talajréteg csak október végén, november elején lépte túl az 50%-os telítettségi szintet. A felső félméteres rétegre vonatkozó időpontokat az 5. ábrán mutatjuk be.

Az 1983. évi szárazság erősségének jellemzése. A szárazság intenzitását a talajnedvesség alapján úgy jellemezhetjük a legegyszerűbben, ha megadjuk azoknak az időszakoknak a hosszát, amelyeknek folyamán a talaj nedvességekészlete valamilyen küszöbérték alatt maradt. A korábbiakban két ilyen küszöbértéket adtunk meg: az 50%-os és a 30%-os telítettségi szintet. Az elmondottak alapján megállapítható, hogy a felső egy méteres talajréteg vízkészlete május végétől október végéig 50% alatt maradt az ország egész területén. Sőt június eleje és augusztus eleje közötti időszakokban a felső félméteres réteg telítettsége még a 30%-ot sem érte el. Július eleje és október eleje között pedig az 50-100 cm-es réteg vízkészlete is a vízkapacitás 30%-a alatt maradt. A talajnedvességhiány tehát a vízkapacitás 50%-át meghaladó mértékben gyakorlatilag az egész vegetációs periódust jellemezte. A legnagyobb vízhiány július végén, augusztus elején jelentkezett, amikor több gazdasági növénynek is (kukorica, cukorrépa, burgonya stb.) a vízigény szempontjából kritikus időszaka van.

Összefoglalás

Magyarország területén csapadéokban szegény évekre az összes évek mintegy 20%-ában lehet számítani. Ilyen országos méretű vízhiány jelentkezett az 1983-as esztendőben is. Ennél gyakoribb az olyan vízhiány, amely csak az ország egyes területeit jellemzi. Az egész országra kiterjedő éves csapadéktöbblettel viszont csupán az évek 10-15%-ában kell számolni.

Ami a párologtatóképességet illeti, mind a magas, mind az alacsony párologtatóképességű éveknél 20% körüli az előfordulási valószínűsége.

A havi értékek egymásra következése esetén előfordulhat, hogy 10 egymásutáni hónapban átlag fölötti a csapadék, de az átlagosnál kevesebb csapadék, valamint az átlagosnál magasabb és az átlagosnál alacsonyabb párologtatóképesség egyaránt egy évnél hosszabb időtartamra is jellemző lehet. Az 1983. évi szárazság döntő tényezője a csapadékhiány volt, amit csak az ország egyes területein növelt jelentősebb mértékben az átlagosnál erősebb párologtatóképesség. A talajnedvességhiány az egész vegetációs periódust jellemezte, s a nyár közepén volt a legerősebb.

Dr. Varga Haszonits Zoltán

KISLEXIKON

FOLYÓIRATUNKBAN ELŐFORDULÓ SZAKKIFEJEZÉSEK MAGYARÁZATA

Anemográf

(Meteorológia és szélenergia)

A szélirányt és szélebséget, ezen belül néha a rövid ideig tartó széllekeések erősségét regisztráló széliró műszer.

Ökonómia

(Az 1983. évi szárazság agrometeorológiai jellemzése)

Az ökonómia (közgazdaságtan) a gazdasági élet vagy közgazdaság-tudomány törvényszerűségeivel foglalkozó tudomány.

Agronómia

(Az 1983. évi szárazság agrometeorológiai jellemzése)

Az agronómia a mezőgazdasági termelés törvényszerűségeivel foglalkozó tudomány.

Korpuszkuláris sugárzás

(Sarki fény, világító felhők, alpesi fény, vulkánok)

Részecskékből álló sugárzás, amely a radioaktív anyagok bomlása közben, de a Naptól származó, valamint a kozmikus sugárzásnál is fellép.

Annales

(annálesz) (Sarki fény, világító felhők, alpesi fény, vulkánok)

Történelmi évkönyv, krónika.

Lidar

(Sarki fény, világító felhők, alpesi fény, vulkánok)

Impulzus üzemből működő, a meteorológiában használatos lézer berendezés. Nagy energiájú koherens lézer-impulzust állít elő, mely a légkörben levő 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.

Hidrodinamikus koeficiens

(Kukorica és a '83-as aszály)

A Szeljanyinov féle hidrotermikus koeficiens (HTK) egy adott terület adott időszakra vonatkozó nedvességviszonyait mutató index szám:

$$HTK = \frac{\Sigma T}{0,1 \Sigma T}$$

ahol ΣP a csapadékmennyiséget, ΣT a hőösszeget jelenti, tehát a csapadék és a hő arányát fejezi ki. Ha a HTK értéke 1,0-nál nagyobb, akkor a terület vízmérlege pozitív, ha kisebb, akkor negatív.

Schirokné Kriston Ilona

A BÉKÉSCSABAI METEOROLÓGIAI MEGFIGYELÉSEK TÖRTÉNETE

A szerző oly olvasmányosan, hangulatosan, de mégis élethűen írta le a békéscsabai meteorológiai megfigyelések történetét, hogy a Szerkesztő Bizottság írásának teljes terjedelmű közlését határozta el.

A „Légkörben” közzétett számos szakkikk mellett olvasóink bizonyára szívesen fogadják e szórakoztatva tájékoztató tanulmányt.

(A szerkesztő)

A békéscsabai állomás ma az ország több mint 20 színoptikus állomásainak egyike, s a rendszeres klímaészlelésektől számított története alig több mint 50 esztendőre nyúlik vissza. Megalapítását nem kísérik mítoszba illő legendák, a valós gyakorlati élet szükségletei hívták életre, mégpedig épp akkor, amikor (a múlt század végén) az ugrásszerű gazdasági fejlődés igényelte az időjárás hozzávetőleges ismeretét. Ezidőtájt — a jelenleginél jóval hosszabb — határainkon kívül, de azon belül is már szervezett meteorológiai hálózatok működtek. Ismeretes pl. a mai Meteorológiai Világszervezet csírájának tekinthető, 1780-ban Mannheimben alapított Societas Meteorologica Palatina elnevezésű, 36 állomásból álló tömörülés, amelynek délkeleti „végein” helyezkedett el a Buda nevű jól ismert állomás. Már maga a meteorológia tudománya is dicsekedhetett több, máig is érvényes felfedezéssel, így pl. felfedezték az időjárás földrajzi értelemben vett vándorlását (*M. V. Lomonoszov, B. Franklin*). Reménykeltő távlatok nyíltak az időjárás nyomonkövetése felé, ám a lehetőség — ekkor még — jó ideig csak lehetőség maradt, mivel a politika (a tudományok történetében nem először) álljt parancsolt a merész és

gyakorlatban is hasznosítható terveknek: a javaslat atyját és kidolgozóját *Lavoisier*t 1794-ben lefejezték. 60 esztendő múltán ismét a nagypolitika avatkozott közbe, de ezúttal (legalábbis a tudomány szempontjából) pozitívnak is tekinthető értelemben. 1854. november 14-én rendkívüli vihar vonult át a Fekete-tenger térségén, s a Krími háború jóvoltából épp ott tanyázó angol-francia flotta hajóiban szörnyű pusztítást végzett. Miután *Le Verrier* francia csillagász saját készítésű időjárási térképek alapján bebizonyította, hogy a veszteségeket elkerülhették volna, ha figyelembe veszik, hogy a szoban forgó vihar több napja lassan, de biztosan vonult a csata színhelye felé, a politikusok is elismerték a meteorológia létjogosultságát. *III. Napóleon* rendeletére megnyíltak a pénz-csatornák (ha nem is La Manche méretben), megindult a szervezett állomáshálózatok kiépítése. Természetesen kezdetben a háború által érintett nyugati államok viselték szívükön a meteorológia sorsát, ám hamarosan hazánkban is követték a pozitív példát. (Szomorú epizód, hogy a korabeli prognózisok szakavatott és emellett megszállott készítője, *F. Roy* admirális, miután elégedetlen volt munkája hasznosságával, idegroha-

mában önkézével vetett véget életének.) 1870. ápr. 8-án *Eötvös József* kultuszminister előterjesztésére *I. Ferenc József* császár ellenjegyezte az Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet megalapítását jóváhagyó okmányt, ezzel megnyílt a lehetőség az államilag pénzelt állomáshálózat kifejlesztésére. Ezután az új szervezet fennhatósága alatt gombamód szaporodtak a megfigyelési pontok, ekkor létesült Békéscsabán is az első — igaz kérészéletű — állomás. Hazánkban a meteorológia kezdetei szerencsére nem követeltek oly látványos véráldozatokat, mint láttuk a nyugati kollégáknál, egy-egy nem egészen sikerült prognózis sem von maga után olyan erőteljes önkritikát, mint *F. Roy* esetében, viszont jó érzékkel átvettük a korabeli tudományos színvonalat és műszerezetiséget.

Előzőekben a hivatalos meteorológiai megfigyelésekről esett szó, azonban közismert, hogy mindig is voltak természetszerető emberek, akik csupán csak érdeklődésből is rabszolgáivá váltak az időjárás megfigyelésének. Az ő krónikáikból egészen a középkorig nyomon követhetjük az eseményeket. Ugyancsak a hivatalos meteorológia előtti időjárás feltekerkezéséhez nyújtanak

becses adalékot a különböző korabeli mezőgazdasági, borsászati, általános életkörülményekkel foglalkozó feljegyzések idevonatkozó kitételei. A Békéscsabára vonatkozó adatok 1870 előtti időszakra jellemző elemeit elsősorban *Réthly Antal* „Időjárási események és elemi csapások Magyarországon” című munkája alapján gyűjtöttem ki, a későbbiek a megfigyelési pontok jegyzőkönyveiből (zsebkönyveiből) származnak. Meg kell jegyezni, hogy a város területén és környékén folytak és jelenleg is folynak olyan meteorológiai mérések, amelyek nem a hivatalos fennhatóság alá tartoznak, vagy éppenséggel csak magánkezdvtelést elégítenek ki. Előbbi kategóriába tartoznak pl. a vízűgy, TSZ-ek, dohánybevéltő stb. megfigyelései, utóbbiba az amatőr meteorológusok népes tábora. Jelen munkában kizárólag a hivatásos szférával foglalkozom, a másik szektor még nem teljes adatbázisa folytán.

A békéscsabai megfigyelések rövid története

A régi feljegyzésekben majd minden meteorológiai értékelhető információ a szőlőterméshez vagy a gyümölcsök hozamához kapcsoló-

dik, legalábbis az ország jelentős részén. Békés megye nem lévén szőlőtermő vidék, jóval kevesebb is az értékelhető időjárási adat. Nézzünk néhányat a legkorábbi, még elsősorban műszerek hiányában végzett „észlelések” közül:

1744 (pontosabb dátum nélkül): nagy szárazság, nagy marhadög;

1747. ápr. 22.: „Borzasztó hóvihár pusztított. 64 ökör, 185 tehén, 271 borjú, 142 ló, 29 kiscsikó, 206 nagy és 84 szopós bárány pusztult el. A malacok közül csak 28 pusztult el, mert ólakban voltak”.

1773. március 29.: „Ezen a vidéken oly nagy vihar és fergeteg volt hóval, 180 ürt szétkergetett, 170-en megfulladtak. Lovász prefektus szerint 350 lovat hiányoltak”.

1782. augusztus 17.: „felette meleg és száraz idő, hőmérséklet 31 °R (38,8 °C)”.

1794. nyár: „a mezők úgy kiégtek, hogy semmiféle gabona nem lett, ember s barom majd mind elveszett. Sok helyen füvet ettek az emberek, másutt kukorica tsutkát törtek liszté, s abból tsináltak pogácsákat”.

Úgy látszik ez az 1794-es esztendő alaposan kiéhezette némely szomszédos nép fiait is, miként arról a megye híres korabeli mezőgazdája, *Tessedik* naplójából értesülhetünk: „Az 1794-95-i kemény télen nagy ínség után némely napokon egynehány száz, sőt ezer szánt lehetett látni, amint önnön csontvázukhoz hasonló emberek (kiéhezett szegény oláhok) húzták azokat. Szomorúan és leverten gagyogták: zuppane gesta gvuj?” — azaz: Uram, van gabonája?

1795. február: „Egy ref. prédikátor kétlovas szánon utazott. Farkasok támadták

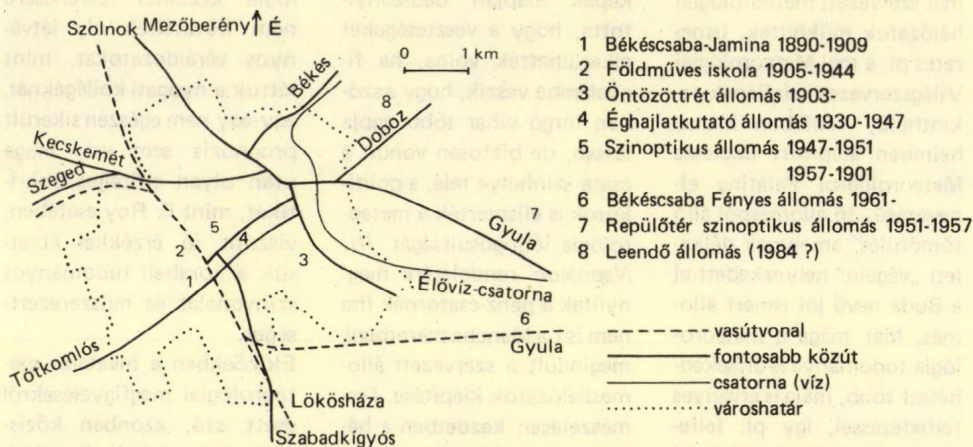
meg, s le ronták, meg ették. Felesége a hely színére menvén a szélllyel szagatott köntösénél és tsontjainál egyebet nem talált”.

Látható, hogy a korai észlelések lebonyolításához nem elegendő a ma használatos nemzetközi jelölésrendszer, mégis a gyakran archaikus mondatok teljes képét adják az időjárásnak, ha nem is érik el egy manapság gondosan összeállított synop távirat információ-értékét. Noha az ember ekkor még erősen ki volt szolgáltatva az elemek kénye-kedvének, olykor-olykor létét nem befolyásoló időjárási jelenségek feljegyzésére is szakított időt. Szép számmal található az „észlelések” között pl. halo-jelenségről, különösen szép szivárványról stb. tudósító pár sor.

Hasonló formában és mélységben folytak a megfigyelések a XIX. század első kétharmadában. A már esedékes minőségi változást a társadalmi igény fellépte jelentette. A kiegyezés utáni ipari-gazdasági fellendülés, a

Békéscsaba is ezidőtájt indult ugrásszerű fejlődésnek. A szomszédos — akkor jóval fejlettebb és népesebb — települések kisfűlű marakodása nyomán salomoni döntésként Békéscsaba kapta az azóta is forgalmas nemzetközi vasútvonalat. A vasút mágnesként vonzotta a környékbeliakat, 1890-re már 34 243 lelket számlált az akkori hivatal. Ebben az évben telepítették az első hivatalos állomást a város Jamina elnevezésű körzetében (1. ábra). Mint már szó volt róla: volt egy kérészetű vállalkozás 1886-ban is, a jelenlegi város geometriai középpontjában, a mai I. sz. Ált. Iskola udvarán. Az állomás műszerezettsége mindössze egy csapadékmérőből állt, és méréseit sajnos csak egy esztendőn át folytatta. Ekkor, ma már ki nem deríthető okok miatt leserelték, és átszállították a fentebb jelzett jaminai telephelyre. A környezet — lapos cseléhdházak, nagy udvarok — ideális mérőpontot jelentettek az 1909. dec. 31-ig megszakítás nélkül

hibáját nem sikerült megállapítani, így az adatsorból levont következtetések csak tájékoztató jellegűnek tekinthetők. Az állomás pontos települési helye a mai Orosházi út és Bessenyei utca által határolt szeglet, viszonylag nagy forgalmú, gyorsan fejlődő körzet. Ez a tény okozta az állomás megszűnését is, mivel az átellenben kiépült hatalmas téglagyár szívó hatására a környék gyors iramban városiasodott. Helyén ma postahivatal áll. Úttörő jellegű észleléseit „Békéscsaba-Jamina” néven találhatjuk meg az OMSZ dokumentumaiban. 1905 januárjában ugyan csak Jaminában, a jelenlegi „repülő híd” néven ismert vasúti gyalogos felüljáró közelében, kb. 1 km-re az előbb tárgyalt állomástól új megfigyelési pontot telepítettek. A védnökséget az ott megnyitott Földműves Iskola oktatói és pedellusi gárdája vállalta, minthogy ezen intézmény kertjében nyert elhelyezést a műszerpark, ami ezúttal is csak egy csapadék-



1. ábra:

A békéscsabai meteorológiai állomások elhelyezkedése az 1890-1984. közötti időszakban

hatalmas építkezések nem nélkülözheték tovább a hosszútávú tervekhez szükséges éghajlati adatokat. Bár, úgy nagyjából ismerték a klíma főbb vonásait, ez már nem bizonyult elegendőnek.

üzemelő állomásnak. Az itt nyert 20 esztendő csapadék-adatsor az első értékelhető meteorológiai feljegyzés a megyeszékhely időjárásáról. Sajnos a csapadékmérő ún. „régi” típusú volt,

mérőből állott. Előrelépést jelentett viszont az a tény, hogy a csapadékösszegeken kívül annak alakját, időpontját is feljegyezték, sőt a szembetűnőbb egyéb jelenségeket (zivatar, szélvihar,

köd) is megörökítették. A napi mérések már mindig pontosan reggel 7 órakor történtek, és 40 éven át megszakítás nélkül folytak! Szomorú esemény tett pontot az állomás életére: 1944. szept. 21-én a Békéscsabát valaha is ért legsúlyosabb bombatámadás nyomán az objektum (otthont nyújtó patrónusával egyetemben) a földdel vált egyenlővé. Hosszú megfigyelési sorozata már tudományos szempontból is becses dokumentum, mivel a püsztlás időpontjában a város két másik pontján is működött egy-egy csapadékmérő, így a párhuzamos adatok összehasonlítása segítségével sikerült megcáfolni azt a városban hagyományosan élő szóbeszédet, miszerint jelentős különbség van Jamina és a „Belváros” csapadék-klimatológiai viszonyai között. A háború elvonultával sem az iskolát, sem az állomást nem szervezték újjá, értékes megfigyeléseit viszont „Békéscsaba-Földműves Iskola” címszó alatt megtalálhatjuk az aktuális kiadványokban. A két imént említett 1944-ben üzemelő csapadékmérő pont közül az egyik a jelenleg is fennálló „Békéscsaba-Öntözőtrét” állomás, amely 1903. ápr. 1-én kezdte meg méréseit. Több mint 80 esztendő s hézagatlan adatsora országos tekintetben is előkelőnek számít. Bár „rég” rendszerű mérővel kezdte működését, a hibát megállapították, így nem volt nehéz a homogenizálás (1932-ben szerelték fel az „új” rendszerű műszert.) Ugyancsak a sor homogenitását szolgálja, hogy az emberöltőnek is tisztes időtartam alatt mindössze 4 észlelő végezte a méréseket, így a meteorológiában ismert „észlelőváltás” effektus csak módjával érvényesült. Nem véletlen, hogy ha Bé-

késcsaba csapadékviszonyai kerülnek feldolgozásra, általában ezen állomás adatait alkalmazzák. Itt az észleléseket mindig ún. „egyszerű emberek” végezték, a hozzájuk kapcsolható lelkiismeretességgel. Hivatástudatukra jellemző, hogy az 1970-es évek elején lakóhelyet változtató idős észlelő hosszasan kérte: vihesse magával szeretett műszerét. Mivel erre megalapozott szakmai okokból nem nyílt lehetőség, a matuzsálemi korú bácsika és neje olyan keserves zokogásban tört ki, hogy még a Hálózati Osztály jelenlévő képviselőjének is meglágyult a szíve. Ezek után az illetékesek humánus hozzáállását dicséri, hogy egy hét múlva egy ajándék csapadékmérőt kézbesített a posta az apóka új címére, aki fellehetőleg azóta is boldogan méri, ha meg nem halt. Az állomás korábban a város délkeleti peremén helyezkedett el, ám napjainkra a legnagyobb lélekszámú csabai lakótelep és a belváros közé ékelődött, s ez a tény új problémákat vet fel: így pl. sok a gyermek a lakótelepen, és ugyanakkor elegendő játszóhely nincs, az ebadták gyakran elemelik a felfogó edényt. A jelenlegi észlelő elmondta, hogy az elmúlt nyáron csak az aszálynak köszönhetően nem szakadt meg az észlelések folytonossága, volt úgy, hogy 7 napig kereste az eltűnt műszert, mígnem cukorka ígéretésével sikerült „árulóra” találnia, aki elvette a rejtékhelyhez. A tartalék felfogót viszont a leltár-kényszer miatt nem meri kitenni, ezért különös módon a verandája elé telepítette az egész berendezést, rendkívül rossz körülmények közé. Pedig fontos lenne a reális mérés, mivel ez az állomás reprezentálja legjobban a városi viszonyokat. Az 1970. év árvizes jú-

nusában pl. az egyik napon az egész város víz alá került egy felhőszakadás következtében. A Budapestről érdeklődők (rádió) számára mégis csak a hivatásos állomás (belvárostól 8 km) adatát adhatuk meg, amely nevetséges 8 mm-ről szólt. Az öntözőtréti mérőhelyen ugyanekkor

M. KIR.
POSTA-TAKARÉKPÉNZTÁR

161.213
Kítaibel Pál-
utcai kiérlet-
ügyi telep, let.
szla., Bpest

P
utalványoz

2. ábra:
Jutalom-utalvány 1941-ből

55 mm-t mértek, ami alapján már nem volt csodálható a katasztrófális helyzet (több épület összedőlt). Minőségi ugrást jelentett a csabai meteorológia történetében 1928. szeptember elseje. Ekkor — bár csak kísérleti jelleggel — komplett klíma-állomást telepítettek a mai I. sz. Ált. Iskola udvarába. A sikeres előzmények után 1930-tól, ha nem is hivatásos észlelőkkel, de már hivatalosan, az OMFI szárnyai alatt megindultak a rendszeres mérések. Ez az objektum tekinthető a mai szinoptikus főállomás és lonoszféra-kutató obszervatórium jogelődjének. A méréseket az 1965-ig szokásos 7, 14, 21 órakor végezték, illetve leginkább a főállásban iskolaszolgaként tevékeny-

kedő, kinevezett társadalmi észlelő végezte. Feljegyzéseit szabvány-zsebkönyvekben örökítette meg. Mivel az épület abban az időben a Felsőmezőgazdasági Iskola nevű intézménynek adott otthont, az észlelésekben gyakran részt vettek az iskola tanárai és diákjai, mégpedig a hivatalos tanterv előírásai alapján. Az idő haladtával egyre nőtt az állomás tevékenységi köre, szaporodtak az észlelési és már olykor-olykor a bürokratikus feladatok (kimutatások, elszámolások készítése stb.). Az állomásvezető tiszteletdíját 20 pengő értékben alapították meg, és érdekes módon ez a feladatkör terebélyesedésével együtt nem emelkedett. Pedig a munka egyre több lett: 1931. július 1-től a fontosabb jelentenivalókat számkódolt formában naponta kétszer telefonon jelentette Budapestre, kibővült a műszerpark, napfénytartammérőt szereltek fel, mélységi talajhőmérőket telepítettek, a helyi sajtó naponta közölte az előző nap mérési eredményeit stb. Annak bizonyítékául, hogy a jutalom sem mai találmány, mellékeltem a M. KIR. POSTA-TAKARÉKPÉNZTÁR által kikézbesített és az OMFI-ban feladott utalvány feladóvényét, amely szerint az állomásvezető-pedellus 1941. VI. 28-án 20 pengő „jutalom díj”-ban részesült, első félévi eredményes megfigyelési és sürgőznézési elismeréseként (2. ábra). A töretlennek látszó fejlődést természetéhez illő drasztikussággal szakította félbe a háború. A helyzet súlyosbodásával párhuzamosan különös események jelennek meg a jegyzet rovatban. Bár 1943-ban Békéscsaba még nem került a harci zónába, a közelgő tragédiát sejteti pl. az ápr. 1-i megjegyzések meteorológián

túlmutató tartalma. Alljon itt példaként e nap baljós jegyzet rovata: „13⁴⁸-14⁴³-ig eső (zápor), 14⁴³-14⁵⁸-ig zivatar jéggel és viharral, 15-15⁵⁰-ig ismeretlen repülők magasan, 16⁰⁰ a légierőktől 20 pengőt felvettem, aláírás: Szombati”. A pontosság kedvéért megjegyzendő, hogy „este erős harmat” információval fejeződik be a rovat. A későbbi hónapokban az észlelőkönyv hiteles háborús krónikává is válik:

1944. szept. 21.: „reggel harmat, 11¹⁰ első légitámadás, sok épület rombadőlt (közöttük a már említett Békéscsaba-Földműves Iskola is). Az észlelések kezdenek hiányossá válni, a napi háromból csak kettő, olykor mindössze egy realizálódik, később néha egy sem. És bekövetkezik 1944. okt. 6-a, Békéscsaba felszabadulásának napja, amely a jegyzet rovata alapján a következőképpen zajlott le: „reggel harmat, 6⁴⁰ első orosz támadás, 11⁰⁰: az oroszok bejöttek...”. Az állomás műszerparkja alaposan megsínylette a „frontátvonulást”, de 1945. febr. 8-ára sikerült poraiból talpára állítani az objektumot. A megsemmisült műszereket pótolták, a személyzet adva volt, az állomás továbbra is maradéktalanul ellátta klimatológiai funkcióit és besegített a szinoptikusok munkájába is.

1947. IX. 1. újabb minőségi ugrás: a felettes szerv szinoptikus állomássá lépteti elő az objektumot, tehát profi észlelők veszik át a stafétabotot. A napi két sürgönyözött távirat helyett ezután már három óránként készül egy-egy kódolt időkép és jut el a felhasználókhoz. Természetesen az állomás létszáma is megnő, fiatal, kiképzett munkaerő érkezik a Dunántúlról. Nevét mindenképpen illik megemlíteni,

hiszen 1983-as nyugdíjba vonulásáig megszakítás nélkül végezte rendkívül embert próbáló munkáját (szolgálatonként 16 km kerékpározás, jórészt sárban, hóban, zúzmarában, viharos ellen-szélben). *Intze István* ő, sokunk személyes vagy csak URH-s ismerőse, a csabai állomás alapító tagja. Az állomási hierarchiában történt előlépés mellett még egyet lépett a most már két fős kollektíva, de ezúttal földrajzi értelemben: a megfigyelési pont áttelepült a Kazinczy utcába, két illusztris épület, a tűzoltó laktanya illetve a városi labdarúgó stadion szomszédságába. A költözködést ismét a régi telephely környezetében bekövetkezett urbanizációs változások indokolták. Az új felállítási pont ismét ideálissá tette az észlelési körülményeket, lévén az egyik városi legelő közvetlen közelében. A két pont közötti távolság sem érte el a 1,5 km-t, úgyhogy a szakmai homogenitást nem fenyegette nagy veszély. 1951-ben a MASZOV-LET szovjet-magyar közös vállalat keretében beindult a belföldi légiközlekedés, Békéscsaba is az érintett városok közé került. Az új közlekedési szolgáltatás meteorológiai támaszt igényelt, ezért a szinoptikus állomás ismét szedte a sátorfáját, és kiköltözött a repülőtérre, mintegy 8 km-re a Kazinczy utcától. Ettől kezdve már a szó szoros értelmében szinoptikus állomáshoz illően működött, hiszen a nap minden órájában észlelt és táviratozott, emellett kielégítette a polgári repülés felől érkező igényeket. Az illetékesek bölcs döntése alapján a Kazinczy utcai állomást nem szerelték le, az mint városi klímaállomás tovább folytatta működését. 1957-ben megszűnt az addig is gazdaságtalan Budapest-Bé-

kécsaba légijárat, s az állomás is visszatelepült a Kazinczy utcába. Hosszabb nyugalomra nem lehetett számítani, a város ekkor lépett legdinamikusabb fejlődési szakaszába, és az állomás útjába került egy 10000 lakosú leendő lakótelepnek. Folytatódott az „üzött vad” állapot, ismét költözni kellett, de most már nyugodtabb területre, valósággal az „isten háta mögé”, a repülőtér egyik használaton kívüli irányadó épületébe, amely a várostól 8, a volt reptéri állomástól kb. 1 km-re található. Hogy mennyire nem túlzó az iménti jelző, bizonyítja az a nehezen hihető, de mégis valós tény, hogy most 23 évvel a kiköltözés után még út sem vezet az épülethez, a többi kommunális feltételről nem is beszélve. 1961 júniusa óta tehát nem mozdult az állomás, legalábbis a három dimenziós térben, viszont feladataiban jelentősen előre lépett. A költözködés viszontagságait megszenvedő kollégákat vigasztalhatta az a tudat, hogy közülük ketten is épp abban az épületben jutottak tanácsi lakáshoz, amely a régi műszekert helyén épült. Az új helyen már 4 fő képezte az állomási létszámot, és megindult az általános modernizáció. A hírközlést tekintve először hosszúhullámú rádióra, majd telexre, végül URH kapcsolatra tettünk szert, azóta csak végszükségben használjuk a telefont. A volt városi állomás teljes műszerparkja kiszállításra került, illetve egy szerkezet, a felhőfény-szóró nem. Egy szokásos szinoptikus állomás felszereltségén túl a következő mérőeszközök üzemeltek hosszabb-rövidebb ideig: sugárzásíró, kontroll csapadékmérők (4 db), radiológiai érzékelő, párolgásmérő, zúzmaragradiens mérő. Időszá-

kosan folytattunk növény-fenológiai és hőérzeti megfigyeléseket is. Mindezek jelentőségükben eltörpülnek az 1964-ben megkezdődött ionoszféra mérések és a párhuzamosan elkezdődött elektromágneses térerősség-regisztrálások mellett. Az állomás létszáma 7 főre nőtt, a feladatok nagyjából megkétszereződtek, a hivatalosan említett rangunk hol obszervatórium, hol főállomás, de úgy tűnik, valahol a kettő között van az igazság. Az ionoszféra berendezés kezelése és a mérések kiértékelése a szokásos észlelői tevékenységtől merőben eltérő munkát jelent, dominálnak a fototechnikai mozzanatok. A kiértékelt anyag kódolt formában naponként kerül továbbításra, ezen kívül az állomáson készül a teljes észlelési anyag statisztikai feldolgozása is. Itt Békéscsabán található az országos ionoszféra archívum, a világ minden tájáról érkeznek az ionoszféra állomások havi anyagait tartalmazó bulletine-k. A jelenlegi üzemelő ausztrál gyártmányú mérőberendezést az elmúlt évben megtekintette a gyártó cég tulajdonosa és konstruktöre (Melbourne-ből). A vendégek a látottakkal rendkívül elégedettek voltak, láthatóan kellemesen érezték magukat a számukra bizonyára megkapóan egzotikus környezetben. *Intze* kolléga kapcsán már szó esett a mostoha kijárási körülményekről, no ezen a téren óriási könnyebbséget jelentett az 1979-ben kapott UAZ terepjáró gépkocsi. Körülményeink némileg civilizáltabbá váltak, hiszen a kocsis a dolgozók fuvarozásán kívül víz és egyéb szükséges holmik szállítására is alkalmazható. Mivel az állomáson igen nagy anyagi értékek halmozódnak, és a vágyon őrzése nem volt meg-

oldott, 1984. februárjában nem hivatalosan egy állomási ebet állítottunk „munkába”, egy 110 kg-os bernáthegeyi személyében.

Ha valaki mostanában látogat meg bennünket, bizonyára elcsodálkozik az épület enyhén szőlva leromlott állapotán. E furcsa jelenség oka: néhány kilométerrel északnyugatabbra már épül az új, a jelek szerint majdnem kacsalábon forgó épületegyüttes, amely — ha a kivitelező vállalat megtartja ígéretét — 1984. decemberétől a főállomás (vagy obszervatórium) minden igényt kielégítő otthonául szolgál.

Ezidáig jószerivel alig esett szó az emberi „tényezőről”, most befejezésül erről szölok néhány mondat erejéig. Az állomás „társadalmi” korszakában *Szombati Pál* végezte a méréseket, miután beköszöntött a szinoptikus éra, ő került az állomás élére. Bár a repülőtéren „kirándulással” egyidőben *Karkalik György* vette át az állomás vezetését, Pali bácsi még hosszú ideig, az 1960-as évek elejéig besegített a munkába. Mellette *Intze István* képviselte a folytonosságot, hűségesen követve az állomást „Brown-mozgás”-szerű költözködéseiben. *Karkalik György* 1964-ig állott a kollektíva élén, amely ezidőtájt csak 3 főből állott. Mindig volt egy poszt, amelyen jelentős fluktuáció bonyolódott le; itt egy észlelő töltött hosszabb időt: *Hankó János*, aki az intézettől való távozása óta (1957) is amatőr meteorológusként tevékenykedik. Az ő jegyzet rovatai úgyszólván a nap minden percéről tartogatnak értékes információt. 1964-ben került *Kurucz Gyula* az állomás élére, s tulajdonképpen ettől az időponttól számíthatjuk az állomás „újkorát”. Vele együtt fiatal kollégák léptek munkába: *Szudár*

Béla, majd egy év múlva *Torda Lajos*, *Sass Attila*, valamivel később *Zsíros György*, *Szudár Sándor*, *Orbán Gábor*. Időközben a fiatal dolgozókból javakorabeli férfiak lettek; jelenleg a huszonéves korosztályt fehér hollóként *Mojdisz István* képviseli.

Az állomás nem túlságosan ismert a városban, bár néhány jó kapcsolat kialakult egyéb szervekkel, így a TIT-tel, a helyi Földrajztudományi Intézettel, néhány iskolával, a helyi sajtóval. Egy időben a földrajzosokkal végre menő kispályás labdarúgó mérkőzéseket vívtunk, büszkén írhatom: minden esetben győztesként vonultunk le a küzdőtérrel, át a közeli sörözőbe. Volt úgy, hogy mivel létszámgondunkon nem tudtunk segíteni, Kékestetőről érkezett az egyik középpályás, néhai *Fejes kolléga* személyében. Újkeletű kapcsolatunk létesült a gyulai SZOT szálló 50 m magas tetőteraszán üzemelő csillagvizsgálóval. A barátság odáig „fajult”, hogy az OMSZ egy komplett klíma-állomás felszerelését ajánlódokta a csillagda vezetőjének, aki a szálló vendégei számára tudomány népszerűsítő előadásokat és műszeres bemutatókat tart. Az állomás felavatását fehér asztal mellett, sokáig emlékeztetes est keretében ünnepeltük meg.

Eddig a rövid történet.

Szudár Béla



OLVASTUK ...

LÉGZSÁKOK ELLEN — RIASZTÓ JELZÉSEK

Aramlásvizsgálat lézerrel

Nyugatnémet kutatók lézersugarakkal akarnak felderíteni egy, a légi forgalmat veszélyeztető természeti jelenséget. A repülőgépek fel- és leszállási pályájára kibocsátott *lézersugarakkal* akarják idejében megállapítani a *szél sebességének és irányának* a repülőgép útjában bekövetkező *hirtelen változásait*, hogy a pilótákat figyelmeztessék ezekre. A rettegett „légszák” már több repülőszerencsétlenséget okozott, sok száz halottal.

A „légszákok” egyik különlegesen veszélyes változata az úgynevezett „*mikrobruszt*”, nagyon erőteljes és hirtelen fel-lepő lefelé irányuló légáramlás. A nagy sugárhajtású repülőgépek a felszállásnál hirtelen elvesztik a magasságot. A légáramlás a szárnyak mentén megszakad. A pilóták, ha nem kapnak idejében figyelmeztetést, tehetetlenek. A gép lezuhan.

A lézersugarakkal a következő módon figyelmeztethetik a pilótákat a — mint a meteorológusok nevezik — „szélvektor térbeli változásaira”: a lézerekészülékeket konténerekhez hasonló tartókban helyezik el a repülőtéren. A lézerek széndioxidlézerek. A szemre nincsenek káros hatással. A lézersugarakat a páráreszecskek visszaverik. A visszavert jel frekvenciaváltozásait a Doppler-elv alapján mérik. Légszák esetén riasztójelzést adnak le.

A rendszer még nem kész alkalmazásra, de már most felhasználják a légi közlekedés egy másik problémájának kutatására. A frankfurti repülőtéren széndioxidlézerek a *repülőgépek turbulenciáját mérik*, a veszélyes légörvényt amelyet a *Jumbók* idéznek elő maguk mögött. A légörvények következtében a közvetlenül a Jumbók után felszálló kisebb repülőgépek lezuhanhatnak. Az NSZK meteorológiai szolgálatának és a légi közlekedési kutató intézet kísérleteinek az a célja, hogy felülvizsgálják a gépek indításának menetrendjét.

A légszákok problémája az Egyesült Államokban az éghajlati viszonyok miatt nagyobb, mint Európában. A gyakran katasztrófát okozó légszák elsősorban *erős viharok közelében* keletkezik. Az amerikaiak már 1982-ben több mint hatvan repülőtéren állítottak fel figyelmeztető berendezéseket, amelyek örvénylées szélviszonyok mellett, erős lefelé irányuló légáramlás esetén *riasztó jelzéseket adnak*. Ezeknél a rendszereknél komputerek hasonlítják össze a repülőtér szélén észlelt szélesebbséget és szélirányt a repülőtér közepén mért adatokkal.

Ennek ellenére: 1982 júliusában az ezzel a riasztórendszerrel felszerelt New Orleans-i repülőtéren történt az amerikai légi közlekedés második legsúlyosabb katasztrófája, amelyet légszák valaha is okozott. A *PanAm* egyik Boeing-727 típusú repülőgépének felszállása előtt a berendezés kétszer is adott riasztó jelzést. A mégis megkísérelt startnál hirtelen csökkent a felhajtóerő, és a gép lezuhant. 153 ember meghalt.

LÉGI KÖZLEKEDÉS
1984. május

Kukorica és a '83-as aszály

A növényfenológiai megfigyelések hasznosítása

A növényfenológiai észlelés a Meteorológiai Szolgálat törvényében több mint egy évszázados múltra tekint vissza. Az országos megfigyelőhálózat 1951. évi létrehozását követő időszak eredményei mellett szükségessé vált a hálózati munka felülvizsgálata és a termelőüzemi fenológiai megfigyelésekre épülő új, korszerű szervezet létrehozása.

A korszerűsítés szempontjából figyelembe kellett vennünk az ökológiai tényezőket, a hagyományos termőtakar adottságait, a köztermesztésben levő hibridek és fajták alkalmazását, a fejlett technológiát és számos olyan szempontot, ami a fenológiai megfigyelések feldolgozását és értékelését teljessé teszi.

Lényeges szempontnak tekintettük a fenofázisok ténylegesen bekövetkezett időpontjainak ismeretét, amely felhasználható a naprakész információhoz és szerves része az elemző munkának.

E követelményeket figyelembe véve 1983-ban új fenológiai megfigyelőhálózatot hoztunk létre, amelynek keretében 586 különböző mezőgazdasági növényvel bevetett, beültetett táblán történik a megfigyelés, ebből pl. búzából 90, kukoricából 87 táblán. A megfigyelőhelyek területi eloszlása az országban egyenletes, kijelölésüknél figyelembe vettük valamennyi termőtakarunkat, ezzel teljesen megszüntettük az eddigi hiányokat, a meglevő fehér foltokat, a feldolgozást annyira korlátozó súlyponti megfigyelőhelyek hiányát. Úgy véljük, hogy a hálózat korszerűbb alapokra helyezése már a vegetációs szakasz folyamán jobb előfeltételt teremt az időjárási tényezőknek a termés alakulását befolyásoló vizsgálatára, illetve távlatilag hozzájárulhat egy termés-előrejelzési modell kialakításához, aminek jelentőségére éppen az elmúlt évi aszály hívta fel a figyelmet.

Az 1983-ban tulajdonképpen kísérleti jelleggel beindult munka jó eredménnyel zárult, kedvező tapasztalatokat hozott. A felvételek megbízhatósága a növényvédelmi szervezet folyamatos hírközlésére épülő technikai adottsága és a gépi adatfeldolgozás lehetősége mindinkább alkalmassá válhat a tájékoztatási igény kielégítésére, elemző munkánk magasabb szintű ellátására.

Általános értékelés

A konkrét elemző munkánk ismertetése előtt szükségesnek tartjuk, hogy a hibrid kukoricára vonatkozó fenológiai megfigyelések tapasztalatait az időjárási tényezőknek a termésre kiható összefüggései szempontjából is értékeljük.

A vetések az elmúlt év április második felében megtörténtek. A jó talajelőkészítő munkák, a kellő talajnedvesség és a jó csírázási esély egyenletes kelést biztosított. A kultúrák zömmel a vetést követő két hét múlva már soroltak, és egyenletes beállottságot mutattak. Közrehatott ebben az

is, hogy a téli csapadék teljes mértékben hasznosult, úgy hogy a talaj felső 50 cm-es termőrétege feltöltődött. Az állományok fejlődése általában a vegetációs időszak elején megfelelő volt, zömmel május végéig elérték a 6-8 leveles állapotot. A növényzet fejlődése, növekedésük üteme azonban a május közepétől megkezdődött szárazság miatt lelassult, s a címerhányás fenofázisa július elejétől július 20-ig terjedő időszakra széthúzódott.

A kialakult szemtermés jórészt augusztus közepén már a viaszérés fenofázisában volt. Különösen Bács, Békés, Csongrád és Pest megyék termelőüzemeinek megfigyelt tábláin a kultúrák szeptember első felében már elérték a teljesérést, ami egyébként szeptember második dekádjában minden megfigyelt táblán bekövetkezett.

A szeptember közepén megkezdődött betakarítás egyben azt is jelezte, hogy a kultúrák tenyészidőszaka általában mintegy két hetet rövidült. A fenológiai fázisoknak ez az üteme — a termésre kiható tényezők szempontjából — azonban korántsem volt általánosítható.

A megfigyelések szerint általában a jó vízgazdálkodású, mély termőrétegű talajokon már a májust követő kisebb mérvű, de kedvező megoszlású csapadék is elégséges volt ahhoz, hogy jelentősebb termésnövekedés ne következzen be. Különösen vonatkozott ez a növény-fejlődés kritikus szakaszára, a címerhányásra, illetve a virágzásra, amikor a kisebb mennyiségű csapadék is elősegítette a megtermékenyülést és a megkezdődő kötődését. Ezekben a nagyüzemi táblákon a betakarítás október végéig minimális szemvesztés mellett megtörtént.

Az észlelések szerint a májusban megkezdődött szárazság termést csökkentő hatása elsősorban a lazább szerkezetű homokos és csernozjomos jellegű sekélyebb termőrétegű talajokon volt szembeutérőbb. Ezt a vegetációnak már a korábbi szakaszában bekövetkezett, az átlagosnál nagyobb mérvű homokverések is növelték, ugyanis az asszimilációs levélfelület sérülései nyomán a növények fejlődésben visszamaradtak, és gyenge termést adtak. Ez volt az oka annak, hogy a kecskeméti Magyar-Szovjet Barátság Tsz. megfigyelt kukorica tábláján — a vizsgált fajtára vonatkozóan — 1,0 t/ha volt a termésátlag, s az üzemi termésátlag sem haladta meg a ha-onkénti 2,0 tonnát, amire egyébként nem volt példa az üzem történetében.

A vizsgált évben több megfigyelési helyen tapasztalható volt a növények vontatott fejlődése, az állományok korai kényszerérése, amelynek következtében a fővetésű kukoricákat részben vagy teljesen le kellett silóznia. Indokolta a silózást az is, hogy a 70-100 cm magas növényállomány 60-70%-a meddő maradt.

Az aszály tehát jelentős kihatással volt a megporzási, termékenyülési hiányosságok kialakulására. Az összevirágzás nem minden esetben történt meg, a virágpor megtermékenyítésre nagy mértékben alkalmatlan lett. Egyes termelőüzemekben az augusztus elején bekövetkezett lehűléssel

egyidőben lehullott minimális csapadék a kialakult helyzeten lényegében már nem változtatott. Ezek a tényezők mind közrejátszottak abban, hogy a termésátlagok egyes üzemeken belül is nagyon eltérőek lettek.

A konkrét vizsgálatok értékelő elemzése

A fenológiai észlelések kapcsán vizsgálatunkhoz a középkorai éréscsoportba tartozó 400-499 FAO számú Pioneer 3732 hibridet választottuk, ugyanis az összes megfigyelt fajták közül ezt a fajtacsoportot természetették a legnagyobb termőterületen, és Borsod, Nógrád megyék kivételével országosan jól reprezentálja a hibrid területi megoszlását.

Az időjárási tényezők vizsgálatához a június 21 – július 31-e közötti kritikus vegetációs szakaszt választottuk, ami a kukorica fejlődésének a címerhányást követő teljes virágzási, megtermékenyítési, terméskötődési és tejesérési időszakát öleli fel, a viaszerés kezdeti szakaszáig terjedően.

Tekintsük át részletesen a fenofázisok e kritikus fejlődési szakaszának időjárási körülményeit, főként a csapadék, a hidrotermikus koefficiens (HTK), a talajnedvesség és a hőség napok terméseredményre kiható elemzésével.

A csapadék és a HTK értékek az egyes termelőüzemekre vonatkoznak. A talajnedvesség adatokat és a hőség napok számát igyekeztünk azokból a meteorológiai állomások megfigyeléseiből meghatározni, amelyek a kérdéses üzemekhez a legközelebb estek.

I. táblázat

A Pioneer 3732 SC hibrid kukoricát termelő üzemek területén lehullott csapadék mennyisége és HTK értéke 1983. június 21 – július 31-ig és a sokévi átlag (1951-1980)

Helység	Csapadék [mm]		HTK	
	1983	sokévi átlag	1983	sokévi átlag
Nagyigmánd	36	65	0,40	1,02
Vasszécsény (Táplánszentkereszt)	56	102	0,62	1,30
Pápa	40	98	0,44	1,20
Alsópáhok (Csersegtomaj)	11	71	0,12	1,09
Toponár (Kaposvár)	66	114	0,74	1,36
Decs	84	83	0,90	1,20
Mezőfalva (Nagyvenyim)	15	84	0,16	1,00
Páty	32	74	0,33	0,88
Baja	38	85	0,41	0,98
Kecskemét	18	85	0,19	0,98
Cegléd	36	77	0,38	0,81
Kál (Kápolna)	35	98	0,38	1,15
Polgár	48	78	0,54	0,78
Szolnok	41	75	0,45	0,87
Szeged	59	73	0,64	0,84
Orosháza	44	73	0,49	0,80
Békéscsaba	70	85	0,78	0,99
Kisvárd	100	21	0,25	1,60

1983. június 21. és július 31-e között a csapadék mennyisége sokkal kevesebb volt az átlagosnál (I. táblázat), a legtöbb helyen a sokévi átlag fele, harmada hullott le, sőt annál is kevesebb Alsópáhokon, Mezőfalván és Kecskeméten.

A HTK értéke is lényegesen kisebb (0,12-0,78), mint a sokévi átlag (I. táblázat). Nagyon alacsony értékeket találunk Alsópáhok, Mezőfalva, Kecskemét, Páty, Cegléd, Kisvárd, Kompolt térségében. Ezek az értékek már a tartósan száraz, nagyon meleg kategória (HTK = 0,41-0,70) alatti értékek.

A talajnedvesség alakulását bemutató II. táblázatban azt kívántuk szemléltetni, hogy a vizsgált hibrid kukorica alatt

II. táblázat

A talajnedvesség alakulása 1983-ban a telítettség %-ában a 0-50 cm-es rétegben

Helység	Május 1-10-e között	Június (átlagos)	Július (átlagos)
Mosonmagyaróvár	64	38	29
Győr	62	42	39
Szombathely	53	37	38
Pápa	68	34	28
Zalaegerszeg	69	43	34
Keszthely	60	37	29
Nagykanizsa	67	45	37
Homokszentgyörgy	58	47	38
Kaposvár	55	41	36
Pécs	52	35	32
Iregszemcse	56	41	29
Kálóz	58	34	24
Szabadbattyán	51	36	35
Martonvásár	43	33	26
Tatabánya	53	38	30
Balassagyarmat	60	45	36
Gödöllő	63	42	32
Örkény	42	32	26
Kecskemét	41	39	28
Kiskunhalas	48	45	41
Baja	40	43	34
Szeged	51	32	31
Orosháza	46	38	30
Békéscsaba	54	43	39
Szarvas	54	41	36
Szolnok	53	41	33
Karcag	44	36	28
Jászberény	45	49	33
Kompolt	67	47	34
Debrecen	83	48	35
Polgár	80	40	34
Miskolc	72	42	33
Nyíregyháza	71	38	32
Kisvárd	86	44	33
Mátészalka	93	45	36

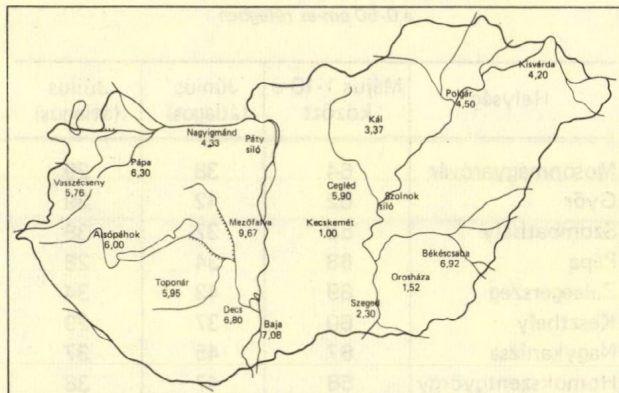
kelés idején (május 1-10-ig) – még kedvező volt a talaj vízkészlete. A Dunántúlon, az ország északi részén, valamint az Alföld északi felében a talaj nedvességtartalma a 0-50 cm-es rétegben kielégítő. A Dél-Alföld 40-50% közötti

értékei azonban már a talaj kiszáradását jelzik. Ám ha később, a kritikus fejlődési szakaszban e területeken elegendő csapadék hullott volna, az kedvező hatással lehetett volna a termés alakulására. A késő tavasz és a nyár csapadékelátottsága azonban nem volt kielégítő, így tartós nedvesség-hiány alakult ki a talajban.

Júniusban az ország területén a 0-50 cm-es rétegben 35-45% között volt a talaj nedvességtartalma. Július hónapban azonban már sok helyen 30% alá süllyedt a talaj vízkészlete.

A hőségnapok (max. $\geq 30^{\circ}\text{C}$) száma 1983 júliusában 11-20 nap volt, ami kétszerese a sokévi átlagnak.

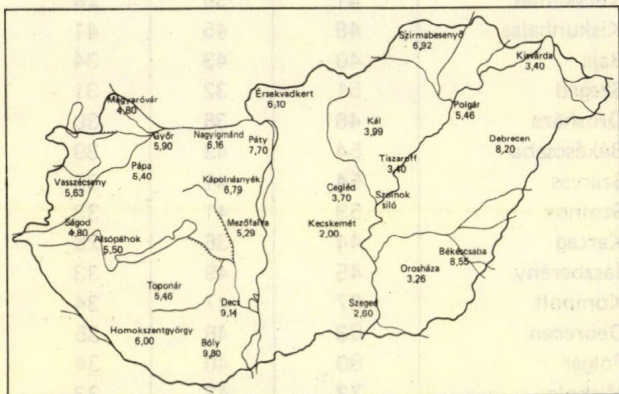
A kukorica e kritikus fejlődési szakaszában az időjárási elemek egyéb termésalakító tényezőkkel együtt járultak hozzá a termés csökkenéséhez.



1. ábra:

*A Pioneer 3732 SC hibrid kukorica fenológiai megfigyelésekre
kijelölt tábláinak termésátlaga (t/ha)*

Az 1. ábrán a megfigyelt hibrid táblákra vonatkozó termésátlagokat tüntettük fel. Az üzemi táblák termésátlagai a Dunántúlon jobbakként mint az Alföldön, átlagtermésük 4,3-9,7 t/ha között ingadozott, egyedül a Pátyon levő üzemben kellett szilózní. Az alföldi üzemek terméshozama



2. ábra:

A fenológiai megfigyelésekre kijelölt gazdaságok hibrid kukorica termésének üzemi átlaga (t/ha)

1,0-7,0 t/ha között változott, és itt jól körülhatárolható az a terület, amelyet az aszály a legjobban sújtott: nevezetesen Heves, Bács, Csongrád, Szolnok és Békés megyék je-

lento területei, de nem hagyhatók ki Pest és Szabolcs megye egyes részei sem.

Az üzemi átlagok (2. ábra) elemzése hasonló eredményre vezetett, amit az országos termésátlagnak (5,6 t/ha) az üzemi átlaghoz viszonyított összehasonlítása is igazol. Megjegyzendő, az üzemi átlag az összes termesztett hibrid átlagtermését tartalmazza.

A dunántúli üzemek terméshozamának jelentős része az átlag körül mozog, általában $\pm 1,0$ t/ha-os eltéréssel. Kiemelkedően jó a termés a decsi és a bolyi üzemekben. Az Alföldön levő üzemek termésátlagainak eloszlása ebben az esetben is jól jelzi azokat a területeket, ahol a legnagyobb volt az aszálykár. Az országos átlaghoz képest 2-3 t/ha-ral kevesebb volt a termés Heves, Pest, Bács, Szolnok, Csongrád és Békés megye jelentős részén. A legnagyobb aszálykárt a szolnoki termelőüzem szenvedte, ahol a teljes állományt silózní kellett.

Összefoglaló értékelés

Végül összegezzük, hogy miben foglalhatók össze az 1983. évi aszálynak a kukorica fejlődésére és a termés alakulására ható tényezők.

1. Az aszály a vizsgált fajtánál a sekélyebb termőrétegű homokos és csernozjomos jellegű talajokon nagyobb terméskiesést okozott, mint a jó vízgazdálkodású mélyebb rétegű talajokon. Közrejátszott ebben az állományok fejlődésbeli lemaradása, a légköri aszály megtermékenyítésre gyakorolt káros hatása és a túlsűrített állomány vízhiánya.

2. A különböző éréscsoportba tartozó fajták összehasonlító megfigyelései alapján megállapítható, hogy a termés-csökkenés általában a hosszabb tenyészidejű hibrideknél szembetűnő. Az igen korai éréscsoportba tartozó és korán elvetett kukoricák ugyanis többségükben megfelelően termékenyültek, mert a virágzásuk megelőzte az aszályt.

3. A vizsgált fajtánál a fenofázisok eltolódása miatt több nagyüzemi tábla növényállományában mintegy 10-12 nappal rövidült a vegetációs periódus.

4. A termés-csökkenésben nagymértékben közrejátszott az is, hogy kedvezőtlenül alakult a kukorica vízellátása, és ez a csapadékhány egybeesett a kukorica vízigényének növekedésével, illetve maximális vízfogyasztásával.

5. A megfigyelt táblák termésátlagainak az üzemi termésátlagokkal való összehasonlítása és az országos termésátlaggal való egybevetése hasonló eredményt mutat, de Bács, Békés, Pest, Heves, Csongrád, Szolnok és Hajdú megyék egyes termelőüzemeire vonatkozóan a gyengébb termések alakulása szempontjából behatároltabb képet mutat.

Összefoglalásként megállapítható, hogy a csapadékhány-
nak az aszály kialakulásában jelentős volt a termést befo-
lyásoló szerepe, mégis az időjárási elemek összessége, szá-
mos terméسالakító tényezővel együtt volt hatással a hoza-
mok alakulására.

**Dr. Ajtay Ágnes,
Dr. Czakó Flórián**

A KÖD ÉS MEGJELLENÉSE MŰHOLDFELVÉTELEN

A köd a veszélyes időjárási jelenségek közé tartozik. Minél kisebb a horizontális látástávolság, annál nagyobb a köd veszélyessége. A köd jelentős mértékben gátolja a közlekedést (légi, szárazföldi, vízi), de hátráltatja a gazdasági élet más területeit is. Nem szabad megfeledkeznünk a köd egészségkárosító hatásáról sem. Közismert, hogy nagyvárosok, ipari centrumok környezetében nagy a levegő szennyezettsége. Ezek a területeken gyakran keletkezik füstköd (szmog), amely igen veszélyes az élő szervezetekre, így az emberre is.

A köd keletkezésének feltételei

Meteorológiaiilag ködről akkor beszélünk, amikor a felszínközeli légrétegben (néhány m-től néhány 100 m magasságig) a kondenzációs termékek (cseppek, kristályok vagy mindkettő) felhalmozódása következtében a vízszintes látástávolság 1 km alá csökken. Ha a horizontális látástávolság 1-4 km, akkor csupán páráról beszélhetünk. A pára a részecskék méretében és eloszlásában különbözik a ködtől.

A vízszintes látástávolság jelentősen csökkenhet a levegőben lebegő por, homok illetve egyéb szennyeződések hatására is. Ezt a jelenséget száraz légköri homálynak nevezzük. A ködöt és a száraz légköri homályt a légnedvesség mértéke alapján lehet megkülönböztetni. Míg az első esetben a levegő relatív nedvessége 80-100 %, addig az utóbbit 80 %-nál kisebb relatív nedvesség jellemzi.

Erős csapadékhullás (eső, sűrű hóesés), hófúvás, por- és homokvihár esetén is erősen csökkenhet a horizontális látástávolság, gyakran akár 1000 m alá is. Köd akkor keletkezik, ha a levegő nedvessége telítésig növekszik (a levegő hőmérséklete harmatpontjára csökken vagy harmatpontja eléri a tényleges hőmérsékletet) és a további kon-

denzáció biztosított a felszín közelében. Köd kialakulhat azonban telítetlen levegőben is, mivel a nedvesség nagy része higroszkópikus kristályokra is kondenzálódhat. A köd keletkezéséhez fontos a levegőnek a telítettség utáni további hűlése, azaz a tartós kondenzáció. Ekkor a lebegő kondenzációs termékek olyan sűrűsége jöhet létre, amelynek hatására a horizontális látástávolság a kritikus érték (1000 m) alá csökken, és megjelenik a köd. Telítettség illetve kondenzáció kialakulhat:

- a levegő lehűlésekor,
- párolgás hatására,
- erősen eltérő hőmérsékletű levegő tömegek keveredése esetén.

A szinoptikus viszonyoktól függően megkülönböztetünk:

- légtömegben belüli ködöt, amely egyenmő tulajdonságú levegőben keletkezik,
- frontális ködöt, amely fronttevékenység hatására alakul ki.

A ködképződés fizikai okai szerint ismeretes:

- lehülési köd (kisugárzási, advektív, advektív-kisugárzási, lejtőköd)
- párolgási köd
- keveredési vagy vegyes köd
- emberi tevékenység hatására kialakuló köd (nagyvárosok, ipari centrumok környezetében keletkező lokális köd).

Az alábbiakban a ködöket az utóbbi felosztás szerint tekintjük át.

Lehülési köd

Lehülési köd akkor keletkezik, ha a levegő a felszínen lehül vagy a levegő adiabatikusan kiterjed. A hőmérséklet csökkenhet a levegő hősugárzásának következtében, illetve a felszín és a levegő közti hőcseré miatt.

A felszín nagy effektív sugárzása (amely derült, csendes éjszakákon a legjelentősebb) hatására kialakuló ködöt kisugárzási ködnek nevezzük.

Melegebb levegő olyan felszín feletti áramlása során, amelynek hőmérséklete alacsonyabb a mozgó levegő harmatpontjánál, advektív köd keletkezhet. Ilyen köd alakul ki felhők leereszkedése vagy mozgó ködtömeg áthelyeződése során is.

Bizonyos esetekben a kisugárzás és az advektáció együttesen lép fel. Ekkor advektív-kisugárzási ködről beszélünk. Gyakran figyelhetünk meg ködöt magasabb dombok, hegyek szélnek kitett oldalán. A lejtő mentén a levegő feláramlásra kényszerül, miközben adiabatikusan kiterjed, hőmérséklete csökken. Kedvező esetben így is kialakulhat a köd, amit lejtőködnek nevezünk.

Párolgási köd

A köd keletkezésében jelentős szerepe lehet a vízfelszínről történő párolgásnak. Párolgás során akkor jön létre köd, ha a víz melegebb a levegőnél és nagy a levegő nedvességtartalma. Ilyen köd gyakran figyelhető meg kiterjedt vízfelszín felett (tengerek, tavak, folyók felett is). Párolgási köd kialakulása esetén legalább 10 °C hőmérsékletkülönbségnek kell lenni a víz és a levegő között. Párolgási köd keletkezhet meleg esőcseppek hideg levegőbe történő párolgása során is.

Keveredési köd

Ilyen köd igen eltérő hőmérsékletű levegőtömegek keveredése esetén jöhet létre. Kedvező esetben ui. telítettség alakul ki és megindul a kondenzáció, ami a köd megjelenéséhez vezet. A valószínűségben keveredési köd igen ritka, partmenti területeken fordul elő.

A köd feloszlása

A köd feloszlásáról akkor beszélünk, ha a horizontális látástávolság az idő folyamán meghaladja az 1000 m-t. A köd akkor szűnik meg, ha megváltoz-

nak azok a légköri paraméterek, amelyek a köd keletkezését elősegítették. A köd kialakulása is összetett probléma, így feloszlására sem alkalmazhatunk egységes szabályt. Általánosság-

Ezzel szemben télen a köd akár napokig is megmaradhat.

A ködfeloszlás folyamata eltérő a különböző felszínek felett. Mivel a besugárzásból a domb és hegyvidékek

dik a korábban legvastagabb területek felé.

Hófelszín felett általában lassabb a köd feloszlása, mivel a hó lassabban melegszik fel. Ugyanakkor azt is megállapíthatjuk, hogy hófelszín fölött ritkán keletkezik köd, mivel a levegő túltelítődése esetén a levegő nedvességének jelentős része a hókristályokra csapódik ki.

A párolgási köd tengerek, tavak felett hosszú ideig fennmaradhat, mivel ezeken a területeken biztosított a nedvességutánpótlás.

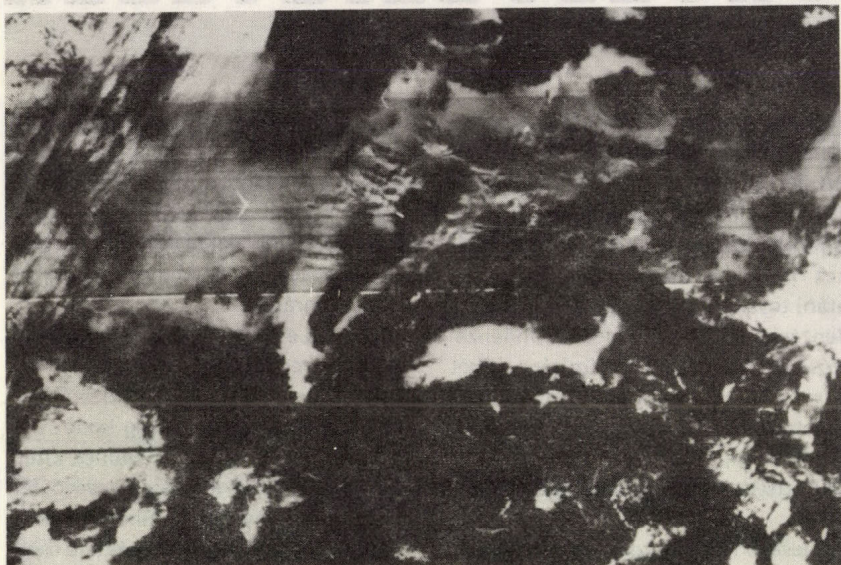
A köd megjelenése a műhold-felvételeken

A meteorológiai műholdak által készített felvételek felhasználhatók a ködök megfigyelésére is. A ködös és ködnélküli területek általában szabad szemmel is jól azonosíthatók, a látható és az infravörös tartományban készült felvételeken. Esetenként azonban nehéz lehet a köd és a St felhő, valamint a hótakaró elkülönítése, mivel hasonló megjelenésűek a műhold-felvételeken. A köd és St kialakulásának módja megegyezik: felszínközeli kicsapódás során köd, míg a magasban St réteg alakul ki. A felvételekből nem lehet megállapítani a felhőalap magasságát, így nem lehet teljes bizonyossággal eldönteni, hogy egy területet köd vagy St réteg borít.

Látható tartományban készült felvételek

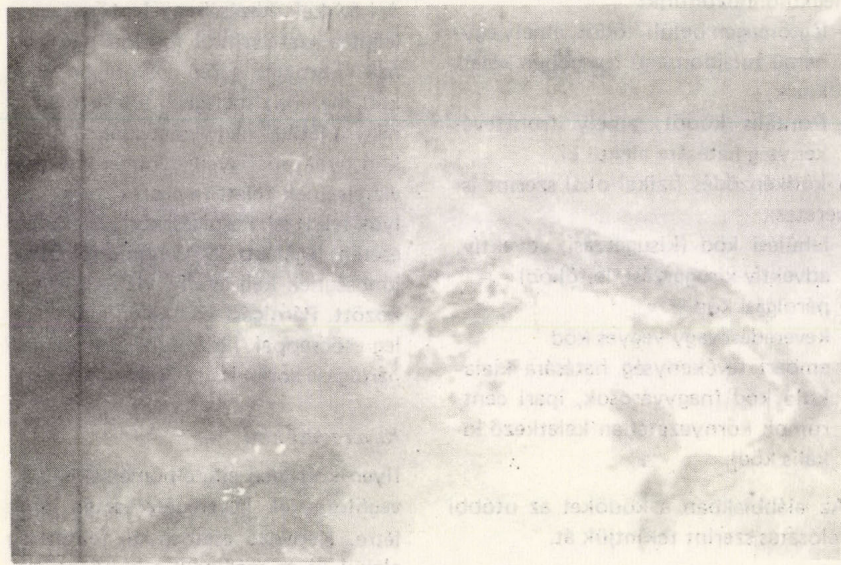
A látható sávban folytatott leképezéssel csak a nappali órák ködviszonyairól tudunk tájékozódni. A köd vagy St réteg síma, homogén, egyenletes szerkezettel, általában szürkés, tejszerű árnyalatban jelenik meg a látható sávban készült felvételeken. A ködös területek szélei élesek, határozottak, tagolt felszín felett az alacsony szintű réteges felhőzet pereme egybeesik a partvonalak, folyóvölgyek határával. A köd illetve St réteg hirtelen megszűnik hegyvonulatok, alacsony szintű széllyírási vonalak mentén.

Probléma vetődhet fel az azonosításban, ha a köd hófelszín felett vagy magasabb szintű felhőzet alatt helyezkedik el. Az első esetben nehézséget



1. ábra:

METEOR II/2. 1978. 11. 2. 11 06 GMT; látható sávban készült felvétel
(A Pó-völgyét vastag köd borítja)



2. ábra:

NOAA-6. 1982. 01. 19. 07 33 GMT; infravörös sávban készült kép
(A Kárpát-medencét borító ködből csak a magasabb hegycsúcsok emelkednek ki)

ban megállapítható, hogy a lehűlési ködök feloszlásában a besugárzásnak van jelentős szerepe. Minél nagyobb a besugárzás, annál gyorsabb a ködfeloszlás folyamata. Ezért nyáron a napfelkelte után gyorsan megszűnik a köd, míg az átmeneti évszakokban már több óráig is eltarthat ez a folyamat.

előbb részesülnek, ezért ott előbb indul meg a köd felszakadása, míg a völgyeket hosszabb ideig is megülheti a ködfátyol. Sík felszínek felett a köd ott kezd feloszlani, ahol a legvékonyabb (általában a széleken), mivel itt érvényesül leginkább a besugárzás hatása. Ezután fokozatosan zsugoro-

okozhat, hogy sík felszín felett a hó és a köd megjelenése hasonló szerkezetet mutat. Az utóbbi esetben pedig a magas szintű felhőzet (pl. Ci) árnyékot vet az alacsonyabban húzódó ködre vagy St rétegre, és így az egyenlőtlen szerkezetűvé válik.

Az 1. ábra jól illusztrálja a köd megjelenésének jellegzetességeit. A felvételi középpontja az Alpok térségét mutatja be. A hegyvidéktől északra és délre (Pó-völgye) kialakult ködöt könnyű felismerni. A műholdképen a köd tónusa csaknem fehér, ami a ködréteg nagy vastagságát bizonyítja.

Infravörös felvételek

A Föld hosszúhullámú kisugárzása időben folyamatos, ezért az infravörös sávban nemcsak a nappali, hanem az éjszakai órákban készült műholdképeken is tanulmányozhatjuk a köd szerkezetét. A különböző felszínek, így a légkör is, saját hőmérsékletüknek megfelelően sugároznak. Ezért a műholdfelvételeken a szürkességi szintek alapján következtetni lehet a köd, a felhő sugárzási hőmérsékletére, és ezen keresztül a felső határuk magasságára. Az éjszakai órákban készült műholdfelvételeken nehezebb a ködös és ködmentes területek elkülönítése, mivel a két terület között a hőmérséklet-különbség kisebb.

Érdekes jelenséggel állunk szemben akkor, ha a felszín felett erős hőmérsékleti inverzió alakult ki. Ekkor a köd magasabb hőmérsékleten sugároz, mint a környezete, azaz sötétebb árnyalatú annál. Ezt a jelenséget „fekete” ködnek nevezzük.

A 2. ábrán az egész Kárpát-medencét borító, tejszerű ködrétegből élesen rajzolódik ki a Kárpátok hegyvonulata, amely sötétebb színárnyalatú. Ez a kép egy „hideg levegőpárna” helyzetet ábrázol. Láthatjuk, hogy a ködfátyol teteje jóval fehérebb, tehát kisugárzási hőmérséklete alacsonyabb, mint a magasabban fekvő hegycsúcsoké. Ebben az időpontban a csúcsokon pozitív hőmérsékleteket mértek, míg a medencében igen hideg idő volt.

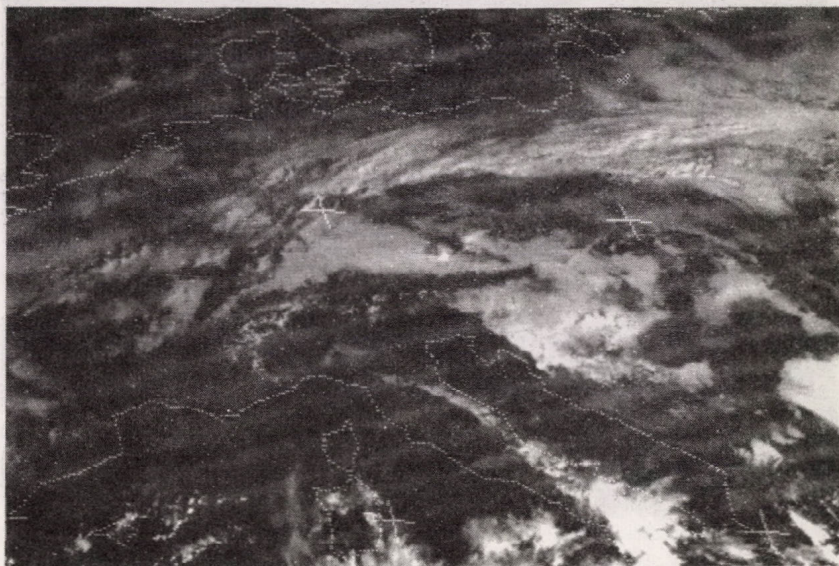
A köd változásának megfigyelése

A műholdas technika lehetővé teszi az időjárási jelenségek alakulásának, így a

köd időbeli alakulásának megfigyelését is. A geostacionárius pályán keringő műholdak félóránként készítenek felvételt bolygónkról. Ez az időlépcső általában elég a különböző objektu-

ció áll fenn a műholdról megfigyelt köd fényessége (azaz vastagsága) és időbeli tartóssága között.

Most bemutatunk egy példát, amelynek során szabad szemmel is jól követ-



3. ábra:
METEOSAT 2. 1982. 10. 28. 09 00 GMT; látható sávban készült
(Hazánk keleti és nyugati területeit sűrű köd borítja)



4. ábra:
METEOSAT-2. 1982. 10. 28. 11 30 GMT; infravörös sáv
(A korábban derült területeken a déli órákra konvektív felhők alakultak ki)

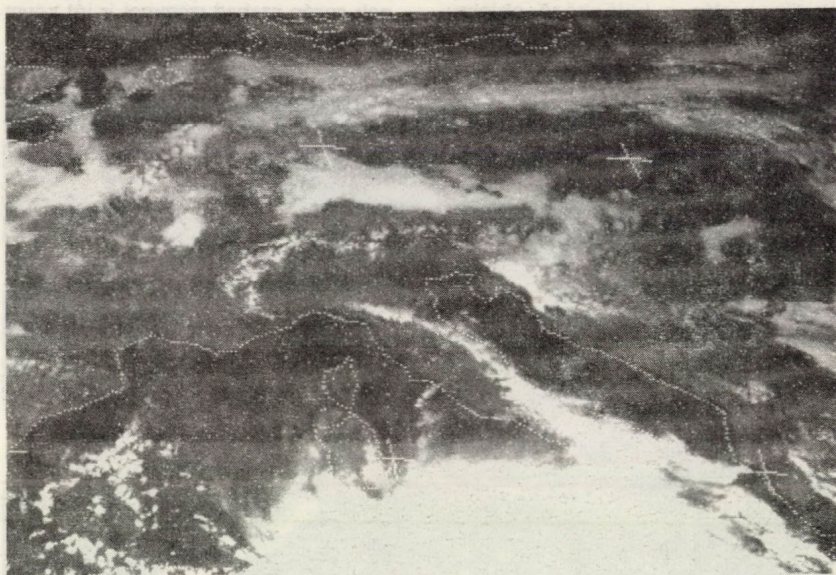
nok mozgásának, fejlődésének nyomon követéséhez.

A szinoptikus számára nagy problémát jelent a köd kialakulási és feloszlási időpontjának előrejelzése. A kutatások azt eredményezték, hogy a nagyfelbontású látható sávban készült digitális felvételek alapján előrejelezhető a köd feloszlása, mivel szoros korrelá-

ható a köd feloszlásának folyamata. A 3. ábra kontinensünk középső területeit ábrázolja. A korareggeli órákban 100-200 m volt a látástávolság Magyarország nyugati illetve keleti területein. A hazánkat és a Közép-Európát borító ködréteg a műholdfelvételen is jól követhető. A ködfátyol nem nagy vastagságú, hisz színárnyalata szürkés-fehé-

res. A délelőtti folyamán az egyre erősödő besugárzás hatására megindult a köd feloszlása, míg a korábban derült

kontraszt alakul ki a ködös és a derült területek között. Ennek hatására olyan cirkuláció jön létre, amely a parti szél-



5. ábra:
METEOSAT-2. 1982. 10. 28. 13 00 GMT; látható sávban készült műholdfelvétel
(A délutáni órákra a köd a legtöbb helyen feloszlott)

területeken megkezdődött a konvekció. Amerikai kutatók szerint a reggeli órákban sűrű köddel borított területeken a ködfátyol csökkenti a besugárzást, míg ez a derültebb helyeken sokkal jelentősebb. Így erős hőmérsékleti

hez hasonlít. Ez az áramlás fokozza a konvektív tevékenységet, amely főleg a két különböző hőmérsékletű terület elválasztó sáv mentén jelentős. Ezért keletkeztek konvektív felhők (Cu) hazánk déli részein. Ezt jól

mutatja a 4. ábra is, amelyen a Cu felhők éles, fehér területként figyelhetők meg. A köd feloszlását nyomon követve megállapíthatjuk, hogy a köd a széleken kezd feloszlani, és így zsugorodik befelé. Ha összehasonlítjuk a korábbi és az 5. ábrán lévő felvételt, szabad szemmel is észrevehetjük a köd jelentős zsugorodását. A délutáni órákra ott maradt meg a köd, ahol az korábban legvastagabb (legfényesebb) volt.

Befejezés

Vizsgálatunk eredményeként megállapíthatjuk, hogy a műholdfelvételeken a köd jelensége, keletkezése és feloszlása, mozgása jól megfigyelhető. Jelenlegi lehetőségeink a felvételeknek csak szubjektív, vizuális értékelését biztosítják. Szolgálatunknál azonban a közeli jövőben megkezdődő technikai fejlesztések révén lehetőség nyílik majd a felvételek objektív kiértékelésére. Ilyen technikai alapházis esetén érdemes lesz vizsgálatainkat tovább folytatni, olyan módszereket kidolgozni, amelyeket már a gyakorlatban is fel lehet használni.

Daám Györgyi

Új helyen, új épületben a bajai főállomás

A bajai főhivatású állomásunk a Mezőgazdasági Technikumból áttelepült a Csávoly-i úti Csillagvizsgáló területére, ahol új épület létesült. Az új Főállomás a régitől NE irányban kb. 5 km távolságra van, lakott területtől távol, szakmai szempontból ideális környezetben. Az új állomás koordinátái: $\varphi = 46^{\circ}11'$ $\lambda = 19^{\circ}01'$ $h = 112$ m. Az áttelepítés időpontja 1984. július 11-én 09 óra volt. Az állomás műszerezettsége: 2 db mbar beosztású új Fuess barométer került felszerelésre, tengerszint feletti magassága: 113,12 m (B). Az egytetemes-széliró Fuess-gyártmányú, talajtól számított magassága: 10,6 m. A műszerkert átlagos magassága: 112 m. A műszerkertben 2 db hőmérőház, szellőztetett pszichrométer, maximum-, minimum- és radiációs hőmérők, termográf, higrográf, fűthető ombrográf, csapadékmérő, felszíni hőmérősor (2-5-10-20 cm), mélységi hőmérők 50-100 cm mélységben kerültek elhelyezésre. A kiépített elektromos szekrényben 220 és 24 Volt feszültség van, e mellett került felállításra a RAM szivattyú a mérőfejjel. Új Fuess napfénytartammérő van (2 m-en) a műszerkertben, és mellé tervezzük a párolgásmérő kádakat és egyéb műszereket. Fémből készült pilot-állványról történik a magassági szélméreés, a teodolit 3,0 m-re kerül a talajtól. A töltőgáz a hidrogéntárolóban nyert elhelyezést. A terület füvesített, betonlapokból készült járdán közelíthetők meg a műszerek.

Prediger József



Zwettl városka címere

ORVOSMETEOROLÓGIAI KONFERENCIA AUSZTRIÁBAN

A Nemzetközi Humán Biometeorológiai Kongresszus, a festői szépségű alsó-ausztriai kisvárosban, Zwettlben került megrendezésre, 1984. június 22-27 között. A WHO (Egészségügyi Világszervezet), a WMO (Meteorológiai Világszervezet), az Osztrák Meteorológiai és Geodinamikai Intézet, az Osztrák Orvometeorológiai Társaság és az Osztrák Meteorológiai Társaság közös rendezvénye volt ez a konferencia. A közös szándékot szimbolizálja a konferencia (fent látható) hármas tagoltságú emblémája is, melyben a WMO és a WHO közismert rajzos szimbóluma közrefogja az osztrák meteorológusok jelvényét.

A 123 küldött és meghívott, hat tudományos szekció munkájában vett részt, az elhangzott előadások száma közel 60 volt. A szekciók 5 napos üléssorozatán az orvometeorológiai előrejelzések, a bioklimatológia, a

gyógyfürdők és gyógyhelyek klimatológiája, az orvometeorológia és a komfortklíma kérdéseivel foglalkoztak a szakemberek, valamint elemezték a légszennyeződésnek és a lélegektromosságának az emberi szervezetre gyakorolt hatását. Az időjárásváltozások és az emberi pszichikum kapcsolatáról is elhangzott néhány rendkívül érdekes kutatási beszámoló.

A magyar delegáció öttagú volt: Dr. Simon Antal, a Magyar Meteorológiai Társaság főtitkára, Dr. Predmerszky Tibor, az Orvometeorológiai Szakosztály elnöke, Bártfai Erzsébet, az Orvometeorológiai Szakosztály titkára, valamint Vissy Károly és Dr. Bartholy Judit. A magyar munkacsoport résztvevői 3 előadást tartottak. Az I. szekció ülésén Dr. Predmerszky Tibor a magyarországi biometeorológiai kutatásokról, Bártfai Erzsébet a magyarországi orvometeorológiai

munkamódszerekről számolt be. A II. szekció ülésén Dr. Bartholy Judit, Dr. Keller Lászlóval végzett közös kutatásának eredményeit ismertette, melyben az agytrombózis, az agyvérzés és egyéb akut agyi megbetegedések meteorológiai összefüggéseit vizsgálták. Az előadásokkal kapcsolatban nagy volt az érdeklődés, sok hozzászólás és reflexió volt a szekcióülések után is.

A Konferencia egyik üde színfoltja, érdekes látványossága volt a Dürnhofi Orvometeorológiai Múzeum megnyitó ünnepsége. A történelmi épület, a dürnhofi udvarház és kápolna —, melyben a világ első állandó orvometeorológiai kiállítását rendezték — 1200 körül épült, az elmúlt évszázadok során többször megrongálódott, de mindig kis bővítésekkel újjáépítették. Dürnhof, Zwettl-től — a konferencia székelyétől — 2 km-re fekszik.

Az orvometeorológiai múzeum anyaga magában foglalja a humán biometeorológiának, mint egy interdiszciplináris tudományágnak a fejlődését: Hippokratésztől egészen napjainkig. Az egyik teremben kiállított nagy történelmi tablóból megtudhatjuk, hogy mely régi nagyságok voltak időjárásérzékenyek (pl.: Leibniz, Descartes, Napóleon). Allergiára hajlamos személyek, időjárásérzékenyek, egészségesek és betegek egyaránt kaphatnak információkat az időjárás és a klíma különböző, az organizmusra gyakorolt hatásairól, a klímaterápia lehetőségeiről, gyógyfürdőkről és gyógyüdültetésekről, és preventív (a megbetegedést megelőző) orvosi szempontok szerinti üdülésszervezésről. Értékes múzeumi tárgyak dokumentálják az orvometeorológia néprajzi vonatkozásait a történelem előtti démonkultuszoktól, istenhitektől egészen a még ma is meglévő babonás elképzelésekig.



Az alsó-ausztriai Zwettlben rendezett Nemzetközi Orvometeorológiai Konferencia emblémája

A múzeum intézmény jellegű, ami azt jelenti, hogy nem csupán muzeális tárgyak bemutatása a célja, hanem eleven képet akar nyújtani a tudomány mai állásáról. A kiállítás a látogató kreativitását is kiváltja és segít egy új életmód kialakításában, melynek lényege az egyén szándékos közelítése a természethez, a természetes ételekhez, a természetes anyagokhoz.

A kiállítás szabadtéri részén egy gyógynövénykertet találunk, ahol pontos útmutatók ismertetnek meg bennünket felhasználási lehetőségeikkel.

A Magyar Meteorológiai Társaság (MMT) megbízásából Dr. Simon Antal tárgyalta az Osztrák Meteorológiai Társaság elnökével Reuter professzorral, mely során megvitatták, hogy milyen módon lehetséges osztrák szakembereket az MMT külföldi tiszteletbeli tagjává választani. Erre a közeljövőben kerülne sor, és ezzel erősödne az osztrák-magyar meteorológusok között lévő jó szakmai kapcsolat.

Dr. Bartholy Judit



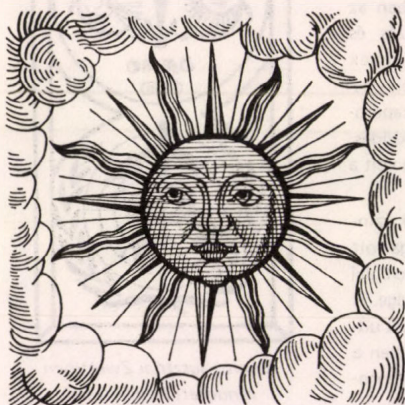
A dürnhofi udvarház adott otthont a világ első orvometeorológiai múzeumának

MAGYARORSZÁG

IDŐJÁRÁSA

1984

tavaszan



NAPSÜTÉS

1984. március

Március hónap az ország nyugati és északi részén napfényben gazdagabb volt a szokásosnál. Mintegy 5-10 órával

sütött többet a Nap, sőt a Kisalföld északi határterületén 20 órás pozitív anomália adódott. Az ország középső és déli területein viszont 5-20 órával kevesebbet sütött a Nap a sokéves átlagnál. A hónap egyes időszakait is a napsütéses órák számának északról dél felé történő csökkenése jellemezte.

1984. április

Április hónapban az ország területének túlnyomó része kevesebb napfényt kapott a sokéves átlagnál. Főleg az első és harmadik dekádban halmozódott fel jelentős napfényhiány országsszerte, csak a hónap második harmadában sütött többet a Nap (főleg az Alföldön) a szokásosnál. Ezért csak a Tiszántúl déli részén adódott maga-

sabbnak a napsütéses órák száma a 30 évi átlagnál, másutt 15-50 órával elmaradt a szokásostól. Ekkor elsősorban az északi területek és egy-egy kisebb déli körzet bizonyult borultabbnak a többinél.

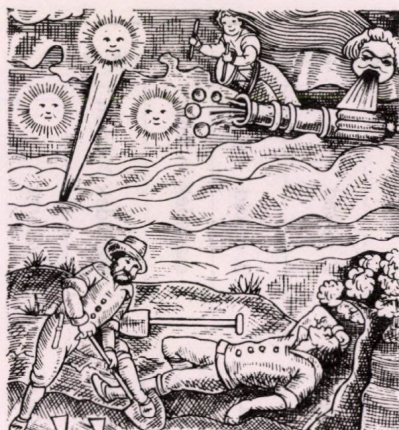
1984. május

Májusban tovább folytatódott a borult, napfényben szegény időjárás. A hónap mindhárom dekádjában kevesebbet sütött a Nap a szokásosnál, legfeljebb a napfényhiány mértékében mutatkozik eltérés. A hónap folyamán az ország középső és északi területein 50-70 órás, sőt északkeleten helyenként 100 óránál is több napfényhiány volt, míg a déli részeken 40-50 órával sütött kevesebbet a Nap.

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	145	0	5	10
Győr	148	+5	6	10
Keszthely	153	+5	3	14
Siófok	146	-1	6	10
Pécs	135	-6	5	12
Budapest	138	-6	5	9
Szolnok	140	-10	3	11
Szeged	130	-17	3	12
Békéscsaba	122	-17	2	15
Debrecen	139	-12	3	15
Nyíregyháza	143	-18	5	10
Miskolc	—	—	5	12

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	158	-36	4	7
Győr	170	-24	4	11
Keszthely	167	-31	4	9
Siófok	150	-46	5	10
Pécs	159	-30	2	9
Budapest	151	-46	4	9
Szolnok	182	-14	4	10
Szeged	150	-49	4	12
Békéscsaba	187	+1	4	9
Debrecen	184	-14	3	11
Nyíregyháza	176	-22	5	10
Miskolc	—	—	5	9

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	169	-62	2	12
Győr	185	-61	0	9
Keszthely	185	-61	3	10
Siófok	197	-57	3	9
Pécs	207	-39	1	8
Budapest	181	-61	0	11
Szolnok	189	-67	2	12
Szeged	189	-70	2	6
Békéscsaba	198	-48	0	10
Debrecen	176	-80	0	12
Nyíregyháza	158	-105	0	14
Miskolc	—	—	0	16



LEVEGŐHŐMÉRSÉKLET

1984. március

Március első harmadát az átlagnál valamivel melegebb időjárás jellemezte. A későbbi időszak hidegebb volt, és a harmadik dekád középhőmérséklete sem haladta meg jelentősen a sokévi átlagot, ezért a hónap valamivel hűvösebb volt a szokásosnál (kivéve a Dunántúli középső és északi, a Duna-Tisza köze déli részét, valamint Budapest környékét). A havi középhőmérsékletnek az átlagtól való eltérése azonban nem haladta meg a 0,5 fokot. A legmagasabb nappali hőmérsékleteket a harmadik dekádban mérték, 28-án és 29-én 20-22 fokra emelkedett a hőmérő higanyszála. A legalacsonyabb éjszakai hőmérsékleteket a második dekád végén észlelték. 20-án a derültebb helyeken -10 fok alá süllyedt a hőmérséklet, a talaj mentén pedig -13 fok alatti értékeket is mértek.

1984. április

A tavasz második hónapja is csak részben hozta meg a növények számára oly fontos enyhe napokat. A hónap elején tovább folytatódott a március végén kezdődött meleg időjárás. A mezőgazdasági növények vegetációja felgyorsult. Tartós meleg periódus azonban nem alakult ki a hónap folyamán. A természet ébredése, a virágzás kezdete kb. két hetet késett. A havi középhőmérséklet 8,4 és 10,9 fok között volt, a Budapest-Szolnok-Debrecen vonaltól nyugatra és délre eső területeken kevéssel az átlag alatt, e vonaltól északra pedig felette volt. A napi maximumhőmérsékletek a hűvösebb időszakokban 7-13 fok között, a melegebb periódusokban 15-20 fok között

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	

1984. március

Szombathely	3,9	-0,1	19,8	28.	-7,5	20.	-9,5	21.	2,8	2,3	6,3	14	0
Győr	4,6	-0,2	19,2	28.	-6,4	20.	-7,8	20.	3,3	3,0	7,1	12	0
Keszthely	5,1	+0,1	19,4	28.	-3,3	20.	-5,0	20.	3,5	3,8	7,8	9	0
Siófok	4,8	+0,3	19,5	29.	-6,0	20.	-6,6	20.	2,9	3,6	7,6	6	0
Pécs	4,7	-0,3	20,3	29.	-7,8	20.	-9,4	20.	2,6	3,1	8,2	10	0
Budapest	5,2	+0,2	19,4	29.	-6,3	26.	-9,5	20.	3,8	3,7	7,8	9	0
Szolnok	4,7	-0,1	20,4	29.	-7,0	20.	-9,1	21.	3,4	2,9	7,6	14	0
Szeged	5,0	-0,2	21,0	29.	-7,2	20.	-8,2	20.	3,5	3,2	8,1	14	0
Békéscsaba	4,5	-0,4	20,3	29.	-7,7	20.	-8,5	20.	3,4	2,6	7,4	16	0
Debrecen	4,4	-0,5	20,5	29.	-8,5	21.	-10,4	21.	3,4	2,6	6,8	15	0
Nyíregyháza	3,8	-0,2	20,2	29.	-9,8	20.	-12,7	20.	2,8	2,1	6,3	15	0
Miskolc	3,7	-0,3	19,4	29.	-10,4	20.	-13,2	20.	3,0	2,3	5,5	18	0

1984. április

Szombathely	8,8	-0,6	21,2	16.	-2,7	30.	-4,8	1.	7,8	9,6	9,2	3	0
Győr	9,6	-0,8	22,4	16.	-2,4	29.	-6,0	29.	8,5	10,3	10,0	5	0
Keszthely	9,8	-0,6	21,8	23.	0,2	29.	-1,4	29.	9,0	10,5	10,0	0	0
Siófok	10,0	-0,7	22,4	16.	-1,0	1.	-1,8	1.	9,3	10,7	10,1	1	0
Pécs	10,2	-0,4	21,0	16.	-0,2	28.	-2,0	28.	9,8	10,9	9,8	1	0
Budapest	10,8	0	21,8	16.	-1,2	1.	-5,5	28.	10,5	12,0	10,0	2	0
Szolnok	10,8	+0,2	22,4	16.	-2,4	1.	-6,0	1.	10,9	12,1	9,5	3	0
Szeged	10,7	-0,5	23,5	16.	-2,4	1.	-4,5	28.	10,9	12,2	9,2	3	0
Békéscsaba	10,6	-0,2	22,4	3.	-5,7	1.	-7,2	1.	11,4	12,0	8,3	4	0
Debrecen	10,9	+0,1	22,9	16.	-3,3	1.	-4,6	1.	11,4	12,2	9,2	2	0
Nyíregyháza	10,5	+0,1	22,6	16.	-1,1	1.	-4,5	1.	10,9	11,5	9,2	1	0
Miskolc	10,2	+0,2	23,4	16.	-2,7	29.	-4,0	1.	10,4	11,5	8,8	4	0

1984. május

Szombathely	13,4	-0,8	25,9	4.	3,5	9.	0,3	2.	13,3	13,5	13,3	0	4
Győr	14,8	-0,6	28,2	5.	5,1	9.	4,0	31.	15,0	14,7	14,6	—	4
Keszthely	14,4	-0,9	27,6	5.	5,5	31.	4,5	15.	14,6	14,1	14,6	0	5
Siófok	14,8	-0,9	28,3	20.	7,2	9.	6,6	9.	14,7	14,5	15,1	0	4
Pécs	14,5	-0,9	27,6	20.	5,3	10.	4,2	15.	14,5	14,2	15,0	—	4
Budapest	15,0	-0,9	28,4	4.	7,2	9.	5,0	2.	15,3	14,7	15,0	0	3
Szolnok	15,5	-0,6	28,4	4.	6,9	10.	6,0	10.	15,1	15,5	15,8	0	8
Szeged	15,8	-0,6	28,8	20.	6,6	10.	5,0	15.	15,2	15,7	16,4	0	10
Békéscsaba	15,5	-0,7	28,0	4.	6,4	3.	4,9	2.	14,9	15,6	15,9	0	8
Debrecen	15,4	-0,9	29,0	5.	5,5	10.	4,4	10.	14,9	15,7	15,5	0	5
Nyíregyháza	15,4	-0,5	27,6	5.	4,0	10.	2,2	10.	14,7	16,1	15,5	0	4
Miskolc	15,0	-0,6	27,7	4.	4,4	10.	3,0	10.	14,6	15,6	14,7	0	4

alakultak, de 16-a körül 22, 24 fokos csúcserőtekek sem voltak ritkák. Azonban ún. nyári nap, amikor 25 fokig vagy fölé emelkedik a hőmérséklet egyetlen nap sem fordult elő. A hajnali hőmérsékletek a hónap legtöbb napján fagypont fölött maradtak, a melegebb időszakban voltak helyek, ahol 10 fok feletti értékeket észleltek. Fagypont alatti hajnali értékek a hó elején és végén fordultak elő, és a hidegebb hajnalokon -1, -3 fok között ingadoztak, de -6 fok körüli lehűlés is előfordult.

1984. május

Május időjárása is az áprilisra emlékeztetően szeszélyes volt. A hónap elején az enyhe léghullámok hatására rohamosan emelkedett a nappali felmelegedés, május 4-én elérte a 30 fokot. Ez a meleg periódus május 7-ig tartott. Az ezután következő hideg időszakban voltak olyan napok is, amikor a nappali maximumok országszerte nem haladták meg a 10 fokot. 20-a körül egy néhány napos meleg periódusban ismét észleltek 30 fokos nappali csúcserőteket, de ezután a hónap végéig a nappali felmelegedés csak egy-egy nap és csak néhány helyen érte el a 25 fokot. A higanyszál a leghidegebb éjszakákon sem süllyedt 4 fok alá, fagyok tehát nem voltak, még a „Fagyos szentek” idején sem.



CSAPADÉK

1984. március

A tavasz első hónapjában a csapadékvizonyok szélsőségesen alakultak. A hónap első harmadában az ország területének középső részén több csapa-

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

1984. március

Szombathely	15	-23	-60	11	0	4	4	1	0
Győr	22	-16	-42	18	0	4	6	2	0
Keszthely	18	-18	-50	10	0	8	5	1	0
Siófok	19	-16	-46	8	0	11	6	1	0
Pécs	20	-18	-47	14	0	6	4	1	0
Budapest	24	-14	-37	16	1	7	9	1	0
Szolnok	21	-10	-32	12	0	9	5	1	1
Szeged	22	-13	-37	16	0	6	5	1	0
Békéscsaba	20	-13	-65	17	0	3	5	1	0
Debrecen	17	-11	-39	6	0	11	6	1	0
Nyíregyháza	37	+11	+39	1	0	36	3	2	0
Miskolc	30	+2	+7	7	0	23	4	4	0

1984. április

Szombathely	38	-6	-14	21	6	11	4	3	1
Győr	29	-12	-29	15	11	3	7	2	1
Keszthely	55	+12	+28	29	20	6	7	2	2
Siófok	59	+18	+44	22	33	4	8	5	3
Pécs	47	-3	-6	11	24	12	9	3	5
Budapest	35	-9	-20	20	10	5	8	2	2
Szolnok	20	-17	-46	8	5	7	6	1	0
Szeged	33	-8	-20	14	9	10	5	4	2
Békéscsaba	23	-19	-45	13	0	10	7	1	3
Debrecen	32	-3	-9	22	6	4	7	2	1
Nyíregyháza	16	-14	-47	14	0	2	3	1	0
Miskolc	9	-30	-77	5	1	3	2	0	0

1984. május

Szombathely	80	+7	+10	8	16	56	12	8	8
Győr	79	+13	+20	13	42	24	11	4	6
Keszthely	63	+11	+15	13	17	33	10	6	6
Siófok	83	+12	+17	23	23	17	13	7	9
Pécs	92	+27	+42	31	21	40	14	7	7
Budapest	123	+53	+75	19	46	58	15	9	12
Szolnok	82	+23	+39	25	28	29	14	6	10
Szeged	79	+15	+23	38	23	18	14	5	10
Békéscsaba	116	+49	+73	41	42	33	16	12	15
Debrecen	111	+53	+91	15	47	49	15	7	9
Nyíregyháza	82	+20	+32	17	31	34	14	6	10
Miskolc	131	+61	+87	31	45	55	13	9	7

dék hullott az átlagnál, a második viszont csapadéktelen volt, holott ezt az időszakot 10-15 mm-es sokéves átlag jellemzi. A hónap harmadik harmadá-

ban az ország jelentős részéről jelentettek csapadékot, de ennek mennyisége csak az északkeleti területeken haladta meg az átlagot. A havi csapa-

dékhozam a Dunántúlon az átlagnak 40-80 %-a volt, ugyanennyi adódott az Alföld nagy részén is. Csak a Duna-Tisza köze déli részén, Szabolcs-Szatmár és Borsod megyében haladta meg a lehullott csapadék mennyisége az átlagot.

1984. április

Április első harmadának elején ország-szerte esett eső, záporosó, továbbá a dekád utolsó napjaiban is csapadékosra fordult az idő. Átlagot meghaladó mennyiség csak egy-egy kisebb körzetben adódott. A második dekád első felében a Dunántúl nagy részén jelentős mennyiségű csapadék hullott, csak a Kisalföld egy részét kerülték el az esőzések. Ismételten kitűnt csapadékszegénységével az Alföld középső és délkeleti része. A hónap utolsó harmadában ország-szerte igen kevés eső esett, 10 mm-t meghaladó mennyiséget csak a nyugati határszélen mértek, másutt csak 1-9 mm hullott, annak ellenére, hogy ez idő alatt — főként a hónap utolsó napjaiban — záporok, zivatarok, sőt északkeleten hózáporok is előfordultak. Ezért április hónap csapadéka az ország legnagyobb részén kevesebb volt az átlagosnál, kivétel a Dunántúl középső, valamint a Duna-Tisza köze déli része, itt 10-50 %-kal nagyobb csapadékhozam adódott a sokéves átlagnál, ugyanakkor a keleti országrészben a szokásos mennyiség 25-50 %-a hullott.

1984. május

Május hónap végre meghozta a régóta várt csapadékot. A 7-én kezdődött és a hónap végéig tartó esős időszak nagyhozamú záporokkal köszöntött be. 8-án reggel Salgótarjánból 70 mm-t jelentettek. A későbbiek folyamán is majdnem minden nap esett az eső. A második dekádban az Alföld legnagyobb része is elegendő csapadékot kapott, most inkább a Dunántúl nyugati szélén mutatkozott csapadékhány. A hónap utolsó dekádjában csak a Tiszántúl déli részén esett kevesebb eső a szokásosnál, másutt jócskán felülmúlta azt. Így május folyamán csak a Kisalföld, Somogy és Zala megyék érintkezési részén volt a májusi csapadékhozam kevesebb az átlagnál, másutt jóval meghaladta azt.



LÉGNEDEVESSÉG

1984. március

A hónap folyamán a levegő átlagos nedvességtartalma általában 65-75 százalék körül alakult, ennél kissé alacsonyabb érték adódott Budapest környékén. Túlzottan nagy területi különbségek nem alakultak ki. Az ország keleti és nyugati részén is voltak szárazabb és nedvesebb helyek. Szolnok és Szeged környékén bizonyult legszárazabbnak a levegő, ugyanakkor Miskolcon a legnedvesebbnek. Napközben Siófok és Debrecen környékén volt a legnedvesebb a levegő, a legszárazabb Budapest, Szolnok és Szeged vidéke.

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órai átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	71	53	27	17	15	26
Győr	68	54	30	19	17	28
Keszthely	70	56	30	16	17	27
Siófok	69	63	29	18	20	31
Pécs	69	58	30	15	16	28
Budapest	64	52	35	18	20	28
Szolnok	67	52	32	18	18	28
Szeged	67	52	34	16	17	30
Békéscsaba	68	54	30	16	16	26
Debrecen	70	61	27	17	17	24
Nyíregyháza	67	55	29	17	18	27
Miskolc	72	59	25	16	17	23

A telítési hiány 25-35 mbar között alakult, a Dunántúlon kissé több volt, mint a keleti területeken. A levegő párologtatóképessége majdnem mindenütt emelkedő tendenciát mutatott, csak a nyugati határszélen mutatkozott némi visszaesés a második dekádban. Az első két dekádban 15-20 mm közötti értékek adódtak, a harmadikban ez 25-30 mm-re emelkedett.

1984. április

Április hónapra az előző hónaphoz képest a légnedvesség általában 5-10 százalékat csökkent. A csökkenés mértéke különböző volt: míg Békéscsabán 68 százalékról 60 százalékra csökkent, addig Siófok környékén egyáltalán nem változott. Ebben a hónapban az ország nyugati területein volt a legnedvesebb a levegő és Nyíregyháza környékén a legszárazabb. A napközben

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órai átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	67	51	43	20	26	26
Győr	67	53	45	20	30	29
Keszthely	67	53	44	25	28	28
Siófok	69	62	39	25	31	30
Pécs	64	53	48	26	32	28
Budapest	60	47	57	27	38	31
Szolnok	61	45	57	28	37	30
Szeged	60	44	58	29	38	26
Békéscsaba	60	44	60	30	36	24
Debrecen	65	51	52	31	35	29
Nyíregyháza	59	43	58	29	36	30
Miskolc	68	52	46	28	33	25

mért adatok ennél lényegesen alacsonyabbak voltak, a különbség néhol megközelítette a 20 %-ot. A telítési hiány az előző havihoz képest lényegesen növekedett, Békéscsabán elérte a 60 mbar-t is. Ugyanakkor Siófokon 40 mbar alatt maradt. Nőtt a levegő párologtatóképessége is, az első dekád

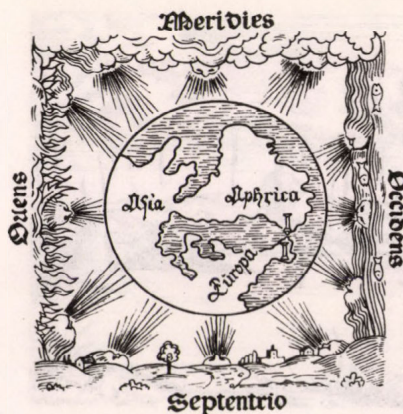
ban 20-30 mm között változott, a második dekádban ennél 5-10 mm-rel magasabbnak adódott. A hónap utolsó harmadában csökkent a levegő párologtatóképessége, néhány helyen alig érte el az első dekád párologtatóképességét.

1984. május

Májusban a levegő relatív nedvességtartalma mindenütt növekedett, mintegy

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órás átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	76	63	44	31	31	31
Győr	71	58	57	37	39	38
Keszthely	74	59	52	34	33	33
Siófok	72	66	53	34	34	34
Pécs	73	60	53	34	33	39
Budapest	74	61	53	40	34	34
Szolnok	74	61	55	35	36	35
Szeged	71	55	63	41	37	43
Békéscsaba	74	58	55	38	31	42
Debrecen	73	61	54	39	36	36
Nyíregyháza	72	59	58	39	38	41
Miskolc	78	67	46	34	31	27

10-15 százalékkal. A 13 órakerült adatok ennél 8-15 százalékkal alacsonyabbak voltak. Az átlagos telítési hiány a Dunántúl északi részén nőtt az előző hónaphoz képest, a legtöbbet Siófok környékén. Az ország keleti területén az előző hónaphoz képest csökkent a telítési hiány, kivétel Szeged környéke. Az első dekádban a levegő párologtató képessége a Dunántúl 31-37 mm között mozgott. A második dekádban majdnem mindenütt néhány mm csökkenés következett be. A harmadik dekádban a Dunántúl északi részén valamint az Alföld egyes területein tovább csökkent a levegő párologtatóképessége, másutt általában nőtt, de csak kevéssel haladta meg az első dekádban kapott értékeket.



SZÉL

1984. március

E hónapban a korábbi évekhez képest több volt a viharos napok száma. Elsősorban a Dunántúlon, annak is a nyugati és déli területein fordult elő sok

állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	N	25,7	4.	16
Győr	SW	22,8	29.	9
Keszthely	N	20,6	6.	4
Siófok	NNW	21,3	4.	7
Pécs	SE	22,2	28.	12
Budapest	NW	25,0	31.	5
Szolnok	N	13,3	4.	0
Szeged	NNE	20,9	4.	8
Békéscsaba	N	19,0	4.	2
Debrecen	N	22,0	4.	7
Nyíregyháza	NNE	24,4	4.	9
Miskolc	NE	15,6	19.	1

viharos nap. Szombathely térségében 16, Pécs körzetében 12 olyan nap volt, amikor a maximális szélhőkés értéke elérte vagy meghaladta a 15 m/s-os értéket. A Dunántúl többi részén 4-9, a keleti országrészen 2-9 nap volt viharos.

1984. április

Április hónapban tájanként és országrészenként is eltérő volt a viharos napok száma. Az ország többi részéhez viszonyítva ismételtén a Dunántúl nyugati és déli területein fordult elő a legtöbb viharos nap (16), de most csatlakozott

állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	NNE	29,8	17.	16
Győr	NNE	21,2	24.	9
Keszthely	N	20,8	17.	3
Siófok	N	22,8	18.	9
Pécs	N	25,0	17.	16
Budapest	NNE	18,3	25.	9
Szolnok	NNE	14,0	26.	0
Szeged	N	25,3	26.	11
Békéscsaba	N	18,8	26.	9
Debrecen	NW	24,8	26.	6
Nyíregyháza	NNE	22,8	18.	8
Miskolc	NEE	17,0	25.	1

hozzá Szeged térsége is 11 nappal. Az ország többi részén a viharos napok száma nem érte el a 10-et.

1984. május

Májusban a megelőző két hónaphoz viszonyítva kevesebb volt a viharos nap, Pécs környéke kivételével, ahol e hónapban 10 nap volt viharos, máshol 3-8 alkalommal fordult elő. A legerősebb szélhőkés értékeket (14-24 m/s) a legtöbb helyen 21-én észlelték. A hónap harmadik dekádjában erős zivatartervékenységgel számolhattunk, ekkor volt gyakori az erős vagy viharos szél.

állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	S	22,0	21.	5
Győr	SSW	24,2	21.	8
Keszthely	SSW	12,7	20.	0
Siófok	SSW	21,8	21.	3
Pécs	SE	22,4	21.	10
Budapest	SSW	14,4	21.	0
Szolnok	NNW	16,9	23.	1
Szeged	W	23,1	19.	8
Békéscsaba	SW	17,4	23.	6
Debrecen	S	23,9	21.	4
Nyíregyháza	SW	18,0	21.	3
Miskolc	NW	13,9	21.	0



TALAJHŐMÉRSÉKLET

1984. március

A talaj hőmérséklete különösen a felső 5, 10 cm-es rétegé gyorsan követi a lég-hőmérséklet alakulását. A hónap változékony időjárása, mely meleg és hideg szakaszok váltakozását jelentette, a talaj hőmérsékletének alakulásában is megmutatkozott. Összességében azonban a hónapra máskor jellemző gyors felmelegedés ez évben elmaradt, a felmelegedés vontatott volt, erőteljesebb felmelegedés csak a hónap végén következett be.

1984. április

Április hónapot a megszokottnál hűvösebb és nagyon változékony időjárás jellemezte. Melegebb periódus a hónap közepén alakult ki, ez tükröződik a talajhőmérséklet alakulásában is, első-sorban alföldi tájainkon, ahol a hónap középső dekádjának átlaghőmérséklete magasabb volt a harmadik dekád átlaghőmérsékleténél is. Országosan tekintve a dekádátlagokat a hó eleji és végi állapot között mindössze 2-3 fokkal emelkedést tapasztalhattunk.

1984. május

A május eleji gyors felmelegedés maga után vonta a talajhőmérséklet emelkedését is, ekkor a talaj felső 10 cm-es rétegének hőmérséklete 15-17 fokra emelkedett. Május második és harmadik dekádját esős, borult, hűvös időjárás jellemezte, így alakulhatott ki az a helyzet, hogy a hónap folyamán a talajhőmérséklet alig változott, és a hónap végére csak néhány helyen érte el a 18-19 fokot. A hó eleje és vége között az átlagos felmelegedés nem volt több 1-2 foknál.

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

1984. március

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

1984. április

Szombathely	7,6	10,3	11,4	7,3	10,0	11,1
Győr	8,9	11,2	12,5	8,6	10,8	12,3
Keszthely	9,1	11,6	12,5	8,7	10,9	12,0
Siófok	9,0	10,9	10,1	8,8	10,9	11,1
Pécs	9,8	11,2	11,4	9,7	11,2	11,5
Budapest	9,7	13,0	12,4	9,6	12,8	12,4
Szolnok	11,0	13,9	12,7	10,8	13,7	12,8
Szeged	10,7	12,9	11,4	10,8	13,0	11,7
Békéscsaba	11,0	14,0	10,4	11,1	14,4	11,2
Debrecen	9,9	13,0	11,3	9,5	12,6	11,0
Nyíregyháza	10,7	13,7	12,3	9,8	13,1	11,8
Miskolc	9,4	12,9	11,1	9,2	12,6	10,9

1984. május

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



TALAJNEDVESSÉG

1984. március

A talajnedvesség alakulása a csapadék függvénye. Ősszel és télen halmozódik fel és raktározódik el a termőrétegben az a vízkészlet, ami a vegetáció megindulásához és további fejlődéséhez szükséges. Ebben az esztendőben a tél száraz volt, a felső 50 cm-es termőréteg vízkészlete általában 50-70 % volt, és az alsó szinté sem volt ennél kedvezőbb, sőt a múlt évben az aszály által legjobban súlytott területeinken – az Alföld közepén – a vízkészlet még az 50 %-ot sem érte el. A tavaszi induló vízkészlet meglehetősen szűkös alakulását a táblázat adatai is mutatják.

1984. április

Március hónapban folytatódott a tél száraz időjárása, ennek következtében a talaj március eleji induló vízkészlete április elejére lecsökkent, ekkor a legtöbb helyen 40-60 % között volt a nedvességtartalom. Április hónapban az ország legfontosabb mezőgazdaságilag művelt területei (Kisalföld, Alföld) ismételt kevesebb csapadékot kaptak az átlagosnál, így a talaj vízkészlete tovább csökkent, és a hó végére voltak olyan területek – elsősorban az Alföldön – ahol a felső talajréteg nedvességtartalma 40 % alá csökkent.

1984. május

Május hónap hűvös és csapadékos volt, így a felső termőréteg vízkészlete fokozatosan emelkedett a hó végéig, ek-

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

1984. március

Szombathely	71	66	63	59	70	77	77	71
Győr	71	77	65	52	61	63	63	62
Keszthely	72	77	74	62	69	61	61	61
Siófok	63	68	63	50	63	61	61	60
Pécs	71	73	69	58	73	72	72	70
Budapest	61	63	55	49	50	52	52	50
Szolnok	61	61	51	46	50	51	51	51
Szeged	59	61	52	43	42	43	43	43
Békéscsaba	69	68	69	52	66	64	64	68
Debrecen	63	67	58	53	71	69	69	70
Nyíregyháza	70	69	48	60	65	64	52	54
Miskolc	50	50	44	49	67	47	47	42

1984. április

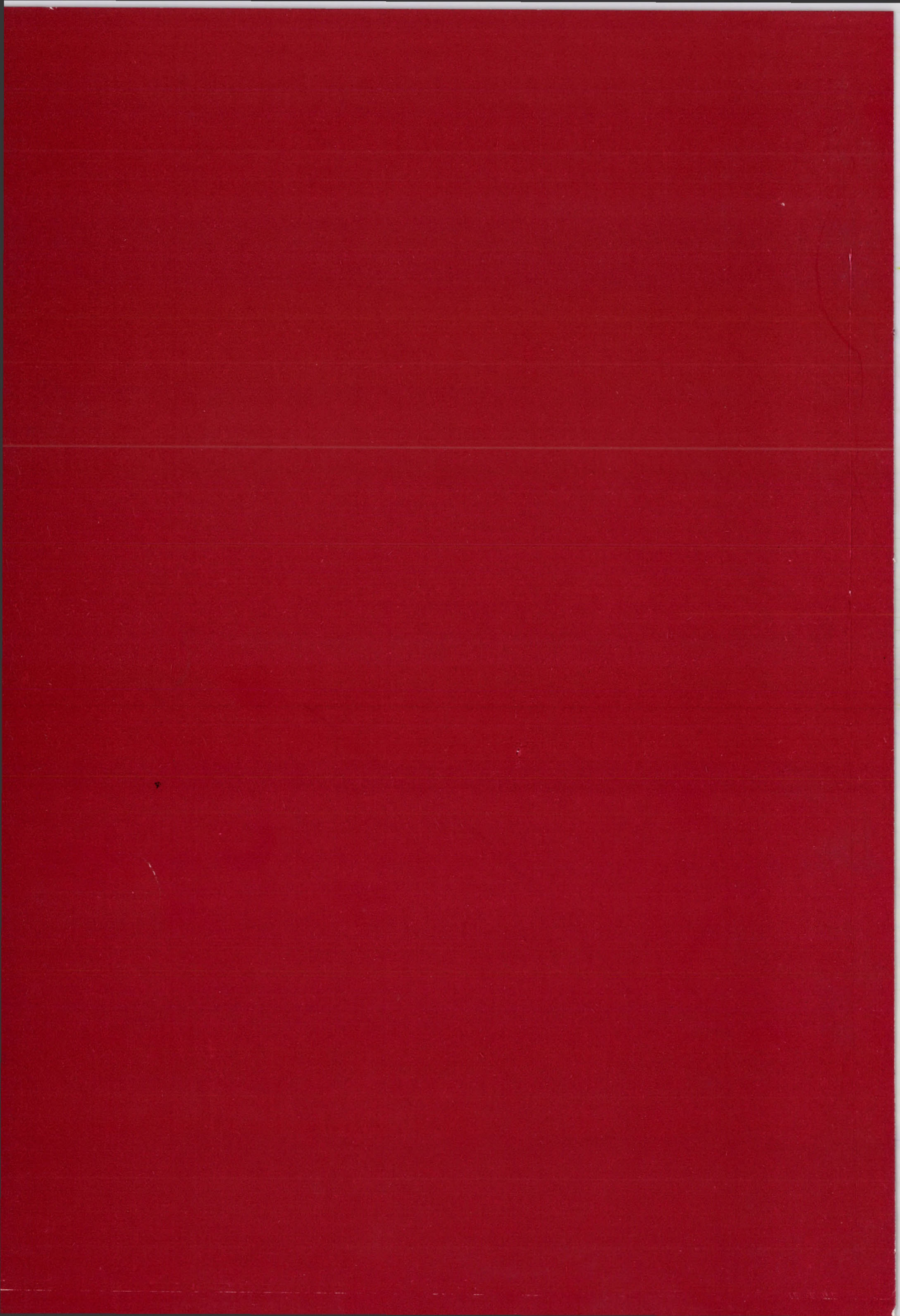
Szombathely	59	63	49	46	71	69	63	61
Győr	52	54	46	39	62	68	61	52
Keszthely	62	66	62	47	61	69	67	62
Siófok	50	54	59	46	60	64	61	56
Pécs	58	50	49	46	70	68	67	64
Budapest	49	50	40	35	50	48	46	39
Szolnok	46	42	36	35	51	51	45	42
Szeged	43	42	37	37	43	41	38	36
Békéscsaba	52	45	34	36	68	62	50	44
Debrecen	53	47	36	36	70	61	47	40
Nyíregyháza	60	51	36	31	54	58	46	39
Miskolc	49	42	36	34	42	49	44	42

1984. május

Szombathely	46	41	44	69	61	48	41	48
Győr	39	40	60	56	52	44	40	40
Keszthely	47	45	45	66	62	59	51	47
Siófok	46	49	49	69	56	49	45	43
Pécs	46	59	57	61	64	57	53	51
Budapest	35	43	64	73	39	34	39	56
Szolnok	35	41	45	76	42	39	37	36
Szeged	37	52	50	52	36	34	34	34
Békéscsaba	36	58	67	65	44	40	43	46
Debrecen	36	40	56	57	40	34	40	53
Nyíregyháza	31	40	48	52	39	34	33	34
Miskolc	34	46	59	100	42	39	38	42

kor általában 55-75 %-os telítettséget ért el. Északi területeinken és a Dunántúl déli, délnyugati részein a hasznos vízkapacitásig telítődött a talaj. Az alsó rétegek nedvességtartalma to-

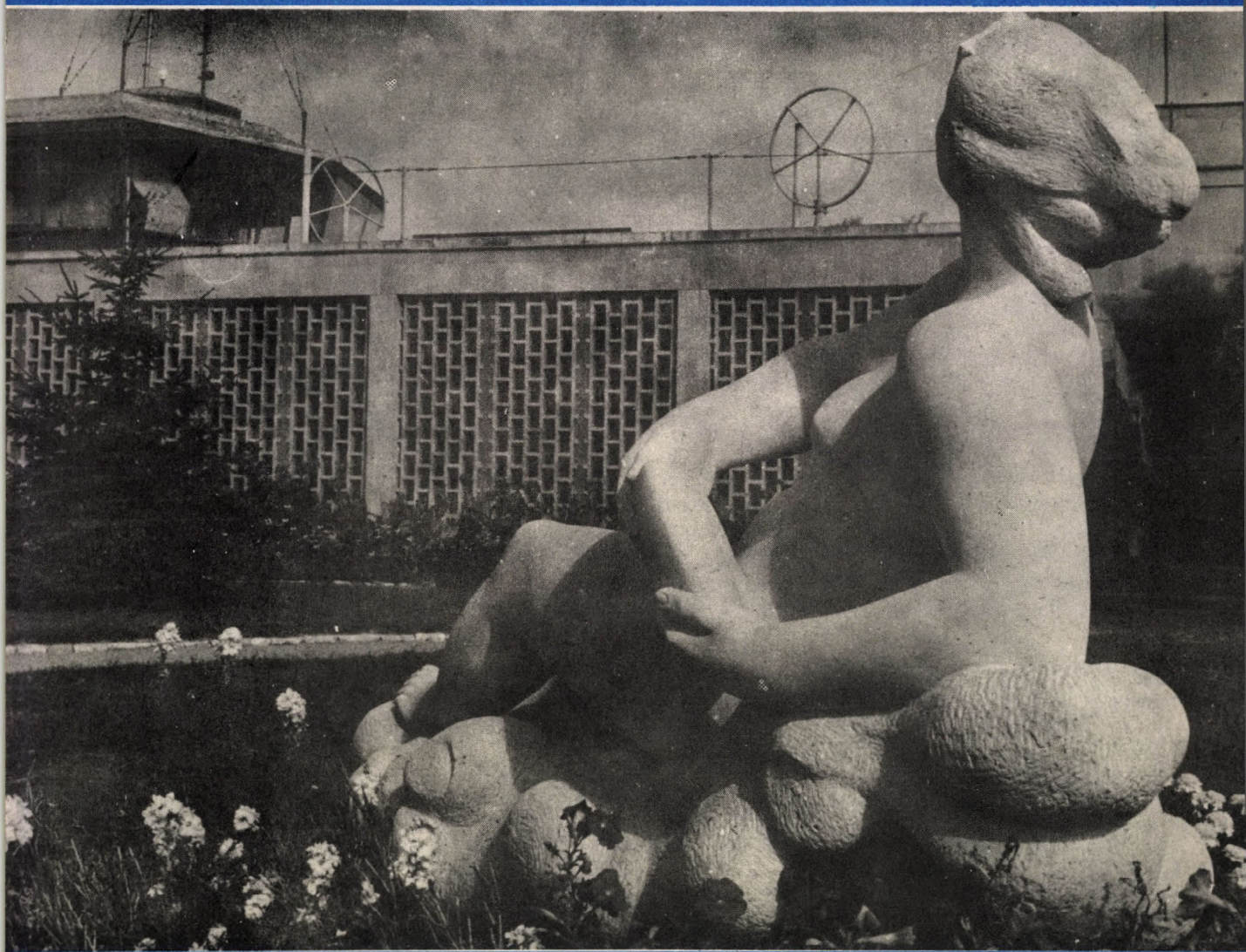
vábbra is kedvezőtlen maradt (35-50 %), mert a felső rétegekből már nem tudott lehatalni a mélyebb rétegekbe a víz az erőteljessé váló evapotranspiráció miatt.

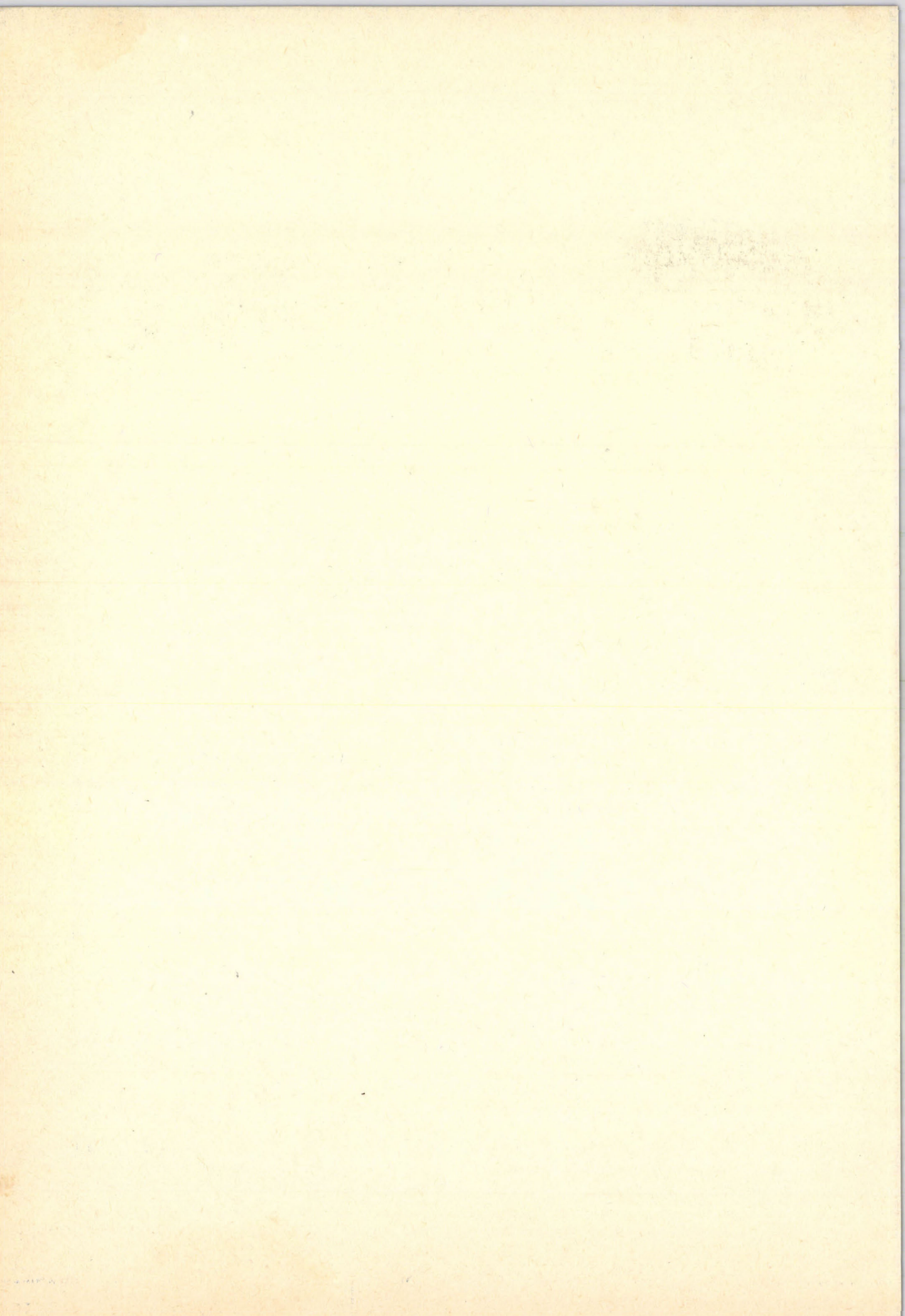


LÉGKÖR

XXIX. évfolyam

1984. 4. szám





LÉGKÖR

Megjelenik negyedévenként

XXIX. évfolyam
1984. 4. szám

Felelős szerkesztő:

Dr. Ambrózy Pál
a szerkesztő bizottság
elnöke

Operatív szerkesztők:

Dr. Csomor Mihály
Dr. Szabó Emílné

Szerkesztő bizottság:

Bóna Márta
Bozó Pál
Dunay Sándor
Dr. Kozma Ferencné
Mezősi Miklós
Dr. Rákóczi Ferencné
Schirokné Kriston Ilona

Technikai szerkesztő:

Máthé Gyuláné

Grafika és tipográfia:

Kádiné Honyák Ágnes
Szekrényi Anikó

ISSN 0133-3666

A kiadásért felel:

Barát József, az OMSZ elnöke

Készült:

Az
Országos Meteorológiai Szolgálat
Házinyomdájában
1600 példányban
Évi előfizetési díja: 128,- Ft.
Megrendelhető:
Az OMSZ Pénzügyi Osztályán
Msz: 84.784

AZ
ORSZÁGOS
METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT
SZAKMAI
TÁJÉKOZTATÓJA

TARTALOM

A címlapon:

BORSOS MIKLÓS: „BALATONI NAPPÉNY”
C. SZOBRA A SIÓFOKI OBSZERVÁTORIUM KERTJÉBEN

Dr. Szilágyi Tibor: 25 éves a Kecskeméti Agrometeorológiai Observatórium	2
Dr. Kozma Ferenc: A meteorológiai tényezők szerepe a Duna-Tisza közti szőlőtermesztésben	6
Dr. Stollár András: A gyümölcstermesztés agrometeorológiai vonatkozásai a Duna-Tisza közén	8
Mezősi Miklós: Olvastuk . . .	10
Dr. Csomor Mihály — Mezősi Miklósné: Megkérdeztük Benkő Tibor állomásvezetőt	11
Schirokné Kriston Ilona: Kislexikon	13
Dr. Böjti Béla — Mezősi Miklós: 50 éves a balatoni viharjelzés	14
Nagyné Dr. Dávid Aranka: Csökken-e a hótakarós napok száma hazánkban?	17
Dr. Csomor Mihály — Zárbok Zsolt: A zúzmara akkumulált tömegének várható értéke	20
Zsíros György: 20 éves az ionoszféra megfigyelés Békéscsabán	22
Mezősi Miklós: Olvastuk . . .	25
Salamon Lászlóné: Népi időjárás szabályok statisztikai vizsgálata	26
Dr. Juraj Rak: Harminc éves a hidrometeorológiai szolgálat Csehszlovákiában	30
Dr. Simon Antal: Flórián Endre 1910 — 1984	32
Magyarország időjárása 1984 nyarán	33
A légkör 1984. évi számainak tartalomjegyzéke	40

25 ÉVES

A

KECSKEMÉTI AGROMETEOROLÓGIAI OBSZERVATÓRIUM

A hazai agrometeorológiai kutatás történetében jelentős dátum 1959. szeptember 1. Ekkor kezdte meg munkáját Kecskeméten az ország második agrometeorológiai obszervatóriuma. Az első Martonvásáron létesült 1955-ben, s ugyancsak az év szeptember 1 óta működik. Az ott elkezdett kutatásokat és azok eredményeit a szakmai közvélemény nagy érdeklődéssel figyelte. A szomszéd intézet (MTA Mezőgazdasági Kutató Intézet) kutatási témái között a talajművelés és gabonatermesztés szerteágazó programjából az agrometeorológusok kedvük szerint válogathattak.

Tulajdonképpen ez időtől kezdve számíthatjuk az intézménnyé, szervezetté váló agrometeorológiai kutatásokat. Az akkori Országos Meteorológiai Intézet szakmai, műszerezettségi szintje anyagi eszközei és nem utolsósorban szakember gárdája is lehetővé tették már az egyre inkább országossá terebélyesedő agrometeorológiai vizsgálatokat.

Természetesen nem hagyhatók figyelmen kívül, sőt, minden elismerést megérdemelnek azok a törekvések és kutatások, amelyek Budapest, Debrecen, Sopron és Szeged egyetemének meteorológiai, éghajlattani, termőhelyismeretani tanszékei és ezek neves kutatói — később tanszékvezető professzorai kezdtek és folytatnak napjainkban is. Az OMI lehetőségei tulajdonképpen már akkor kibontakoztak, amikor az 1950/51-es tanévtől megkezdődött az ELTE-n a meteorológus képzés, s a később itt végzett fiatalok közül számosan az agrometeorológiával jegyezték el magukat. A kellően felkészített szakember háttérrel — akik későbbi munkahelyeiken az agronómia rájuk vonatkozó ismeretanyagát is elsajátították — nyugodtan elkezdődhetett az agrometeorológiai kutatóbázisok kiépítése azzal a céllal, hogy eredményeikkel a szántóföldi mezőgazdasági és kertészeti kultúrák termesztését szolgálják. Az OMI Agrometeorológiai Osztálya — dr. Kulin István vezetésével — nagy részt vállalt egyfelől a szemléletformálásban, másfelől a fiatal meteorológusok által kínált lehetőségek kihasználásában. Az agrometeorológiai állomáshálózatot 1951-ben kezdtük szervezni mezőgazdasági és kertészeti kutatóintézetekben, fajtaminősítő és fajtakísérleti állomásokon. Ezeken a helyeken biztosított volt különböző növényfajokkal és fajtákkal a pontos, szakszerű fenológiai, fenometria adatszolgáltatás, a talajnedvesség-mérés.

Az állomások kijelölésével kapcsolatos elképzelések egy másik nagyon fontos következménnyel is jártak. Közvetlen kapcsolatba kerültünk olyan mezőgazdasági és kertészeti vezető kutatókkal, akik munkájuk során számos meteorológiai, klimatológiai, agrometeorológiai problémával találta magukat szemben, amelyeket egymagukban nem tudtak megoldani. Ezekkel a szakemberekkel mi mindenkor megtaláltuk a közös hangot, s meteorológiai ismereteinkkel igyekeztünk szakmai gondjainkon, kétségeiken megnyugtató módon segíteni. Így később az ismeretségek, szakmai előadások kölcsönös látogatása és tartása, a jó szakmai kapcsolatok kialakítása és megvalósulása lehetővé tette részünkre a fontosabb tennivalók felismerését. Egyértelmű, hogy a szakmai szempontok mellett döntő volt a kölcsönös szakmai érdeklődés, az együttműködés lehetőségének tudata és biztosítása is. A fenti két feltétel egybeesése alapján jött létre először Martonvásáron, majd később Kecskeméten agrometeorológiai obszervatórium. *Mészöly Gyulának*, a Duna-Tisza közti Mezőgazdasági Kutató Intézet volt igazgatójának a meteorológiai iránti érdeklődésére, a meteorológusok szakmai becslésére felsorolunk néhány példát. A második világháború után szervezési nehézségek miatt a korábban működött meteorológiai állomás sorsa bizonytalanná vált. Mészöly Gyula 1947 júliusától a vezetése alatt álló intézet területén és költségén észleltetett. Az OMI 1948. május 20-tól működteti hivatalosan ezt az állomást. *Kmettykó Katalin* kolléganőnk az egyetem elvégzése után nem tudott azonnal elhelyezkedni. Az OMI igazgatósága javaslatára 1955. október 15-étől a DTMKI állományába vette föl mint agrometeorológust. Itt dolgozott 1958. április 30-ig, amikor az OMI státusába került.

Mészöly Gyula 1956. március 5-re házi referátum megtartására kérte föl az Agrometeorológiai Osztály akkori vezetőjét, dr. Kulin Istvánt és e sorok íróját. A nagyfokú érdeklődésnek az lett a következménye, hogy még az év május 30-31-én az MMT elnökének javaslatára az Agrometeorológiai Szakosztály ankétot rendezett. A bevezető előadást az MMT akkori elnöke, dr. Dési Frigyes tartotta: A meteorológiai ismeretek hiányának káros hatása mezőgazdasági termelésünkben címmel. Másnap a Martonvásári Agrometeorológiai Obszervatóriumot látogatták meg az ankét résztvevői, megismerkedtek a fiatal obszervatórium munkájával

és munkatársaival. Az ankéton mintegy 40-50 fő vett részt, zömükben mezőgazdasági és kertészeti kutatók.

1957. április 29-re újabb meghívást kaptunk az intézet igazgatójától házi kollokvium tartására. Ez alkalommal *Kozma Ferenc* és *Szilágyi Tibor* tartották meg az előadásokat ismét nagyszámú és érdeklődő hallgatóság előtt. Ilyen előzmények után már egyáltalán nem volt kétséges az új obszervatórium helyének megállapítása. Kecskemét mellett szólt a szőlő- és gyümölcsstermelés agrometeorológiát igénylő területe is. A szőlészekkel és gyümölcsstermesztőkkel, kutatókkal és gyakorlati szakemberekkel igen jók a szakmai kapcsolatok. Bizonyítják a jó együttműködést azok a közösen írt cikkek, tanulmányok, előadások, amelyeknek mennyisége és minősége fémjelzi a társudományok szakembereinek hasznos, értékes együttműködését.

1957. december 11-re el is készültek a minden igényt kielégítő, de a lehetőségeinknél költségesebb épület tervei. A szerényebb, de még mindig jó munkafeltételeket biztosító változatot *Lehoczy Pál* (LAKÓTERV) tervező 1958. május 2-án adta át. Az első kapavágás 1958. július 7-én történt, s 1959. augusztus 6-án megkezdődhetett az épület átvétele, augusztus 20-án pedig a beköltözés. Akkor is aszály volt, s ennek éppen a közepére érkeztünk.

Mivel a társintézetek s azok célirányos növénykultúrái adva voltak, hivatalos bemutatkozó látogatásaink során kialakult közöttünk is kinek-kinek a szakterülete. Így *Kozma Ferenc* a szőlőt, *Stollár András* a gyümölcsöt, s ezen belül az almát, *Szilágyi Tibor* pedig a zöldségféléket, pontosabban a paradicsomot választotta. Természetesen minden növénykultúra vizsgálatában részt vett még egy-két társintézeti kutató, akikkel azóta is főnáll az eredményes szakmai kapcsolat. Az élénk viták, a száraznak tűnő adatfeldolgozás, a mindig érdekes és változatos mérések, megfigyelések elvégzése után a cikkek megírása (gépelése is!) az előadások megtartása nagyon szép és izgalmas munka volt és ma is az.

Műszerezettségünk eleinte kezdetleges volt. Mivel azonban mérni kellett levegőben, talajban, esetenként növényben vagy pl. hótakaróban, nekünk kellett a műszereket is elkészíteni. *Kozma Ferenc* nagy buzgalommal és hozzáértéssel tervezte és készítette a termisztoros hőmérőket. Ezelőtt 20-25 évvel ezek voltak a legkorszerűbb, általunk is hozzáférhető műszerek. Tervei és számításai alapján tömegesen készítettük ezeket, sőt szellőztetett pszichrométereket is.

Gyakori volt a mikroklíma mérés az éjszakai, hajnali minimum hőmérsékletek kialakulásával, magasságával összefüggésben. Ezekből a mérésekből és eredményeiből olyan nagy anyag gyűlt össze, hogy egyetemi doktori értekezés készült belőle.

A hótakaró védőhatása, vízhozama nagyon fölkelte az érdeklődésünket. Érdemes volt tovább dolgozni ezen a téren, a többi között Kecskemét hóklímájának statisztikai feldolgozása érdekében. Mivel ennek a nagyon fontos téli csapadéknak vízhozamán kívül egyéb jelentősége is van, — az áttelelő növények védelme, a hótakaró eltűnése, különös tekintettel a tavaszi munkák megkezdésére, stb. — az Alföld déli részére vonatkozó hó adatok feldolgozása is elkészült, s az eredményeket egyetemi doktori értekezés

foglalta össze.

Igen fontos konzerv- és zöldségművelésünk a paradicsom. Itt a DTMKI-ben a sokcélú nemesítésen túl a termesztés technológiája és ennek kutatása is jelentős feladat volt. A paradicsom gépi betakarításának szükségszerűsége és ennek lehetőségei ezidőtájt kerültek az érdeklődés homlokterébe. Ezek a kérdések annyira szerteágazóak, hogy könyvtárnyi irodalmunkból mi csak egy kis lapocskával foglalkozhattunk; nevezetesen a beltartalmi értékek (szárazanyag, cukor, sav, C-vitamin) időjárási elemekkel összefüggő alakulásával és annak menetével a szedést, betakarítást megelőző napokra. Ezekből az eredményekből szintén doktori értekezés született.



Az Obszervatórium fennállásának 25. évfordulója alkalmából rendezett ünnepség megnyitója

Az első néhány év munkája és eredményei azt az ötletet adták, hogy célszerű lenne egy konferencia megtartása tevékenységünk szélesebb körű megismertetése céljából, de főleg azért, hogy költséges tanulmányutak lebonyolítása nélkül, mi is tudomást szerezzünk a hazai és külföldi szakemberek véleményéről, kutatásairól.

Az OMI igazgatósága elfogadta javaslatunkat, s az MTA Elnökségi Meteorológiai Bizottsága, az OMI és az MMT közös rendezésében nemzetközi agrometeorológiai konferenciát hívtunk össze az 1964. szeptember 15-19-e közötti napokra. A konferencia fő témája a homoktalajon folytatott mezőgazdasági termelés agrometeorológiája volt. Erre az alkalomra a szocialista országok agrometeorológusain kívül kollégák érkeztek Ausztriából, az NSZK-ból, Olaszországból és Egyiptomból. Képviseltette magát a WMO is, az Agrometeorológiai Bizottság alelnöke, (*Z. Pieslak* asszony) személyében.



Lux Erika: Esőt váró lány

Erre az alkalomra elkészült és helyére került Lux Alfz szoboralkotása: „Az esőváró leány”

Mivel a víz — különösen csapadékban szegény Alföldünkön — döntően befolyásolja a várható termés mennyiségét, szükségessé vált a növények vízfogyasztásának pontos mérése különböző növényfajoknál és fajtáknál, a tenyészidő egész tartama alatt. Az így gyűjtött adatok az öntözővíznormák területi és időbeli energiatakarékos, gazdaságos, hatékony megállapításához, számításához nélkülözhetetlenek.

A különböző növényfajok és fajták vízfogyasztásának meghatározására az OMSZ Agrometeorológiai Osztálya evapotranspirométeres állomáshálózatot hozott létre. Kecskeméten két ilyen állomás is létesült. 1965-ben 6 tenyészedeannyal az Observatóriumban kezdődtek, majd 1978-tól ugyanitt újabb 10 tenyészedeannyal telepítésével bővültek ki a mérések. Teszt-növényként MVSC kukorica-hibridek, különböző paradicsom, uborka, zöldborsó, zöldbab, szamócafajták szerepeltek és szerepelnek még ma is. A másik ilyen evapotranspirométeres állomás Katona-telepen, a Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet területén létesült, 1969-ben 4, 1970-ben további 2, majd 1977-ben újabb 24, összesen 30 kompenzációs evapotranspirométerben különböző csemege- és kettős hasznosítású szőlőfajtákkal. A mérések még jelenleg is folynak.

Az OMFB megbízásából a Nyíregyházi Konzervgyár az OMSZ koordinálásában más társintézetek és intézmények bevonásával elvállalta a komplexen integrált számítógépes termelésirányítási rendszer kimunkálását, abból a célból, hogy a konzervgyár a feldolgozási idény alatt folyamatos és egyenletes nyersanyag-ellátást kapjon a termeltetési körzetébe tartozó mezőgazdasági üzemektől. A feladat megszervezése és végrehajtása nem volt könnyű. Observatóriumunk is kivette részét ezekből a munkákból, s 1978-tól újabb 10 tenyészedeannyal bővítettük az evapotranspirációs méréseket, kiegészítve azokat részletes és pontos fenológiai megfigyelésekkel és fenometriai mérésekkel. Összegyűjtött megfigyeléseink, méréseink a számítógépes termés-előrejelzéshez fontos adatok voltak, s elemző cikkek alapját képezték. A vizsgálatok jelenleg is folynak, különböző érésiidejű és tenyészidejű zöldborsó-, zöldbab- és paradicsomfajtákkal.

Az 1979-1981 közötti években a MÉM Műszaki Intézetével, a SZBK-tel és a Hosszúhegyi Állami Gazdasággal

közös vizsgálatokat kezdtünk fagyvédelmi témában, részben a közvetlen beavatkozás (fűtés olajkályhakkal, fűtés műanyagtömlős hőlégfúvós berendezéssel, légkeverés szélgéppel és helikopterrel), részben pedig a passzív védekezés (fagy-gyakorítások statisztikai vizsgálata, fagyzugos helyek kijelölése, fagytürrő fajták kiválasztása, virágzás-késleltetés,



Izotópos talajnedvességmérés

stb.) terén. Ezek a kutatási eredmények nyilvánosság elé kerültek cikkek, előadások, illetve kandidátusi értekezés formájában.

Fontosnak tartottuk és tartjuk a mezőgazdasági tervezőmunkában és a termelés gyakorlatában az időjárási, éghajlati energiák optimális hasznosítását. Ennek érdekében az 1901-től rendelkezésünkre álló észlelési anyag igen részletes feldolgozását már korábban elkezdtük és folytatjuk ma is. Így a naponkénti minimum-, talajmenti minimum-, maximum-, napi középhőmérséklet, talajhőmérséklet, csapadék, hótakaró, talajnedvesség, napsütés adatainak gyakorisági feldolgozását elvégeztük. Ilyen témakörből szintén készült egyetemi doktori értekezés.

Mind az Observatórium, mind pedig az MMT életében jelentős esemény volt az MMT (XXI) és az SZMT (VII) közös vándorgyűlése Kecskeméten 1981. augusztus 22-26-a között, mintegy 80 fős létszámmal. A vándorgyűlés témája: „A szélsőséges időjárási hatások elleni védekezés módszerei, különös tekintettel a fagyok okozta mezőgazdasági károokra” volt. A vándorgyűlés első napján előadások hangzottak el, a második napon a résztvevők a Hosszúhegyi Állami Gazdaságba látogattak, ahol a fagyvédelem gépesítésének hazai lehetőségeiről és a gazdaság fagyvédelmi tevékenységéről tartottak két előadást a kérdés legavatottabb ismerői. Az előadásokat a fagy elleni védekezés



A növények vízfogyasztásának mérése

műszaki berendezéseinek bemutatója követte. A harmadik nap délelőttjén az Observatórium és a szomszéd ZKI munkájának bemutatása volt műsoron, délután pedig Bugacra mentünk, ahol a Kiskunsági Nemzeti Parkban tett tanulmányi kirándulás érdekes élményt nyújtott mindenkinek. 26-án délelőtt Kecskemét város nevezetességeivel ismerkedtek a vendégek, ezzel zárult a program.



Párolgásmérés az observatórium észlelőkertjében

Ezen a rendezvényen az Observatórium munkatársai két előadást tartottak, és a szervezés szerteágazó munkájából vették ki részüket.

Ugyanez év december 10-én megalakult az MMT Kecskeméti Csoportja. Az alakuló ülésen megjelent mintegy 30 fő. A helyi csoport elnökét, titkárát az Observatórium munkatársai közül választották az alakuló ülés megjelent tagtársai. Azóta évenként 3-4 előadó ülést tartunk, esetenként a MAE-val közösen.

Az Observatórium munkájának történeti áttekintése során meg kell említenünk, hogy még a megnyitás előtt 1958. február 1-től szinoptikus szolgálat indult meg egyelőre egy fővel. Az épületünk átvétele után rendszeressé vált a szolgálat négy fős létszámmal. A szolgálat 1962. március 31-én itt megszűnt, s az észlelők közül *Boronkainé Horváth Piroska* és *Garaguly Gyula* az Agrometeorológiai Osztály állományába került, s az Observatóriumban maradt. A szinoptikus észlelői szolgálat működése alatt változó időtartammal összesen 10 fő teljesített szolgálatot (*Czakó Antal, Dvorcsák István, Elek Csaba, Garaguly Gyula, Horváth Piroska, Keleti Béla, Pálházi Ernő, Répássy Zoltán, Tohai László és Urbán Mihály*).

Technikus munkatársunk mindig kevés volt. Összesen 3, de csak 1 fő maradt itt. Névsor szerint: *Ábrahám István* 1979.

márciustól 1983. júniusig, *Boronkayné Horváth Piroska* 1960 júniustól folyamatosan, és *Garaguly Gyula* 1961 áprilistól 1962 augusztusig.

Tudományos munkakörben a megnyitást követően hárman voltunk, jelenleg négyen vagyunk. Ugyancsak névsor szerinti sorrendben az itt volt és jelenleg itt dolgozó munkatársak: *Fekete László* részidőben 1975. november 1-től, véglegesítve 1976. június 1-től folyamatosan. *Kádár Ferenc* 1975. november 10-től folyamatosan. *Karácsony János* 1970. december 7-től 1974. október 15-ig. *Kozma Ferenc* 1959. szeptember 1-től 1974. október 14-ig. *Novák János* 1975. július 15-től folyamatosan. *Stollár András* 1959. október 1-től 1970. november 24-ig. *Szilágyi Tibor* 1959. szeptember 1-től folyamatosan.

Meg kell említenünk még takarítónőinket, akik mindig tiszta szobákkal vártak bennünket (*Kiss Istvánné* 1959. szeptember 1-től 1962. január 31-ig, *Kiss Mihályné* 1962. február 1-től 1980. május 31-ig. *Kiss Sándorné* 1980. június 2-től folyamatosan).

Az Observatórium életében 25 év nem nagy idő. Egy munkahely jelentőségét, értékét azonban nem annyira az évek száma, mint inkább az ott végzett munka és annak eredményessége, hasznossága jellemzi. A korábban és jelenleg is itt dolgozó tudományos munkatársak observatóriumi tevékenységük során évenként átlag 2,9 publikációval jelentkeztek. Ebben a számban nem szerepel 4 doktori, 1 kandidátusi értekezés, 1, a Kertészeti Főiskola hallgatóinak írt Agrometeorológia c. jegyzet, a Met. III. Tanfolyamra készített 2 db jegyzet. Nem szerepel továbbá a Kertészeti Főiskolán megtartott mintegy 90-95 elméleti és kb. 620-650 óra gyakorlati foglalkozás. Ugyanígy az OMSZ-ban a Met. III. tanfolyamon megtartott 20 előadás sem. Nem számítjuk ide azokat a tevékenységeinket sem, amelyekkel az OTDK dolgozatokhoz, szakdolgozatokhoz, szakmai segítséget nyújtottunk érdeklődő főiskolásoknak. Operatív feladataink során különböző társadalmi, közigazgatási, állami, tudományos stb. szervek, intézmények kérésére kisebb-nagyobb terjedelmű agrometeorológiai tájékoztatót, értékelést készítettünk.

Külföldi tanulmányútjaink is voltak Ausztriában, Bulgáriában, Jugoszláviában, az NDK-ban, az NSZK-ban és a SZU-ban. Ezek a tanulmányutak 2 hét és 3 hónap között váltakoztak.

Mi is fogadtunk vendégeket. Vendégkönyvünkben történt bejegyzések szerint eddig 250-260 hazai és külföldi látogatónk volt, ismerkedett meg munkánkkal.

Az eltelt 25 év során munkánkra jellemző volt, hogy jóformán a vetéstől a betakarításig, a talajműveléstől a növényápolásig, a fenológiai megfigyelésektől a fenometriai mérésekig, az adatfeldolgozástól a cikk vagy előadás megírásáig mindent nekünk kellett elvégezni.

Ebben a sokrétű munkában mindig számíthattunk *Boronkayné lelkiismeretes munkájára*.

Végeredményben az OMSZ jóindulatú támogatása, a társintézményekkel való eredményes együttműködés és nem utolsósorban egykori és jelenlegi munkatársaim munkája, segítőkészsége és szorgalma képezte az alapját az Observatórium eredményes működésének.

Dr. Szilágyi Tibor

A meteorológiai tényezők szerepe a Duna-Tisza közti szőlőtermesztésben

Amikor 1959-ben mint fiatal meteorológus, mindössze 4 éves szakmai múlttal a hátam mögött Kecskemétre kerültem, csupán azt tudtam, hogy a feladataim közé fog tartozni a Duna-Tisza közti, elsősorban a Kecskemét környéki zöldség-, gyümölcs- és szőlőtermesztés agrometeorológiai hátterének a vizsgálata, kutatása. Az ebben az irányban megkezdett kezdeti, bizonytalan lépések után igen szerencsés helyzetbe kerültem. Megismerkedtem részben szakmai, részben baráti kapcsolatok révén azokkal a szőlész kollégákkal, akik megszerettették velem a szőlőt, és akiknek köszönhetem, hogy a fő kutatási témám még jelenleg is a homoki és síkvidéki szőlőtermesztés agrometeorológiája. Kedves kötelességemnek tartom, hogy a nyilvánosság előtt nev szerint is megemlítssem őket: *Bognár Károly, Visontai Erzsébet, Füri József, Horváth Sándor, Szegedi Sándor, Bányai Antal, Kwaissler István, Kishonti Anarás*. Nekik köszönhetem elsősorban, hogy némi szőlész szemléletre szert tettem, de talán nem tűnik szerénytelenségnek, ha azt mondom, hogy nekem is sikerült némi meteorológus szemléletet kialakítani a tisztelt szőlész kollégákban.

Az elmúlt 25 év alatt a baráti és szakmai kapcsolataim mindegyre bővültek, s ezeket a kapcsolatokat olyan nevek fémjelzik, mint *Brezovcsik László, Kőszegi László, Diófási Lajos, Szőke Lajos, Kiss Ervin*. (Ha valaki kimaradt a felsorolásból, az nem szándékosan történt.) A gyümölcsöző kapcsolat a mai napig is fennáll, sőt fejlődik, ami elsősorban *Polónyi Béla* kollégámnak és kedves munkatársainak köszönhető. Hozzájuk szintén szoros szakmai szálak fűznek.

A negyedszázados együttműködés eredményességét és hatékonyságát vizsgálva előljáróban csak annyit említenék meg, hogy az elmúlt 25 év alatt mintegy 50 cikk, előadás és szakmai beszámoló látott napvilágot, amelyek témája egytől-egyig, közvetlenül vagy közvetve a szőlőhöz vagy a szőlő agrometeorológiájához kapcsolódik.

Az első közös munkát 1961-ben cikk formájában foglaltuk össze, és az együttes szőlő-gyümölcstermesztés agrometeorológiai vizsgálatáról szólt. Szerzőtársam *Bognár Károly* kollégám, akivel konkrét terepméréseket végeztünk, hogy az akkor még számottevő ún. köztes szőlőtermesztés néhány agrometeorológiai problémájára fény derüljön.

A 60-as évek derekától előtérbe kerültek a szőlő öntözésének termesztéstechnikai kérdéseivel együtt a meteorológiai vizsgálatok. Az éghajlati feldolgozásokon túlmenően, állományklíma és energiaforgalom vizsgálatokkal igyekeztünk megoldani az öntözéssel kapcsolatos agrometeoro-

lógiai, ezen belül a sugárzás-, hő- és vízháztartási feladatokat. Ezeket a méréseket és feldolgozásokat *Visontai Erzsébet* és *Füri József* kollégával végeztük éveken keresztül mindaddig, míg a Szőlészeti és Borászati Kutató Intézetben öntözési kísérletek folytak. A vizsgálati eredmények jórészt publikálásra kerültek, így csak igen röviden néhány eredményt szeretnék kiemelni.

1. Az öntözés mérsékli a talajhőmérsékleti szélsőségeket; kevésbé melegszik fel és kevésbé hűl le a talaj. A mélyebb talajrétegek vagyis a gyökérzóna károsan nem hűl le, viszont a hűvösebb talajfelszín ugyancsak mérsékli a hőmérséklet napi ingását magában az állományban is.
 2. Aszályos időszakokban az öntözés az állomány légnedvességét rövidebb- hosszabb ideig az asszimilációhoz optimális 60 % körüli értékre emeli, de nem növeli tartósan olyan magasra, hogy az a peronoszpóra veszélyt is fokozná.
 3. Az öntözés csökkenti vagy megszünteti az aszályos időszakokra jellemző hőgutát és hőperzselést, de nem képes olyan mérvű és tartós hőmérséklet-csökkenést okozni, amely a szőlő optimális életműködésére káros lenne.
- Az energiaháztartás vizsgálatok, amelyek sokoldalú és hosszadalmas műszeres méréseket igényelnek, a korábbi állományklíma méréseinket igazolták és kiegészítették. Ezen vizsgálatok eredményeit röviden összefoglalva a következőket mondhatjuk.
- a) A széles sorközű ültetvényekben az öntözésnek nincs tartós befolyása az állomány sugárzasháztartására. A sugárzási egyenleg, vagyis az ültetvény rendelkezésre álló energia az öntözött és öntözetlen állományban közel egyforma.
 - b) Az öntözés jelentősen módosítja a talaj hőforgalmát. Az öntözött talaj hőforgalma igen szélsőséges. A különbségek az öntözés után gyorsan csökkennek, de kisebb eltérés tartósan megmarad.
 - c) A szőlőállomány az öntözés napján és az azt követő egy-két napban 60-80 %-kal több vizet párologtat az öntözetlenénél. Elsősorban az evaporáció növekszik meg ugrásszerűen. Az evapotranspirációs különbség a két állomány között még az öntözést követő 6-8. napon is eléri a 15-20 %-ot.

Az öntözési kísérletek során arra az eredményre és meggyőződésre jutottunk, hogy a természetes vizekben szegény Duna-Tisza közén az öntözés csak akkor lehet gazdaságos és hatékony, ha ismerve a szőlő vízigényét és a növény vízfelhasználási dinamikáját, az öntözővizet a megfelelő időben és mennyiségben juttatjuk az állományba.

Ennek érdekében 1970-ben szabadföldi vízháztartási kísérleteket állítottunk be, amely kísérletek jelenleg is folynak. A tenyészvényes vizsgálatok megkezdését megelőzően átfogó éghajlati feldolgozást végeztünk, elsősorban öntözésmeteorológiai céllal, vagyis azért, hogy a vízháztartás vizsgálatokat éghajlati adatok segítségével is megalapozzuk, illetve alátámasszuk.

Az éghajlati feldolgozásokból és a szabadföldi vízháztartás vizsgálatokból csak néhány fontosabb eredményt emelünk ki.

1. Kecskemét sokévi csapadékvízviszonyai alapján megállapítható, hogy a szőlő — elsősorban a csemegeaszőlő — rentábilis termesztéséhez majd minden második évben öntözésre lenne szükség. Hosszabb-rövidebb ideig azonban szinte minden évben jelentkezik az ültetvényekben vízhiány, különösen ott, ahol a talajvíz szintje is mélyen van.
2. Megállapítottuk azt, hogy a szőlőfajták vízigénye és a vízfelhasználás dinamikája eltérő.
3. A szőlő vízigénye a rügyfakadástól fokozatosan nő, a bogyók zöldnövekedési időszakában éri el a maximumot, és zsendülés után erősen csökken.
4. Az öntözési kísérletek azt bizonyították, hogy a háromszor 40 mm nettó öntözővíz mennyiség egyes száraz években nem elegendő.
5. Az öntözési és vízháztartási kísérletek során olyan fogalmakat igyekeztünk tisztázni és meghatározni, mint az optimális és tényleges evapotranspiráció, a maximális és relatív evapotranspiráció, evaporáció és transpiráció. A sokévi mérési adatok alapján meghatároztuk a vízfelhasználás dinamikáját, a szőlő vízigényét, vízfogyasztását. Ezeknek az adatoknak a birtokában az adott tenyészidőszakra meg tudjuk adni az öntözések időpontját és a különböző öntözési módokhoz a megfelelő öntözési normákat.
6. Kidolgoztunk olyan egyszerű módszereket, amelyek segítségével folyamatosan nyomon tudjuk követni a szőlőültetvények mindenkor vízigényét és így természetesen a vízhiányt is.
7. Az öntözési és vízháztartási kísérletekben elvégeztük mindenkor a részletes termesztéstechnikai értékelést is. A szőlő vízháztartásának és vízigényének vizsgálatával párhuzamos kutatásokat végeztünk a szőlő hőigényének és ellátottságának feltárására. Ez már lényegesen nehezebb feladat volt, hiszen a hőigényt és hőellátottságot a vízháztartás vizsgálatokhoz hasonlóan nem lehet szimulálni. Kezdetben irodalmi adatokból indultunk ki, majd bevontuk a vizsgálatokba a rendelkezésünkre álló hosszúsorozatú fenológiai megfigyelési anyagot. Mintegy 25 szőlőfajta 25-30 évi fenológiai megfigyelési anyagát dolgoztuk fel, és figyelembe véve a különböző évjáratokat is igyekeztünk a szőlő hőigényét és hőellátottságát megállapítani. Kezdetben a biológiai hatékony, ún. aktív vagy effektív hőmérsékletösszegekkel dolgoztunk, de a fenológiai és meteorológiai adatokkal végzett kapcsolatszámítások azt bizonyították, hogy a tenyészidőszak hőmérsékleti viszonyain túl rendkívüli jelentősége van a sugárzási illetve fényviszonyoknak is. A kapcsolatszámításokat elvégeztük a teljes tenyészidőszakra, s külön-külön az egyes fenofázisokra. Az elemzések eredményeképpen kidolgoztunk egy ún. radiotermikus indexet, amely a vegetációs időszak

hőmérsékleti és sugárzási viszonyait tartalmazza. Ez az index, mint komplex éghajlati jellemző szám alkalmasnak bizonyult a szőlőtermesztésre vonatkozó minimális és optimális küszöbértékek meghatározására. Hosszúsorozatú éghajlati adatok alapján elvégeztük elsősorban a Duna-Tisza közti szőlőültetvények termőhelyi jellemzését. Ezt a munkát befejezve, *Polónyi Béla* kollégával együtt, ugyan csak a radiotermikus indexet felhasználva, a termőhelyi kutatások keretében elvégeztük az ország szőlőtermő vidékeinek termőhelyi jellemzését. A területek számszerű értékelésén túlmenően, három kategóriát felállítva értékeltük részben az egyes évjáratokat, részben pedig az egyes szőlőtermő vidékeinket. Az értékelésnél mindig figyelembe vettük az expozíció hatását is.

A vizsgálatokból megállapíthattuk, hogy az ültetvények hőmérséklet és sugárzás ellátottságát tekintve a Duna-Tisza köze kitüntetett helyet foglal el más szőlőtermő területeinkkel szemben. Ugyanakkor azonban a termelés biztonságát nagymértékben befolyásolják a vegetáció elején és végén, valamint a téli, nyugalmi időszakban fellépő fagyok, illetve fagykarak. Éghajlati feldolgozásaink, amelyek 30 évi adatsoron alapulnak, azt bizonyítják, hogy elsősorban a Duna-Tisza közti területek és a síkvidéki ültetvények szenvednek tavaszi és őszi fagykárt. Különösen a késő tavaszi fagyok veszélyesek, amelyek elsősorban a korán fakadó ültetvényekben átlagosan 3-4 évenként pusztítanak. A vegetáció illetve a szüret befejezését megelőzően fellépő őszi fagyok kártételére a síkvidéki területeken, főként a késői érésű fajtáknál, átlagosan 5-6 évenként számíthatunk. A kora őszi és késő tavaszi fagyoknál sokkal nagyobb veszélyt jelentenek a szőlőültetvények számára a nyugalmi időszak szélsőségesen erős lehűlései. Éghajlati feldolgozásaink azt bizonyítják, hogy szőlőtermő vidékeink közül a Duna-Tisza köze a leginkább veszélyeztetett terület. Síkvidékeinken szinte minden évben számolhatunk kisebb téli fagykarral és 2-3 évente nagyobb mérvű rügykárosodással. Ezzel szemben Tokajhegyalján, a Mátra- és a Bükk-alján 3-6 évenként várható erősebb téli rügykárosodás. Ugyanakkor a Balaton környékén és a soproni borvidéken még a szörványos téli rügykárosodás is igen ritka.

Nem lenne teljes a munkánk felsorolása, ha nem említéném meg a legújabb próbálkozásainkat. Az ország számos szőlőtermesztő körzetéből rendelkezésünkre állnak több év téli rügykár adatai. Ezeket az adatokat a meteorológiai elemekkel összevetve kidolgoztunk ún. fagykárbecslő módszert. Ennek lényege, hogy hőmérsékleti adatok, illetve hőmérsékleti adatok kombinációja révén megközelítő rügykárbecslést végzünk. Az eredmények biztatóak, de további ellenőrző vizsgálatokra és számításokra van szükség.

Végezetül még egyszer szeretném kihangsúlyozni, hogy az elmúlt 25 év munkájának eredménye, minden kutatási program végrehajtása igazi, jó szellemű és team munka volt, és az ma is. A szőlő agrometeorológiai kutatására íránt a fiatal munkatársak, mind a szőlészek, mind a meteorológusok ma is érdeklődnek. A meteorológusoknál is megvan az utánpótlás. *Csapó Piroskával* és *Dunkel Zoltánnal* továbbra is közösen fogunk dolgozni.

A gyümölcsstermesztés agrometeorológiai vonatkozásai a Duna-Tisza közén

A gyümölcsstermesztés hazánkban egyidős a mezőgazdasági kultúrák kialakulásával. A kezdeti szórvány gyümölcsösök és a házak köré telepített egyedi gyümölcsfák mellett az utóbbi évtizedekben egyre inkább kezdtek a mezőgazdasági üzemek is gyümölcstáblákat kialakítani és gyümölcsstermesztéssel foglalkozni. Ma már vannak jól működő gyümölcsstermesztési rendszereink, amelyek megfelelő faj- és fajtaválaszték birtokában, magasszintű termesztéstechnológia igénybevételével igyekeznek a fogyasztói igényeket kielégíteni. A legfejlettebb üzemek a termelés és feldolgozás teljes vertikumát kialakították, így biztosítva termékeik gazdaságos kihasználását.

A gyümölcsstermesztés amikor kilépett a kisüzemi termelés kereteiből, egyúttal olyan problémákkal találta magát szembe, amelyek éppen a gazdaságos termelés érdekében nem voltak elhanyagolhatók. A felmerülő kérdések megoldásában számos szakterület tudományos kutatói vettek és vesznek részt. Az volt az első feladat, hogy a nagyüzemi termesztés céljaira alkalmas faj- és fajtaválasztékot keressenek, és ha ilyen nincs, akkor nemesítéssel állítsanak elő. Meg kellett határozni a telepítésre szánt fajták talajigényeit és kialakítani a legkedvezőbb koronaformát. Lényeges, hogy a koronaforma és a telepítérendszer tegye lehetővé a magasfokú gépesítést (1. kép). Tisztázni kell az új fajták éghajlati igényeit, valamint a különböző szélsőséges időjárási eseményekre való reagálásukat.



1. kép

Korszerű telepítésforma, amely a magas gépesítést is lehetővé teszi

Ez utóbbi feladatok, azaz az időjárás alakulása és a gyümölcsfák fejlődése, növekedése, vízigénye közötti kapcsolatok feltárásában jelentős szerepet játszottak és játszanak jelenleg is az agrometeorológusok.

Új telepítések tervezésénél különösen fontos annak ismerete, hogy a terület mindenben megfelel-e az elvárásoknak. A talaj fajtája kielégíti-e az adott gyümölcsfaj igényeit, a térség mikroklimatikus viszonyai nem rejtjenek-e olyan káros vonásokat — fagyzugok —, amelyek a biztonságos termesztést akadályozzák.

A Duna-Tisza közén a hagyományos kajsi kultúrák mellett egyre több gyümölcsfaj jelent meg a termesztésben, éppen azért, mert ettől várták a termesztők, hogy a külterjes és rendkívül gazdaságtalan mezőgazdasági kultúrákat felváltsák olyan növényekkel, amelyekből lényegesen nagyobb gazdasági hasznot nyernek. Ez a felfutó gyümölcsstermesztés indokolta azt, hogy a siker érdekében még nagyobb mértékben hasznosítsák az agrometeorológusok szaktudását. A Duna-Tisza közeli Kísérleti Intézet gyümölcsstermesztő szakemberei (Szögi József, Király Mihály) és kutatói (Csöbönyei István, Molnár Lajos, Szűrszabó Dénes), a Kertészeti Kutató Intézet munkatársai (Gergely István, Maliga Pál) vették fel velünk a kapcsolatot, és számos kérdés megoldásában kértek segítségünket.

Velük jó együttműködésben, olyan feladatok megoldására vállalkoztunk, amelyek a gyakorlat számára is hasznosak. Közös munkánk eredményeiből az alábbiakban ismertetünk néhányat.

- Vizsgálataink tárgyát leginkább az alma képezte, amit indokol, hogy gazdasági és élelmezési szempontból egyik legfőbb gyümölcsünk. Elsők között vizsgáltuk azt, hogy a különböző alanyokra oltott, különböző almafajták fejlődése és az időjárás között milyen a kapcsolat. A fenológiai fázisok bekövetkezésére és hosszára hatnak-e az alanyok? Eredményeink szerint igen, de nem meghatározóan, mert egyazon fajta más-más alanyon maximum 3 napos eltérést mutat. Ez természetesen nem sok, de ha későn virágzó fajtát keresünk azért, hogy a későtavaszi fagyot minél inkább elkerüljük, akkor mindenképpen figyelemre méltó.
- Éppen az ellenkezőjére törekedtünk, amikor a Maliga Pál által nemesített meggyek vizsgálatával foglalkoztunk. Az általa nemesített és szelektált több mint 300 klón közül, a már elfogadott vagy elismerésre váró 20 fajtát vettük vizsgálat alá annak eldöntésére, hogy melyek

azok a fajták, amelyek a legkevesebb hőhatásra virágoznak, azaz melyek lesznek azok a korán virágzó fajták, amelyekkel biztosíthatjuk a környező országokban a primőr piacot. Más szempontból, éppen mert kevesebb hő hatására virágoznak, hidegebb éghajlaton is eredményesen termesztethetők.

- A koronaformák mikroklíma vizsgálata során megállapíthattuk, hogy a hagyományos koronák sokkal kedvezőtlenebbül biztosítják az állomány egyenletes energiaellátását. A korona közepén – derült időben – átlagosan 1-2 fokkal alacsonyabb volt a hőmérséklet, mint a felületi részeken, ugyanakkor a kordonos művelésnél ezek a különbségek nem álltak fenn.
- Főként a Duna-Tisza közén – de hazánk más területein is – kedvező hatású, ha a gyümölcsállományokat öntözik. Az öntözésnek azonban hátrányai is vannak. Pl. ha több vizet juttatnak ki, mint a szükséges és nem akkor, amikor azt a fa igényli. Így az elvárt terménynövekedés nem olyan mérvű, hogy az fedezné az öntözéssel járó többlet befektetéseket.



2/a. kép

A tenyészidények és bennük a három éves első termést hozó almafák



2/b. kép

Az öntözési kísérletekre szállított fiatal almaállomány, amelyben az evapotranszpirométereket is elhelyeztük

A feladat megoldását még 1968-ban kezdtük el a Kertészeti Kutató Intézet Kísérleti Telepén a Kecskemét közelében lévő Szarkáson. Az evapotranszpirométeres mérések azonban már a Kertészeti Kutató Intézet Érd-Elvirai Kísérleti Telepén indultak meg.

A 12 tenyészidényben, (amelynek állományon belüli elhelyezkedését, illetve annak egy részletét láthatjuk a 2/a./b. képen), Starkrimson almafajtaival, két különböző talajtípuson végzett méréseink főbb eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze:

- a tenyészidőszak folyamán az almának 450-500 mm vízre van szüksége;
- ezt a vízmennyiséget a vegetáció során a növekvő lombfelülettel és az éghajlati párolgatóképességgel arányosan veszi fel;
- a vízfelvételben kiemelkedő csúcsok nincsenek, talán csak az erőteljes gyümölcsnövekedés (július vége – augusztus eleje) idején erőteljesebb a vízfelvétel;
- a csapadék az alma vízszükségletét csak részben fedezi. Alföldi területeinken átlagosan 150-200 mm között van az öntözéssel pótlandó vízmennyiség;
- az öntözés egyik legkedvezőbb formája a csepegtető-öntözés, ezzel lehet leginkább a gyökerek közvetlen közelébe juttatni a vizet, és ennél az öntözési formánál a legkisebb a párolgási veszteség.

A csepegtető öntözés beázási és vízeloszlási profiljának meghatározására is végeztünk vizsgálatokat. A kísérletek lefolytatásához a 3. képen látható berendezést használtuk.



3. kép

Kísérlet a csepegtető öntözés hatásának és beázási profiljának vizsgálatára

Ugyancsak a Kecskeméten töltött éveim alatt foglalkoztam a kajsziarack agrometeorológiai vonatkozású kérdéseivel. A rügyhőmérséklet mérések során megállapíthattuk, hogy derült időben a rügyek akár 4-5 fokkal is jobban felmeleg-

szemek, mint a rügyeket körülvevő levegő. Ennek tulajdonítható az, hogy a léghőmérséklet és a kajszi rügyfakadási időpontja között nyert összefüggés alapján megállapítottuk, hogy a rügyfakadás biológiai nulla foka a 0 °C. Ezt az eredményünket egy későbbi vizsgálatunk során, más adatsor felhasználásával is megerősítettük. Hasonlóan ismeretessé vált, hogy az alma rügyfakadásának hőkülönbértéke a +3 °C.

Az utóbbi években kezdődött termőhelyi kutatások során olyan feladatokat kaptunk, amelyben 14 gyümölcsfajra meg kellett határozunk, hogy hazánk területén milyen %-ban kell számítanunk a virágok elfagyására. E vizsgálat alapján megállapíthattuk, hogy a kajszi, mandula, dió, meggy és cseresznye virágzik olyan időszakban, amikor még minden 3-4. évben lehet elfagyással vagy részbeni elfagyással számolni. Ezzel szemben az almát és a szilvát csak minden 8-10. évben károsítja fagy.

A termőhelyi adottságok vizsgálatai során számos olyan feldolgozási és mérési feladat adódott, amelyet a gazdaságok kértek a gyümölcsök eltelepítése előtt. Ilyen konkrét feladat pl. a telepítésre szánt területeken a fagyzugok meghatározása.

E téma keretében tartozik még a különböző expozíciójú lejtők sugárzás-, hőmérséklet- és nedvességviszonyainak vizsgálata és a melegebb területek kijelölése, amelyek a leginkább alkalmasak olyan hőigényes gyümölcsök telepítésére, mint a szőlő és az őszibarack.

Ezek a gyümölcsök a sekély hajlásszögű (11 %) délies lejtőkre telepítve a tenyészidőszak során 120 fok hőmérsékleti összeg többletet élveznek a sík területekhez képest. Ha ezt átszámítjuk átlagos nyári napra, (20 fok középhőmérséklet), akkor azt kapjuk, hogy az ide telepített növényeknek közel hat nap előnyük van a termés beérlelésére vagy a jobb minőség kialakítására.

Kutatási feladatunk meglévő témák mellett számos témával bővült. A jelenleg is folyó vízháztartásvizsgálatok sorába bevontuk az őszibarackot is.

A Kertészeti Egyetem kutatóival közösen virágzásbiológiai vizsgálatok folynak különböző, adaptálásra váró ipari és friss fogyasztású őszibarack- és almafajtákkal.

Mindezek a kutatások természetesen ma már a gyakorlathoz kapcsolódnak, és egyre inkább igénylik a természetők és a gyakorlati szakemberek az együttműködést. Így válnak kutatási eredményeink egyre inkább termelőerővé a gyümölcsstermesztésben.

A munkáink sora bővíülhet, ezeket örömmel vállaljuk, és igyekszünk azokat a tudomány és technika adta lehetőségekhez mérten magas szinten megoldani. Ez azt jelenti, hogy ma már sokkal jobbak azok a feltételek, amelyek között munkánkat végezhetjük, és talán eredményeink is jobban hasznosíthatók a gyakorlatban.

Végül kedves kötelességemnek tartom köszönetet mondani mindazon szakembereknek és kutatóknak, akik eddigi munkámban segítettek és továbbra is segítenek. Külön köszönetet mondok egykori főnökömnek *Szilágyi Tibor*-nak, aki ezt a témát ajánlotta, és jelentős segítséget is nyújtott a kezdeti lépések megtételében.

Dr. Stollár András

OLVASTUK...

Hóvastagságmérés és lavina riasztás a Francia Alpokban

A Francia-Alpokban az ún. „Hókutató Központ” (Centre d'Études de la Neige) adja ki a lavinaveszélyre szóló figyelmeztetést a téli sportok kedvelőinek. Az előrejelzések eddig a hegyi üdülőhelyek társadalmi észlelőinek jelentései alapján készültek. A hőmegfigyelő hálózatot most automatikus műszerekkel bővítették, amelyeket azokra a csúcokra telepítettek, ahonnan manuális észlelések eddig nem álltak rendelkezésre. A „NIVOSE” elnevezésű program keretében a nagy magasságú, szélsőséges éghajlati környezethez illeszkedő speciális automata állomások mérik a hóvastagságot, a szélsőbességet, a léghőmérsékletet és a függőleges hőmérsékleti profilt a hóréteg belsejében. Az adatokat az ARGOS rendszer műholdjai gyűjtik össze naponta 4 alkalommal. 1980/81 telén két állomást szereltek fel a Francia-Alpokban, 3000, illetve 2050 m-es tengerszintfeletti magasságban.

A hóvastagságot ultrahangos érzékelő méri, amelyet egy több mint 4 m magas oszlopon helyeztek el. (A maximális hóvastagság e helyeken eléri a 4 mm-t.) Az ultrahang-detektor hibája 1-3 cm között váltakozik, a hófelszíntől függően. A hőmérsékleti gradienst 20 db, egymástól 20 cm távolságra elhelyezett félvezető (integrált áramkörös) hőmérőkkel mérik 0,1 fokos pontossággal. Ez a pontosság csak úgy volt elérhető, hogy a berendezés mikroprocesszora minden egyes mérésnél a hőmérők egyedi hitelesítési görbéjét is figyelembe veszi. Az állomások energiaellátásáról napelemek gondoskodnak.

ARGOS Newsletter

*

A Felső-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság TPA-70-es típusú magyar számítógépet alkalmaz munkájában. Elsődleges feladata, hogy a gépre kötött Hydra-III. távmérő rendszer adatait feldolgozza, és ezeket tárolja. A Hydra-III. a határon belépő folyókat méri. Garbolcnál a Túr, Csengerénél a Szamos, Ágerdőnél a Kraszna paramétereit határozza meg. A nyíregyházi központba eljuttatva az adatokat ott rögzítik. Az egyes eredmények függvényében megfelelő intézkedéseket hajtanak végre. A vízállást, *csapadékot, léghőmérsékletet*, a víz minőségi mutatóit mérik. A számítógép teljesítményének ez a rendszer csupán kis részét köti le. A kapacitás többi részét más vízrajzi és közgazdasági adatok tárolására, feldolgozására használják. Naponta információs jelentéseket adnak a folyók, tározók adatairól. Az igazgatóság tervezi a szoros együttműködést a *napkori meteorológiai radarállomással* is. A számítógépközpont az országban egyedülálló szolgáltatást biztosít az érdeklődőknek. A központot telexen felhívva a megye összes folyójának vízállását rövid idő alatt megtudhatják.

SZÁMITÁSTECHNIKA
1984. október

MEGKÉRDEZTÜK BENKŐ TIBOR ÁLLOMÁSVEZETŐT

— Mikor és hogyan került kapcsolatba a meteorológiával?

Úgy kezdődött, hogy 1946. szeptemberben Pesten járva a villamoson találkoztam *Kőrösi György* barátommal és régi rádiós oktatómmal, aki megkérdezte, nem lenne-e kedvem a Meteorológiai Intézetben dolgozni? Mindjárt elvezetett az igazgatóhoz, illetve helyetteséhez, dr. *Tóth Géza*-hoz, aki azt mondta, üljek le, és vele együtt vegyem rádión a Morse-jeleket; ekkor Európa időjárás térképét adták. Mindketten vettük az adást, jó 140-es ütemű volt, s miután Géza bácsi látta, hogy a vétel hibátlan, megígérte alkalmazásomat. Igen vártam s végtelen boldog voltam, amikor a felvételi értesítést megkaptam. Így 1946. októbertől az akkori Országos Meteorológiai Intézet dolgozója lettem, mint a Debrecen Repülőtér Időjelző Állomás vezetője. E munkahelyemről vonultam 1974-ben nyugdíjba – igaz, egyévi „kényszer”-megszakítással.

— Mit tud a Debrecenben folyó meteorológiai megfigyelések történetéről?

Debrecenben már a múlt században, (1853-ban) kezdődtek a meteorológiai megfigyelések, amelynek úttörője *Tamássy Károly* gyógyszerész volt, s 1875-től Debrecen-Pallagon a Gazdasági Akadémián folytak a mérések. Itt főleg az oktatói kar foglalkozott megfigyelésekkel. Pallagon a klímaállomás 1963-ig működött, akkor az Agrártudományi Egyetem Debrecen-Kismacson létesített egy agrometeorológiai és éghajlatkutató bázist, ahol sokrétű, speciális agrometeorológiai méréseket végeznek a standard klíma-megfigyelések mellett. A debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Meteorológiai Tanszékéhez tartozik az egyetem sporttelepén felállított meteorológiai állomás, amely még 1928-ban létesült. Műszerparkja és feladatköre fokozato-

san bővült, s a Nemzetközi Geofizikai Év programja szerint még tovább fejlődött.

A felszabadulás után pár hónapig Debrecenben volt a meteorológiai szolgáltatások központja, mint a felszabadult országrész fővárosában. Innen látták el a hadműveleti és polgári igényeket is. A jelenlegi KLTE Meteorológiai Tanszékén *Berényi Dénes* professzor a város felszabadulása után azonnal megszervezte a táviratozó hálózatot és az adatszolgáltatást. 1945 áprilisáig Debrecen központi jelleggel működött, amíg a kormány Budapestre tette át székhelyét. Ettől kezdve az OMI vette át a hazai meteorológiai szolgálat irányítását. Debrecen ezután is gyűjtötte a keleti országrész időjelentéseit, s az egyetemi állomás adta a helyi óránkénti, illetve a 3 óránkénti SYNOP-jelentéseket is. Itt kell kihangsúlyozni, hogy az Egyetem közreműködése létfontosságú volt a megfigyelések folyamatosága tekintetében, hiszen 1944 őszén megszűnt a repülőtéri időjelző állomás, amely csak a polgári légiforgalom megindulása után, 1945 őszén alakult újjá.

— Mielőtt az állomás további krónikáját folytatnánk, kérjük, tegyen említést életútjáról!

Gyermekkorom nehéz volt. Az első világháború végén Kolozsvár mellől települt át népes családom Debrecenbe (6 hónapig voltunk vagonlakók); édesapám népiskolai igazgató-tanítói kis jövedelméből ötünket nevelt. E szűkös körülmények miatt a főreáliskola V. osztálya után elektrotechnikus és rádióműszerész képesítést szereztem. Mindig érdekelt a fizika s a technika fejlődése, ezért elektrotechnikai-mechanikai üzembem kezdtem dolgozni, ahol a kellő szaktudást megszerezhettem. Majd a gazdasági válság idején állástalanná váltam, de

később egy rádió-laboratóriumban helyezkedtem el. Ezután következett a kötelező katonai szolgálat; 1935-ben vonultam be újoncként a debreceni repülőtérre, időjelző észlelőnek és rádiósnak. Ezzel ifjúkorom legszebb álma teljesült, hogy közelebből megismerkedhettem a felhők csodálatos világával, s nem utolsósorban maga a repülés is vonzott! Az első repülés élménye – 1936 márciusában – feledhetetlen. Az égbolt Cumulus-okkal csak félig volt borítva, gomolyok közt szállva meg-megdobta gépünket a feláramlás. Korábban csak képekről ismerkedtünk a felhőkkel a tanteremben, s az időjárás táviratok összeállításával is. Itt pedig testközelből tapasztalhattuk meg a felhők világát. Közben a Morse-t is gyakoroltuk, és pár hónap múlva már lemerészkedtünk a rádióállomásra, a tiszántúli állomások időjelentéseinek begyűjtésére. Ezeket CQ-ként adtuk meg a Mátyásföld-repülőtéri központnak. Rövidesen már önállóan állítottam össze a félóránkénti s az órás időjelentéseket is. Szabadidőmben sokat segítettem a rádió adóvevők szerelését végző technikusoknak: ezeket a repülőgépekbe kellett szerelni. Ennek jutalma mindig néhány órás repülés volt. A repülő-hajózó távirász vizgát is megszereztem, s ettől fogva hol mint észlelő (időjelző), hol az iránymérőben, hol pedig hajózótávírásként dolgoztam. Tanterem és kiképzés váltották egymást, s nekem mindenben elsőnek kellett lennem, mert ez kedvezményekkel járt; pl. elsőnek repülhettem, sportolhattam, s eltávozást kaphattam.

— Az előzőkből kiderült, hogy a meteorológiával létrejött kapcsolata már a tényleges katonai szolgálatával kezdődött.

Igen, elég korán eljegyeztem magam a meteorológiával! Technikai érdeklődé-

semnek, illetve képzettségemnek jó hasznát láttam e pályám során. — Megemlíteném azt is, hogy már kezdetben sok „vándorrepülésen” vettem részt, megismerkedve hazánk repülőtereivel, a meteorológiai állomások észlelőivel, rádiósaival. Dr. Hille Alfréd gyakran látogatta a debreceni Időjelző Állomást: ő már akkor igen sok felszállást végzett a magassági adatok vizsgálata céljából.

Rádiós-lövész tanfolyamon oktató lettem Börgöndön, ahol felhőismereket is tanítottam.

Frontszolgálat, majd hadifogság után 1945 októberében tértem haza, s jelentkeztem a Néphadseregnek szolgálatra. Itt a háború okozta rongálódásokat igyekeztünk helyrehozni, pl. a vasúti távívonalak javítását, illetve a szükséges cseréket végeztük az újjáépítés keretében. Időrendben ezután következett sorsdöntő pesti találkozásom Kőrösi barátommal, amelyről az előzőkben már szóltam.

— A színes, gyakran nehéz életút tehát eljuttatta igazi pályáig; erről kérdezzük most:

Az előbbieken már volt szó a kezdeti nehézségekről, most kissé részletesebben: 1946-ban a MASZOVLET belföldi járatainak igényére létesült az Időjelző Állomás. A légiforgalom növekedésével — naponta 12-15 gép érkezett-indult — a létszám is fokozatosan, bár elég lassan növekedett. 1946-tól 1951-ig egyfős állomásunkon egyedül láttam el a szolgálatot, amely eleinte csak nappali műszakból állt. Ekkor a repülőtereken mindenütt egyfős állomások működtek, az országban összesen 7 helyen. Az észleléseket az akkori MASZOVLET belföldi járataihoz igazítva, azok budapesti indulása előtt egy órával, és az utolsó gép budapesti érkezése után (óránként) kellett végeznünk. Az állomás műszerfelszerelése is igen szerény volt a kezdet kezdetén: csak egy hőmérőház és az időjárási táviratok összeállításához szükséges műszerek, felszerelések álltak rendelkezésre. A pszichrométerünk August-rendszerű volt, csapadékmérő, maximum-, minimum- és radiációs minimum hőmérő, egy kézi kanalas szélmérő és Wild-féle nyomólapos szélzázsló képezte műszerkészletünket. Megjegyzem azonban, hogy a száraz-nedves hőmérőpár a mai napig azonos az 1946-ban, az állomás beindulásakor

kapott műszerekkel! Táviratainkat telefonon adtuk le Budaörs Repülőtér Időjelző Központjának. Barométerünk még nem volt, a légnyomásadatokat a KLTE Meteorológiai Állomástól kaptuk telefonon.

1951-től ketten, 24 órás váltásban dolgoztunk, a nappali időszakban óránként, majd 19-től 07 óráig csak 3 óránként észleltünk, s adtunk táviratokat. 1955-ben 3 főre növekedett állomásunk létszáma: ettől fogva éjjel-nappal óránkénti észleléseket végeztünk. Naponta 2 pilottfelszállás volt, s a repülés szempontjából veszélyes időjárási helyzetekben (köd, alacsony felhő, csapadék kezdete, szél stb.) OBS VIHAR- és REPMETEOR táviratokat adtunk ki. Feladatunk volt még a klímaészleléseken kívül az induló és érkező gépek eligazítása (időlap készítése) is. Az egyre fokozódó munka, a szerteágazó feladatok ellátása nagyfokú fegyelmet, pontosságot igényelt mind az adatszolgáltatásban, mind a légiforgalommal kiépült szoros együttműködésben. Ha ezeket azután valamelyik munkatársunk könnyen vette, szolgálatát többször ellenőriztem. Különösen fontos volt az éjjel, amikor Debrecen Repülőtérre külföldről jövő MALEV gép érkezett. Ilyenkor ha fiatalabb vagy idősebb, de az éjjeli sötétben könnyen elbotló kartárs volt szolgálatban, megbeszéltem a repülőtér vezetőjével, hogy a személyzetért küldött taxi engem is vigyen ki a repülőtérre. Ha esetleg elfelejtették volna, amikor hallottam az utasgép dübörgését, kerékpárral rohantam ki a reptérre. Ilymódon elértük, hogy

szolgálatunk alatt Debrecen Repülőtérén egyetlen repülőbaleset sem fordult elő.

A fejlődő légiforgalom készítetett arra, hogy orosz-angol nyelvű tanfolyamot végezzek (4 évig), amelyről bizonyítványt is kaptam.

Az itt eltöltött 28 év alatt számos tanfolyamot (I. osztályú meteorológiai állomásvezetői, technikus minimum, rádió-, agregátor kezelői, hidrogén- és gázpalack kezelői stb.) kellett végeznünk a szakmai felkészültség állandó színvonala érdekében. Az igyekezetet meg is becsülték, mert háromszor kaptam Kiváló Dolgozó Oklevelet. 1952-ben Kiváló Újíító Oklevelet kaptam, 1967-ben mint a legjobb VIHAR — REPMETEOR jelentő állomás, a Repülő Időjelző Parancsnokságtól jutalomban, oklevélben részesültem. 1966-ban Steiner Lajos Emléklapot adományoztak, majd 1969-ben elnyertem a MUNKA ÉRDEMREND BRONZFOKOZAT-át. A Debrecen Repülőtéri Időjelző Állomás elsőként nyerte el a Kiváló Állomás megnevezés címét.

— Engedjen meg még egy kérdést; az állomások ellenőrzése, irányítása és műszerekkel való ellátása hogyan történt a Hálózati Osztály megalakulása előtt?

A Hálózati Osztály 1957. I. 1-ével történő megalakulása előtt az volt a gyakorlat, hogy minden Osztály (az Ombro-, a Klíma- és a Repülési Főosztály) külön-külön küldte ki nyomtatványait és műszereit az állomásoknak. A szakmai irányítás is csak alkalmoszerű volt — főleg az állomások ellen-



Dr. Dési Frigyes kitüntetést ad át Benkő Tibornak

őrzését illetően. Pl. Az Ombro Osztály kiküldötte csapadékmérési problémák rendezésére utazott a helyszínre, de így járt el a Klíma- és a Repülési Főosztály küldötte is. Többször megessett, hogy egyidőben két vagy három küldött is megjelent az állomáson. Ez nemcsak engem zavart, de zavarták egymást is! Ennek ésszerűsítésére — a rövid életű Szervezési Osztály után — alakult meg a Hálózati Osztály, amely a mai napig szervezi, irányítja és ellen-



Az 1971. évi, egervári állomásvezetői értekezlet résztvevői

őrzi az állomásokat. A megalakult Hálózati Osztály első vezetője a nagy szakmai tudással rendelkező *dr. Hille Alfréd* volt.

Az ezt követő hosszú időszak alatt is a legjobb együttműködés jellemezte az osztály és az állomás kapcsolatát. A közös munka mellett baráti légkör alakult ki az állomás és a központ dolgozói között.

— **Benkő Tibor** állomásvezető nyugalmomba vonulásával nem szakadt meg kapcsolatunk, s bizvást reméljük, ez a jövőben is kölcsönös marad! Megköszönjük az interjút, s búcsúzóul további jó egészséget és tevékeny esztendőket kívánunk!

**Dr. Csomor Mihály —
Mezősi Miklósné**

KISLEXIKON

FOLYÓIRATUNKBAN ELŐFORDULÓ SZAKKIFEJEZÉSEK MAGYARÁZATA

Fenológiai megfigyelések

(25 éves a Kecskeméti Agrometeorológiai Observatórium)

A fenológiai megfigyelések a növények egyedfejlődésének rendszerint periódikusan bekövetkező, minőségileg különböző szakaszait, fenofázisait regisztrálják.

Fenometriai mérések

(25 éves a Kecskeméti Agrometeorológiai Observatórium)

A fenometriai mérések a növények növekedésének, habitusának, a fitomassza felhalmozódásának mennyiségi és minőségi változására szolgáló külsődleges mérések. Kiterjednek a növénymagasság, levélfelület, szárvastagság, termés nagyság stb. mérésére. Ide sorolhatjuk a vizuális megfigyeléseket is, mint pl. levéllel borítottság, sorok záródása stb.

Pszichrométer

(25 éves a Kecskeméti Agrometeorológiai Observatórium)

A pszichrométer száraz és nedves hőmérőpárból álló légnedvességmérő műszer. A két azonos méretű hőmérő közül az ún. száraz hőmérő a levegő hőmérsékletét méri, az ún. nedves hőmérő (amelyet desztillált vízzel nedvesített muszlinburkolat borít) a víz párolgása következtében a léghőmérsékletnél általában alacsonyabb ún. nedves hőmérsékletet jelzi. A hőmérsékletkülönbség a léghőmérséklettől, légnedvességtől és kisebb mértékben a hőmérők környezetében uralkodó légáramlás sebességétől függ. Ezt az összefüggést a pszichrometrikus formula fejezi ki, amelyből a száraz és nedves hőmérsékletek ismeretében a légnedvesség meghatározható.

Szellőztetett pszichrométer (aspirált pszichrométer)

(25 éves a Kecskeméti Agrometeorológiai Observatórium)

Mesterségesen szellőztethető száraz és nedves hőmérőből álló légnedvességmérő. Mivel a nedves hőmérő beállása gyenge szellőztetés esetén jelentősen függ a környezetében uralkodó légáramlás erősségétől, ilyenkor a mérés eredménye nem egyértelmű. 2 — 2,5 m/s-nál erősebb szellőztetés esetén a bizonytalanság jelentéktelenné válik, ami indokolja a mesterséges szellőztetést.

Hőguta

(A meteorológiai tényezők szerepe a Duna-Tisza közti szőlőtermesztésben) Az élő szervezeteknél az energia-leadási mechanizmusok elégtelensége miatt létrejövő túlzott hőmérséklet-emelkedés, amely szélsőséges esetben az élő egyed pusztulásához vezet.

Fagyzug

(A gyümölcsstermesztés agrometeorológiai vonatkozásai a Duna-Tisza közén) Olyan földrajzi hely — rendszerint mélyedés vagy völgyzsűkület —, ahol a fagy sokkal gyakoribb, mint egészen közeli szomszédságában.

Klón, klóncsemete

(A gyümölcsstermesztés agrometeorológiai vonatkozásai a Duna-Tisza közén) Az ivartalan szaporítás útján kapott fiatal fás csemete.

Kordonos művelés

(A gyümölcsstermesztés agrometeorológiai vonatkozásai a Duna-Tisza közén) A gyümölcsösök olyan intenzív művelési módja, amikor a síkra metszett és nevelt gyümölcsfák ágait támasztó rendszerhez erősítik.

Csepegtető öntözés

(A gyümölcsstermesztés agrometeorológiai vonatkozásai a Duna-Tisza közén) A talajfelszín felett vezetett csőrendszerrel való öntözési mód, amely cseppeként, közvetlenül a növényhez jutatja a vizet. Elsősorban szőlő- és gyümölcsültetvényekben alkalmazzák. Rendkívül takarékos öntözési eljárás, mivel az evaporációs veszteség minimális.

Zúzmara akkumulált tömege

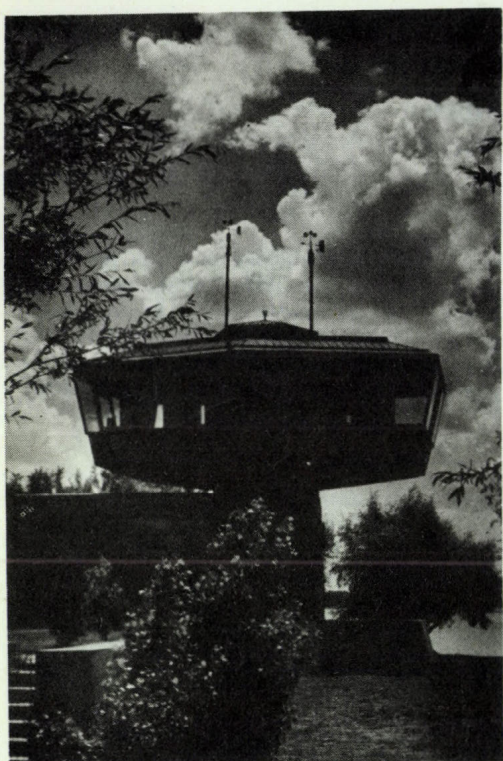
A zúzmara akkumulált tömegének várható értéke)

A különböző időszakok alatti, többszöri zúzmaraképződés összegződése, amelynek össztömegét a szilárd halmazállapotú bevonat lehullásának időpontjában mért mennyiség értéke határozza meg.

Termisztoros hőmérő

(25 éves a Kecskeméti Agrometeorológiai Observatórium)

A hőmérséklet mérésére szolgáló elektromos berendezés, amelynek érzékelő eleme hőérzékeny félvezető, azaz termisztor.



50 éves a balatoni viharjelzés

tember 5-én heves vihar csapott le a Balatonra és a vízrepülő iskola öt hidroplánját tette tönkre. A *Légügyi Hivatal* ekkor felkérte Hille Alfréd légiforgalmi igazgatót, hogy foglalkozzék a balatoni viharok meteorológiai előrejelzésével. Hille megál-
lapította: „... a balatoni viharok a közhiedelemmel ellentétben nem orozva törnek be, hanem jól követhetők az időjárási térképeken”. Eredményeit 1932-ben az AVIATIKA című folyó-

iratban tette közzé: „Viharjelzést a Balaton számára” címmel. A szervezés és a felkészülés az akkori kor hivatalait mind megjárta, de a végső döntést újabb tragikus események kényszerítették ki: 1933 júliusában két váratlan erős szélvihar tört a Balatonra, áldozatokat és súlyos anyagi károkat hagyva maga után. A fordulatot az 1934-es esztendő hozta meg: a Magyar Vöröskereszt Egylet Önkéntes Motoros Testülete megalakította a „vízbőlmentő szolgálatot”. A VIZISPORT c. újság 1934. 5. száma arról tudósított, hogy 1934. július 8-án kezdte meg működését az új szolgálat; e napot tekintjük tehát a balatoni viharjelzés születésnapjának. A „vízbőlmentő szolgálat” 4 körzetben, 15 riasztó állomással indult. Siófokon *Iser István*, Balatonlellén *dr. Boczán Elemér*, Balatonfüreden *Sebők Sándor* lett a vezető, Balatonalmádi térségére keresték a megfelelő személyt. A korabeli felszerelés motorcsónakból, vihargyűkből, szirénákból, jelzőkosarakból állt. A viharjelző szolgálat meteorológiai kiszolgálását a Légügyi Hivatal meteorológusai végezték kezdetben Mátyásföldről, majd Budaörsről. A veszélyjelző szolgálatban húsz hazai meteoro-

ológiai megfigyelő állomás vett részt. Hille Alfréd 1936. november 11-én a Magyar Vöröskereszt Érdem-Keresztjét kapta a viharjelző szolgálat megszervezéséért. (A Magyar Meteorológiai Társaság Csaplak Andor szerkesztésében a közeljövőben jelenteti meg Hille Alfréd emlékkönyvét, így a korabeli események krónikáját abban megtalálhatja az olvasó!)

A Budapestről irányított viharjelző tevékenység első éveiben már kiderült, hogy a helyi jellegű viharok sikeres előrejelzése és ezáltal a riasztások időben történő végrehajtása csak a tó mellől oldható meg. *Réthy Antal* írta „A Balaton környékének éghajlata” című munkájában, hogy: „... A legnagyobb kellemetlenségek, sőt szerencsétlenségek a déli hidegbetörések alkalmával történnek, kezdetben élénk, majd viharossá váló széllal a Balatonnál”. Ezek az egykor helyi sajátosságú folyamatoknak értékelt események ma már a közismert és meteorológiai folyamatában feltárt ún. *szlovén instabilitási vonalakra* vezethetők vissza. A balatoni viharjelző szolgálat első szakasza kilenc évig tartott és a második világháború vetett véget működésének.

A felszabadulás után új eleven pezsgő élet kezdődött a Balaton mellett. 1948/49-ben *Zách Alfréd* kezdeményezte a balatoni viharjelző szolgálat újjászervezését, azonban ismét tragédiának kellett bekövetkezniök, amíg az a gyakorlatban is megindulhatott, 1951. június 30-án. A meteorológiai kiszolgálást Siófokon a MAHART Balatoni Üzemigazgatóságának területén levő, egykori MAC telepről látták el a Prognózis osztály munkatársai, majd később bekapcsolódott a munkába a Feriegyi Repülőidőjelző osztály is. A szolgálat újjászervezésével együtt felmerült a meteorológiai kiszolgálás

A viharok által felkorbácsolt víz, a tomboló hullámok minden időben nagy veszedelemet jelentettek a Balatonon hajózók, a halászok, vitorlázók, csónakosok számára. A *Keszthelyi Hírlap* 1895. május 31-i számában a Balaton szentgyörgyhegyi partjánál „látható vala víztölcsér”-ről tudósított. Ugyanez a lap 1896. augusztus 9-i számában megrázó beszámolót közölt Propper János nagyváradai kereskedő „Alma” nevű jachtján történt eseményekről. A hajó Badacsonyból tartott Balatonfüredre, amikor viharba került, és Tomasits Anzelmó nevű matrózuk — aki csak néhány napja hajózott a Balatonon — a vihar áldozata lett. Ezek után érthető, hogy a viharjelzés igénye a Balatonnál már a századforduló elején felvetődött. Abban az időben Európában már számos viharjelző szolgálat működött, pl. a Bodentónál 1880, Hollandiában 1860, Angliában 1861 óta.

A Nemzetközi Vöröskereszt Egylet 1930-ban javasolta az érdekelt államoknak, hogy a nagyobb látogatottságú tavakon szervezzenek viharjelzést. Hazánkban ez idő tájt repülőgépek részére már működött a *Légügyi Hivatal* veszélyjelző hálózata. 1931. szept-

fejlesztésének igénye is. 1952-ben az Országos Tervhivatal megfelelő hitelt biztosított a létesítmény megtervezésére. Ezt követően a Siófoki Balatonkutató és Viharjelző Observatóriumot 1954. június 8-án kezdték építeni — Molnár Péter mérnök tervei alapján — és 1956. december 31-én adták át rendeltetésének. A maga nemében egyedülálló és impozáns épület tervezője a *MAGYAR ÉPÍTŐMŰVÉSZET* 1956. 9. számában a következőket írta az új observatóriumról: „Az épület a siófoki mólón, a nyugati (újhelyi) mólószárny felszigetyszerűen a Balatonba nyúló bővületének a sarkán áll, mintegy 500 m-rel a normál partvonalától kijebbe. Ahol áll, onnét belátni a Balaton keleti medencéjét és a tihanyi fokon át a nyugati medencébe egészen Badacsonyig. Ezen a ponton a balatoni szél teljes erejének kitett az épület, olyan szél ez, mely a vakolt 38-as falon az esőt és a felcsapódó hullámspriccet fél órán belül préseli át. Az épület szerkezetei alkalmazkodnak az erős időhöz és a rendeltetéshez. A víz záró zománcos pyrogranit burkolat kérge véd az esőtől, és legfagyállóbb hazai anyagunk lévén, a téli időt is kitűnően állja. A nyers betonfelületek a kikötő építménynek tanúsága szerint szintén időtállóak. Az épület lefedése bádoggal, illetve mettlachival burkolt járható lapostető — egy tél próbáját már kiállta. Az alapozást sávalap adja, tekintettel a finom homok altalaj okozta süllyedés veszélyre az épület öt részre van dilatálva. A megfigyelő torony alapozása kútalapozással történt a Balaton vízszintje alá vízalatti magbetonozással. A toronyba, valamint a külső lapostetőre felvezető csigalépcsők előregyártva készültek, az orsóoszlop belsejének helyszíni kibetonozásával. Az épület vasbeton munkái a normál födémek kivételével monolitikusak. A nyílászáró szerkezetek fából készülnek, a torony üvegezése vasportálba fogott. A torony két golyócsapágyon mozgó tolható ablakkal szellőzik, az ablak és az üvegfal alatti parapett külső burkolata tölgyfa lécezés, az építés közben esetleg előforduló szögdifferentenciák felvételére”. Közben gyorsan peregték az események, 1953-ban a Magyar Meteorológiai Társaság keretében munkabizottság alakult a szakmai fejlesztés össztönzésére. A viharjelzés technikai rész-

leteit szabályozó együttműködési megállapodást 1958. május 12-én írták alá a *BM Vizirendészet* és az *Országos Meteorológiai Intézet* képviselői Kurdi János és Pécsi Ferenc (*BM*), illetve Aujeszký László és Veress László (*OMI*). 1962-től fiatal meteorológusok, lelkes kutatók foglalkoztak a viharjelzés meteorológiai kiszolgálásának tökéletesítésével. Bodolai István, Bodolainé Jakus Emma, Tanczer Tibor, Götz Gusztáv, Ambrózy Pál és sokan mások tudományos alapokra helyezték a zivatarok előrejelzését, a kifutószelek meghatározását, a bárikus szelek felépését. 1966-ban jelent meg a „STURMWARNUNG AM BALATONSEE” című kiadvány, tizenkét kutató tollából, amely ma is módszertani útmutató a szolgálat dolgozói számára. A kutatók fölismerék és megállapították, hogy a balatoni viharok három nagy csoportba sorolhatók: — a légtömegcserével járó úgynevezett frontális viharok, — az egyensúlyi helyzet felbomlásából származó viharok, zivatarok, instabilitási vonalak stb., — a légnyomási gradiens következtében fellépő viharok. A kutatási eredmények nyomán a műszerettség fejlesztése is megindult, nevezetesen a szélműszerek telepítése. Kijelölték az optimális riasztási szinteket: az *elsőfokú jelzés* (= sárga rakéta) azt jelenti, hogy a szél sebessége 3 órán belül eléri a 12 m/s (= 43 km/óra) értéket. A *másodfokú jelzés* (= piros rakéta) viszont arra figyelmeztet, hogy

a szélsébség 1 — 1,5 órán belül meghaladja a 17 m/s-ot, azaz a 61 km/órát. (Itt érdemes megjegyezni, hogy a fenti segességhatárokat nem önkényesen, hanem a vitorláshajók menettulajdonosságait és biztonságát figyelembevéve állapították meg: az előbbi sebességnél a szélnyomás 100 N/m² — vagyis 10 kp/m² —, az utóbbinál pedig 200 N/m² a szélirányra merőleges felületen mérve.)

A 60-as években a *Balatoni Viharjelző Szolgálat* (BVSZ) megfigyelési és távközlési technikája egyaránt gyors fejlődésnek indult. Siófokra települt a *Közép-európai Szférikus Iránymérő Hálózat* egyik állomása (a zivatargócok helyének és mozgásának meghatározására, Minszk és Potsdam állomásokkal együtt). Ötcsatornás villámszámláló segítette az országon belüli zivatarok detektálását. 1965-től Balatonfűrederől URH távcsélmérő sugározta Siófokra a pillanatnyi szélirányt és szélsébséget. Elektromos vízhőmérőt, továbbá nedvesség- és hőmérséklet-távíró is felszereltek ekkor Siófokon. A viharjelző szinoptikus távgépírón kapta Budapestről a talajközeli és magaslégköri adatokat. Megindult az *Offenbach-ból* (NSZK) rádióon sugározott térképek közvetlen vétele fakszimilével; majd rádiógéptávíróval is elérték a viharjelzőket. A 60-as évek mindmáig legnagyobb jelentőségű műszaki fejlesztése azonban az *URH rádiótelefon hálózat kiépítése volt 1965/66-ban*, ami teljesen újszerű kapcsolatot hozott létre a siófoki



szinoptikus és a dunántúli főállomások észlelői között. Enélkül ma már elképzelhetetlen lenne a balatoni viharjelzés!

A BVSZ eredményes munkáját bizonyítja, hogy már abban az időszakban az összes kiadott meteorológiai információ 86 %-a minősült jónak, csupán 14 % volt a téves, ún. „túlbiztosított” riasztások aránya. A 60-as évek végére a Vízrendészet technikai felszerelését is korszerűsítették, s ennek is köszönhető, hogy pl. 1967. augusztus 5-én 108 embert mentettek ki a háborgó Balatonból. (A mentések nagy száma azóta is évenként ismétlődik, szinte kísérletes törvényszerűséggel...)

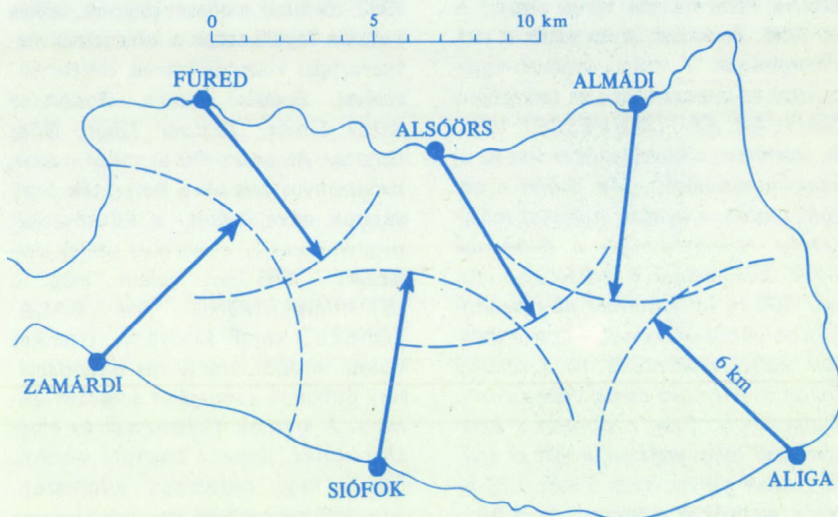
A 70-es években folytatódott a BVSZ műszaki fejlesztése: 6 db. távzsejmérőt telepítettek a part mentén, bővült a fakszimilén vett térképes anyag (a Bp. KEI — Siófok közötti vonalas összeköttetés révén), és kialakult a fejlesztés irányának koncepciója is. Így került sor a Magyar Meteorológiai Társaság rendezésében, 1972. június 22-én a balatoni viharjelzést tárgyaló nevezetes ankétára, majd a *Műszaki Élet* című hetilap 1972. június 23-i száma adott átfogó képet a viharjelzés eredményeiről és gondjairól.

Ebben az időszakban a tudományos kutatások is felgyorsultak. Nevezetesen az Azóri-anticiklon orrhelyzetek számítógépes felismerésével és a radaradatok felhasználásával új módszerek kerültek bevezetésre, Bartha Imre, Böjti Béla, Rábai Attila, Vissy Károly munkája nyomán. Az időjárási radaradatok megjelenése is erre az időszakra esik a BVSZ-nél. A radarral felderített zivatarok adatait kezdetben a Magyar Néphadsereg egyik bázisától kapták a balatoni viharjelzők, és nagy sikerrel alkalmazták a gyakorlatban, később — már a 80-as években —, a Szentgotthárd-Farkasfán létesített radarállomás is bekapcsolódott ezen adatszolgáltatásba.

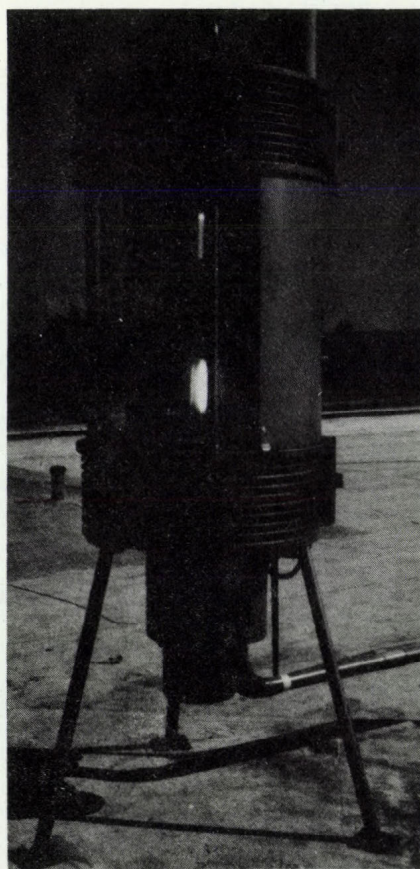
A balatoni viharjelzés meteorológiai kiszolgálása a 80-as évekre már olyan szintre emelkedett, hogy képes gondoskodni a közel egymilliós üdülőközönség időjárási biztonságáról. Sajnos ugyanez nem mondható el a viharjelzések gyakorlati érvényesítéséről: a rakétás riasztás a mai formájában már nem alkalmas tömeges gyors mozgósításra egy hirtelen kialakuló

szélvihar esetén. (Ezzel a kérdéssel bővebben foglalkoztunk a LÉGKÖR 1980. 3. és 1983. 2. számában.) A Balatoni Intéző Bizottság (BIB) anyagi támogatásával a tó keleti medencéjében 1982/83-ban kiépült a 6 db. távvezé-

relt fényjelzővel felszerelt, kísérleti jelzőrendszer, amely az 1984-es szezonban megbízhatóan működött. Az új jelzőrendszer kiterjesztése a Balaton egész térségére a VII. ötéves terv időszakában várható.



A Balaton keleti medencéjében működő kísérleti jelzőrendszer állomásai 6 km-es nappali hatósugárral



Forgótűkrös fényjelző

Az ötvenéves balatoni viharjelzés ott-hona 1984-ben új köntöst kapott teljes felújítása során, és felkészült az egyre növekvő igények kiszolgálására. A meteorológia tudományának fejlődése a „Nowcasting” rendszerű viharjelző szolgálat irányába mutat. (A Nowcasting lényegében a jelen időhelyzetről adott tájékoztatás és ultrarövidtávú előrejelzés kombinációja, amelyet a szinte folyamatosan érkező földfelszíni-, radar- és műholdmegfigyelések alapján óránként helyesbítnek.) Az új kutatási eredmények, valamint a mezoléptékű folyamatok és a frontok finomszerkezetű struktúrájának megismerése, továbbá a korszerű technika egyaránt segítik a viharjelző szinoptikusokat a veszélyes helyzetek felismerésében.

Az OMSZ fejlesztési terveiben továbbra is kiemelt fontossággal szerepel az emberi életet vigyázó viharjelzés korszerűsítése. Ennek jegyében került sor a Magyar Tudományos Akadémián az 1984. évi Meteorológiai Tudományos Napok előadásaiiban a balatoni viharjelzés eredményeinek és gondjainak, a jövő feladatainak a bemutatására, emlékezve az elmúlt félévszázadra.

Dr. Böjti Béla — Mezősi Miklós

CSÖKKEN-E A HÓTAKARÓS NAPOK SZÁMA HAZÁNKBAN ?

„Az én fiatakoromban nem ilyen telek voltak ám, mint mostanában” — kezdik a mesét unokájuknak a nagyszülők. „Abban az időben, ha beköszöntött a tél, heteken keresztül vastag hótakaró borította az erdőket, mezőket. Nem úgy, mint manapság. Néha alig látunk havat.” Ilyen megjegyzéseket gyakran lehet hallani középkorú és idősebb emberek szájából. Nézzük meg van-e alapja ezeknek az emlékeknek, azaz valóban gazdagabbak voltak-e az 1930-as, 1940-es esztendőök hótakaróban, mint az 1950-es, 1960-as, vagy 1970-es évek!

Ez természetesen nemcsak a nagyapó meséje miatt tart számot érdeklődésre, hanem a hótakarónak igen nagy éghajlati és gazdasági jelentősége van.

Éghajlati szempontból a téli hócsapadék jelentős vízbevételt jelent mind a mezőgazdasági területek, mind pedig a tavak, folyók, víztározók számára. A hótakaró vetés-védelme is jelentős: rossz hővezető, ezért megőrzi a talajban tárolt hőt, és ezáltal megakadályozza az őszi vetés kifagyását. E kedvező feltételek mellett nem mellékesek káros hatásai sem (közlekedési, szállítási nehézségek stb.).

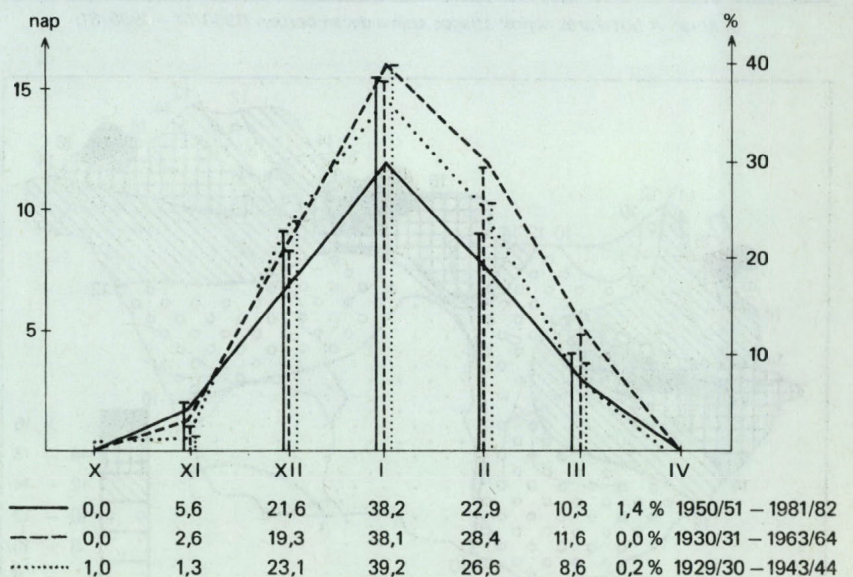
Az összefüggő hótakaró fölött sajátos klíma alakul ki. A hófelszín visszaverőképessége (albedója) igen nagy, legnagyobb a természetes felszínnek között. A frissen hullott hó a ráeső sugárzás 70-80 %-át, az elszennyeződött, többnapos hótakaró 40-60 %-át visszaveri. Az erős visszaverődés miatt a hó fölött sugárbőrség jön létre, amelynek élettani hatása jelentős. A különböző felszínnek — köztük a hófelszín — albedójának ismeretére a sugárzás- és hőháztartás vizsgálatoknál van szükség, mert segítségükkel az adott felszínfajta az elnyelt sugárzás mennyisége kiszámítható. Egy-egy téli hónap átlagos albedójának alakulását — a hó magas albedója miatt —

döntő mértékben befolyásolja a hótakarós napok száma.

Észlelési előírásaink szerint „hótakarós napnak” minősülnek azok a napok, amikor a talajt legalább 1 cm vastagságú összefüggő hórétteg borítja. Ha a hótakaró folytonossága megszűnik, „hófoltról” beszélünk, míg „lepelről” akkor, ha van ugyan összefüggő hórétteg, de vastagsága az 1 cm-t nem éri el. Ez utóbbi két típust nem tekintjük hótakarós napnak, ezért e feldolgozásból az ilyen eseteket kihagytuk. A hótakarós napok számának alakulását 178 — többé kevésbé folyamatosan működő — megfigyelőhelyről, az 1950/51 — 1980/81-es időszakból származó adatok alapján vizsgáltuk. Korábbi feldolgozások: az 1930/31 — 1963/64-es periódusról dr. Péczely György, és az 1929/30 — 1943/44-es időszakból dr. Kéri Menyhért munkája. Az 1. ábrán a fenti három időszakból nyert hótakarós napok országos átlagértékeit tüntettük fel. A folytonos

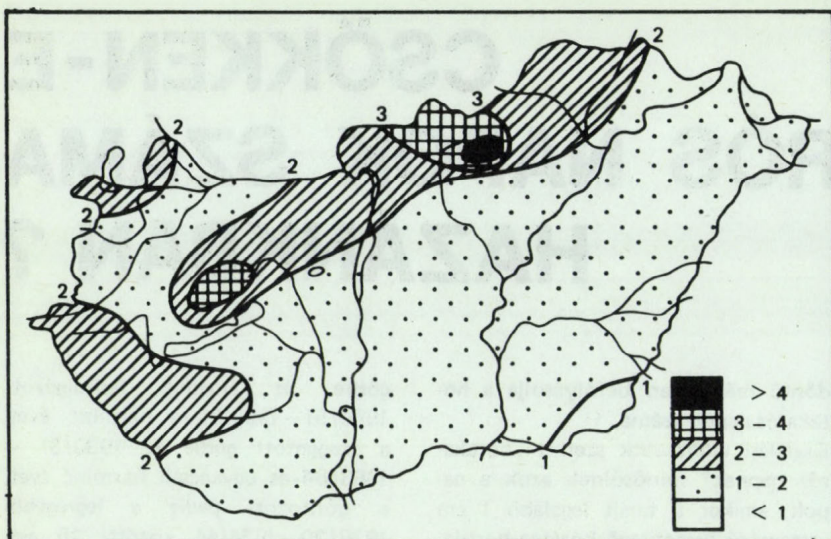
görbe az általunk feldolgozott 1950/51 — 1980/81-es harminc évet, a szaggatott görbe az 1930/31 — 1963/64-es ugyancsak harminc évet, a pontozott pedig a legrégebbi 1929/30 — 1934/44 közötti 15 esztendő hótakarós napjainak havonkénti átlagait szemlélteti. Jól látható, hogy az utolsó 30 év hóban jóval szegényebb volt a korábbi időszakoknál. Minthogy a vizsgált periódusokban időbeli átfedések vannak, ezért a legújabb periódus hótakarós napjainak alacsonyabb számáért feltehetően a 60-as 70-es évek hóviszonyai a felelősek. November az egyetlen hónap, amikor a hótakarós napok száma az utolsó 30 évben valamivel magasabb volt, mint a korábbi időszakokban.

Érdekes eredményre jutunk, ha a hónapok jelzése alatti százaléktételeket, vagy az ezekből rajzolt oszlopdiagramot hasonlítottuk össze. E számértékek azt mutatják, hogy a hótakarós

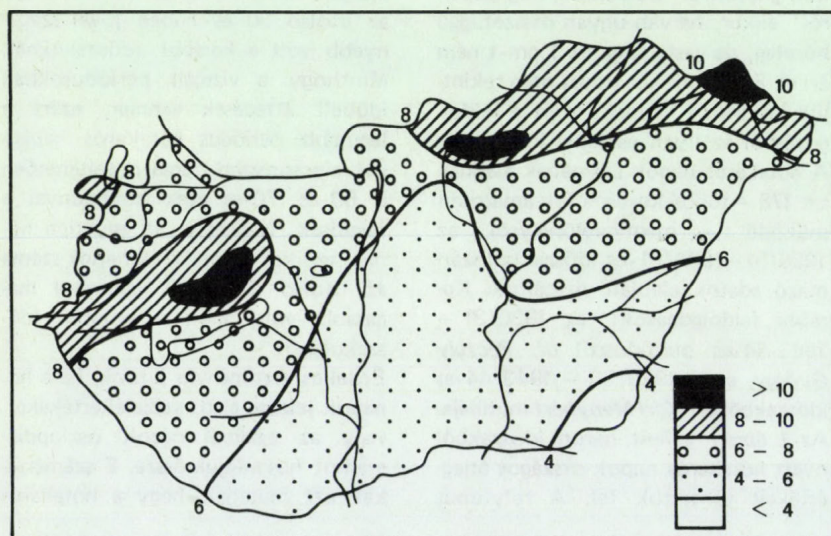


1. ábra:

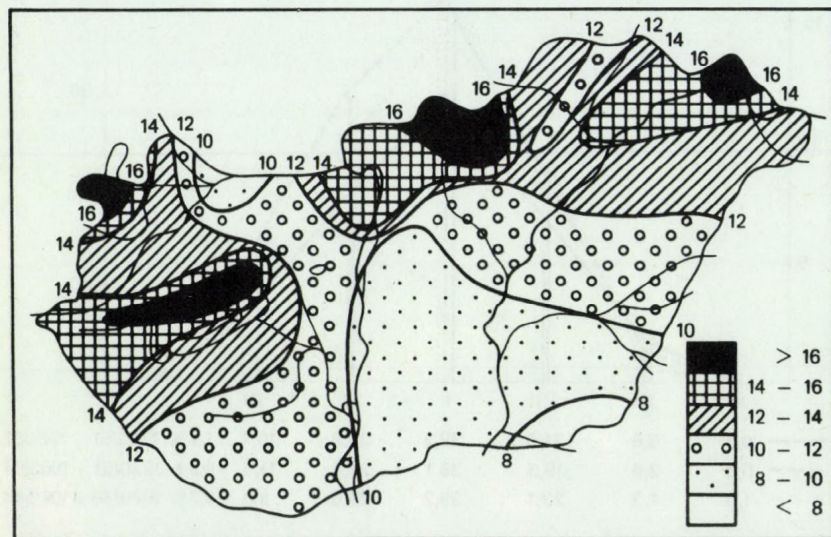
A hótakarós napok átlagos száma és százalékos megoszlása havonta a különböző periódusokban



2. ábra: A hótakarós napok átlagos száma novemberben (1950/51 – 1980/81)



3. ábra: A hótakarós napok átlagos száma decemberben (1950/51 – 1980/81)



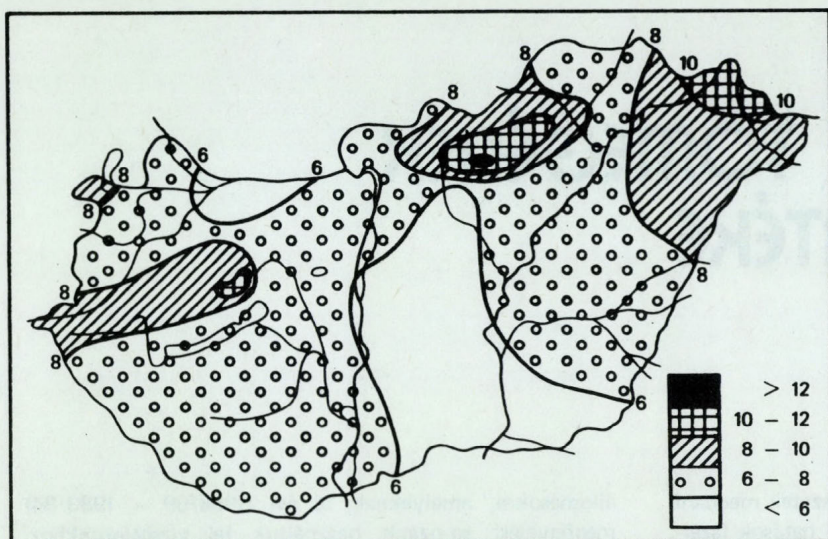
4. ábra: A hótakarós napok átlagos száma januárban (1950/51 – 1980/81)

napok százalékos megoszlása az egyes hónapokban mindegyik periódusban hasonló volt; azaz, a tél összes hótakarós napjának 38-39%-a általában januárban, 23-28%-a februárban, 19-23%-a decemberben, 8-11%-a márciusban, 1-5%-a novemberben, illetve áprilisban következett be.

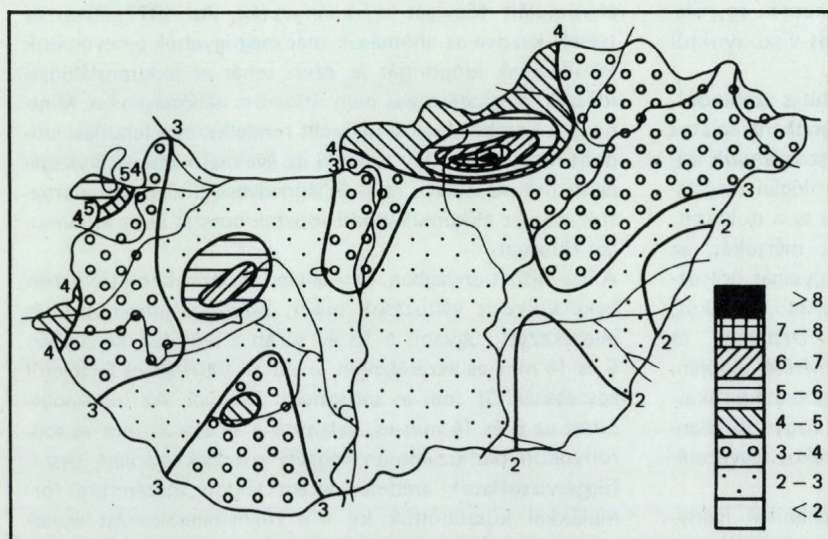
A hótakarós napok számának területi eloszlása az egyes hónapokban jó meg egyezést mutat a korábbi feldolgozások eredményeivel (2 – 6. ábrák). Ezek szerint a hótakarós napok száma hegyvidékeinken (elsősorban az Északi-középhegységben, valamint a Bakony vidékén) mindig magasabb, mint az alföldeken, kivételt képez a Nagyalföld északkeleti része, ahol decembertől februárig a hegyvidékéhez hasonlóan alakult. Hóban szegényebb általában a Nagyalföld középső és délkeleti része, valamint a Kisalföld és a Rába völgye.

Amennyiben a két harmicéves periódusból származó feldolgozás hótakarós napjainak számában mutatkozó eltérések területi változékonyságát vizsgáljuk (7. ábra), akkor azt tapasztaljuk, hogy legnagyobb az eltérés az Északi-hegyvidéken, különösen a Mátra tömbjében. Magán Kékestetőn az utóbbi 30 esztendőben átlagosan 23 hótakarós nappal kevesebb fordult elő a tél folyamán, mint korábban, de 20 nap fölötti a különbség Galyatető, Mátraháza, Erdőkövesd, Ózd, Bódvaszilás, Gyöngyös térségében is. A különbségek sík vidékeinken és a Dunántúlon már lényegesen kisebbek, de itt is léteznek, tehát megállapíthatjuk, hogy az 1980 előtti 30 esztendő (ezen belül az 1960-as évek második fele, valamint az 1970-es esztendők) hótakaróban valóban szegényebbek voltak.

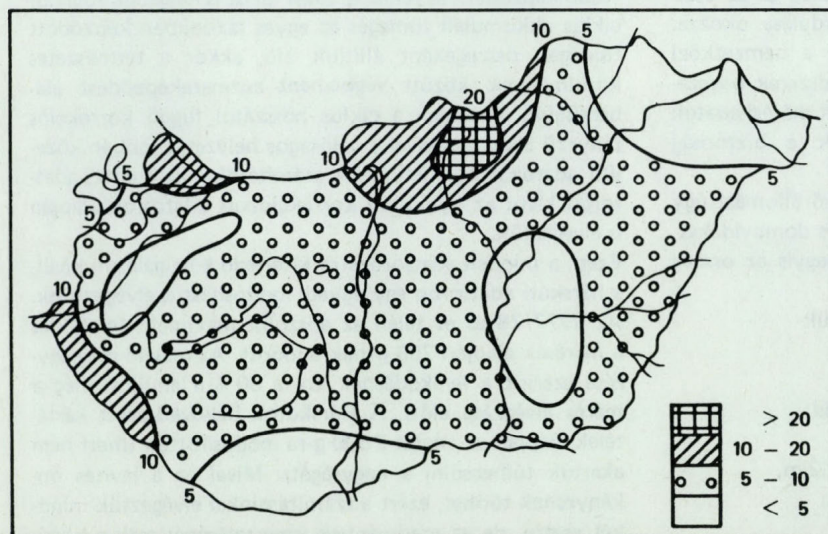
Ez a tény rányomja bélyegét a felszín energiaviszonyaira. Az alacsonyabb albedó nagyobb energia elnyelését teszi lehetővé, ugyanakkor a hótakaró védelme kevesebb napon keresztül érvényesül, ezért jelentősebb a kisugárzás okozta energiavesztés. Szerencsére a főbb mezőgazdasági területeinken az alföldek legnagyobb részén és a Dunántúlon a hótakarós napok száma legfeljebb 10 nappal lett kevesebb (7. ábra), így a vetések kifagyásának veszélye nem nőtt meg jelentősen. És ha még azt is figyelembe vesszük, hogy a téli hónapok középhő-



5. ábra: A hótakarós napok átlagos száma februárban (1950/51 – 1980/81)



6. ábra: A hótakarós napok átlagos száma márciusban (1950/51 – 1980/81)



7. ábra: Eltérés a két 30 éves periódus hótakarós napjainak számában

I. táblázat:
A téli hónapok középhőmérséklete ($^{\circ}\text{C}$)
és eltérésük (Δ) különböző időszakokban

Hó	1901-1975	1974-1983	Δ
KESZTHELY			
I.	-0,8	-0,1	0,7
II.	1,0	1,1	0,1
III.	5,9	6,6	0,7
XI.	5,5	4,4	-1,1
XII.	1,1	1,2	0,1
Tél	2,5	2,6	0,1

KECSKEMÉT			
I.	-1,7	-1,0	0,7
II.	0,2	0,8	0,6
III.	5,5	6,3	0,8
XI.	5,0	4,0	-1,0
XII.	0,6	0,8	0,2
Tél	1,9	2,2	0,3

NYIREGYHÁZA			
I.	-2,2	-2,2	0,0
II.	-0,8	0,2	1,0
III.	4,6	5,8	1,2
XI.	4,3	3,4	-0,9
XII.	-0,2	-0,1	0,1
Tél	1,1	1,4	0,3

BUDAPEST*			
I.	-1,7	-0,6	1,1
II.	0,1	1,4	1,3
III.	5,4	6,9	1,5
XI.	4,9	4,4	-0,5
XII.	0,7	1,0	0,3
Tél	1,9	2,6	0,7

SZARVAS			
I.	-2,0	-1,3	0,7
II.	0,0	0,9	0,9
III.	5,3	6,5	1,2
XI.	5,1	4,0	-1,1
XII.	0,5	0,8	0,3
Tél	1,8	2,2	0,4

mérséklete az utóbbi 10 esztendőben nagyobb volt az 1901-75-ös átlagnál (I. táblázat), a téli fagykarak lehetősége csökken. A téli pozitív hőmérsékleti anomália viszont a hótakaró megmaradásának csökkenését támasztja alá. (Budapest* = Bp. külterület)

Feldolgozásunkban nem szerepelt az elmúlt 1983/84-es tél hóviszonyainak elemzése, amely, mint ismeretes a Tiszántúlon rendkívüli helyzetet teremtett. Erről egyik helybeli munkatársunk számolt be a közelmúltban ugyancsak a „Légkör” hasábjain. Lehetséges, hogy ismét a nagyapák ifjúkorának telei következnek?

Nagyné dr. Dávid Aranka

A ZÚZMARA AKKUMULÁLT TÖMEGÉNEK VÁRHATÓ ÉRTÉKE

A távvezetékek és távvezeték oszlopszerkezetek mechanikai túlterheléseit elsősorban meteorológiai hatások (szél-, zúzmara- és hőmérséklet) okozzák. Ezen terhelések nemcsak országonként változnak, hanem egy országon belül is, sőt országrészenként is jelentősen eltérhetnek egymástól, a helyi domborzati és mikroklímatis viszonyoktól függően.

A kellő biztonság és a gazdaságosság ellentétes szempontjainak optimális összehangolása — az országonkénti sajátos viszonyok figyelembevételével — a nemzeti szabványok legfőbb törekvése. A hazai szabvány meteorológiai megalapozásának egy részeredményét tartalmazza ez a dolgozat. Jelen tanulmányban a zúzmaraterhelések mértékét, az ismétlődésének várható gyakoriságát és nagyságát dolgoztuk fel 6 zúzmaramérő állomásnak (Kékestető, Hárskút, Pécs-Repülőtér, Szentgotthárd/Farkasfa, Debrecen és Békéscsaba) 16 évi (1968/69 — 1983/84) mérései alapján. A zúzmara műszeres mérése és a mért adatok matematikaisztatisztikai kiértékelése napjainkban egyre nagyobb jelentőségre tesz szert az anyag- és energiatakarékos távvezetékek optimális méretezése szempontjából.

A távvezeték-szerkezetek mértékadó mechanikai igénybevételei általában a sodronyok zúzmara terhelési állapotában keletkeznek. A távvezeték oszlopszerkezetek törőterheléseit is legtöbbször ennek a terhelésnek és az esetleges széltehernek (eredő) együttes előfordulása okozza. Éppen ezért átgondolt, rendszerezett és a nemzetközi gyakorlatnak megfelelő zúzmaramérő módszerek bevezetésére van szükség ahhoz, hogy a begyűjtött mérési adatok széleskörűen összehasonlíthatók legyenek a biztonság fokozása érdekében.

A tanulmányban szereplő hat zúzmaramérő állomást úgy választottuk ki, hogy azok mind a hegy- és dombvidéket, mind az alföldi tájegységet képviseljék, vagyis az ország egészét jellemezzék. Így esett a választás

a. a hegyvidéki állomások közül:

- Kékestető, $h = 1015$ m,
- Hárskút, $h = 500$ m,

b. dombvidéki állomások közül:

- Pécs-Repülőtér, $h = 261$ m,
- Szentgotthárd/Farkasfa, $h = 312$ m,

c. síkvidéki állomások közül:

- Debrecen Repülőtér, $h = 110$ m,
- Békéscsaba Obszervatórium, $h = 88$ m

állomásokra, amelyeknek 16 évi (1968/69 — 1983/84) megfigyelési sorozatát használtuk fel vizsgálatunkhoz. A 16 tél anyagából azokat a zúzmaraképződési ciklusokat választottuk ki, amelyek az adott tél abszolút maximális akkumulált tömegét eredményezték. Az 1977/78-as év telétől kezdve az állomások már megfigyelték a bevonatok lehullásának időpontját is, ezért tehát az akkumulálódási időszak meghatározása nem ütközött nehézségekbe. Mint-hogy a korábbi évekre nem állt rendelkezésre lehullási időpont megfigyelés, így ezeknél az éveknél kiegészítő vizsgálatok (hőmérséklet-, szél- és légnedvesség) alapján határozzuk meg az akkumulálódási időszak hosszát és az akkumulált tömeget.

A begyűjtött anyagban, az észlelési módszerben időközben bekövetkezett változások miatt, bizonyos inhomogenitások jelentkeztek, ugyanis a 16 év során a mérések kezdetben 5 és 14 mm-es vezetékeken, majd az 1981/82-es év telétől egységesen 31 mm-es sodronyon folynak. Az inhomogenitást az 5 és 14 mm-es, valamint a 14 és a 31 mm-es sodronyokon párhuzamosan végzett mérések alapján, összefüggésvizsgálatok eredményeként kapott átszámítási formulákkal küszöböltük ki, s a zúzmaralerakódást egységesen a 14 mm-es vezetékre vonatkoztattuk.

A tapasztalat azt mutatja, hogy amennyiben egy teljes (több képződési- és fennmaradási fázist is magában foglaló) ciklus akkumulált tömegét az egyes fázisokban képződött tömegek összegeként állítjuk elő, akkor a természetes körülmények között végbement zúzmaraképződést alábecsüljük. Azonban a ciklus hosszától függő korrekciós tényező alkalmazásával a valóságos helyzetet jobban közelítő adatokat nyerhetünk. A számításokat az eredeti adatsoron kívül az ily módon korrekciózott adatsorok alapján is elvégeztük.

Ezen, a minden adatsorozatra kiterjedő korrigáláson kívül, a hárskúti adatsoron egy egyedi módosítást is elvégeztünk. Az 1977/78-as év telén az abszolút maximális lerakódás a mérések alapján 756 g-nak adódott. Az észlelő megjegyzése szerint a lerakódásnak kb. a 80 %-a lehullott még a mérés elvégzése előtt. A Hárskúton bekövetkezett kártételek alapján az adatát 2500 g-ra módosítottuk (mert nem akartuk túlbecsülni a nagyságát). Mivel ez a javítás önkényesnek tűnhet, ezért a számításainkat elvégeztük mindkét esetre, de az eredmények ismertetésénél csak a korrigált adatsor alapján számított értékeket közöljük. Ez

ugyanis realisabb adat, s a végeredményt lényegesen nem változtatta meg. Például a 2000 g-nak a bekövetkezési valószínűsége a javítás után 0,477 és ezen javítás nélkül 0,378. Összefoglalásként elmondhatjuk, hogy az adatbázisunkat 6 zúzmaramérő állomás 16 évi homogenizált adatsorából állítottuk össze, amelyet egységesen a 14 mm-es átmérőre vonatkoztattunk. A valóság jobb megközelítése érdekében a hárskúti adatsorozaton egy egyedi javítást, ezen kívül pedig minden adatsorozaton egy, a ciklus hosszától függő javítást hajtottunk végre. A számításokat természetesen minden adatsorozatra elvégeztük. A fentiekben részletezett

I. táblázat
A korrigált évi abszolút maximális akkumulált tömegek

Év	Debrecen	Békéscsaba	Pécs Repülőtér	Szentgotthárd/ Farkasfa	Kékestető	Hárskút
1968/69	8	0	107	114	2664	2620
1969/70	15	67	45	178	2406	2550
1970/71	149	108	38	32	3876	1201
1971/72	65	20	308	198	3852	4488
1972/73	10	53	39	164	3873	1904
1973/74	12	62	107	112	11740	4002
1974/75	6	53	85	126	2940	1084
1975/76	12	38	115	26	622	1565
1976/77	18	48	50	92	1649	1822
1977/78	725	119	55	52	1624	4500
1978/79	92	18	110	110	1954	2526
1979/80	86	18	125	82	1680	1070
1980/81	316	26	25	78	450	456
1981/82	1386	797	223	174	3897	1012
1982/83	45	6	17	6	912	1038
1983/84	383	31	103	80	690	1016

módon összeállított alapadathalmazon (I. táblázat) a következő feldolgozásokat végeztük el.

Az egyes állomásokhoz tartozó adatsorozatra a statisztikai paraméterek segítségével előállítottuk a GUMBEL I. típusú eloszlásfüggvényeket. Az eloszlásfüggvény alapján megadható egy „K” küszöbértéket meghaladó évi maximális zúzmaraleralódás bekövetkezésének valószínűsége. Az eloszlásfüggvény alakja az alábbi:

$$P(E) = 1 - \exp \left[- \exp \left(- \frac{\pi}{\sqrt{6}} \frac{K - \bar{X} + 0,45 \sigma_x}{\sigma_x} \right) \right]$$

ahol $\bar{X}$ = az adatsor átlaga

σ_x = az adatsor szórása

K = küszöbérték

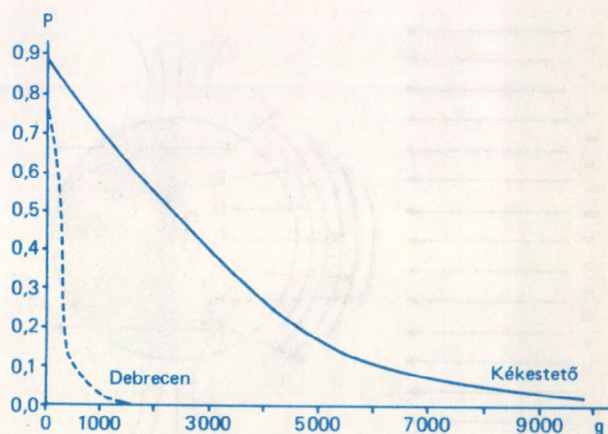
E = az az esemény, hogy az évi maximális zúzmaraterhelés meghaladja a „K” küszöbértéket.

A számítások eredményeit táblázat és nomogram tartalmazza. A II. táblázat bemutatja a 6 állomásra a különböző

II. táblázat
Az adott tömeget meghaladó évi maximális akkumulált zúzmaraleralódás bekövetkezésének valószínűsége

Tömeg	Debrecen	Békéscsaba	Pécs Repülőtér	Szentgotthárd/ Farkasfa	Kékestető	Hárskút
0	0,685	0,646	0,944	0,996	0,892	0,986
200	0,439	0,237	0,094	0,060	0,856	0,970
400	0,250	0,068	0,003	0,001	0,828	0,944
600	0,134	0,018	0,000	0,000	0,738	0,906
800	0,069	0,005	0,000	0,000	0,766	0,856
1000	0,035	0,001	0,000		0,733	0,797
1500	0,006	0,000			0,646	0,621
2000	0,001	0,000			0,559	0,447
4000	0,000				0,269	0,079
6000					0,113	0,011
8000					0,045	0,002
10000					0,017	0,000

küszöbértékekhez tartozó valószínűségeket a korrigált adatsorozatok alapján. PI. a táblázatból kiolvasható, hogy Kékestetőn a K = 1500 g-nál nagyobb tömegű akkumulált zúzmarateher P = 0,646 valószínűséggel várható; ugyanez az 1500 g Debrecenben csak 0,006 valószínűséggel következik be.



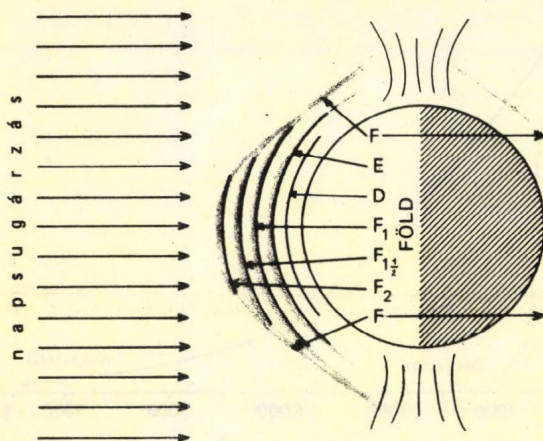
1. ábra:
Adott évi maximális akkumulált tömeget meghaladó zúzmaraleralódás bekövetkezésének valószínűsége

Az 1. ábrán a bekövetkezési valószínűségeket tüntettük fel Debrecen és Kékestető esetében.

Dr. Csomor Mihály –
Zárbok Zsolt

20 éves az ionoszféra megfigyelés Békéscsabán

A hazai ionoszféra kutatás kettős évfordulóhoz érkezett. A rendszeres mérések 1954-ben, tehát éppen harminc évvel ezelőtt kezdődtek el az Országos Meteorológiai Intézet Marczell György obszervatóriumában Budapesten, ahol 1959-ig folytak kisebb megszakításokkal. A sűrűn lakott területen a megfelelő antennarendszer kialakításának nehézségei a további fejlődés gátlói lettek, ezért szükségessé vált, hogy – az előrelépés érdekében – a kívánalmaknak jobban megfelelő helyre kerüljön az állomás. A választás végül is Békéscsabára esett, ahol a feltételek megfelelőnek mutatkoztak, így 1964-ben letelepült az ionoszféra-vizsgáló berendezés obszervatóriumunkba. Azóta – immár húsz éve – folyik itt a rendszeres mérés, adatgyűjtés, kiértékelés, napi táviratok elkészítése, ionoszféra havijelentések összeállítása és továbbítása, mindazon munkák elvégzése, amelyek elvitték állomásunk hírét a világ minden részébe. Ezt a kettős jubileumot szeretnénk felhasználni arra, hogy a LÉGKÖR olvasóinak bemutassuk a meteorológia, illetve légkörfizika határmezsgyéjén végzett megfigyelési munkát. A „határmezsgye” itt most akár szó szerint is érthető, hisz megfigyeléseink színtere a magaslégkör legfelsőbb határáig, a 60 és 1000 km közötti régiókba nyúlik. Itt található a magaslégkörnek egy igen sajátos rétege, amelyik nevét a benne végbemenő állandó ionizációról kapta. Ez a réteg – az ionoszféra – a Nap ultraibolya sugárzásának, a kozmikus sugárzásnak és az e rétegben található nitrogén, oxi-

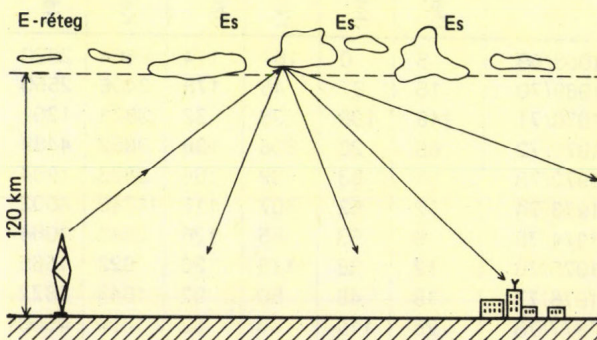


1. ábra:
Az ionoszféra rétegei

gén és más elemek kölcsönhatásának a színtere. A nap- és kozmikus sugárzás hatására az elemek atomjainak külső elektronhéjáról elektronok válnak le. Az elektronját veszített, pozitív töltésű atom az ion, s maga a folyamat az ionizáció. Éjszaka e folyamatnak a fordítottja, a rekombináció zajlik le, amikor a pozitív ionok felvéve elektronjaikat, ismét semleges töltésű atomokká alakulnak. Az ionizáció

és rekombináció folyamata bizonyos magasságokban különlegesen intenzív, jól elkülöníthető réteget alkot a Föld körül, s ezeket a rétegeket betűjelzésekkel különböztetjük meg egymástól. Hullámterjedési szempontból a legfontosabb rétegeket D, E és F betűkkel jelöljük. Időnként mind-egyik réteg két vagy több részre hasad, éppen ezért D, E és F régiókról is beszélhetünk, és a régiókon belül az egyes rétegek felhasadt részeit számozzuk. Így van tehát D1 és D2, E1 és E2, F1 és F2 réteg. Mivel ezek a rétegek képezik megfigyeléseink színterét, érdemes velük kissé részletesebben megismerkedni. (1. ábra).

A D réteg kizárólag nappal található meg kb. 60-90 km-es magasságban. Éjszakai eltűnésének fő oka, hogy viszonylag

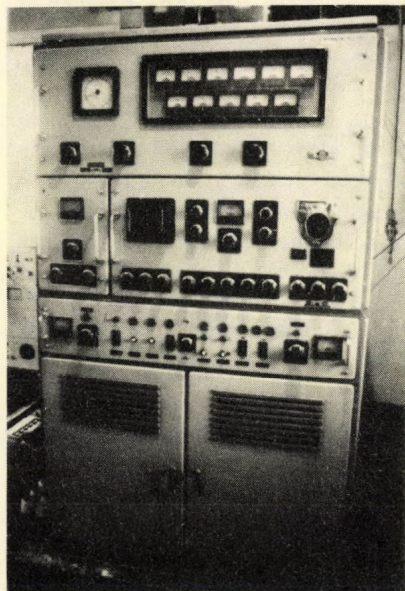


2. ábra:
A sporadikus E réteg szerepe a rádióhullámok visszaverésében

alacsonyabban helyezkedik el, s ebben a magasságban még igen gyors a rekombináció. A réteg ionsűrűsége a Nap magasságától függ, tehát naponta déltájban, évente pedig nyáron a legsűrűbb, de ez a sűrűség sem jelentős, mert csak a kis szög alatt belépő, alacsony frekvenciájú rádiójeleket veri vissza.

Az E réteg magassága általában 110-150 km. A rekombináció lassúbb benne, mint a D rétegben. Magassága nagyjából állandó, sűrűségét az évszaktól függően télen 3 MHz, nyáron 4 MHz körüli *határfrekvenciák* jellemzik. (Határfrekvencia vagy kritikus frekvencia jelöléssel azt a frekvenciát különböztetjük meg, amely az ionoszféra adott rétegéről éppen visszaverődik. Az ennél nagyobb frekvenciájú rádióhullámok a világűrbe távoznak, és a Földön már nem vehetők.) Napfelkelte előtt és napnyugta után 1,5 MHz körül találjuk e réteg határfrekvenciáját. Az E rétegnek van egy különleges megjelenési formája, az úgynevezett sporadikus vagy szórt E réteg, jelölése: Es. Nevét onnan kapta, hogy nem homogén, összefüggő réteg, hanem nyári gomolyfelhők szétszórt alakzatához hasonló „ionfelhőzet”, felhődarabjai éppen úgy mint az alacsony szintű fractocumulussok, állandó mozgásban vannak, ezért róluk a rádiójelek visszaverődése igen bizonytalan (2. ábra). Jellegzetessége

miatt képes igen magas frekvenciákat is visszaverni. Állomásunk fölött olyan Es réteg is előfordult, amely a 15 MHz-es hullámot is visszaverte, merőleges beesési szög mellett. Itt meg kell jegyeznünk, hogy a határfrekvencia meghatározásánál igen lényeges a beesési szög. Méréseinket mindig merőleges beesési szög mellett végezzük, és az itt megemlíttet határfrekvencia értékek is merőleges beesési szögekre vonatkoznak, ugyanis a rádióhullámok (elektromágneses hullámok) terjedésük közben az optika törvényeit követik, törésmutatójuk $= \sin \alpha / \sin \beta$, ahol $\sin \alpha$ a beesési szög, $\sin \beta$ pedig a tört hullám szöge.



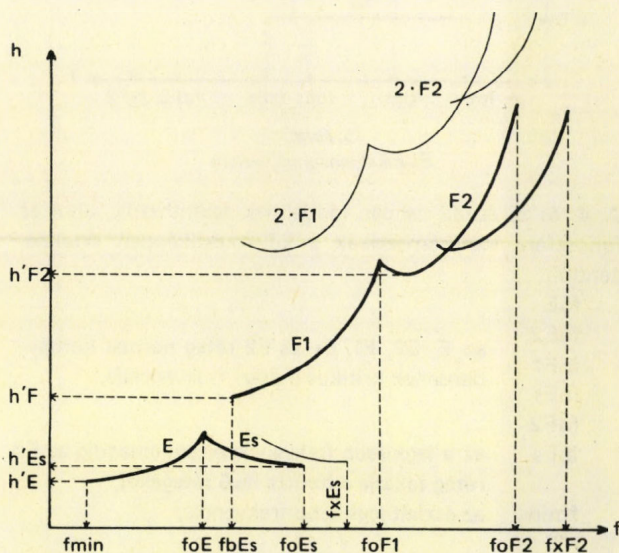
3. ábra:
Az IRX típusú
ionszonda

Végül ismerkedjünk meg az úgynevezett F régióval, amelynek legjellemzőbb sajátossága, hogy nappal F1 és F2 rétegre hasad. Éjszakai magassága általában 300 km körül van, határfrekvenciája az évszaktól és a földmágnesség pillanatnyi alakulásától (s ezen keresztül a napfolttevékenységtől) függően 2 és 6 MHz között szokott lenni. A napközben megjelenő F1 és F2 réteg 200 és 400 km körül található, sűrűségére a 4-6 MHz illetve 5-12 MHz a jellemző. Találhatunk még ezek felett a régiók felett is ionizált rétegeket, amelyek azonban a földi rádióhullámok továbbításában nem játszanak szerepet, megfigyelésükkel ezért mi sem foglalkozunk. Megfigyeléseinknek tehát gyakorlati jelentősége van, és ez az ionoszférának a földi rádióhullámok továbbításában játszott szerepével függ össze.

Az ionoszféra létezését a földmágnesség kutatói már a múlt században is sejtették, de tényleges észlelésére csak a század elején, a rádiózás elterjedésével nyílt lehetőség. Ekkor fedezték fel, hogy a Föld felszíne felett a magaslégtérben húzódik egy elektromosan vezető, visszaverő réteg, amelyik nem engedi ki a rádióhullámokat a világűrbe, hanem visszaveri azokat a Földre. 1924-ben sikerült kísérletekkel is bizonyítani ennek a visszaverő rétegnek a jelenlétét 90 km-es magasságban, egy rádióimpulzusokkal működő kezdetleges ionszondával. Ettől az időponttól kezdve már tudományos eszközökkel vizsgálják azokat a magaslégtéri elektromos rétegeket, amelyeket később ionoszférának neveztek el. Amikor felismerték az ionoszférának a rádiózásban játszott fontos szerepét, az ionoszféravizsgáló berende-

zések rohamosan szaporodtak a Földön, számuk a második világháború végéig megközelítette az ötvenet, és azóta is egyre gyarapodik. Napjainkra az ionoszférakutató állomások egész rendszere hálózza be a Földet. Az ionszondák megtalálhatók a sarkvidéken, az Egyenlítő mentén, Európában és a kis csendes-óceáni szigeteken is. A kutatók naponta a megfigyelések ezreit végzik a Föld eme állandóan változó, mégis bizonyos stabilitást mutató, érdekes és az ember szempontjából is hasznos szférájáról.

Ebbe a nemzetközi kutatási, megfigyelési munkába kapcsolódott be Intézetünk 1954-ben a házi készítésű ionszondával végzett méréseivel. 1955-től 1958-ig az Elektromechanikai Vállalat (EMV) által gyártott félautomata berendezéssel folytatódott a kutatómunka, de a nagy minőségi fordulat akkor következett be, amikor munkába állt az új, IRX típusjelű, szintén az EMV által gyártott automata berendezés, amely abban az időben olyan korszerű gyártmány volt, hogy az 1958-as brüsszeli világkiállításon aranyérmet nyert, és tervezőit Kossuth-díjjal jutalmazták (3. ábra). E berendezés 1978-ig 20 éven keresztül megbízhatóan működött obszervatóriumunkban, ám a technika fejlődése következtében (s mivel maga a készülék is előregedett), időszerűvé vált a lecserélése. Ez a régi berendezés jelenleg is állomásunkon található, mint ipari műemlék. A vertikális ionszonda működése a radarral történő mérés elvén alapul, folyamatosan növekvő, 0,5-től 20 MHz-ig terjedő frekvenciájú rádióhullámok kisugárzásával. Ez úgy megy végbe, hogy az adóberendezés függőlegesen felfelé irányított delta antenna segítségével rádióhullámokat



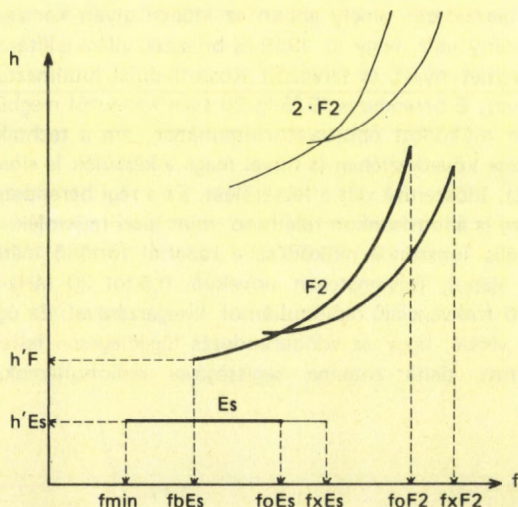
4. ábra:
Nappali ionogram vázlata

bocsát ki a világűrbe, az adó mellé telepített vevőkészülék pedig felfogja a vevőantennába jutó, valamelyik ionoszféra rétegről visszaverődő jeleket. Az impulzus kibocsátása és a visszaverődés között eltelt időkülönbségből meghatározható a vizsgált ionoszféra réteg magassága, a folyamatos frekvencianöveléssel küldött impulzusok határfrekvenciájából pedig a réteg elektronsűrűségére lehet következtetni. A visszavert jel, a tulajdonképpeni *ionogram* katód sugárcsővön jelenik meg, lineáris frekvencia skálán, amit a hozzá

kapcsolt fotó-regisztrálással lefényképezzük, és az így óránként rögzített, majd előhívott ionogramokat több szempont figyelembe vételével értékeljük.

Az ionoszféra karakterisztikáik nemzetközileg egységes értelmezését az teszi lehetővé, hogy kidolgoztak egy betűrendszert, aminek alapján az egész világon hasonló elvek szerint történik az ionogramok feldolgozása. Ez az egységes kódrendszer az ionogramról leolvasható valamennyi jellemzőt tartalmazza, ahol:

- f = frekvencia (MHz-ben)
- h = valódi magasság (km-ben)
- h' = virtuális vagy látszólagos magasság (km)
- o = az ionogram rendes komponensének a jele
- x = az ionogram rendellenes (mágneses) komponensének a jele.



5. ábra:
Éjszakai ionogram vázlat

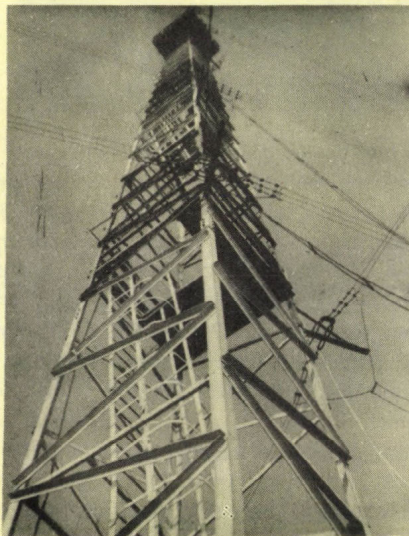
A 4. és 5. ábrák csupán modellnek tekinthetők, ahol az ionoszféra karakterisztikák a következőképpen értelmezendők:

- foE
 - foE2
 - foF1
 - foEs
 - foF2
 - fbEs
 - fmin
 - h'E
 - h'E2
 - h'F2
 - h'F
 - h'Es
 - fxF2
 - Es-typ
 - M/3000/F1
 - M/3000/F2
- az E, E2, F1, Es, és F2 réteg normál komponensének kritikus (határ) frekvenciája;
- az a legkisebb frekvencia érték, ameddig az Es réteg takarja a fölötté lévő rétegeket;
- az észlelt legkisebb frekvencia;
- az E, E2, F2, F és Es rétegek normál komponensének legalacsonyabb virtuális (látszólagos) magassága;
- az F2 réteg rendellenes (mágneses) komponensének a kritikus frekvenciája;
- az Es réteg típusai;
- az a szorzószám amellyel megszorozva az az foF1-et, illetve foF2-t, megkapjuk az F1 vagy F2 réteg segítségével a 3000 km-es távolságra eljuttatható maximális frekvenciát.

A feldolgozás közben még 23 féle minősítő és leíró betű is

segíti az egységes értelmezést, azonban ezek részletes ismertetésére most nem térünk ki.

Az egységes kódrendszer alapján kiértékelt ionogramról elkészítjük az URSIGRAM táviratot, ami lehetővé teszi, hogy mérési adataink felhasználhatók legyenek nemcsak a rádiózás, de a geofizikai és magaslégtér kutatás, sőt az űrkutatás területén is. Ezek a naponta kiadott táviratok tartalmazzák óránkénti bontásban az F2 régió változó határfrekvenciáit (UFOFH) és azokat az óránként változó szorzószámokat, amelyekkel megszorozva az foF2 értékét, megkapjuk az F2 réteg segítségével a 3000 km-es távolságra eljuttatható maximális frekvenciát (UMUFH). Ezekben az óránkénti adatokból kialakított ötös számcsoportokban még szerepelnek a minősítő és leíró betűket felhasználó kódok, szintén egységes értelmezés szerint. A táviratban ezen kívül megadjuk még az foF2 maximális és minimális értékét azok előfordulási idejével együtt (MAXMI), valamint az fmin hatóránkénti értékeit az adott pillanatban (EFMIN). Az így összeállított napi ION táviratokat a prágai regionális adatközpontba továbbítjuk. Ezek a táviratok az észlelt és feldolgozott adatoknak csak egy töredékét tartalmazzák, a napi gyakorlati felhasználás szempontjait figyelembe véve. A tudományos kutatómunka igényeinek kielégítésére az Intézet havonta megjelenteti a több ezer adatot tartalmazó „Ionoszféra Adatok” című havijelentést. Ezt megküldjük a világ összes e kutatási területen tevékenykedő obszervatóriumának, ahonnan cserébe megkap-

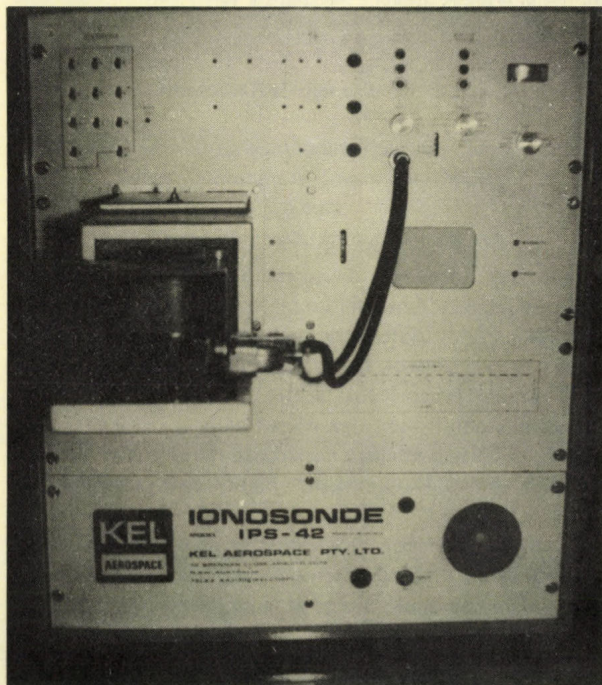


6. ábra:
Az ionszonda
36 m magas
antennarendszere

juk mi is a hasonló havijelentéseket. Ezekből állomásunkon jelentős archívum alakult ki az évek folyamán, amely szinte az egész világ ionoszféra állomásainak mérési eredményeit tartalmazza évtizedekre visszamenően, nagy segítséget nyújtva az ionoszféra és magnetoszféra kutatással foglalkozó hazai szakembereknek.

Az immár ipari műemlékké minősített IRX típusú ionszondához tartozott még egy 36 m magas, 120 m fesztávolságú, egymásra merőleges, vertikális delta antennából kialakított adó- és vevő-antennarendszer (6. ábra), amit kisebb átalakítással hozzáillesztettünk a jelenleg működő, 1981-ben beszerzett, IPS – 42 típusú, ausztrál gyártmányú ionszondához. Ez a készülék működési elvét tekintve na-

gyon hasonlított az IRX típusúhoz, ám szerkezetében felhasználták a mikroelektronika vívmányait (7. ábra). Az ionogramok megjelenítése ennél is katódsugárcsőön történik, amit egy kamera rögzít 16 mm-es filmen. A készülék főbb műszaki jellemzői: frekvencia söprés 1-22,6 MHz között 576 logaritmikus lépésben, frekvenciaszintetizálással, a monitoron az ionogramok 800 km-es magasságig rajzolódnak fel, az adó csúcsteljesítménye 5 kW, áramfogyasztása 100 W körüli. Nagymértékben szolgálja az üzembiztonságot, hogy hálózati áramkimaradás esetén a berendezés akkumulátorról kb. 10 órán keresztül üzemeltethető.



7. ábra:
Az ausztrál gyártmányú, új ionszonda

Sajnos nem megoldott kellőképpen a készülék villámvédelme, ezért gyakoriak a nyári időszakban a kényszerű üzemszünetek zivatarveszély miatt. A berendezés eddig beváltotta a hozzá fűzött reményeket. Az elmúlt több mint két év alatt, mióta állomásunkon működik, nem volt jelentősebb üzemzavar, ami nagy megbízhatóságát igazolja. Végül szólni kívánunk arról, hogy obszervatóriumunkban a nagy figyelmet és lelkiismeretességet kívánó ionoszféra mérések — párhuzamosan a meteorológiai észlelésekkel — igen mostoha körülmények között folynak. Az állomás épületének leromlott műszaki állapota az út, víz és más alapvető tényezők hiánya, nagyon nehezíti munkánkat. Dolgozó kollektívánknak nem kis erőfeszítésbe kerül, hogy ilyen körülmények között is meg tudtuk őrizni munkánk hagyományosan jó színvonalát, átértékelve annak a felelősségnek súlyát, hogy mérési adataink a világ minden részébe eljutnak. Jelenleg megfelelő ütemben folyik az új meteorológiai és ionoszféra obszervatórium építése. Minden reményünk megvan arra, hogy hamarosan méltó körülmények között végezhetjük ezt a nagyon szép és változatossága miatt izgalmas munkát.

Zsíros György

OLVASTUK...

IDŐJÁRÁST VEGYENEK!

A magánrepülőgépet vezetőik is kíváncsiak az időjárási adatokra: őket látja el — méghozzá önkiszolgáló módszerrel — repülési prognózisokkal, 5 dollárért egy kaliforniai cég.

A Föld minden részére vonatkozó, repüléssel kapcsolatos időjárási adatokat a magánrepülők ma már saját maguk hívhatják le, ha rendelkeznek személyi számítógéppel és hitelkártyával. A szolgáltatást a közelmúltban vezette be a brit tulajdonban levő kaliforniai *Global Weather Dynamics* cég. A Global azt reméli, hogy az „önkiszolgáló” időjárási központ adatai vehetők lesznek majd házilag is, így minden pilóta oly részletes időjárási adatokat hívhat le, amilyenekhez eddig csak a nagyobb kereskedelmi légitársaságok jutottak hozzá.

A cég szoftvereket is szerkesztett, amelyek révén a meteorológiai adatbázishoz csekély öt dollárért hozzá lehet jutni. A *Global* elnöke szerint ezzel a szolgáltatással új üzletág indul útjára. Az USA-ban állítólag közel 300 ezer személy rendelkezik légi jogosítvánnyal, s ötven százalékuknak van személyi számítógépe. A szolgáltatást rövidesen kiterjesztik Nagy-Britanniára is, az anyavállalattal, az *International Aeradioval* már létre is hozták az összeköttetést. Az időjárási adatokat a brit pilóták a jövő hónapban kezdenek el hívni. A magánpilóták számára fenntartott időjárásjelentésszolgálat műholdakkal, számítógépekkel és digitális adatközlési technikával olyan szolgáltatás, amelyhez hasonló egyetlen kereskedelmi vállalat sem nyújt. A 115 fővel, köztük 63 szakemberrel dolgozó vállalat 50 légitársaság számára készít időjárás-előrejelzéseket, sőt részt vesz más hasonló szolgáltatások nyújtásában is, így többek között értesíti a horgászokat, hogy az időjárási viszonyok hol segítik őket, hol mérhető jó fogás, közli, hogy a szél és az áramlat merre sodorja a tengeri olajszennyeződést, s tájékoztatja a tőzsdei ügynököket, hogy az időjárás hogyan érintheti cikkeiket. *Bob Hart* meteorológus és agrónomus, a *Global* cég mezőgazdasági részlegének vezetője beszámol egy esetről: Brazíliában elhíresztelték, hogy a kávéültetvényeket a fagy pusztítja, ezért a kávéárak máris emelkedni fognak. Hart ugyanakkor saját tapasztalatai és a műholdas szolgálat segítségével megnyugtatta az ügynököket, hogy fagy nem lehetett. Hart minden termék szempontjából figyeli az időjárást, s az eredményről értesíti a helybeli termelőket. Az 1946 óta napról napra vezetett időjárási statisztikai adatai révén 30 napra készít előrejelzést. Megmondja, hogy átlag alatti vagy feletti hőmérséklet várható-e.

A *Global* legnagyobb üzletága mégis a légitársaságoknak nyújtott előrejelzés. A vállalat három meteorológusa a nap 24 órájában folyamatosan ad az útvonalakhoz szabott előrejelzéseket, a soron következő 12 órára. A szolgáltatások között találjuk a repülőút tervezését, a repülőtéren terminálon adott tájékoztatást, a rosszabb időjárási viszonyokat jelző figyelmeztetéseket. A számítógép automatikus veszjelzést ad, ha az észlelt adatok átlépnek valamilyen paraméterküszöböt.

Legtekintélyesebb ügyfelük a *Federal Express* — amely éjszakai csomagtovábbítást vállal —: évi egymillió dollárt fizet az időjárási szolgáltatásért, amelynek segítségével meghatározhatja, hogy rossz idő esetén másnap reggel melyik légikikötőbe irányítsa gépeit.

HETI VILÁGGAZDASÁG
1984. június

Népi időjárási szabályok statisztikai vizsgálata

Évezredek óta az érdeklődés középpontjában áll az időjárás várható alakulása, az időjárás változásának oka. Ez idő alatt nagyon sok népi időjárási szabály alakult ki, amelyek igazságát sokan kétségbe vonják. Várható, hogy többen érdeklődéssel olvasnának olyan vizsgálatról, amely hosszú idősorok és matematikai statisztikai eljárások felhasználásával tisztázza a szájhagyományok valódi értékét, eldönti, hogy mely népi szabályra mennyire számíthatunk. Ezért választottam dolgozatomban tárgyként a fenti témát.

Kilenc népi időjárási szabály bevalásának előfordulási gyakoriságát vizsgáltam négy magyarországi állomásra vonatkozó meteorológiai megfigyelések 60 évi idősorai alapján. Az állomások: Mosonmagyaróvár, Budapest-KMI, Szeged és Debrecen. Az idősorok 1901-től 1960-ig álltak rendelkezésemre.

A népi időjárási szabályok bevalásának statisztikai vizsgálatát a Központi Statisztikai Hivatal IBM 370/155-ös számítógépén végeztem el PL/I nyelven megírt programok segítségével. A felhasznált adatok: a napi minimum- és maximumhőmérsékletből számított napi középhőmérséklet, a 24-órás csapadékösszeg, a csapadékfajták, borultság (itt a felhőzet napi középértékeit vettük figyelembe) s végül tíz állomás — Mosonmagyaróvár, Keszthely, Budapest-KMI, Kalocsa, Szeged, Debrecen, Pécs, Kecskemét, Miskolc, Szombathely — adatai alapján számított sokévi átlagok: napi és havi értékek. Mindezeket túl az Országos Közegészségügyi Intézetől beszerzett járványadatokat is felhasználtam.

Dolgozatomban a népi időjárási szabályokat két nagy csoportba osztva elemeztem.

Az első, ahol az év bizonyos napjaira meghatározott időjárást helyeznek kilátásba:

1.a. Katalin — Karácsony (november 25., december 26-27.)

1.b. Jégtörő Mátyás (február 24.)

1.c. Fagyos szentek (május 12, 13, 14 és május 25)

1.d. Sándor-József-Benedek (március 18, 19, 21)

A második csoportban lévő megfigyelések az ún. *döntő napokra* vonatkoznak, melyekből következtetni lehet a rájuk következő időszak időjárására:

2.a. Medve nap (február 2.)

2.b. Fekete Karácsony — fehér Húsvét

2.c. Vízkereszt (január 6.)

2.d. Pálfordulás (január 25.)

2.e. Medárd nap (június 8.).

A vizsgálati eredmények részletes ismertetése előtt hangsúlyozni szeretném egyrészt, hogy munkámban a fenti szabályok *kizárólag statisztikai* jellegű értékelésével foglalkoztam, makro-cirkulációs eredetű folyamatok vizsgálatára nem tértem ki. Másrészt, bár a szabályok mindegyike bizonyos naphoz kötődik, azonban sohasem egy-egy napot, hanem mindig a kérdéses megfigyeléshez viszonyított pozitív

és negatív irányban is csúsztatott rövid időintervallumokat elemeztük. Vizsgálatainkban az adott időszakra vonatkozó anomália értékek átlagait használtuk fel.

1.a. Katalin nap és Karácsony

A népi szabály így szól:

„Ha Katalin kopog, Karácsony locsog”

illetve

„Ha Katalin locsog, Karácsony kopog”.

Katalin nap környékét öt napos, a karácsonyi időszakot pedig tíz napos időintervallummal fedtük le. A két időszak november 23-tól 27-ig és december 21-től 30-ig tart. Megnéztük ezen szakaszok napi hőmérsékleti anomáliáinak átlagait minden évben (1901-1960-ig) mind a négy állomásra, és meghatároztuk, hogy az esetek hány százalékában vált előjelet az öt nap átlagára vonatkozó hőmérsékleti anomália. Azaz „hideg” Katalin napot mikor követ „enyhe” Karácsony és fordítva.

Az 1. táblázatban közöljük az összes eset százalékában az előjelváltást és a negatív illetve pozitív anomália megmaradását. Kimondhatjuk, hogy ez egy létező, igaz szabály,

1. táblázat:

A hőmérsékleti anomália előjelének megmaradása ill. váltása az összes eset százalékában

Vizsgálat	Anomália	Mosonmagyaróvár	Budapest (KMI)	Szeged	Debrecen	Átlag
-----------	----------	-----------------	----------------	--------	----------	-------

Katalin-nap és Karácsony

I.	előjelet vált	68	64	59	66	64
	előjel változatlan	32	36	41	34	36

„Jégtörő Mátyás” — február 24.

II/1.	előjelet vált	27	23	32	19	25
	előjel változatlan	73	77	68	81	75
II/2.	előjelet vált	51	37	50	37	44
	előjel változatlan	49	63	50	63	56

hiszen összesítve a négy állomás adatait azt látjuk, hogy az esetek 64%-ában a két vizsgált időszak hőmérsékleti anomáliája különböző előjelű és csak 36%-ában azonos.

A továbbiakban, szigorítva feltételeinket azt vizsgáltuk meg, hogy a két időszak ellentétes előjelű anomáliáinak különbsége az esetek hány százalékában haladja meg a 2 °C-ot. Például, ha Katalin körül erős a hideg (az ano-

mália $\leq -1^\circ\text{C}$), milyen százalékban követi ezt enyhe karácsony (az anomália $\geq +1^\circ\text{C}$). Arra az eredményre jutottunk, hogy az átlagostól ellentétes irányban legalább $1-1^\circ\text{C}$ -kal eltérő periódusok együttes előfordulása is 40%-os valószínűséggel várható.

1.b. Jégtörő Mátyás napja (február 24.)

Az a hit járja, hogy *Mátyás megtöri a jeget, illetve ha nem talál jeget, akkor csinál.*

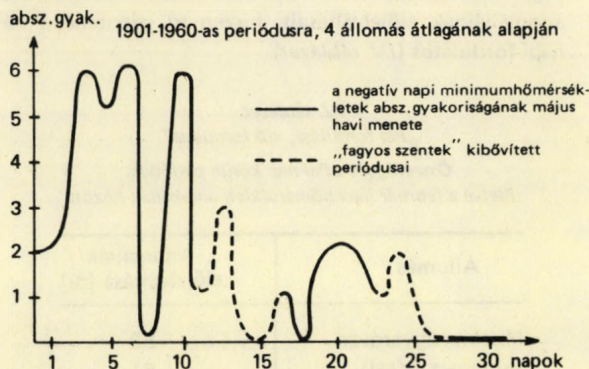
Két vizsgálatot végeztünk el annak megítélésére, hogy mennyire igaz ez a népi megfigyelés (I. táblázat). Az első vizsgálat (II/1) alkalmával összesítettük, hogy a Mátyás napot megelőző és követő 5-5 nap átlagos hőmérsékleti anomáliája hányszor vált előjelet. A 4 állomás átlaga mindössze 25% a 60 évből. A második (II/2) vizsgálat a február 22-26-ig terjedő időszak és a március havi hőmérsékleti anomália értékek összefüggéseit elemzi. Megnéztük, hogy az esetek hány százalékában különböző előjelű ez a két periódus. Az itt kapott átlagos eredmény 44%. Tehát a „jégtörő Mátyás” szabályt nem támasztja alá.

1.c. Fagyos szentek

Pongrác, Szervác, Bonifác és Orbán (azaz május 12, 13, 14 és május 25-e) erős, fagypontra túli lehűlést hoznak – a sokéves népi megfigyelések alapján.

Lássuk, mi a helyzet a valóságban!

Az 1. ábra a május havi negatív minimumhőmérsékletek abszolút gyakoriságát mutatja „szaggatott” vonallal kiemelve



1. ábra:
Májusi fagyok – „fagyos szentek”

a „fagyosszentek” kibővített periódusait. Grafikonunk szerint a hó eleji időszakban fordul elő többször fagypontra alatti minimumhőmérsékleti érték.

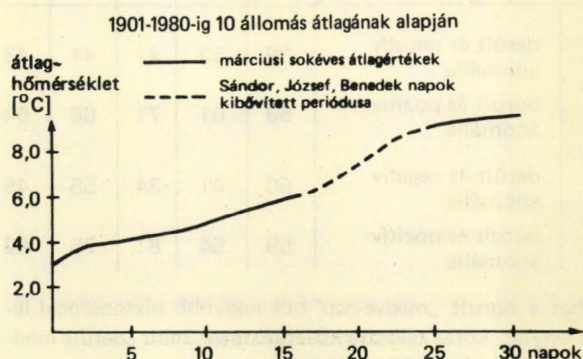
Az utolsó fagyos napok az évben Orbán nap, azaz május 25-e körül várhatók – az esetszámuk igen csekély, mindössze 1-2 alkalom a vizsgált 60 év alatt, négy állomás adatai alapján.

Megnyugtató lehet a mezőgazdaság számára, hogy ellentétben a népi hiedelmekkel nem túl nagy a valószínűsége a májusi fagyveszélynek.

1.d. „Sándor, József, Benedek zsákban hoznak meleget!”

– Tartja a néphit, azaz március 18., 19. és 21-ét tekintve a hirtelen, erős felmelegedés időpontjainak.

E szabály igazságának eldöntése érdekében két vizsgálatot végeztünk el. Először kiszámítottuk a március 16-24-ig terjedő időszak (azaz a kibővített Sándor, József, Benedek napok) középhőmérsékleti anomália-értékeit, illetve meghatároztuk március utolsó pentádjának középhőmérsékleti anomáliáit és április havi középhőmérsékletének átlagától vett eltérését. Vizsgálatunk eredményeként azt kaptuk, hogy országosan az esetek 72%-ában igaz, hogy a pozitív anomáliájú Sándor, József, Benedek napokat pozitív anomáliájú márciusi napok követik, s az ezt követő április hónapok is az esetek 62%-ában pozitív anomáliájúak voltak. A máso-



2. ábra:
„Sándor, József, Benedek...”

dik statisztikai vizsgálatunk eredményét a 2. ábra mutatja. Itt felrajzoltuk a 80 év alapján kiszámított országos napi középhőmérsékleti értékeket március hónapra (10 állomás adataiból). Jól látható, hogy március 18-a körül hirtelen, ugrásszerű $+1^\circ\text{C}$ -ot meghaladó felmelegedés következik be, és március utolsó napjaiban is emelkedik a hőmérsékleti görbe.

Helyes a szabály, jó a népi megfigyelés!

2.a. „Medve nap” (február 2.)

A népi megfigyelés: *ha ezen a napon derült, tiszta, enyhe az idő, akkor még folytatódik a tél, komoly hidegre lehet számítani. Ha borult az idő „medve” napon, akkor korai tavasz várható.*

A következő statisztikai vizsgálatokat végeztük el.

- Meghatároztuk a február 1-5 közötti pentád borultsági viszonyait és hőmérsékleti anomáliáit.
- Kiszámítottuk a február 6-28-a közötti periódus hőmérsékleti anomáliáit.
- Harmadik lépésként a derült február eleji pentád s az azt követő negatív anomáliájú időszak (február 6-28.) együttes előfordulásának vizsgálata következett.
- Megnéztük, milyen valószínűséggel követi hűvös március a derült februári első pentádot.
- Vizsgálataink lezárása a 3. és a 4. lépés megismétlése borult februári kezdő pentád és korai tavasz (február 6-28

közötti időszak, illetve március hónap) pozitív anomálija esetén.

Eredményeinket százalékban kifejezve a vizsgált négy állomásra és az országos értékekre (10 állomás átlagára) vonatkozóan a II. táblázat tartalmazza.

II. táblázat:

„Medve-nap” – február 2.

Az első februári pentád borultsága és a kívánt februári (a) illetve a márciusi (b) hőmérsékleti anomália egybeesésének relatív gyakorisága (%)

Vizsgálat	Állomás	Moson- magyaróvár	Budapest (KMI)	Szeged	Debrecen	Átlag
	Borultság és anomália					
a	derült és negatív anomália	38	52	41	41	43
	borult és pozitív anomália	59	61	71	66	64
b	derült és negatív anomália	50	41	34	55	45
	borult és pozitív anomália	59	54	61	75	62

Tehát a borult „medve-nap”-ból nagyobb biztonsággal lehet enyhe, korai tavaszra következtetni, mint „derült medve nap”-ból hűvös, kései tavaszra.

2.b. Karácsony – Húsvét

A népi megfigyelés szerint a fekete Karácsonyt fehér Húsvét követi.

A vizsgált 60 év alatt Mosonmagyaróvárott 11 alkalommal volt fekete (azaz hó nélküli) Karácsony, és ugyancsak 11 alkalommal fehér Húsvét – de csak az 1905-ös év fekete Karácsonyát (azaz december 21–30-ig terjedő időszakot)

III. táblázat:

Karácsony és Húsvét

A hó nélküli Karácsony, a „fehér” Húsvét és együttes előfordulásuk abszolút gyakorisága

	Moson- magyaróvár	Budapest (KMI)	Szeged	Debrecen
„Fekete” Karácsony	11	6	11	6
„Fehér” Húsvét	11	14	14	14
Együttes előfordulás	1	1	0	0

követte 1906-ban fehér Húsvét, azaz a 11 esetből 1 alkalommal bizonyult helyesnek a népi megfigyelés. Budapest-KMI állomás csapadékfajta adatait elemezve is csak egy olyan esetet találtunk (mégpedig az 1939-es év fekete Karácsonyát követő Húsvétot), amikor hóesés volt. Szeged és Deb-

recen állomásokon 14-14 alkalommal volt Húsvétkor hóesés vagy havas eső, azonban az ezt megelőző évek Karácsonyai is fehérek voltak.

Statisztikai vizsgálataink eredményei (III. táblázat) megdöntik ennek a nem túlzottan közismert népi időjárás megfigyelésnek az igazságát.

2.c. Vízkereszt

Január 6-hoz a következő népi időjárás szabály kapcsolódik:

„Ha Vízkeresztkor olvad, korán tavaszodik!”

Kiszámítottuk a január 4-8-ig terjedő időszak középhőmérsékleti anomáliáit, és a pozitív értékekhez kiválogattuk a 60 évi adatsorból a szintén pozitív anomáliájú márciusokat. A vizsgált összes eset (azaz 240) 65 %-ában bizonyult igaznak ez a népi megfigyelés.

Tehát amennyiben a Vízkereszt körüli idő enyhe, valóban nagy valószínűséggel várható korai tavasz.

2.d. Pálfordulás

Január 25-e, Pál napja a következő, az időjárást esetlegesen befolyásoló döntő nap. A szabály így szól:

„Pál fordulása, idő fordulása”,

másrészt: Pál nap erős felmelegedéssel járványos időszakot vonhat maga után.

Vizsgálatunk első része a következőkből állt:

- meghatároztuk a január 20-28-ig terjedő időszak (tehát 9 nap) átlagos hőmérsékleti anomáliájának előjelét,
- kiszámítottuk a február havi hőmérsékleti anomáliákat – mindezt 60 évre és négy állomásra –,
- végül összeszámláltuk a fenti két időszak hőmérsékleti anomáliáinak előjelváltásait, hiszen ez jelentené a Pál napi fordulatot (IV. táblázat).

IV. táblázat:

„Pál fordulása, idő fordulása”

Összefüggés a Pál-nap körüli periódus, illetve a február havi hőmérsékleti anomáliák között

Állomás	Anomáliák előjelváltása [%]
Mosonmagyaróvár	53
Budapest (KMI)	61
Szeged	58
Debrecen	60
Átlag	58

A kapott eredmények azt mutatják, hogy átlagosan (4 állomás alapján) csak az esetek 58 %-ában bizonyult igaznak a Pál napra vonatkozó népi megfigyelés. A legjobb eredményt Budapest-KMI állomásra kaptuk, ahol az esetek 61 %-ában váltott előjelet a vizsgált időszakok átlagos anomália értéke, azaz hideg, tehát negatív hőmérsékleti anomáliájú Pál nap körüli időszakot enyhe, pozitív havi középhőmérsékleti anomáliájú február követte, vagy fordítva.

Második, Pál napra vonatkozó vizsgálatsorozatunkat az Országos Közegészségügyi Intézettől kapott 30 évi adat-állomány elemzésével kezdtük. Kiválasztottuk azokat az éveket, amelyekben nagyszámú megbetegedés volt. Majd a Pál napot szimmetrikusan lefedtük egy 9 napos időintervallummal, és meghatároztuk az átlagos hőmérsékleti anomáliákat. A pozitív anomáliájuakat egyeztetettük a járványos időszakokkal.

A kapott eredmény a következő: pozitív hőmérsékleti anomáliákkal az esetek 82 %-ában járt együtt járványos január és 73 %-ában járványos február. (Járványos időszaknak azt a periódust neveztük, amikor az 1000 emberre eső megbetegedések száma az Országos Közegészségügyi Intézet által meghatározott — s természetesen betegségenként változó — küszöbértéket meghaladta.)

2.e. Medárd napja (június 8.)

A népi megfigyelés szerint *ha Medárdkor esik, akkor azt követően 40 napig esős idő várható.*

Magyarországon a június hónap az év legcsapadékosabb időszaka — tehát a sokéves meteorológiai megfigyelések alapján már bizonyos mértékig elfogadhatjuk e népi megfigyelés helyességét.

Mivel a megfigyelések azt mutatják, hogy a Medárd naphoz fűződő csapadék időben jelentős eltolódással jelentkezhet, vizsgálatainkat két részre bontottuk:

Egyrészt a május 20 — július 20-ig tartó periódust vizsgálva a következő eredményekre jutottunk:

- 3 év volt, amikor nem mutatható ki csapadékos periódus (60 évből),
 - 30 %-ban június 8-a előtt jelentkezett a csapadékos időszak,
 - 13 %-ban — a teljes periódust vizsgálva — nincs jellegzetesen kiugró csúcs a csapadék eloszlásában, és végül
 - az esetek 55 %-ában, amennyiben a Medárd körüli dekádban esik, úgy az ezt követő periódus is csapadékos.
- Másrészt, csak az utóbbi esettel foglalkozva, tehát a Medárd körüli csapadékos időszakot feltételezve, a következő statisztikai vizsgálatokat végeztük el:
- összegeztük, hogy mennyi csapadék volt június 4. és 12. között,

- meghatároztuk az ezt követő négy dekád csapadékösszegét,
- kiválasztottuk a Medárd körüli, átlagot (azaz a 22 mm-t) meghaladó csapadékösszegű periódusokat, ezt követően megnéztük,
- vajon a kapott időszakokat követő 40 napos szakaszok csapadékösszege meghaladta-e a sokévi átlagot (ami 87 mm, 60 év alapján).

V. táblázat:
Medárd — június 8.

Állomás	Moson-magyaróvár	Budapest (KMI)	Szeged	Debrecen
M*	18	22	23	22
N**	14	14	15	16
%	78	64	70	75

Jelmagyarázat:

M*: esetszám, amikor június 4-12 közötti 5 napos időszakban a csapadékösszeg meghaladta a 22 mm-es 60 évi átlagot

N**: esetszám, amikor az M-hez tartozó kritérium teljesülése esetén az azt követő 4 dekád csapadékösszege meghaladta a 87 mm-es sokévi átlagot

A bemutatott táblázatból (V. táblázat) mind a Medárd körüli, mind az azt követő periódusra vonatkozóan — 4 illetve 10 állomásra is — a sokévi átlagot meghaladó csapadékösszegek előfordulásának esetszámait (M, N-nel jelölve) láthatók. A rákövetkezés valószínűségét százalékban fejeztük ki, amely átlagosan 74 %-nak adódott.

Tehát amennyiben Medárd körül csapadékos az idő, úgy 74 %-os valószínűséggel követi ezt az átlagosnál csapadékosabb periódus.

Összefoglalva a népi időjárási megfigyelésekre vonatkozó statisztikai vizsgálataink eredményeit — a vizsgált kilenc szabály közül hat olyan volt, amikor helyesnek, igaznak fogadtuk el a népi megfigyelést.

A Hosszútávú Előrejelző csoportban a több hónapos érvényességi idejű előrejelzések készítésénél a kapott eredményeket kiegészítő információként fogjuk használni.

Salamon Lászlóné

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG MEGJEGYZÉSE

A modern telekommunikációs eszközök korszakában a népi időjósítás kihalóban van, éppen ezért tulajdonítnunk nagy jelentőséget annak, ha összegyűjtjük hazánk különböző területeiről a nép száján ma is élő népi időjósítási szabályokat. A természet megfigyelésén alapuló időjósítások számunkra értékesek, a babonás hiedelmekre alapuló „időjósítások” legfeljebb érdekesek. Az időjósítások „sikereiről” szóló hiedelmet erős fenntartással kell fogadnunk.

A cikk közlésével nem volt célunk a babonát terjeszteni.

A Szerkesztő Bizottság szívesen látja olvasó táborának hasonló jellegű írásait.

Szerkesztő Bizottság

Harminc éves a hidrometeorológiai szolgálat Csehszlovákiában

A meteorológia és hidrológia művelésének kezdetei országunk területén a XVIII. század közepére tehetők.

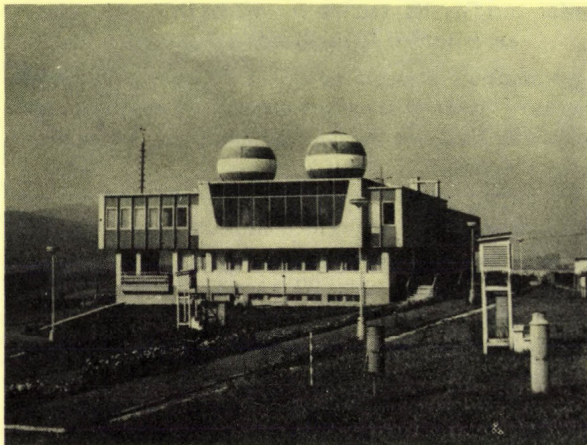
Csehországban az első meteorológiai vizsgálatokat a prágai Klementinum csillagdjában 1752-ben végezték, és az 1775. évvel kezdődik a meteorológiai megfigyelések több mint kétszáz éves sora. Szlovákia területén meteorológiai észlelések 1717-ben kezdődtek Eperjesen. 1870-ben alapítottak Ógyallán (Hurbanovo) egy fontos meteorológiai obszervatóriumot. A hidrológia története a múlt században kezdődik. A vízállást a Dunán Pozsonyban első ízben rendszeresen 1823-ban figyelték, a Vltaván Prágában két évvel később. A hidrológia igazi fejlődése az 1872-es katasztrófális árvizek és az 1874. évi pusztító aszály után indult el.

Az önálló csehszlovák állam létrejötte után 1919-ben az Állami Meteorológiai Intézet és az Állami Hidrológiai és Hidrotechnikai Intézet az egész államra kiterjedő hatáskörrel azzal a céllal alakult meg, hogy biztosítsa a nemzetgazdaság szükségleteit és a szükséges kutatást. Mindkét intézmény különböző szervezési változásokon és fokozatos fejlődésen ment keresztül, mely a Cseh- és a Szlovák Hidrometeorológiai Intézet jelenlegi felépítéséhez vezetett.

Az intézetek legutóbbi harminc éves történelme 1954. január 1-én kezdődött, amikor életbe lépett a Hidrometeorológiai Intézetre vonatkozó kormányrendelet. Ennek értelmében az Állami Meteorológiai Intézet egybeolvadt a Vízgazdasági Fejlesztési Központ Hidrográfiai és Hidrológiai Szolgálatával. A Hidrometeorológiai Intézet a továbbiakban fokozatosan fejlődött, a feladatok száma és terjedelme, a nagyközönségnek a nemzetgazdaságnak, a párt- és állami szerveknek nyújtott információs szolgáltatások köre és terjedelme gyarapodott. Az Intézet a KGST államaival, a Meteorológiai Világszervezettel és más nemzetközi és nemzeti szervezetekkel, intézményekkel folytatott sikeres együttműködése során elért eredményeivel megszilárdította tekintélyét hazai és nemzetközi viszonylatban.

1955 óta folyamatosan új főosztályok létesültek légkörkutató, vízállás-előrejelzési, légköri rádióaktivitási, éghajlati és műszaki feladatok ellátására. Hidrológiai főosztályokat szerveztek a Morva, a Vág, a Garam, a Bodrog és a Hernád vízgyűjtő területei számára, levegő laboratóriumot Prágában és Pozsonyban, számítóközpontokat, melyek később alapját képezték a prágai Számítástechnikai és Távközlési Központnak és a pozsonyi Számítástechnikai Központnak. 1963-ban kezdődött a hidrológiai központok létesítése Brnóban, Ostraván, Usti nad Labemben, Prágában, Hradec Kralovén, Ceské Budejovicében, Plzenben, Kassán, Besztercebányán és Zsolnán, ami lényegében alapját képezte az intézet későbbi területi kirendeltségeinek.

Az állam föderatív átrendezése keretében 1969-ben került sor a Cseh- és Szlovák Hidrometeorológiai Intézet létesítésére. Mindkét intézet fejlődése folyamatosan tovább haladt. A prága-libusei és poprád-ganovcei központok részei a nemzetközi rádiószondás mérőhálózatnak. Prága-Libuseban meteorológiai rádiolokátor és műholdvevő is működik. Ezek a berendezések Szlovákiában a Szlovák hidrometeorológiai Intézet Maly Javorník-i kirendeltségén üzemelnek.



Az elmúlt időszakban területünk éghajlati és hidrológiai viszonyaival foglalkozó két jelentős kiadvány látott napvilágot. 1960-ban Csehszlovákia Éghajlati Atlasza, 1975-ben pedig a „Csehszlovákia hidrológiai viszonyai” című háromkötetes kiadvány. Az intézetek mindkét műért magas állami kitüntetésben részesültek.

A Csehszlovák Szocialista Köztársaság Hidrometeorológiai Szolgálatának fontos feladata, hogy hidrometeorológiai információkkal lássa el a nemzetgazdaság különböző ágazatait, a politikai és közigazgatási szerveket és a nagyközönséget.

A Cseh- és a Szlovák Hidrometeorológiai Intézet szolgáltatásainak legfontosabb igénylői közé a nemzetgazdaság közvetkező területei tartoznak.

Vízgazdálkodás

Kiemelkedő fontosságúak a vízfolyások rendszerére vonatkozó információk, melyek a csapadékra és más hidrometeorológiai jellemzőkre terjednek ki. Ezek az adatok alapul szolgálnak víztárolók és más vízgazdasági létesítmények tervezéséhez, építéséhez és üzemeltetéséhez (vízierőmű, ár-

vízvédelem, a folyók hajózhatósága stb.). A talajvizek minőségére vonatkozó információknak nagy a jelentőségük a lakosság vízellátása terén.

Mezőgazdaság

A mezőgazdaságnak nyújtott hidrometeorológiai információk közül egyre inkább előtérbe kerülnek az operatív jellegűek, amelyek a mindennapi döntésekben és a termelés közvetlen irányításánál érvényesülnek. Az intézetek mindegyike előtt a következő szolgáltatásokat nyújtják: előrejelzések a mezőgazdaságnak (a napi időjárás előrejelzése, mezőgazdasági-meteorológiai híradás, növénybetegségeket, rovarkártéveket stb. jelző információk). Az intézetek azonban a hosszútávú tervezést szolgáló információk egész sorát is nyújtják, mint például a termelés szakaszolása, az aratási munkálatok éghajlati feltételeinek kiértékelése, az őszi vetések átteleltetése terén stb.

Közlekedés

A Cseh- és a Szlovák Hidrometeorológiai Intézet szolgáltatásainak egyik legfontosabb igénylője a közlekedés, mégpedig mindenekelőtt a légiforgalom, melyet egy önálló meteorológiai szakterület — a légiforgalmi meteorológia szolgál. A nemzetközi és hazai előírások értelmében a légiforgalmi meteorológiai szolgálat tájékoztat az aktuális időjárásról a személyforgalmi és helyi érdekű repülőtereken, prognózist készít és riaszt a légiforgalomra nézve veszélyes jelenségek esetén, valamint speciális légiforgalmi információkkal szolgál a hazai és külföldi légitársaságok utasszállító repülőgépeinek valamennyi járata számára. Az intézetek meteorológiai információt nyújtanak a mezőgazdaságban, az erdészetben és a nemzetgazdaság további ágazataiban repülőgépekkel végzett munkálatok biztosítására. Tájékoztatásokat készít továbbá a közúti, a vasúti és a víziúti közlekedés számára.

Energiagazdálkodás

A klasszikus energiatermelés meteorológiai kiszolgálására a Cseh- és a Szlovák Hidrometeorológiai Intézet előrejelzi a szél irányát és sebességét, a levegő legalacsonyabb és legmagasabb hőmérsékletét, a légköri csapadék mennyiségét és intenzitását. Adatokat közöl a zúmaralerakódásokról, ködről, légnomásról stb. Az új energiaforrások — nukleáris energia, a szél- és a napenergia — felhasználására speciális információk állnak rendelkezésre. Vonatkozik ez mindegyikre a nukleáris-energia berendezések építésének, fejlesztésének és üzemeltetésének hidrometeorológiai biztosítására stb.

Építészeti és ipar

A nemzetgazdaságnak ebben az ágazatában mindenekelőtt új üzemek és lakótelepek építésével és tervezésével kapcsolatos éghajlati szakvélemények, főleg a környezetre, az energiamegtakarításra, az építménynek az adott körülmények közötti műszaki alkalmasságára, a légkör korróziós agresszivitására stb. való tekintettel. Sem az élelmiszeripar, sem pedig termékeiket külföldre exportáló vállalatok nem nélkülözhetnek meteorológiai adatokat.

Környezetvédelem

A környezetvédelem és a környezet alakítása szempontjából lényegében minden hidrometeorológiai információ fontos. A klasszikus hidrometeorológiai információkon kívül az intézetek gyűjtenek, feldolgoznak és közlésszerűen adják ki a légkör- és a talaj minőségére, a vízfolyások szennyezettségére vonatkozóan is.

Az észak-csehországi területben és Pozsonyban üzembe helyezték a levegő-minőség automatizált ellenőrző, előrejelző és riasztó rendszerének első lépcsőjét, melyhez az emisszióforrások rendszere kapcsolódik, illetve fog kapcsolódni. A mért adatokat egy mozgó vegyi-meteorológiai laboratórium, egy akusztikus radar (SODAR) ellenőrzi, mely a szélességet és a szélirányt, valamint az inverziós réteg magasságát méri. További automatizált ellenőrző rendszerek épülnek Prágában, Osztraván és Kassán. Az emissziós információs rendszeren kívül rendelkezésre áll és bővül a légköri szennyezés forrásainak nyilvántartása is. Mindkét rendszer objektív értékelést és megfelelő intézkedések foganatosítását teszi lehetővé, melyek az adott levegő-, víz- és talajszennyezés korlátozásához vezetnek.

Információk a nagyközönségnek

Az intézetek szolgáltatásai között a nyilvánosságnak nyújtott időjárás előrejelzések a legnépszerűbbek (rádió, televízió, napi sajtó, tájékoztatás telefonon). Kísérletképpen egyhavi tartamra szóló prognózisokat is közreadnak. Periódikus és nem periódikus publikációkban napvilágot látnak az intézetek sokrétű tevékenységének eredményei. Nemzetközi csere révén az intézetek szakkiadványokat kapnak külföldről és saját kiadványaik eljutnak külföldi szakemberekhez és együttműködő külföldi szervezetekhez. A meteorológiának, a hidrológiának, valamint a légkör és a víz tisztaságának állandóan növekvő jelentősége arra kötelezi a Csehszlovák Szocialista Köztársaság egész hidrometeorológiai szolgálatát, hogy minőségileg minden téren javítsa szolgáltatásait, és fokozatosan kielégítse ez emberi tevékenység további szféráit is, melyek nem, vagy csak részben veszik igénybe a hidrometeorológiai információkat.

Dr. Juraj Rak
Szlovák Hidrometeorológiai
Szolgálat
igazgatóh.



FLÓRIÁN ENDRE 1910–1984

A LÉGKÖR szerkesztő bizottsága az elmúlt évben vette munkatervébe, hogy tudományterületünk jelentős hazai személyiségeivel interjú-sorozatot közöl. Akkor azonban még senki sem gondolta, hogy a rendkívül aktív FLÓRIÁN ENDRE-vel a tervezett interjú időpontját előre kellene hozni. Jelen megemlékezésünk részben a sajnálatosan elmaradt interjút is kívánja pótolni.

Szerkesztő Bizottság

Életének 75. évében egy korábbi szívoperáció és több mint két évtizedig viselt súlyos szívbetegség után 1984. augusztus 26-án hunyt el Dr. Flórián Endre kandidátus.

1910. április 19-én Tolmácson (Nógrád m.) született, Vácott érettségizett, majd a Pázmány Péter Tudományegyetemre iratkozott be, ahol mennyiségtan és természettan tanári képesítést szerzett. 1934. november 1-én lépett az OMI kötelékébe, először mint észlelő működött, majd 1935. december 20-tól ÁDOB gyakornok lett.

A jó kutatói képességeket mutató kezdő tanárt Tangl Károly egyetemi tanár ajánlotta be az Országos Meteorológiai Intézet akkori igazgatójának, Réthly Antalnak, aki Flóriánra bízta az immáron két évtizede szünetelő lélegektromos mérések felújítását, először az OMI székházának tornyában, majd 1938. decemberétől Ógyallán. Ott széleskörű meteorológiai, földmágnes-ségi, földrengési és csillagászati mérések indultak meg ebben az időben.

Flórián Endre Ógyallán elsődlegesen a lélegektromos mérésekért volt felelős. 1941-ben „Kísérleti Ösztöndíj”-ban részesült kutatási tevékenységért.

Ugyanebben az időben több hetet töltött a Magyar Posta tárnoki vevőállomásán a rádióhullámok terjedésének tanulmányozásával és adatok gyűjtésével.

Ógyallát 1942. február 28-án hagyta el, és március elsejével az akkor szervezett Dunai Repülőgépgyárban helyezkedett el. Itt kettős feladatot kapott, részben prognosztizőri, részben repülőgép teljesítménykiértékelői munkát kellett végeznie. A repülőgépgyárban a hazai előállítású M210 típusú vadász-repülőgépek vizsgálatát végezte. A hadiüzem légkörét a független kutatáshoz szokott fiatalember hosszantartóan nem tudta elviselni, ezért 1943. április 15-i dátummal a Repülő Időjelző Központban helyezkedett el polgári alkalmazottként. Munkahelye ezután a budaörsi repülőtéren volt, aktívan részt vett a magassági mérő-repülésekben is. Időközben hadiszolgálatra hívták be. Az 1944-es nyár elején – széleskörű szakmai ismeretei miatt – a rádiószondás méréseket végző katonai egységbe helyezték át. A hadiesemények miatt ez a szakasz a nyugati határ felé vándorolt, végül Veszékény község mellett először német, majd orosz fogságba esett. Egynapos fogság után a szovjet parancsnokság elengedte, visszaindult ezután Budapestre. 1945. május 28-án jelentkezett az OMI-ban munkára, hamarosan visszakerült a budaörsi repülőterre.

Egyetemi doktori vizsgáját 1948. június 26-án Debrecenben a Kossuth Lajos Tudományegyetemen tette le. Disszertációjának címe „Az időjárás hatása a 20 méteres rádióhullámok terjedésére” volt. Még ugyanebben az évben ionoszféra-vizsgáló berendezés tervezés-fejlesztés feladatára kapott megbízást, majd 1950-től meg is kezdte a hazai ionoszféra méréseket. A rendszeres méréseket 1953-ban indította meg a Marczell György Obszervatórium egyik kis épületében, részben kölcsön gyári készülékek és műszerek segítségével. 1954-ben megindította az OMI kiadásában az Ionoszféra Havijelentéseket.

Az igen intenzív ionoszféra-mérési fejlesztés mellett 1954-től légköri radioaktivitás mérések bevezetését is megszervezte osztályán. Az alkalmazott mérési módszert az ATOMKI-ban Szalay Sándor professzortól vette át. 1956. szeptemberében a Lélegektromos osztály vezetője lett. Közben nem hanyagolta el a tanári katedrát sem, több évig előadó volt a Budapesti Műszaki Egyetem esti tagozatán, ahol mennyiségtant és fizikát oktatott. Az ELTE meteorológus szakon két évig rádiótechnikát adott elő.

Az 1958-59-es években a Budapesti Rádiótechnikai Gár (részben Flórián korábbi vizsgálatait és tanácsadását is felhasználva) 25 db ionoszféra vizsgáló berendezést gyártott le, amely termék a brüsszeli Világkiállításon aranyérmet nyert el, a tervező mérnökök pedig Kossuth-Díjat kaptak érte. E berendezések a Szovjetunió ázsiai területein, Kínában és a Déli Sarkon kerültek üzembeállításra. Ionoszféra témában többször vett részt külföldi tanulmányúton, konferencián. Szakmai, szakírói tevékenységét az irodalomban jól nyomon követhetjük.

Kandidátusi értekezését 1962-ben védte meg eredményesen, „Az ionoszféra F2 rétege Budapest feletti határfrekvenciáinak vizsgálata” címmel.

Külön kel megemlékezni Flórián Endre ismeretterjesztő munkájáról. Már ógyallai tartózkodása alatt közel 10 ismeretterjesztő előadást írt a kassai rádió részére, amelyek egy részét a Budapesti rádió is átvette. Ezután megszakítás nélkül, élete utolsó napjáig folytatta népszerűsítő, ismeretterjesztő tevékenységét.

A Magyar Meteorológiai Társaságon kívül több más természettudományos egyesületnek volt tagja. Életében nem sok elismerést kapott a reá jellemző, megszállottan végzett és önfeláldozó szakmai munkájáért. Talán a Magyar Meteorológiai Társaságtól 1966-ban kapott „Steiner Lajos Emlékérem” volt egyetlen kitüntetés.

1970. december 31-ével helyezték nyugállományba, ami számára nem a pihenés kezdetét jelentette, hanem a további, még intenzívebb szakmai munkát. 1971. január 1-től 1976. végéig az OMSZ tudományos tanácsadójaként működött.

A 80-as évek elején többször volt beteg, a kívülállók látták, hogy hanyatlik régi ereje, munkabírása, Ő azonban nem volt hajlandó ezt tudomásul venni. Megbízásait, az Akadémiától kapott feladatait igyekezett maximális odaadással teljesíteni. Olyan ember, kutató volt, akiben nagyszerűen ötvöződött a gyakorlati érzék a szükséges elméleti ismeret és a problémamegoldó képesség. Hamvasztás előtti búcsúztatására szeptember 7-én a Farkasréti temetőben került sor.

Dr. Simon Antal

MAGYARORSZÁG

IDŐJÁRÁSA

1984

nyarán



NAPSÜTÉS

1984. június

Az idei június meleg, napos idővel kezdődött, de 4-e után a hónap első harmadában gyakran volt borult az ég országszerte, ezért az első dekád folyamán az ország területének túlnyomó

részen kevesebbet sütött a Nap a szokásosnál. A második dekádban jóval többet sütött a Nap a sokévi átlagnál. A hónap utolsó harmada ismét gyakran volt borult, ezért a napsütéses órák száma, amely egyébként 200-290 között váltakozott, az Alföld egy kisebb körzetének kivételével az átlag alatt maradt.

1984. július

Július hónapban rövid ideig tartó derült, illetve hosszabb borult időszakok váltották egymást. Mindhárom dekád folyamán jelentős volt a napfényhiány. Csak az ország északi határterületének egy részén érte el az átlagot a napfényes órák száma, egyébként országszerte 20-80 órás hiány mutatkozott. A legnagyobb negatív anomália az ország északkeleti határ-

területén adódott. A derült napok száma meghaladta a júniusi hasonló értékeket, ugyanakkor a borult napok száma is. Ez utóbbi a Dunántúlon 1 és 5, máshol 2 és 7 között váltakozott, kivéve Szolnok környékét, ahol egyik napon sem volt teljesen borult az ég.

1984. augusztus

A hónap első két dekádjában az ország területének nagy részén kevesebbet sütött a Nap a sokévi átlagnál. Csak a hónap utolsó harmadának időjárása volt gazdag napfényben. Jórészt ennek az időszaknak köszönhető, hogy a havi napfényösszeg 240-280 órának adódott, amely a Dunántúl északi részén és a keleti határvidéken néhány órás pozitív anomáliát jelent. A legkevesebb napsütést Szeged környéke kapta.

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	231	-16	3	3
Győr	256	-11	4	3
Keszthely	257	-12	5	3
Siófok	269	-10	7	2
Pécs	272	-2	5	3
Budapest	272	-1	3	1
Szolnok	287	+7	5	3
Szeged	258	-15	5	2
Békéscsaba	278	+3	2	1
Debrecen	246	-32	1	4
Nyíregyháza	226	-52	3	4
Miskolc	—	—	2	6

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	206	-59	7	5
Győr	261	-28	7	5
Keszthely	258	-37	7	5
Siófok	260	-47	8	3
Pécs	282	-29	6	1
Budapest	274	-34	2	1
Szolnok	278	-36	4	0
Szeged	253	-69	7	4
Békéscsaba	268	-43	7	3
Debrecen	237	-72	5	7
Nyíregyháza	238	-76	5	7
Miskolc	—	—	7	7

állomás	havi összeg (óra)	eltérés az átlagtól	napok száma	
			derült	borult
Szombathely	247	-13	11	6
Győr	283	+6	13	3
Keszthely	284	+5	11	3
Siófok	291	+5	15	1
Pécs	283	-6	12	1
Budapest	272	-12	14	0
Szolnok	264	-19	11	4
Szeged	262	-36	13	2
Békéscsaba	283	+3	12	1
Debrecen	285	+6	7	4
Nyíregyháza	280	0	14	1
Miskolc	—	—	12	2



LEVEGŐHŐMÉRSÉKLET

1984. június

Az idei június nyáriasan meleg, napos idővel kezdődött, az első napokban a nappali felmelegedés fokozatosan erősödött, és néhány helyen hamarosan megközelítette vagy elérte a 29 fokot. Miskolc környékén a hónap folyamán később sem emelkedett a hőmérő higanyszála magasabbra. A dekád második felében azonban erős lehűlés következett, így a hónap első harmadának középhőmérséklete elmaradt az átlagtól. Június második dekádja hűvös idővel kezdődött, a legmagasabb nappali hőmérsékletek nem haladták meg a 20 fokot, éjszaka pedig néhol 5 fokra süllyedt a hőmérséklet, sőt Pápán a talaj mentén 0 fokra süllyedt a higanyszál. A dekád végén egy meleg periódus kezdődött, mely átnyúlt a harmadik dekád elejére. Az ország területének nagy részén ez az időszak bizonyult a legmelegebbnek. A nappali felmelegedés sok helyen elérte a 30 fokot. Ezután egy újabb hűvös periódus következett, így a hónap utolsó harmada is hűvösebb volt a szokásosnál. A havi középhőmérséklet is 1-2,5 fokkal elmaradt a sokéves átlagtól.

1984. július

A hűvös júniust az átlagnál szintén hűvösebb július követte. Az előző hónapoz hasonlóan a hűvösebb és melegebb időszakok nem egyenletesen váltakoztak, hanem a rövidebb meleg időszakot hosszantartó hűvös idő követte. A hónap első napjaiban a nappali felmelegedés még elérte a 25-28 fokot, de ezután az első dekád végéig a nappali maximumok alig érték el a 20 fokot. 10-étől újabb felmelegedés kezdődött, amely kánikulába torkollott. Néhány napig – főleg a keleti ország-

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	

1984. június

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

max. $\geq 25^\circ$
max. $\geq 30^\circ$

1984. július

Szombathely	18,1	-1,5	32,7	12.	6,1	8.	5,0	8.	16,0	19,5	18,7	10	4
Győr	18,4	-2,2	33,5	11.	6,1	8.	3,5	8.	16,3	18,5	19,0	12	6
Keszthely	18,8	-1,8	31,4	13.	7,9	8.	6,4	4.	16,8	20,3	19,1	15	4
Siófok	19,2	-2,1	30,9	12.	11,3	9.	10,3	8.	17,2	20,7	19,7	11	4
Pécs	18,6	-2,5	32,6	13.	9,2	4.	8,0	8.	16,3	20,2	19,2	14	3
Budapest	19,3	-2,2	34,8	12.	9,2	7.	5,5	7.	17,0	21,2	19,8	13	4
Szolnok	19,3	-2,3	35,4	13.	8,6	28.	5,7	28.	17,1	21,5	19,4	15	6
Szeged	18,8	-3,0	35,3	13.	8,2	8.	6,2	8.	16,8	20,4	19,2	15	6
Békéscsaba	18,5	-2,9	36,1	13.	6,8	8.	5,8	29.	16,5	20,3	18,8	14	7
Debrecen	18,3	-3,4	34,3	13.	7,0	29.	5,6	29.	16,1	20,4	18,2	13	5
Nyíregyháza	18,0	-2,8	34,3	13.	8,4	2.	5,0	2.	15,6	20,3	18,0	13	4
Miskolc	18,2	-2,4	34,0	13.	7,5	2.	6,3	29.	16,1	20,2	18,3	13	6

max. $\geq 25^\circ$
max. $\geq 30^\circ$

1984. augusztus

Szombathely	18,5	-0,5	30,3	5.	5,5	28.	5,1	28.	20,2	17,7	17,8	14	1
Győr	19,2	+0,2	33,0	5.	4,7	28.	2,5	28.	21,4	17,9	18,3	14	3
Keszthely	19,4	+0,5	31,6	1.	7,1	29.	6,2	29.	21,4	18,9	20,0	17	4
Siófok	20,1	-0,7	31,8	5.	8,7	29.	8,4	28.	21,9	19,7	18,9	12	1
Pécs	19,3	-1,3	31,4	1.	8,2	28.	5,4	28.	21,6	18,2	18,2	14	3
Budapest	20,0	-0,7	32,8	1.	7,9	29.	4,0	29.	23,0	18,1	18,9	16	4
Szolnok	20,0	-1,0	33,2	6.	8,2	29.	5,0	29.	23,4	18,2	18,5	20	4
Szeged	19,7	-1,4	33,6	5.	7,2	28.	5,5	28.	23,1	18,2	18,0	20	5
Békéscsaba	19,6	-1,2	33,0	6.	6,5	28.	4,9	28.	23,2	18,3	17,5	20	6
Debrecen	19,4	-1,4	32,3	6.	8,3	21.	6,6	21.	22,9	18,0	17,4	19	5
Nyíregyháza	18,8	-1,4	31,5	1.	5,9	28.	1,2	28.	22,0	17,6	16,9	15	5
Miskolc	18,7	-1,2	31,1	1.	4,8	28.	3,7	28.	21,8	17,8	16,7	18	3

max. $\geq 25^\circ$
max. $\geq 30^\circ$

részben – 35 fok körüli csúcstértékek sem voltak ritkák, sőt 13-án Kisvárdáról 38 fokot jelentettek. Ez volt az egész nyár legmelegebb időszaka. Ezekben a napokban az éjszakák is igen enyhék voltak (20 fok körüli minimumokkal). A nappali felmelegedés ezután rohamosan csökkent, 17-én pl. a Tisza és a Körösök által határolt területen mindössze 16 fokra emelkedett a higanyszál. A havi középhőmérséklet 2-3 fokkal maradt el az átlagtól.

1984. augusztus

Augusztus hónap időjárása is változékony volt. A nappali felmelegedés az első napokban sok helyütt elérte vagy meghaladta a 30 fokot. Az első dekád második felében hűvösre fordult az idő, de ezzel együtt is a hónap első harmadának átlaghőmérséklete mindenütt meghaladta az átlagot. A hűvös periódus csaknem a hónap végéig tartott, csak az utolsó dekádban szakította meg egy kisebb meleg időszak. A meleg periódusban az éjszakák is enyhék voltak, ekkor a hajnali hőmérsékletek 14-20 fok között alakultak. A hűvös időszakban a legalacsonyabb éjszakai hőmérsékletek 10-15 fok között ingadoztak. A havi középhőmérséklet a Dunántúl és az Alföld egy-egy körzetében elérte az átlagot, másutt 0,5-1,5 fokkal alatta maradt. A Dunántúl lényegesen hűvösebb volt.



CSAPADÉK

1984. június

Június első dekádjában gyakran esett az eső, a Medárd is csapadékot hozott, de ebben az időszakban csak az ország területének kb. negyedén érte el a csa-

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

1984. június

Szombathely	30	-51	37	5	4	22	7	3	8
Győr	26	-42	38	5	6	15	7	3	5
Keszthely	105	26	133	18	13	74	15	5	10
Siófok	61	-4	95	23	6	33	9	5	5
Pécs	79	11	120	19	15	45	10	6	7
Budapest	27	-47	37	18	1	8	7	2	6
Szolnok	41	-27	60	16	1	24	8	3	7
Szeged	84	21	133	26	1	57	9	5	8
Békéscsaba	52	-22	70	18	1	39	8	2	9
Debrecen	46	-30	61	26	4	17	10	4	11
Nyíregyháza	86	5	106	37	35	14	10	7	12
Miskolc	66	-19	78	23	13	30	8	5	7

1984. július

Szombathely	43	-48	47	7	25	11	6	2	6
Győr	18	-49	27	4	7	7	6	1	3
Keszthely	40	-36	53	28	8	4	8	1	8
Siófok	50	-6	89	3	12	35	6	2	5
Pécs	26	-32	38	15	5	6	9	6	4
Budapest	10	-43	19	4	6	0	10	2	1
Szolnok	10	-42	19	3	3	4	8	4	3
Szeged	41	-10	80	18	20	3	9	4	4
Békéscsaba	15	-42	26	3	6	6	6	0	8
Debrecen	53	-4	93	35	9	9	10	6	10
Nyíregyháza	59	-4	94	21	29	9	11	5	7
Miskolc	13	-53	20	4	4	5	6	0	3

1984. augusztus

Szombathely	76	-2	97	72	0	4	5	4	9
Győr	53	-5	91	37	16	0	6	4	6
Keszthely	92	21	130	79	13	0	6	4	6
Siófok	45	-13	78	43	2	0	4	2	6
Pécs	59	6	102	52	7	0	5	5	5
Budapest	33	-17	66	24	9	0	8	2	4
Szolnok	52	9	121	14	38	0	6	4	8
Szeged	66	19	140	30	24	12	6	3	8
Békéscsaba	30	-16	65	2	27	1	4	2	8
Debrecen	65	4	107	19	36	10	6	4	10
Nyíregyháza	43	-29	60	15	28	0	5	2	6
Miskolc	90	-24	136	75	3	12	8	4	7

padékhozam az átlagot. Ennél is kevesebb csapadék volt a második dekád folyamán, noha gyakran alakultak ki záporok. Annál jelentősebbnek bizonyult csapadék szempontjából a hónap utolsó harmada. Minden nap esett az eső, pl. Balassagyarmaton egyetlen nap alatt 71 mm. A havi csapadékösszeg azonban csak az ország területének déli részén, főleg a Dunántúlon és az északi határterület egy-egy kisebb körzetében érte el, illetve haladta meg az átlagot. Az ország legnagyobb részén azonban mégis csapadékhányról számolhatunk be, a sokévi átlagtól vett deficit 15-50 mm értéket ért el.

1984. július

Július hónap az előzőnél is szárazabbnak bizonyult. A hónap elején a zivatarokat a Dunántúlon 20-25 mm hozamú záporok kísérték (néhol jelentős károkat okozó jégesők is), de azután az első dekád végéig már csak néhány mm esett. A második dekád folyamán is csak egy-egy nap esett jelentős mennyiségű eső, és a hónap utolsó harmadában sem enyhült a csapadékhány. Így a havi csapadékhözam is jócskán az átlag alatt maradt. A legtöbb helyen a sokéves átlag fele adódott, és csak egy-egy kisebb körzetben közelítette meg az átlagot. A legnagyobb negatív anomália az északi területeken adódott.

1984. augusztus

Augusztus első harmadában végre bő csapadék hullott. A Dunántúlon az ilyenkor szokásos érték két-háromszorosra is lezuhant, az Alföldön inkább csak a szokásos mennyiség. A hónap hátralevő kétharmadának csapadékhözama ismét kevés volt. Csapadékoság tekintetében az alföldi és a dunántúli területet jellegzetesen kettéválaszthatjuk. Az Alföld jelentős részén 20-50 mm közötti csapadék hullott, és csak néhány helyen esett ennél több eső, ezért keleti területeinken 15-40 mm-es hiány alakult ki az átlaghoz képest. A Dunántúlon a csapadék területi eloszlása igen változó volt, 30-50 mm-es hozamokat észleltek. Ez a Dunántúl nyugati felében 10-40 mm-es hiányt, a délkeleti részeken 10-30 mm-es többletet jelentett.



LÉGNEDEVESSÉG

1984. június

Júniusban a levegő nedvességtartalma 60 és 80 % között változott. Nagy területi különbségek nem jöttek létre. A legmagasabb havi értékek a Dunántúl nyugati szélén, illetve a Tiszántúlon alakultak ki, az ország középső része volt a legszárazabb. A nyári hónapok sajátossága, hogy nagy a különbség a nappali és az éjszakai relatív nedvességek között. A 13 órakor mért adatok átlaga 45-65 % között változott, itt tehát nagyobb volt a területi változékonyság. Az átlagos telítési hiány sehol sem érte el a 80 mbar-t. A leve-

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órás átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szomathely	77	62	51	42	39	40
Győr	68	50	72	44	48	45
Keszthely	70	52	70	35	45	36
Siófok	67	61	69	36	51	49
Pécs	67	55	73	47	45	42
Budapest	64	64	50	45	48	46
Szolnok	67	50	76	41	44	42
Szeged	67	51	79	42	44	49
Békéscsaba	68	49	73	35	36	41
Debrecen	68	52	72	40	43	47
Nyíregyháza	70	55	64	40	36	41
Miskolc	72	55	60	34	36	35

gő párologtatóképessége az első dekádban 30-50 mm között változott. Ez az érték a második dekádban néhány kisebb körzet kivételével nőtt, különösen a Dunántúl középső részén. A harmadik dekádban a másodikhoz képest a Dunántúlon csökkenés következett be, sőt az adatok egy része nem érte el az első dekád értékeit. A keleti országrészben tovább növekedtek a megfelelő párologtatóképesség értékek.

1984. július

Júliusban a levegő relatív nedvességtartalma a magasabb hőmérsékletek ellenére az előző hónapéhoz képest kissé emelkedett. Továbbra is Szombathely környéke bizonyult a legnedvesebbnek, valamint Debrecen és Nyíregyháza környéke. A területi változékonyság az előző havihoz hasonlóan

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 órai átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	79	69	50	37	52	47
Győr	68	52	80	42	53	55
Keszthely	72	53	69	34	54	48
Siófok	69	62	71	40	55	44
Pécs	69	52	76	38	47	51
Budapest	62	49	97	44	61	59
Szolnok	64	48	95	45	62	56
Szeged	68	49	84	45	47	50
Békéscsaba	67	45	89	38	46	53
Debrecen	71	53	73	38	47	49
Nyíregyháza	73	55	68	37	48	47
Miskolc	70	55	76	36	57	47

alakult. A nappali értékek természetesen most is alacsonyabbak voltak, 50-60 % között változtak. Ezek az értékek a nagyobb nappali felmelegedésnek megfelelően alacsonyabbak az előző hónap hasonló értékeinél is. A telítési hiány nagyobb volt mint júni-

usban, 50-100 mbar-nak adódott, tehát a területi különbségek is nőttek. A levegő párologtatóképesége az előző hónap utolsó dekádjához képest némileg visszaesett. Ez az érték jelentősen megnőtt a második dekád folyamán, majd a harmadikban visszaesett, bár az előző dekádét így is jelentősen meghaladta.

1984. augusztus

állomás	átlagos relatív nedvesség %	relatív nedvesség 13 óras átlaga %	átlagos telítési hiány mb	a levegő párologtató képessége		
				dekád		
				összeg mm		
				1. dekád	2. dekád	3. dekád
Szombathely	75	59	61	53	47	54
Győr	70	52	77	56	42	56
Keszthely	70	53	75	50	50	52
Siófok	69	56	78	52	45	59
Pécs	72	55	72	57	59	50
Budapest	64	46	95	60	43	63
Szolnok	68	46	87	61	44	58
Szeged	68	47	87	67	44	56
Békéscsaba	67	43	92	60	43	50
Debrecen	70	51	80	63	46	56
Nyíregyháza	72	50	72	58	41	49
Miskolc	71	52	74	51	42	54

A levegő relatív nedvességének átlaga az előző hónapéhoz hasonlóan alakult. A legalacsonyabb, illetve legmagasabb értékek is ugyanazon helyeken adódtak. A telítési hiány az előző hónap-hoz képest a Dunántúlon nőtt, a keleti országrészben Békéscsaba kivételével mindenütt csökkent. A levegő párologtatóképesége az első dekádban emelkedett a megelőző dekádhoz képest. A második dekádban némi visszaesés következett be az ország területének nagy részén. Csak Pécs környéke képez kivételt. Az Alföldön jóval nagyobb volt a csökkenés, mint a Dunántúlon. A harmadik dekádban ismét emelkedett a párologtatóképeség, a Dunántúlon meg is haladta az első dekádét, a keleti országrészben viszont általában alatta maradt.



1984. június

Ebben a hónapban az ország egészét tekintve egy-két körzet kivételével nem volt sok viharos nap. Voltak olyan területek a Dunántúlon és az Alföldön, ahol nem is volt viharos szél. A hónap folyamán több frontátvonulás is volt, és ezeket több esetben viharos erejű

állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	N	15,6	15.	1
Győr	SW	18,2	23.	6
Keszthely	N	13,8	23.	0
Siófok	NNW	27,3	23.	16
Pécs	N	20,3	23.	5
Budapest	NNW	15,3	26.	2
Szolnok	NNW	11,2	23.	0
Szeged	NW	23,8	29.	8
Békéscsaba	WNW	17,1	22.	4
Debrecen	SW	17,1	8.	6
Nyíregyháza	NNE	18,9	26.	4
Miskolc	W	10,9	26.	0

szél kísérte. A legerősebb szélhőkést (28,7 m/s) Budaörsön észlelték. A viharos szelek — mint általában — most is az északi szektorból fújtak.

1984. július

A középső nyári hónapban — hasonlóan az előzőhöz — nem volt kiemelkedően sok viharos nap. A viharos napok számát tekintve — mint már annyiszor — most is Siófok vitte el a pálmát, ugyanis 17 alkalommal fordult elő olyan nap, amikor 15 m/s-ot elérő

állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	N	17,8	13.	4
Győr	NW	15,3	15.	1
Keszthely	N	17,0	2.	1
Siófok	NW	22,0	15.	17
Pécs	N	21,9	15.	7
Budapest	NW	17,1	15.	1
Szolnok	SSW	10,2	2.	0
Szeged	NW	18,6	3.	4
Békéscsaba	WSW	17,8	15.	3
Debrecen	S	21,6	15.	5
Nyíregyháza	W	20,6	15.	1
Miskolc	W	9,0	15.	0

vagy azt meghaladó szélhőkést regisztráltak. Ezen kívül Budaörsön és Sopronban fordult elő 10-nél több viharos nap, az ország többi részén általában 1-7 esetben. A legtöbb helyen a legerősebb szélhőkés 15-én volt.

1984. augusztus

Augusztus hónapban a megelőző két hónap-hoz képest sokkal kevesebb volt a viharos nap, száma az ország nagy részén még 5-öt sem ért el. A maximális szélhőkést Siófokon mérték, ekkor a szél északi irányú volt, sebessége 22 m/s.

állomás	maximális szélhőkés			viharos napok száma
	iránya	sebessége m/s	napja	
Szombathely	S	15,0	24.	1
Győr	SW	15,4	24.	1
Keszthely	NNW	13,2	19.	0
Siófok	N	22,0	1.	7
Pécs	WNW	20,8	10.	2
Budapest	NNW	12,6	2.	0
Szolnok	S	11,6	7.	0
Szeged	WSW	18,9	11.	3
Békéscsaba	SES	15,6	7.	1
Debrecen	NW	19,8	2.	3
Nyíregyháza	N	15,6	27.	1
Miskolc	WNW	14,7	2.	0



TALAJHŐMÉRSÉKLET

1984. június

Június hónap hűvös időjárású volt, ez nemcsak a léghőmérséklet alakulásában, de a talaj hőmérsékletében is megmutatkozott. Az egész hónap folyamán — ahogy a dekádadatakból is látszik — alig változott a talajhőmérséklet. A hónap-eleji és hónap-végi értékek között mindössze 1-2 fokos növekedés volt. Az adatok azt mutatják, hogy a Dunántúlon a 2. dekád melegebb volt, mint az első és harmadik, ugyanis a dekádátlagok (18-20 fok) megközelítően azonosak voltak.

1984. július

Július hónap kifejezetten hűvös volt ebben az esztendőben, ezt a léghőmérséklet viszonylag nagy negatív anomáliája is mutatta. A hónap folyamán a meleg periódusok rövidek voltak. A hónap elejének hűvös időjárása a talajhőmérséklet alakulásában is jelentkezett, a legtöbb helyen 18-19 fok között volt a dekádátlag és csak egyes körzetekben érte el a 20 fokot vagy az afölötti értéket. A dekád közepén rövid ideig tartó igen meleg időjárás alakult ki, a talajhőmérséklet követte a felmelegedést, így az átlagos értékek 23-26 fok között voltak. Az ismételt lehűlést az utolsó dekád adatai is mutatják.

1984. augusztus

Augusztus elejének meleg időjárása következményeként a talaj hőmérséklete 24-28 fok között volt. A hónap közepének hűvössége miatt az átlagos talajhőmérséklet ekkor 19-22 fokra süllyedt, s mivel az időjárás augusztus végéig nem sokat változott, tehát hűvös volt, a talajhőmérséklet kis eltéréssel olyan maradt mint a hőközepe érték.

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

1984. június

Szombathely	19,1	21,2	19,5	18,5	20,7	19,3
Győr	20,5	21,5	20,9	20,1	21,2	20,8
Keszthely	20,0	21,0	20,7	19,4	20,1	20,2
Siófok	18,8	20,3	19,3	19,0	20,5	19,5
Pécs	19,5	20,4	20,9	19,3	20,1	20,7
Budapest	19,7	21,5	21,3	19,3	20,8	20,8
Szolnok	21,3	23,3	23,1	21,1	23,0	22,9
Szeged	20,1	21,1	21,2	20,3	21,2	21,6
Békéscsaba	20,1	21,1	21,4	19,9	20,6	21,4
Debrecen	19,4	19,8	21,3	18,9	19,4	21,1
Nyíregyháza	20,2	19,6	21,1	19,7	19,0	20,6
Miskolc	18,3	18,4	20,3	18,0	18,2	20,0

1984. július

Szombathely	18,7	22,2	20,6	18,4	22,0	20,4
Győr	19,8	24,2	22,4	19,3	23,9	22,1
Keszthely	19,5	23,2	22,0	19,0	22,8	21,5
Siófok	18,7	22,8	20,9	18,7	22,9	20,9
Pécs	19,1	24,4	22,9	19,0	24,1	25,1
Budapest	21,0	25,4	25,3	20,4	24,3	21,3
Szolnok	22,2	26,6	23,8	22,9	26,2	23,6
Szeged	19,4	23,6	22,2	19,7	23,9	22,4
Békéscsaba	19,9	24,6	22,3	19,9	24,4	22,0
Debrecen	19,0	24,3	23,9	18,7	23,9	21,3
Nyíregyháza	19,4	23,8	24,8	19,1	20,8	21,5
Miskolc	19,3	23,8	21,5	18,9	23,4	21,0

1984. augusztus

Szombathely	21,7	19,5	20,2	21,6	19,4	20,0
Győr	24,4	20,7	21,9	24,3	20,5	21,4
Keszthely	24,3	21,4	21,3	23,8	21,2	20,9
Siófok	23,9	20,9	20,4	23,9	21,3	20,7
Pécs	24,7	20,4	21,6	24,6	20,6	21,8
Budapest	27,4	22,5	24,6	25,5	21,8	23,3
Szolnok	27,7	21,5	23,2	27,1	21,5	22,9
Szeged	26,1	21,2	21,4	26,2	21,8	21,9
Békéscsaba	26,3	21,8	21,7	26,0	21,8	21,6
Debrecen	26,0	21,0	20,6	25,6	20,9	20,5
Nyíregyháza	26,6	21,5	21,8	24,9	21,1	20,9
Miskolc	23,5	22,9	19,7	23,0	20,5	19,4



TALAJNEDVESSÉG

1984. június

Május elején még aránylag kedvező volt a talaj felső rétegének nedvesség-állapota, a telítettség 50-70 % között volt. A mélyebb talajrétegekben azonban továbbra is kedvezőtlen maradt a nedvesség-ellátottság (35-50 %). Ez túl kevés ahhoz, hogy kellő csapadék-utánpótlás hiányában a mezőgazdasági kultúrák egy száraz időszakot károsodás nélkül átvészéljenek. A hónap végére a talaj nedvességtartalma a meg-növekedő evapotranspiráció miatt csökkent.

1984. július

Július hűvös volt ugyan, de a csapadék-ellátottság is szűkös volt. Ebben a hónapban a felső talajréteg kezdeti 40-50 %-os nedvességtartalma erősen csökkent, és legszárazabb alföldi területeinken (délkeleti rész) 30 % alá szállt. A mélyebb rétegek nedvességtartalma továbbra is alacsony (25-35 %) volt.

1984. augusztus

Augusztus változékony időjárású volt, egészében véve hűvösebb, és az ország legnagyobb részét tekintve csapadékosabb is. Azonban a lehulló csapadék nem tudta kellően növelni a talaj nedvességkészletét, mert a növényzet az eső minden cseppjét felhasználta. A csapadékos területeken ideiglenesen némileg emelkedett a talaj nedvességtartalma, azonban a hónap utolsó

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

1984. június

Szombathely	69	44	34	40	48	43	36	33
Győr	56	40	33	37	40	37	33	30
Keszthely	66	50	40	72	47	43	39	44
Siófok	69	55	38	43	43	42	38	35
Pécs	61	51	42	56	51	46	42	40
Budapest	73	56	35	32	56	54	42	34
Szolnok	76	48	36	37	36	35	34	32
Szeged	52	47	35	52	34	33	31	32
Békéscsaba	65	55	38	46	46	44	40	38
Debrecen	57	63	38	37	53	48	41	34
Nyíregyháza	52	64	66	47	34	39	43	40
Miskolc	100	66	53	54	42	44	44	43

1984. július

Szombathely	40	35	29	38	33	30	26	29
Győr	37	32	37	32	30	29	28	26
Keszthely	72	64	43	40	44	49	43	41
Siófok	43	34	33	48	35	32	29	28
Pécs	56	44	34	32	40	39	35	32
Budapest	32	29	26	22	34	30	26	23
Szolnok	37	32	28	26	32	30	28	27
Szeged	52	42	40	34	32	32	31	30
Békéscsaba	46	36	32	30	38	35	31	29
Debrecen	37	54	38	35	34	32	30	29
Nyíregyháza	47	46	56	42	40	36	33	34
Miskolc	54	43	34	34	43	41	37	36

1984. augusztus

Szombathely	38	67	38	31	29	41	38	31
Győr	32	49	39	29	26	25	26	26
Keszthely	40	77	51	35	41	46	47	39
Siófok	48	57	37	28	28	30	31	28
Pécs	32	58	35	27	32	34	32	29
Budapest	22	37	30	23	23	21	23	21
Szolnok	26	30	40	30	27	25	25	24
Szeged	34	41	39	35	30	28	28	27
Békéscsaba	30	26	35	27	29	26	25	24
Debrecen	35	38	42	34	29	25	29	26
Nyíregyháza	42	40	43	29	34	29	29	27
Miskolc	34	63	45	39	36	36	37	34

dekádjában az előző állapothoz képest mindenhol erősen csökkent, mert az utolsó dekád száraz volt. Ha pedig összegezzük a nyár talajnedvesség álla-

potát, meg kell állapítanunk, hogy az 1983. évihez hasonlóan most is az Alföld középső és déli része volt a legszárazabb.

A LÉGKÖR 1984. ÉVI SZÁMAINAK TARTALOMJEGYZÉKE

XXIX. évfolyam 1. szám

Dunay Sándor: Növényfenológiai megfigyelések Magyarországon	2
Olvastuk . . .	9
Csáthyné Vesza Szilvia, Dr. Tóth Pál: Poláris sztereografikus síkvetület alkalmazása a magyar meteorológiai szolgálatban	10
Péczy György (1929 – 1984)	13
Pintér Ferenc: Műholdfilmek készítése számítógéppel	14
Schirokné Kriston Ilona: Kislexikon	15
Tomposné Anda Angéla: A paradicsom érési időpontjának becslése	16
Olvastuk . . .	18
Csapó Piroska: Szőlőültetvények téli fagykárának becslése	19
Dombai Ferenc: Rádiólokátorral a Nap nyomában	22
Olvastuk . . .	23
Szalma Jánosné: Időjárási rendkívüliségek Magyarországon 1983-ban	24
Olvastuk . . .	26
Glanov Kosztadin: Az 1 km alatti látástávolság napi menete Ferihegyen	27
Várhelyi Gabriella: Kénvegyületek körforgalma a légkörben <i>Globális áttekintés I. RÉSZ</i>	29
Szalay Sándor: Heinrich Wild (születésének évfordulóján)	33
Magyarország időjárása 1983 őszén	34

XXIX. évfolyam 2. szám

Dr. Kozma Ferencné: A meteorológia szerepe az élelmiszertermelésben	2
Schirokné Kriston Ilona: Kislexikon	5
Dr. Szabó Emilné – Dr. Ambrózy Pál: Interjú Dr. Béll Bélával	6
Dr. Várhelyi Gabriella: Kénvegyületek körforgalma a légkörben <i>Globális áttekintés II. RÉSZ</i>	12
Dr. Antal Emánuel: Libiai agrometeorológusok továbbképzése az OMSZ-nál	14
A februári hóvihár	
Bárfai Erzsébet – Németh Lajos: Az időjárási helyzet	16
Szudár Béla: Hóvihár a Viharsarokban	17
Buza István: Tomboló hóvihár Szegeden	21
Dr. Dunkel Zoltán: Széndioxid mérések kukorica állományban	22
Durayné Vértessy Mária: Módszer a fűtési hőfokhíd becslésére	25
Bregovics László: Az evapotranspiráció meghatározása Készült a Meteorológus III. szaktanfolyam záródolgozata alapján	27
Olvastuk . . .	27
Magyarország időjárása 1983-84 telén	30

XXIX. évfolyam 3. szám

Dr. Tar Károly: Meteorológiai és szélenergia	2
Dr. Ambrózy Pál – Dr. Szabó Emilné: Interjú Dr. Berkes Zoltánnal	7
Dr. Béll Béla: Sarki fény, világító felhők, alpesi fény, vulkánok	10
Dr. Varga Haszonits Zoltán: Az 1983. évi szárazság agrometeorológiai jellemzése	15
Schirokné Kriston Ilona: Kislexikon	20
Szudár Béla: A békéscsabai meteorológiai megfigyelések története	21
Olvastuk . . .	25
Dr. Ajtay Ágnes – Dr. Czákó Flórián: Kukorica és a '83-as aszály	26
Daám Györgyi: A köd és megjelenése a műholdfelvételen	29
Prediger József: Új helyen, új épületben a bajai főállomás	32
Dr. Bartholy Judit: Orvosmeteorológiai Konferencia Ausztriában	33
Magyarország időjárása 1984 tavaszán	34

XXIX. évfolyam 4. szám

Dr. Szilágyi Tibor: 25 éves a Kecskeméti Agrometeorológiai Observatórium	2
Dr. Kozma Ferenc: A meteorológiai tényezők szerepe a Duna-Tisza közí szőlőtermesztésben	6
Dr. Stollár András: A gyümölcsstermesztés agrometeorológiai vonatkozásai a Duna-Tisza közén	8
Mezősi Miklós: Olvastuk . . .	10
Dr. Csomor Mihály – Mezősi Miklósné: Megkérdeztük Benkő Tibor állomásvezetőt	11
Schirokné Kriston Ilona: Kislexikon	13
Dr. Böjti Béla – Mezősi Miklós: 50 éves a balatoni viharjelzés	14
Nagyné Dr. Dávid A.: Csökken-e a hótakarós napok száma hazánkban?	17
Dr. Csomor Mihály – Zárbok Zsolt: A zúzmara akkumulált tömegének várható értéke	20
Zsíros György: 20 éves az ionoszféra megfigyelés Békéscsabán	22
Mezősi Miklós: Olvastuk . . .	25
Salamon Lászlóné: Népi időjárási szabályok statisztikai vizsgálata	26
Dr. Juraj Rak: Harminc éves a hidrometeorológiai szolgálat Csehszlovákiában	30
Dr. Simon Antal: Flórián Endre 1910 – 1984	32
Magyarország időjárása 1984 nyarán	33
A légkör 1984. évi számainak tartalomjegyzéke	40

