

miscan 0701.

300004

IDŐJÁRÁS

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÉS
AZ ORSZ. METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNASSÉGI INTÉZET
HIVATALOS LAPJA



54. ÉVFOLYAM 1—2. SZÁM.

1950. JANUÁR—FEBRUÁR

TARTALOM:

	Oldal		Oldal
<i>Dr. Béll B.</i> : Rádiószonda felszállások Magyarországon	1	Az elmúlt időjárás:	
<i>Pagava Sz. T.</i> : A természetes színoptikai szakaszok határainak megállapítása	9	Frontátvonulási jegyzék	34
<i>Dr. Baur F.</i> : Megmaradási hajlam, ismétlődési hajlam és téli időjárás	14	Légtömegnaptár	35
<i>Dr. Aujezsky L.</i> : Kísérlet a csapadékadatok feldolgozásának tökéletesítésére	18	Magyarország időjárása	36
<i>Dr. Juhász L.</i> : A csapadékmennyiség és a cukorrépatermések közti összefüggés statisztikai vizsgálata	27	Műszerek és mérőműszerek:	
<i>Kallós I.</i> : A Coriolis-erő és a centrifugális erő szerepe a légmozgásokban és azok viszonya	30	<i>Dr. Flórián E.</i> : Rádiótechnikai ismeretek	38
		A Meteorológiai Intézet közleményei	46
		A légkörtani felsőoktatás kérdései:	
		<i>Dr. Béll B.</i> : Meteorológia a műszaki felsőoktatásban	49
		Irodalom	51
		Előadások	55
		A Magyar Meteorológiai Társaság ügyei	58
		Különfélek	8, 17, 26, 29, 40, 44, 47, 50
		Ötven év előtti közleményeinkből	60

METEOROLÓGIA — MINDENKINEK:

Éghajlatváltozások millió évekkel ezelőtt (<i>Dr. Ungár Tibor és Dobos Irma</i>)	41
Az irsai csapadékmérő állomás észlelőjének ötletes hóvastagság-mérési módszere (<i>Dr. Kéri M.</i>) ..	45

Képmellékletek műnyomótáblán.

Le Temps. The Weather. Das Wetter.

<i>Dr. B. Béll</i> : Les radiosondages en Hongrie	61	rational way for representing precipitation data	63
<i>Prof. Dr. F. Baur</i> : Erhaltungsniedrigung, Wiederholungsniedrigung und Winterwetter	61	<i>Dr. N. Bacsó</i> : Das Wetter in Ungarn in den Monaten November und Dezember 1949	63
<i>Doc. Dr. L. Aujezsky</i> : An attempt to a more		Fifty Years Ago	64

SZERKESZTI:
Dr. AUJESZKY LÁSZLÓ

Előfizetési ára 1 évre 15.— forint. — Postatakarékpénztári csekk számla száma: 22.861.

MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG

ALAKULT 1925-BEN

Tisztikar :

Elnök : Dr. Kenessey Kálmán,
meteorológiai intézeti h. igazgató.

Alelnök : Dr. Száva-Kováts József, egyetemi
ny. r. tanár.

Főtktár : Dr. Aujezsky László, egyetemi
m. tanár, a Met. Int. h. igazgatója.

Titkár : Dr. Béll Béla, főmeteorológus.

Szerkesztő : Dr. Aujezsky László, egyetemi
m. tanár, a Met. Int. h. igazgatója.

Pénztáros : Békeffy Józsefné, a Met. Int.
adjunktusa.

Ellenőr : Dr. Ozorai Zoltán, osztály-
meteorológus.

Könyvtáros : Dr. Berkes Zoltán,
osztálymeteorológus.

Tiszteleti tagok :

Dr. P. Angehrn Tivadar S. J., a kalocsai Csillagvizsgáló Intézet ny. igazgatója.
Dr. Cholnoky Jenő ny. egyetemi ny. r. tanár.

Levelező tagok :

Dr. Aujezsky László, egyet. m. tanár, a Met.
Int. h. igazgatója (1945).

Dr. Ballenegger Róbert, egyet. ny. r. tanár
(1939).

Dr. Berényi Dénes, egyet. rk. tanár (1948).

Dr. Fleischmann Rudolf, áll. magnemesítő
telep igazgatója (1938).

Dr. Hille Alfréd, a Meteorológiai Intézet
időjárás i fősztályának vezetője (1929).

Dr. Jordán Károly, egyetemi r. tanár (1928).

Dr. Kenessey Kálmán, a Met. Int. h. igaz-
gatója (1945).

Dr. Szabó Gusztáv, műegyetemi ny. r. tanár
(1947).

Dr. Száva-Kováts József, egyetemi nyilv. r.
tanár (1948).

Tóth Géza, a Meteorológiai Intézet igaz-
gatója (1947).

Szerkesztőbizottság :

dr. Aujezsky László, dr. Berkes Zoltán, dr. Dési Frigyes, dr. Hille Alfréd, dr. Száva-Kováts József,
Tóth Géza.

Választmányi tagok :

Dr. Bacsó Nándor, főmeteorológus, a Meteorolo-
giai Int. éghajlati főszt. vezetője.

Dr. Barta György, adjunktus.

Dr. Bogárdi János, műegyetemi m. tanár.

Dr. Bucsy József, osztálymeteorológus.

Csaplak Andor, tanár, szaktisztviselő.

Dr. Dési Frigyes, honvédeőrnagy.

Dr. Dobosi Zoltán, egyet. mb. előadó.

Dr. Fáthy Ferenc, osztálymeteorológus.

Dr. Flórián Endre, osztálymeteorológus.

Dr. Hajósy Ferenc, középisk. tanár.

Dr. Kakas József, osztálymeteorológus.

Dr. Kéri Menyhért, osztálymeteorológus.

Dr. Kéz Andor, egyet. ny. rk. tanár.

Kovács Lajos, kísérletügyi főtiszt.

Kulin István, főmeteorológus.

Dr. Medveczky Gáborné, tanár, szaktisztvt.

Mohácsy Mátyás, egyet. ny. r. tanár.

Rajkay Ödön, tanár, szaktisztviselő.

Dr. Spergely Imre, ny. min. oszt. főnök.

Dr. Takács Lajos, osztálymeteorológus.

Tóth Ágoston, okl. tanár.

Veress László, gépészmérnök, szaktisztvt.

Dr. Zách I. Alfréd, osztálymeteorológus.

Vidékiek :

Botvay Károly, egyet. nyilv. r. tanár, Sopron.

Dr. Keller Oszkár, egyet. nyilv. r. tanár.

Dr. Manninger G. Adolf, egyet. rk. tanár.

Dr. Prinz Gyula, egyet. ny. r. tanár, Szeged.

Dr. Simor Ferenc, egyet. m. tanár, Pécs.

Sulyok Zoltán, mezőgazd. középisk. igazgató,
Szeghalom.

Dr. Wagner Richárd, egyet. m. tanár, Szeged.

Számvizsgáló bizottság :

Gelléri Sándor, ny. BSzKRT tanácsos, *Homoródi András,* a Met. Int. tisztviselője, *Németh Tivadar,* tanár, szaktisztviselő.

IDŐJÁRÁS

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÉS AZ ORSZ. METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNASSÉGI INTÉZET HIVATALOS LAPJA. □ ALAPÍTOTTA: HÉJJAS ENDRE 1897-BEN. □ SZERKESZTI: DR. AUJESZKY LÁSZLÓ. SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: DR. AUJESZKY LÁSZLÓ, DR. BERKES ZOLTÁN, DR. DÉSI FRIGYES, DR. HILLE ALFRÉD, DR. SZÁVA-KOVÁTS JÓZSEF, TÓTH GÉZA. □ MEGJELENIK KÉTHAVONTA □ SZERKESZTŐSÉG: BUDAPEST. II. KITAIBEL PÁL U. 1.

* 54. ÉVF. (ÚJ SOR 26. ÉVF.) 1—2. FÜZET. 1950. JANUÁR—FEBRUÁR. *

Rádiószonda-felszállások Magyarországon

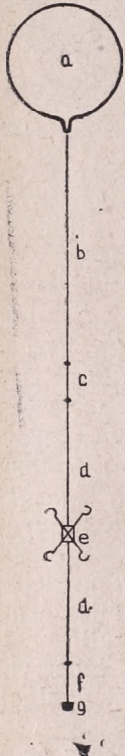
Az elmúlt években az *Időjárás* hasábjain részletesen foglalkoztam a rádiószondák fejlődésének történetével és a meteorológiai szolgálatban elterjedt fontosabb rádiószondákkal. Ezek közül az egyik: *Vilho Väisälä* rádiószondája az ismertetés elvontabb köréből közelebb került a magyar meteorológiai szolgálathoz, amennyiben ezzel kezdtük meg 1949 december 1-én a rendszeres magaslégkörkutatót. Körülöttünk ekkor már meglehetősen sűrű rádiószondahálózat működött, amelynek legközelebbi állomásai: Bukarest, Kíev, Varsó, Prága, Wien naponta végeztek felszállásokat. Ebben a hálózatban a mi szempontunkból is nagyon fontos láncszem Budapest, mert a magyar medence különleges időjárási adottságai a magaslégkörben is érvényesülnek.

Väisälä rádiószondáján 1931 óta, tehát 20 éve dolgozik. Ez az év a rádiószondák fejlődésének kezdetére esik. A fejlődésben levő szinoptikus szolgálat egyre növekvő igényeit a léggömbökkel felbocsátott öniróműszerek nehézkes és lassú kiértékelési módszerei már nem elégítették ki. Ezért ebben az időben a rádiós magaslégkörkutató gondolata mindinkább előtérbe került. A pavlovski Obszervatóriumban dolgozó szovjet kutató: *P. Moltcsanov* 1928-ban így ír: »Az a lehetőség, hogy meteorológiai készülékek adataikat drótvezeték vagy rádió útján a távolba küldjék, az aerológiai kutatásban nagyjelentőségű. Ha ez a kérdés kielégítően meg lenne oldva, úgy készülékeknek pl. szabadon repülő regisztráló léggömbökre, sárkányokra vagy repülőgépekre függesztett meteorográfoknak leolvasásait még a felszállás alatt közvetlenül meg lehetne kapni.« *Moltcsanov* egyúttal egy ilyen műszer tervét is közli, majd 1931-ben a rádiószondázás módszeréről és ennek alkalmazásáról számol be. *Moltcsanov* cikkét követőleg (1929-ben) jelenik meg a francia *R. Bureau* ismertetése: »A nyomás és hőmérséklet mérése rádiótelegrafikus úton.«

Väisälä 1931-ben, amikor új rádiószondájának tervét készíti, még csak *Moltcsanov* műszerét ismeri s műszerét első alakjában 1932-ben ismerteti. Azóta a műszert szerkesztője folytonosan tökéletesítette s 20 év alatt világvizonylatban is elismert és széles körben használt műszerré vált.

A műszer két részből áll. Egyik az időjárási elemekre érzékeny mérőelemeket tartalmazza: a légritkított szelencét, a kettős lemezes fémhőmérőt

és a hajszásal nedvességmérőt. A műszer tehát a légnyomást, a hőmérsékletet és a nedvességet méri. A másik része egy kicsiny rádióadó, amely kb. 12 méteres hullámhosszon sugároz ki. Ez a hullámhossz azonban nem állandó. Az adókészülék villamos rezgőköréhez 5 lemezes kondenzátor csatlakozik úgy, hogy ezek bármelyike az adóhoz csatlakozva, ennek hullámhosszát elhangolja. Az öt elhangoló kondenzátor közül kettő merev felépítésű, a többi három lemezei ezzel szemben mozgathatók: egymáshoz közelíthetők és távolíthatók. Ezek mozgását a légnyomás, hőmérséklet és légnedvesség végzi a mérőelemek mechanikus mozgása útján. Ezáltal a három időjárás elem, ha a hozzájuk tartozó kondenzátorokat egymásután az adó köréhez csatlakoztatjuk, változtatni tudja az adó hullámhosszát. Ezeket a kondenzátorokat a két állandó kondenzátorral együtt egy körkapcsoló iktatja be és kapcsolja ki az adó elektromos köréből. A körkapcsolót szélkanál forgatja, amelyet kellő emelkedési sebesség esetén a viszonylagos függőleges légáramlás tart mozgásban. A műszert (1. ábra, *e*) hidrogénnel töltött léggömbhöz (*a*) erősítjük 6 m hosszú zsineg (*b*) és 1 m hosszú gumizsinór (*c*) közbeiktatásával. A műszert 3 m hosszú ($\frac{1}{4}$ hullámhossz) vörösréz antennadrót (*d*) köti a gumizsinórhoz s ugyanilyen hosszú másik antennadrót egy 1 m hosszú zsineghez (*f*), amely a (*g*) kifeszítő súlyt (éjjel világító berendezést) tartja. A műszer súlya teljesen felszerelve, antennákkal és zsinórokkal csak 280 gr, a rádiószondát tartalmazó doboznak, amely a mérőelemeknek, a rádióadónak és a szükséges elektromos telepnek ad helyet, méretei: $10 \times 9 \times 5$ cm³. A műszer ennél fogva a legkisebb és legkönnyebb rádiószondák közé tartozik. Felbocsátásához elegendő egy közepes nagyságú (350 gr súlyú) gumiléggömb, amely kellőképpen töltve 300—450 m/min sebességgel viszi a műszert a magasba.



Az emelkedés következtében a szélkanál forogni kezd és másodpercenként 2—3 fordulatot tesz. Ez a forgás nem marad abba nagy magasságokban sem, mindössze a ritkább légrétegekben lassul, de megfigyelhető még a léggömb pukkanásának magasságában: 20—26 km-ben is.

A rádiószonda kisugárzását a talajon nagyteljesítményű vevőkészülékkel fogjuk fel (2. ábra), amelyben a hangolókondenzátor bizonyos állásánál a rádiószonda kisugárzása mint füttyülés jelentkezik. Felszállás közben az előbbieknél megfelelően a vevőkészülék hangolókondenzátorának öt állásánál hallhatjuk a rádiószonda kisugárzását, aszerint, amint a szélkanál a két állandó kondenzátort, a légnyomással, hőmérséklettel vagy a nedvességgel változó elhangoló kondenzátorokat kapcsolja az adó elektromos rezgőkörébe. Az öt sípolás közül kettő a vevőkészülék hangolókondenzátorának viszonylag állandó helyzeténél jelentkezik, a másik három a kondenzátor folytonos utánaállításával tudjuk csak megkeresni, mivel az időjárás elemek állandó változásával a megfelelő hullámhosszak is eltolódnak.

A vevőkészülék hangolását finoman mozgó hangolókerékkel végezzük, amely egyúttal gombnyomással leüthető tűt mozgat egy óraművel forgatott henger alkotója mentén. A tű pillanatnyi helyzete a hengerre feszített papíron rögzíthető: a leütött tű a papíron apró lyukat szúr.

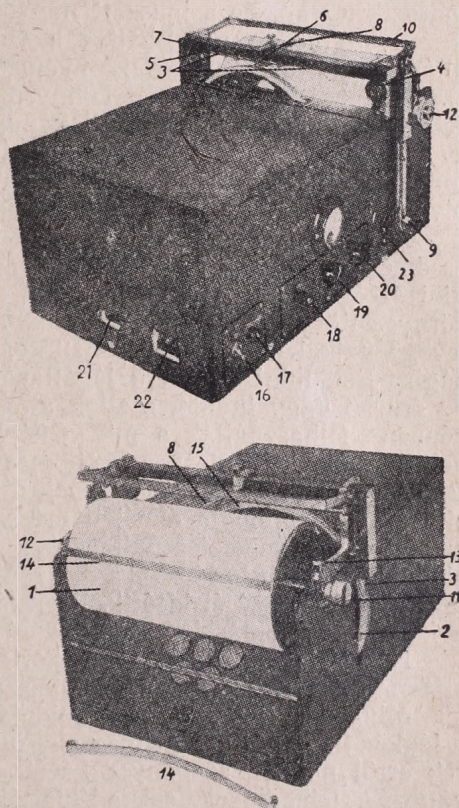
A műszer elbocsátása után a hangolókerékkel sorban megkeressük a rádiószonda öt hangját és minden egyes alkalommal rögzítjük a hengeren a tű helyzetét. Természetesen az erősebben változó elemek: a hőmér-

séklet és a nedvesség hangját sűrűbben keressük fel, mint például a légnyomást, amely a léggömb egyenletes emelkedésénél szabályszerűen változik. Kellő gyakorlattal csaknem folytonos vonallá sűrűsödnek a hengeren rögzített pontok.

A 3. ábrán egy ilyen felszállási felvételt látunk. Jobboldalon látható az indulástól számított időbeosztás, amelynek egyes pontjait a forgóhengeren tetszésszerűen időpontokban kijelölhetjük. A sűrű egymásutánban, egymástól kb. 1 mm-re levő pontokat az ábrán már folytonos vonalak kötik össze. Ezek között megtalálhatjuk a három elem: a légnyomás, hőmérsék-

A Väisälä-féle rádiószonda felvevő berendezése.

1. óraművel forgatott henger, 2. hangolókerék, 3—7. áttételi alkatrészek a hangolókerék, a hangoló kondenzátor és a regisztráló tű között, 8. regisztráló tű, 9. nyomógomb a tű leütésére, 10. leütő kar, 11—13. az óramű bekapcsoló és állító csavarjai, 14. rugó a papír felelerősítéséhez, 15. csavar a regisztráló tű rögzítésére, 16—23. kapcsolók a vevőkészülék üzembehelyezésére, vizsgálatára és erősítésére.



2. ábra.

let és nedvesség görbéit. Ha ezek jobbról balfelé dőlnek, a légnyomás és a hőmérséklet csökken, a nedvesség növekszik. A három időjárási elem görbéin kívül az ábrán még két vonalat: az állandó kondenzátorok (K és k) görbéit látjuk. Az időjárási elemek görbéinek az egyik kondenzátor vonalától (az ábrán K) számított vízszintes távolsága (laboratóriumi mérések alapján) megadja a légnyomás, hőmérséklet és nedvesség értékét. Amint látjuk, a K görbe nem függőleges egyenes, amint azt állandó kapacitású kondenzátor esetében várnók, hanem felszállás közben jobbra eltolódott. Ennek az az oka, hogy a hőmérséklet hatására a K (és a k) kondenzátorban is változás következett be a hülés okozta összehúzódás stb. következtében. Ugyanígy változhat az egész adóberendezés önkapacitása, önindukciója, amelytől az adó hullámhossza nem független.

Ezektől a káros és figyelembe nem vehető tényezőktől úgy szabadulunk meg, hogy az időjárási elemek görbéinek a K -vonaltól való távolságát egy önkényes mértékegységgel: a K - és k -vonalak egymástól való távolságával fejezzük ki. Ez a távolság természetesen ugyanahhoz az időpillanathoz tartozó érték, mint amelyben az időjárási elemet mérjük. Ebben a mérőszámban, amely tulajdonképpen két távolság hányadosa, a kiküszöbölendő káros tényezők már nem szerepelnek: a távolságok osztásával megszabadultunk tőlük. *Vátszálának* ez a gondolata különösen értékes: egyszerű matematikai művelettel műszeréből kiküszöbölhette a régebben használt ellenőrző kvarckondenzátort, amelynek kapacitása a hőmérséklettel nem változik ugyan, de a műszert nagyon drágává teszi.

Ilyen módon a felszállás kiértékelhető s bármely időpontban megállapíthatjuk az összetartozó nyomás-, hőmérséklet- és nedvességértékeket, ezekből pedig a magasság könnyen kiszámítható. A kapott magassági értékek az időbeosztás mellett vannak az ábrán feltüntetve.

Minthogy a felszállás meglehetősen költséges és fáradságos munka, indokolt a kérdés, hogy megfelelő gyakorlati haszonnal jár-e. Lássuk, mit olvashatunk ki egy ilyen felszállásból.

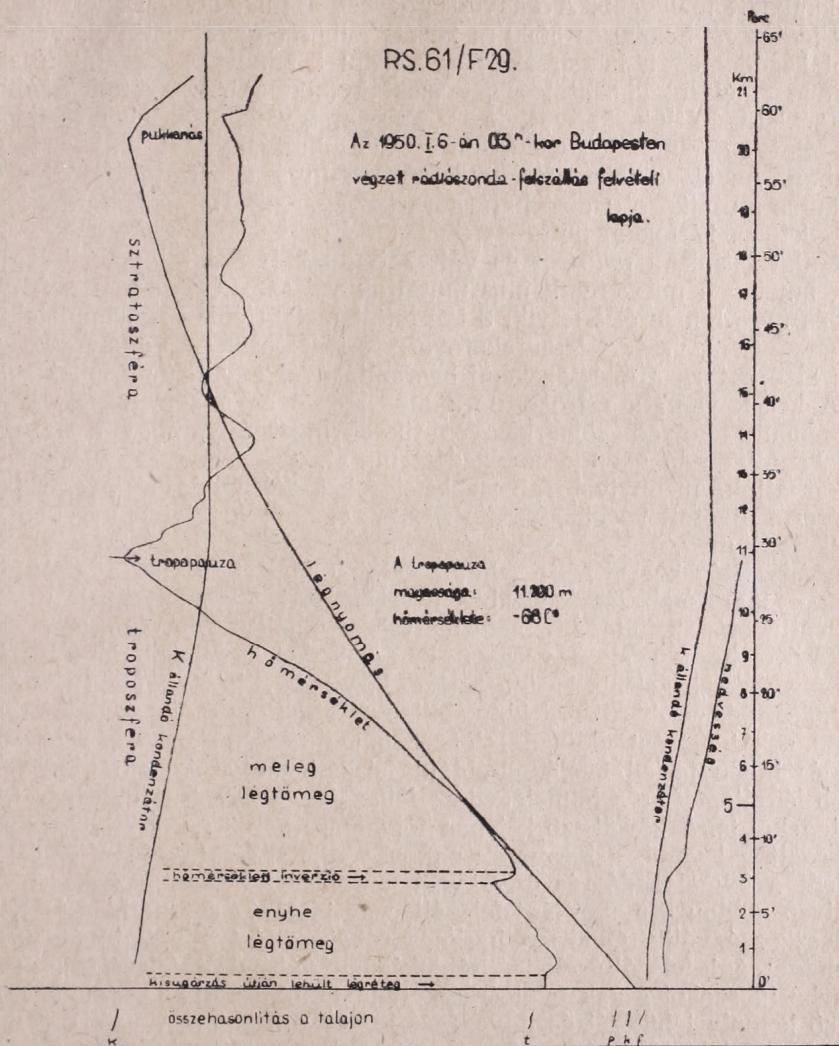
A felszállásoknak általában kettős célját jelölhetném meg. Egyik az eredmények helyi felhasználása, a másik ezek átadása a közös meteorológiai szolgálatnak, cserébe hasonló adatokért, melyeket a közeli és távoli környezettől mi is megkaphatunk. A mérések közvetlen eredménye a levegő fizikai állapotának rögzítése, a mérési hely fölött a mérési magasságig. Ezt, mint egyszerű légállapotjelentést, a légiforgalom felhasználja az érkező vagy induló, esetleg átrepülő gépek tájékoztatására. Hasonlóképpen felhasználják a mi gépeink az útvonalukba eső és a leszállási helyen működő rádiószonda-állomások mérési eredményeit. Ezen tájékoztató jellegű hírközlési lehetőségeken kívül a levegő fizikai állapotának rögzítése a meteorológia elméleti módszereinek alkalmazásával módot nyújt arra, hogy következtessünk azokra a folyamatokra, amelyek az időjárás alakulását, többek között a hozzánk érkező, eltérő fizikai tulajdonságú légtömegek érkezését kísérik. Ezen légtömegek fizikai tulajdonságait éppen a környező állomások hasonló adataiból ismerjük meg.

Nézzük meg ezeket a gyakorlati felhasználási módokat közelebbről, elsősorban a 3. ábrában közölt felszállás alapján.

Mindenekelőtt, ha meteorológiai mérésekkel és megfigyelésekkel a légkör fizikai állapotát meg akarjuk ismerni, a talajon elhelyezett műszerek erről nagyon szegényes képet adnak. Bizonyos jelekből (légnyomás-változás, felhőalakok, csapadékfajták, optikai tűnemények stb.) következtethetünk ugyan a felsőbb légrétegekben végbemenő folyamatokra, ezek az úgynevezett indirekt aerológiai észlelések azonban csak tájékoztató jellegűek és esetlegesen, nagyon sokszor erős magaslégköri átalakulásoknál teljesen hiányoznak.

Felszállásunk napján például (1950 jan. 6.) a talajon gyenge NW szél újt, a légnyomás gyengén emelkedett, a talajmentén pedig gyenge (-2° -os) fagygal kezdődött a nap, éppen úgy, mint az előző napon, az égboltot pedig síma rétegfelhő borította. *Ez a látszólagos nyugalom azonban csak a talajközeli időjárásban volt meg*, felfelé a légkör ugyancsak jelentős átalakulást mutatott. Már 1500 m magasságban a szél nyugat felé fordult és sebessége a talajmentinek ötszörösére (20 mps) nőtt. Ez a szél melegebb levegőt szállított az alsó, lehűlt légréteg fölé s így 500 m fölött az előző naphoz képest melegedni kezdett az idő. Minden egységes légtömegben felfelé csökken a hőmérséklet, a felszállás felvételi lapján tehát

a hőmérséklet görbéje balra dülő vonal. Ha hidegebb légtömeg fölé melegebb rétegződik, a hőmérsékletgörbe mindkettőben ilyen balra dülő vonal lesz, csak a felső vonalszakasz az alsóhoz képest a melegebb hőmérsékle-



3. ábra.

A rádiószonda-felszállás adatai 1950. január 6-án.

tek felé: jobbra eltolódik. A 3. ábra hőmérsékletgörbéje alapján négy különböző sajátosságú légréteget különböztetünk meg Budapest fölött. Alul van egy kisugárzás útján lehűlt, alig néhány száz méter vastag légréteg, amelyben gyenge a szél és az előző naphoz képest alig történt változás. Efölött enyhe légtömeget találunk, amelyben már erős WNW szél fúj és az előző naphoz képest néhány fokkal melegebb lett. Hőmérsékletgörbéje az alsó légrétegéhez képest jobbra eltolódott és közöttük hőmérsékleti inverzió van. Ez a légtömeg kb. 3 km-ig tart. Efölött — az alatta levőtől ismét

hőmérsékleti inverzióval elválasztva — meleg légtömeg helyezkedik el, amely innen kezdve a sztratoszféra alsó határáig, a tropopauzáig tart. Ebben a légrétegben erős felmelegedés van folyamatban, itt két nap alatt 10 fokkal lett melegebb. A nedvességgörbén látjuk, hogy az enyhe és a meleg légtömeget 2500 és 3000 m között felhőréteg választja el. Végül 11 km-től kezdődőleg a hőmérséklet emelkedni kezd. Ez a sztratoszféra tartománya, amelyről közelítőleg azt szokták mondani, hogy felfelé állandó hőmérsékletű. Látjuk, hogy ez nem egészen így van. A jelen esetben pl. több, mint 10 fokos kilengésű hőmérsékleti hullámokat látunk a sztratoszférában. Az előző felszállással összehasonlítva a sztratoszférában erős átalakulás mutatkozott: alsó határa (a tropopauza) két nap alatt 4 km-rel emelkedett és 17 fokkal hűlt.

Amint látjuk, a nyugodt és változatlan látszó talajközeli légréteg fölött, amelyben műszereink alig mutattak változást, ezen a napon nyugtalan és mozgalmas élet folyik: 3 km fölött meleg légtömeg vonul fel, alsó határán 500 m vastag felhőtakaróval. A sztratoszféra ugyancsak nyugtalan, alsó határa a meleg levegő beáramlásával egyidejűleg emelkedik és hűl. A két folyamat: a troposzféra melegeése és a sztratoszféra hülése a talajmenti légnyomásban kiegyenlítik egymást úgy, hogy a barométer csak semmitmondó gyenge emelkedést mutat.

Láthatjuk, mennyivel színesebbé teszi a felszállás a levegő fizikai állapotáról alkotott képet, ahhoz viszonyítva, amit a talajon nyert adatokból alkotunk meg.

A felszállások első célja tehát a talajon mért időjárási adatok kiegészítése a magasabb légrétegekből nyert mérési eredményekkel a levegő fizikai állapotának teljesebb megismerése céljából.

Kérdés, hogy azok a változások, amelyeket a felsőbb légrétegekben megfigyeltünk, közelebb kerülhetnek-e hozzánk, illetőleg behatolhatnak-e a bennünket közelebről érdeklő talajközeli légrétegbe. Tapasztalat szerint nagyon sok időjárási változás először a magasabb légrétegekben jelentkezik és innen terjed lefelé. Például felszállásunkat követő napokban a felsőbb légrétegek erős felmelegedése fokozatosan áttért az alacsonyabb légrétegekre is. A következő két nap folyamán már 3 km alatt is 4—5°-kal melegeedett a levegő, a harmadik napon pedig a legalsó légrétegekre is áttért a felmelegedés és 4—9° meleg volt a magyar medencében.

Ilyen módon a magassági felszállás az időjárás előrejelzésében fontos segédeszközzé válik. Gyakran hasznos útbaigazítást adnak távolabb végzett magassági felszállások is. Példaképpen választott felszállásunk után az enyhe időszakot észak felől érkező hideghullám zárta le, amely az idei tél első komoly lehülését és havazását idézte elő. Ennek a közeledő hideg légtömegnek jelentékeny függőleges méreteit kimutatta a varsói felszállás és így érthető volt, hogy minden nehézség nélkül átkelt a Kárpátokon és egyik nappal a másikká hirtelen lehűtötte a magyar medencét. A következő hideghullám január 18-án érte el —9, —10°-kal a Kárpátokat, de ennél alacsonyabb lévén, nem tudott átömleni a hegyláncon, hanem körülfolyva a Kárpátokat, északnyugaton: Sopronnál jutott be a magyar medencébe. Ez a kerülő út azonban annyira késleltette és gyengítette a hideget, hogy január 20-án Budapest környékén még olvadáspont fölött volt a hőmérséklet és csak 21-én következett be az országos fagy, amikor a hideg beáramlása ebből az irányból már meg is szűnt. Lényegesen másképpen megy ezek szerint végbe az észak, északkelet felől érkező hideghullámok okozta időváltozás magasabb és alacsonyabb hideg légtömegek érkezésekor. Magyarország medencejellegénél fogva különösen érzékeny ezekkel

a különbségekkel szemben. Erre nézve a Kárpátokon túli felszállások adnak hasznos tájékoztatást.

Az Európában egyre jobban sűrűsödő rádiószondahálózat a mérési eredmények gyakorlati használhatóságát mutatja. Egyúttal alkalmas arra is, hogy a felszállások adataiból időjárási térképet készítsenek különböző magassági szintekben. Ezidőszertint 3000, 5000 és 10.000 m körüli magasságban készítenek időjárási térképeket, amelyek ugyancsak az időjárás előrejelzésénél használhatók fel.* A felszállások kiértékelése és ezen térképek elkészítése meglehetősen nagy számolási munkával jár. Ezért, hogy a napi előrejelzéseknél még idejében felhasználhatók legyenek, a felszállásokat greenwichi időszámítás szerint hajnali 3 órakor végzik világszerte s a nagyobb meteorológiai központok (így Európában a szovjet és az angol meteorológiai szolgálat) 13 óra tájban sugározzák ki a magassági térképek adatait.

Az ide érkező légtömegek tulajdonságain kívül fontos a mi légterünk fizikai állapotának ismerete is, mivel azok az időjárási folyamatok, amelyeket az ideérkező légtömeg nálunk megindít, nemkülönben ezek lezajlásának módja nagymértékben függ az itt talált légtömeg fizikai állapotától. Ennek rejtett energiakészletei például akadályozhatják vagy támogathatják a megindított folyamatokat. Így a talajközeli légrétegek vízgőzkészletében rejlő energia megakaszthatja az éjszakai lehűlést a harmat, vagy köd keletkezésének időpontjától kezdve, a felsőbb légrétegek rejtett energiái pedig elősegíthetik a levegő emelkedő mozgását és ezzel a csapadékképződést. Különösen a nyári félévben nagyon fontos a levegő rejtett energiáinak ismerete. Az ide érkező hideg légtömeg rendszerint csak megindíthatja a magyar medence levegőjének emelkedő mozgását, a nagyobb magasságok felé gyorsuló emelkedést már az itt talált levegő rejtett energiái biztosítják. Ezek a rejtett energiakészletek kiszámíthatók a felszállások adataiból. A hideg betörések záporosóit tulajdonképpen az itt talált levegő vízkészlete adja, a betörő hideg légtömeg csak mint kiváltó ok szerepel. A magassági felszállások módját adnak a levegő teljes vízkészletének kiszámítására, amely a várható csapadék megbecsülésénél igen fontos adat.

A magassági felszállások értékelésénél nem szabad megfeledkeznünk az időjelző szolgálatnak egyik legfontosabb feladatáról, a repülésbiztonsági szolgálatról sem, amely az utóbbi évtizedekben a meteorológia fejlődésének legjelentékenyebb anyagi bázisa. A repülőgépek közvetlenül érzik a magasabb légrétegek időjárási hatásait, amelyek a talajon mért adatokból nem ítéletők meg. Példaképpen a téli félév sokszor tragikusan végződő időjárási veszedelmét: a jegesedési veszélyt emlitem meg. Fagypontra alatti (0 és -10 C fok közötti) hőmérsékletű felhőkben igen gyakran nagymennyiségű túlhűlt vízcsepp található, amely az áthaladó repülőgép testéhez ütődve megfagy és vastag jégpáncélt alkot. A szárnyak deformálásával lehetetlenné teszi a repülést, megbénítja a rádióösszeköttetést és a gép lezuhanását idézheti elő. A magassági felszállás megadja a jegesedési zóna jelenlétét, magasságát és vastagságát. A repülőgép indításakor tehát a pilóta a megfelelő utasításokat megkaphatja a jegesedési zóna elkerülésére vagy az áthalolás lehetőségeire nézve. Ezért igen fontos adatok a hazai repülőforgalom számára is a felhő-

* Az időjárási térképnek megadott magassági szintekben való megrajzolása helyett célravezetőbbnek bizonyult az úgynevezett *topográfiák* rajzolása. Ez alatt olyan magassági térképeket értünk, amelyek adott nyomásszinteknek (700, 500, 300 mb) a tengerszinttől való távolságát tüntetik fel nagyobb terület, pl. Európa fölött.

magasság, felhővastagság, a fagypont magassága, Kárpátokon túli légjáratok számára pedig a levegő hőmérséklete 1, 2 és 3 km magasságban.

Szándékosan hagytam hátra az aerológiai kutatások legititokzatosabb, egyben legérdekesebb rétegét: a sztratoszférát. Rádiószondáink messze benyúlnak a sztratoszféra tartományába és rendszeresen észlelik azokat a nagy ingadozásokat, amelyek ennek a rétegnek különösen alsó szintjében egyik napról a másikra bekövetkeznek. A sztratoszférahatar több kilométeres ingadozása, hőmérsékletének 20 C fokot is meghaladó hirtelen változása nem ritka jelenség. Tudjuk, hogy ezek a változások gyakran az alsóbb légrétegek hőmérsékletváltozásaival, légtömegkicsérélődéseivel vannak összefüggésben s kiegyenlítő hatásukkal eltüntetik azokat a nyomásváltozásokat, amelyek a légtömegkicsérélődést a talajon elárulnák. Máskor az alsó légrétegektől független átalakulások jelentkeznek a sztratoszférában s a velük kapcsolatos nyomásváltozások sokszorosán megnövekedve átveddnek a talajra. Így a sztratoszféra a talajközeli légréteg időjárását nagymértékben kormányozhatja s nagy magasságból a nyomás közvetítésével belenyúlhat a bennünket közelebről érdeklő alsóbb légrétegekbe is.

Amint látjuk, a magassági felszállások a meteorológiai gyakorlatban nagyon sokoldalúan hasznosíthatók. Ha a velük való munka fáradtságosabb és költségesebb is, mint sok más meteorológiai megfigyelés, a meteorológust bőségesen kárpótolja a magaslégköri folyamatok gazdag változatossága, amely a munkát sohasem teszi egyhangúvá, a költségeket pedig a felhasználható eredmények visszatérítik.

Örömmel említem meg, hogy a rendszeres rádiószonda-felszállások megindítását a Közlekedésügyi Minisztérium anyagi segítsége tette lehetővé.

Dr. Béll Béla

IRODALOM: *P. Moltsanov*: Zur Technik der Erforschung der Atmosphäre. (Beitr. Phys. Atm. Bd. XIV. S. 39. 1928.) — *R. Bureau*: Sondages de pression et de température par radiotélégraphie. (C. R. 188, 1929, S. 1565.) — *P. Moltsanov*: Die Methode der Radiosonde und ein Versuch ihrer Anwendung bei der Erforschung der höheren Atmosphärenschichten in den Polarregionen (Gerl. Beitr. Bd. 34. 1931. S. 36.) — *Väisälä*: Bestrebungen und Vorschläge zur Entwicklung der radiometeorographischen Methoden. Helsingfors. 1932. — *V. Väisälä*: Eine neue Radiosonde, Helsingfors. 1935. — *Béll Béla*: A magaslégkör kutatása rövidhullámu adóberendezésekkel. Az Időjárás. XLVII. kötet 5—8. szám. 1943. — *Béll Béla*: A rádiószonda fejlődésének újabb irányai. Az Időjárás. LII. kötet. 1—3. szám. 1948. — *T. Tommila—V. Väisälä*: Handbook of Sounding. Helsinki. 1947.

Hold-halo jelenségek és más időjárási érdekességek Erdélyben. November 30-án és december 2-án este 20 és 22 óra között (helyi idő) rendkívül szép hold-halo jelenség volt látható Kolozsvár felett. A jelenséget Erdély nagyrészében észlelték. A 22° sugarú kör mindkét alkalommal teljes volt mellékholdak nélkül. A jelenség Ci és Cs felhőzeten keletkezett.

Mint időjárási érdekességet kell megemlítenünk azt a heves zivatart, amely no-

vember 29-re virradó éjjel Kolozsvár felett elvonult. Több villámlás és dörgés kísérte az erős felhőszakadást, mely keleti irányban vonult el.

A rendkívül enyhe november és december fenológiai érdekessége, hogy Kolozsvár környékén kivirítottak a *Daphne mezereum* (farkasboroszlán) egyes példányai és pompás illatuk erősebb volt, mint a tavaszi virításban kinyílottaké.

Dr. Xántus János

A természetes szinoptikai szakaszok határainak megállapítása*

A rövidlejáratú távprognózisokat azoknak a törvényszerűségeknek az alapján készítik, amelyek a természetes szinoptikai szakaszok kifejlődésében nyilvánulnak. Ha a szinoptikai szakasz kezdetének megállapítása helytelen, világos, hogy a bizonyos irányzatú egész szinoptikai szakasz termobarikus tere elemzésének eredményeképpen nem lehet megbízható prognosztikus következtetéseket nyerni.

A természetes szinoptikai szakasz határainak pontos megállapítása nemcsak a prognózis összeállítására céljából fontos, hanem a légkör nagyvonalú folyamatainak a kutatási munkálatai végzéséhez is. Ismeretes, hogy a hosszabb időközben lefolyó folyamatok légköri elemzéséhez szükséges azok felbontása összetartozó részfolyamatokra. E szakaszokra való felbontás természetességétől függ a kutatás eredményeképpen nyert következtetések helyessége. A legtermészetesebb és legcélravezetőbb módszer a kutatás számára a részekre tagolás szempontjából a légköri folyamatok felbontása természetes szinoptikai szakaszokra.

Ezek szerint a természetes szinoptikai szakasz határainak tárgyilagos megállapítása nagy jelentőséggel bír úgy az időjelző szolgálat, mint a kutatási munkálatok szempontjából is.

A szakaszhatárok megállapításának tárgyilagossága azonban alapjában véve a természetes szinoptikai szakaszok fogalmi meghatározásának a pontosságától függ.

Ez a fogalom először *Multanovszkijnál* fordul elő 1915-ben megjelent munkájában, amelynek címe: »A légkör hatásközpontjainak befolyása Európai Oroszország időjárására a meleg évszakban«. A szinoptikai szakasz részletesebb meghatározását adta 1933-ban megjelent könyvében: »A távprognózisok szinoptikai módszerének alaptételéről«. Ebben a munkában rámutatott arra, hogy az anticiklon áthelyeződése egyik vagy másik tengely mentén meghatározza a vele kapcsolatban álló ciklonos és anticiklonos képződmények áthelyeződését is vagy más szóval: »az egész folyamat nemcsak a tengely szerinti irányítással bír, hanem valamilyen más folyamattal is koordinálva van«. Könyve további részében a következőket írja:

»A fentiekből következőleg a bárikus képződmények elhelyezkedésének tér képein 2 esettel lehet dolgunk: az elhelyezkedés körülbelül azonos marad a maximumnak valamelyik tengely mentén történő elmozdulásánál, vagy az elhelyezkedés megváltozik, amint a maximum a tengely mentén történő elmozdulásának egyik szakaszából a másikba lép át. Az első esetben egy »művelettel« van dolgunk, amelyet egy szinoptikai szakasznak mondhatunk, a második esetben azonban különböző fokozatokat kell elkülönítenünk különböző, de szomszédos szakaszok szerint, aminél a későbbi szakasz akkor kezdődik, amikor új léghalmazati zöm vonul be a melléktengely mentén. Ebből következik a lehetősége annak, hogy természetes szinoptikai szakaszokat különíthessünk el.«

Multanovszkij szerint tehát az időjárás folyamatok felosztása szinoptikai szakaszokra a légköri hatásos irányzati megváltozásának jelei alapján történik, amint a meteorológiai áttekintő térképeken látjuk a bárikus alakzatok elhelyezkedésének a változásánál. Világos, hogy az anticiklon vonulása bizonyos tengely mentén, vagy gyakrabban a tengely egy darabja mentén, össze van kapcsolva az áramkörzés jellegének némi állandóságával a természetes körzet területén. Ennélfogva, ha térképre visszük a bárikus mező jellegzetes pontjainak

* Megjelent a *Meteorologia i Hidrologia* szovjet folyóirat 1948 júliusi számában.

helyzetét, utóbbiak bizonyos körzetekben csoportosulnak megfelelő mezőt alkotva. Ha az anticiklon áthelyeződik egy másik tengely mentén, megváltozik az áramkörzés jellege is, következésképp bizonyos földrajzi körzetekben a mező előjele is. Multanovszkij célzását azonban arra, hogy a szakasz időtartama alatt bizonyos tengely mentén vagy gyakrabban a tengely egy darabja mentén egy »művelet« megy végbe, nem úgy kell érteni, hogy az anticiklon a tengely mentén okvetlenül áthelyeződik, minthogy ez a fogalom magában foglalja a quasistacionær anticiklon esetét is. A második célzását arra, hogy az új szakasz akkor kezdődik, amikor az új anticiklon benyomul, szintén nem úgy kell érteni, hogy az anticiklon minden esetben feltétlenül bevonul a sarkvidéki medencéből a kontinensre, minthogy a szakasz kezdődhet azzal is, hogy a kontinensen alakul ki új anticiklon. Éppígy az a kitétele, hogy az új szakasz akkor kezdődik, amikor új léghalmazati zöm vonul be, nem azt jelenti, hogy bármely új zöm egyúttal már új szinoptikai szakasz kezdetét is képezi. Új szakasz kezdetének csak azokat a bevonulásokat lehet tekinteni, amelyek megváltoztatják a szinoptikai folyamatok fejlődésének az irányát.

Az 1932. évben Lorisz-Melikov kinematikai kritériumot ajánlott a természetes szinoptikai szakaszok határainak a megállapítására. Ő úgy határozza meg a szakaszt, mint azt az időköz, amelynek folyamán a ciklonok és anticiklonok pályája nem metszi egymást. Az új periódus kezdetének az az időpont vehető, amikor bármelyik anticiklon-pálya keresztez egy ciklonpályát. A szerzőnek az a megállapítása, hogy a szakasz folyamán a ciklonpálya nem keresztezheti az anticiklon pályáját, helyes. Ez azzal magyarázható, hogy a szakasz folyamán a szinoptikai folyamatok fejlődésének határozott iránya van. Ezért, ha előfordul, hogy egy ciklon pályája keresztezi az anticiklon pályáját, akkor ez egy természetes szinoptikai szakasz végét jelenti és egy másiknak a kezdetét. Azonban az új periódus kezdetéhez nem okvetlenül szükséges a pályák keresztezése, mert hiszen az új szakasz a szinoptikai folyamatok fejlődésének irányváltozásával kezdődik és ez egész sor esetben megvalósulhat az anticiklon- és ciklonpálya kereszteződése nélkül is. Eppen ezért a természetes szinoptikai szakasz meghatározásának olyan módszere, amelyet Lorisz-Melikov ajánlott, nem lehet kielégítő.

1935-ben Duletova T. A. azt javasolta, hogy a természetes szakasz szinoptikai kezdetét az a pillanat képezze, amikor valamely körzetben megváltozik a mező előjele, vagyis amikor a ciklon vagy anticiklon magva olyan vidéket ér el, ahol a szakasz folyamán ellenkező előjelű bárikus mező magvai helyezkedtek el. Ezt a módszert a természetes szinoptikai szakasz meghatározásának céljára szintén nem fogadhatjuk el kielégítőnek azért, mert előfordulnak olyan esetek, amikor a bárikus mező előjelének eloszlása szempontjából az egymást követő szakaszok alig különböznek egymástól.

Magam 1936-ban úgy határoztam meg a természetes szinoptikai szakaszt, hogy az nem más, mint azon időköz, amelynek a folyamán a természetes szinoptikai körzet területén a földfelszíni deformációs mezők bizonyos geográfiai elhelyezkedése megmarad. Megállapítottam, hogy a szakasz egész számú elemi szinoptikai folyamatból áll, valamint hogy a szakasz egész számú egymást követő cikloncsalád átvonulását tartalmazza. Az utóbbi tételt Siskov V. G. is megerősítette könyvében. Ilyenformán megállapítható volt, hogy a természetes szinoptikai periódus változásával a földfelszíni deformációs mezők tetemes átalakulása jár együtt. Ennek a meghatározásnak az a hiányossága, hogy ezzel a módszerrel csak különlegesen képzett specialista tudja a természetes szinoptikai szakaszok határait megállapítani.

A négy szerző által megírt »A távprognózisok szinoptikai módszerének alapjai« című könyvben, amely 1940-ben jelent meg, a természetes szinoptikai periódusnak olyan meghatározásával találkozunk, hogy az nem más, mint az az

időköz, amelynek tartama alatt kifejlődik a határozott formájú irányított folyamat a mező előjelének megmaradása mellett a természetes körzet területén. A meghatározásból kitűnik, hogy a bárikus mező előjelének földrajzi eloszlása a periodus folyamán azért marad meg, mert a szinoptikai folyamatok fejlődésének határozott jellege van. Másik periodusba való átmenetnél megváltozik a szinoptikai folyamatok jellege, aminek következtében az esetek túlnyomó többségében bekövetkezik a bárikus mezők előjelének megváltozása egy vagy néhány vidéken a természetes szinoptikai körzet területének. A természetes szinoptikai szakasznak ez a meghatározása helyesnek látszik, de túl általános. Éppen ezért a periodus határainak megállapítása e meghatározás értelmében szintén nagy gyakorlatot kíván.

1940-ben Pogocszján X. P. és Taborovszkij N. L. kifejezést adott annak a gondolatnak, hogy a magassági mezők képződése a természetes szinoptikai szakaszok változásával kapcsolatban van. 1943-ban Taborovszkij megállapította, hogy a szinoptikai szakasz minden változásának megfelel egy bizonyos magassági mező kialakulása. A természetes szinoptikai periodus határainak a megállapítására vonatkozó módszert azonban nem közölt.

1940-ben és 1943-ban Duletova T. A. közreadta a természetes szinoptikai periodusokra vonatkozó kutatásai eredményét. E műveiben ő úgy tekinti a természetes szinoptikai periodust, mint egy olyan stacionárius anticiklon életerős időszakát, amely tartós jellegű áramkörzést tud fenntartani (a mozgás irányítottságának megőrzése értelmében). A periodus azzal kezdődik, hogy hideg légtömeg nyomul közepes szélesség alá, ott azután anticiklon fejlődik ki, amely az új periodus cirkulációját megszabja. A szakasz folyamán ez az anticiklon felmelegszik. Ezzel egyidejűleg végbemegy a földfelszíni és a magassági deformációs mezők összekapcsolódása és az anticiklon tengelyének a kiegyenesedése, ami végül is az anticiklon szétrombolásához és feloszlásához vezet, amivel aztán meg is szűnik a szakasz szinoptikai folyamatának irányítója lenni. Az anticiklon feloszlásánál a magassági deformációs mezők frontális zónái aktiválódnak, a delta alatt (az anticiklon meleg oldalán) ciklon képződik, amely a vezető áramlásban haladva, szétrombolja a nagy légnyomás földfelszíni mezejét. Ez a ciklon az anticiklon hideg oldalára érve a depressziót kimélyíti és éppen ezzel elősegíti a hideg levegő beáramlását a frontális zónákba, ahol aztán megkezdődik az új szakasz anticiklonjának a képződése. A természetes szinoptikai szakasz határai meghatározásának ezt a módszerét sem lehet kielégítőnek elfogadni, már csak azért sem, mert előfordulnak szakaszok, amikor hiányzik a stacionárius anticiklon, pl. a bárikus képződmények jól kifejezésre jutó nyugat-keleti vándorlása esetében a természetes szinoptikus körzet területén.

1943-ban Bulinszkaja N. A. azt ajánlotta, hogy a természetes szinoptikai periodus határául vételessék az anticiklon benyomulása a sarkvidéki területről a kontinensre. Ez a módszer sem megfelelő, hiszen világos, hogy a szakasz megkezdődhet bármilyen anticiklonnak a sarkvidék felőli benyomulása nélkül.

Azban a munkámban, amely »A rövid lejáratú távprognózisok szinoptikus módszerének alapjai« címmel 1946-ban jelent meg, kimutattam, hogy a magassági deformációs mezők a természetes szinoptikai periodus folyamán megmaradnak. Emellett megállapítottam, hogy a természetes szinoptikai periodusok tendenciájának¹⁾ 500 mb felületi közepes térképein a bárikus mező előjelének eloszlása és a megfelelő szakaszok bárikus mezejének eloszlása között (a fő-izohipszák mozgását meg nem engedve) a korreláció minőségi koefficiense 0,753. Viszont a korrelációs koefficiens egymásra következő természetes szinoptikai szakaszok

¹⁾ A természetes szinoptikai szakasz első két napját a szakasz tendenciájának nevezzük.

tendenciájának 500 mb szintbeli közepes térképein a bárikus mező előjelének eloszlása között mindössze 0,253. Azonkívül azt is közöltem, hogy a korrelációs koefficiens a természetes szinoptikai periodusok²⁾ tendenciabeli izallohípsza előjelének eloszlása és a megfelelő szakaszok izallohípszái között (a 0 izallohípsza elmozdulását meg nem engedve) egyenlő 0,676-tal. Viszont az egymásra következő természetes szinoptikai szakaszok tendenciabeli izallohípszái előjelének eloszlásai között az 500 mb felületen mindössze 0,338. Ilyen módon bizonyítást nyert, hogy a periodus folyamán határozott formában kifejeződik az irányított szinoptikai folyamat, amely megváltozik akkor, ha új periodusba megyünk át.

A további kutatás, amelyet végeztem, azt a nézetet sugallta, hogy helyesebb a természetes szinoptikai szakasz meghatározásául azt az időközt venni, amelynek folyamán az alapvető troposzféri termobárikus mezők megmaradnak, amelyek bizonyos irányítást adnak a földfelszíni bárikus képződmények vonulásának és fenntartják a bárikus mező centrumainak földrajzi eloszlását a természetes szinoptikai körzet területén. Más szavakkal: a periodus folyamán megmarad bizonyos földrajzi eloszlása úgy a troposzféri hideg és meleg alapvető gócnak, mint a fő magassági bárikus képződményeknek, amelyek a deformációs mezők komponenseit képezik. Attól a pillanattól fogva, amikor új deformációs mező képződik, amely a földfelszíni bárikus képződményeknek más irányítást hozza, megkezdődik az új természetes szinoptikai szakasz.

Ahhoz, hogy lehetségessé váljék — a fenti meghatározás értelmében — a légköri folyamatok helyes széttaglalása természetes szinoptikai periodusokra, szükséges a pontos meghatározása azoknak a bárikus képződményeknek, amelyek a periodus deformációs mezejének a komponenseit képezik. A kutatás azt mutatta, hogy azok a magassági ciklonok és anticiklonok, amelyeknek a troposzférában önálló termikus gócnak felelnek meg, képezik a komponenseit annak a deformációs mezőnek, amely a szakaszt meghatározza. Azt a magassági deformációs mezőt, amelynek komponensei a troposzférában önálló termikus góccal bírnak, elneveztük a *természetes szinoptikai szakasz deformációs mezejének*.

A gyakorlatban a természetes szinoptikai periodus határainak megállapítása a következőképpen történik: Az 500 millibáros felület abszolút topográfiai térképén meghatározzuk azokat a bárikus képződményeket, amelyeknek az 500—1000 mb relatív topográfia térképén önálló gócnak felelnek meg a termikus mezőben. Ezek a bárikus képződmények lesznek a periodus deformációs mezőinek a komponensei, amelyek a földfelszíni bárikus képződmények vonulásának bizonyos irányát megszabják és központjaiknak bizonyos földrajzi eloszlását is irányítják. A periodus deformációs mezejét befolyásoló bármelyik komponens szétrombolásától kezdve és új magassági bárius képződmény kialakításától kezdve (amelyeknek az 500—1000 mb-os relatív topográfia térképén önálló termikus góc felel meg) megkezdődik az új természetes szinoptikai szakasz, mert ez azt jelenti, hogy a periodus deformációs mezeje átalakul, valamint azt is jelenti, hogy megváltozik a ciklonok és anticiklonok vonulásának iránya a föld felszínén és — az esetek többségében — megváltozik a bárius képződmények központjainak földrajzi eloszlása is.

Az előzők szerint a természetes szinoptikai periodus határainak megállapításához legfontosabb figyelmeztető jel annak a magassági deformációs mezőnek az átalakulása, amelynek a komponensei a troposzférában megfelelő termikus

²⁾ A periodus tendenciájának izallohípszáit feltüntető térkép az alábbi módon készül: A folyó periodus tendenciájának izohípsza térképén lévő adatokból levonjuk az elmúlt periodus tendenciájának izohípsza-térképén lévő adatokat és ezeket a különbségeket megfelelő előjellel úrlapra visszük. Ennek elemzése eredményeképpen megkapjuk a folyó periodus tendenciájának izallohípsza-térképét. Hasonló módon készül az izallohípsza-térképe az egész természetes szinoptikai periodusnak is.

gócokkal bírnak. Utóbbi azonban nem jelenti azt, hogy a periodus határainak a megállapításánál nincsen szükség a földfelszíni szinoptikai folyamatok elemzésére. Ezeknek a folyamatoknak a gondos elemzése és kinematikai gyűjtő-térképezésük szükséges a bárikus képződmények mozgási irányának a meghatározásához, valamint központjaik földrajzi eloszlásának a rögzítéséhez. Utóbbi szükségességét különösen aláhúzza az a tény, hogy a szinoptikai folyamatok átalakulása nem mindig történik egyidejűleg a troposzféra egész vastagságában. Vannak esetek, amikor az 500 mb felületen a természetes szinoptikai szakasz megkezdődik néha már napokkal előbb, mint a föld felszínén és viszont. Más szóval a természetes szinoptikai szakasz határainak a megállapításához szükség van a légköri folyamatok teljes háromdimenziós elemzésére a természetes szinoptikai körzet területén.

A természetes szinoptikai szakasz határainak a megállapításához szükséges még a fentebb előadottakon kívül az izallohípszá-térképek használata. A kutatás kimutatta, hogy a periodus¹ egyes napjainak 500 mb szintbeli izallohípszá-térképe is. Szomszédos szakaszok tendenciájának izallohípszá-térképei azonban — általában — erősen különböznek egymástól, egész sor esetben pedig ellentétesek. A periódus egyes napjaihoz tartozó izallohípszák elemzése² kimutatta, hogy a pozitív és negatív izallohípszák földrajzi eloszlása ezeken a térképeken gyakorlatilag megmarad az egész periodus folyamán. Az új periodus kezdetén az alábbi három eset lehetséges:

1. A régi góc feloszlik és új alapgóc képződik vagy gócok képződnek az izallohípszák földrajzi eloszlásának megváltozása mellett.

2. Az izallohípszák földrajzi eloszlása kevésbé változik ugyan, de a régi góc gyengül vagy feloszlik és új góc alakul abban a körzetben, ahol az előző napokon az izallohípszák előjele ugyanolyan volt.

3. A periódus kezdetén gyakorlatilag nem történik változás az izallohípszák földrajzi eloszlásában, új góc nem képződik, az izallohípszák előző gócai megmaradnak, de számértékeik erősen változnak.

Az első két eset jelentősége a természetes szinoptikai periódus határainak megállapítása szempontjából önmagában véve világos és nem igényel további magyarázatot. Ezekben az esetekben a régi gócok feloslása és újak képződése — természetesen — a termobárikus magassági mező átalakulásához kapcsolódik, amely az új periódus kezdetén a troposzférában végbemegy. Nem teljesen világos azonban, hogy miként lehet felhasználni a harmadik esetet a szakasz határainak megállapítására. Az erre vonatkozó vizsgálat kiderítette, hogy a harmadik esetben létezik legalább egy olyan alapfontosságú izallohípszá-góc, amely quasi-stacionaer marad vagy erősödik a periódus folyamán, de az új periódus kezdetén erősen legyengül.

Nézzük meg miképpen megy végbe ilyen izallohípszá-gócok keletkezése. Tegyük fel, hogy a folyó periodus első napjainak izallohípszá-térképén van egy pozitív góc, amely quasistacionaer állapotban megmaradva erősödik, viszont az új szakasz kezdetén tetemesen gyengül, de nem oszlik fel. Ez azt jelenti, hogy ebben a körzetben az izohípszák értékei a folyó periódus első napján nagyobbak, mint az elmúlt periódus tendenciájának izohípszá-értékei. Ezek az értékek a jelen

¹ Az izallohípszá-térkép a periodus egyes napjaira a következőképpen készül: A folyó periodus egyes napjának bárikus topográfiai térképén levő adatokból az elmúlt periodus tendenciájának izohípszá-térképén levő adatokat kivonjuk és ezeket a különbségeket megfelelő előjellel reáviszszük egy úrlapra. Az elemzés eredményeképpen kapjuk a szinoptikai periodus adott napjának izallohípszá-térképét.

² Adott esetben úgy a folyó, mint az új periodus egyes napjainak izallohípszái az első periodus tendenciájára vonatkoztatva készülnek.

periódus folyamán növekednek, de az új periódus első napján erősen lecsökkennek, azonban még mindig magasabbak maradnak, mint az első periódus tendenciájának izohipsza-értékei, aminek következtében előjelük nem változik. Ebből világos, hogy ha megszerkesztjük (ebben az esetben) a folyó periódus harmadik napjának és ugyanezen periódus tendenciájának izohipsza-különbségeit, pozitív értékeket kapunk abban a körzetben, ahol a folyó periódus harmadik napján a pozitív izallohpszák góca van. Tegyük fel most, hogy a folyó periódus első napjának izallohpszák-térképén egy negatív góc van, amely quasistacionaer módon megmaradva erősödik, az új periódus kezdetén azonban erősen gyengül, de nem oszlik fel. Ez azt jelenti, hogy ebben a körzetben az izohipszák értékei a folyó periódus első napján kisebbek, mint az elmúlt periódus tendenciájának izohipsza-értékei. Ezek a mennyiségek a jelen periódus folyamán csökkennek, és bár az új periódus első napján erősen növekednek, mégis az első periódus tendenciájának izohipsza-értékei alatt maradnak, aminek eredményeként az izallohpszák előjele nem változik. Világos, hogy, ha megszerkesztjük (ebben az esetben) a folyó periódus harmadik napjának és ugyanezen periódus tendenciájának izohipsza-értékkülönbségeit, akkor negatív értékeket kapunk abban a körzetben, ahol a folyó periódus harmadik napján a negatív izallohpszák góca volt.

A fentiekből következik, hogy, ha a periódus bármely napjának izallohpszák-góca a három első napon quasistacionaer viselkedés után erősödik és összeesik azzal a körzettel, ahol a harmadik napi és a folyó periódus tendenciájabeli izohipszák különbségének ugyanolyan előjelük van, akkor az nem igen fog elmozdulni, a periódus hátralévő napjain erősödik, az új periódus elején azonban erősen legyengül, de mégis megmarad. Az izallohpszák-góc erősödése a periódus folyamán azzal magyarázható, hogy a dinamikai és az advektív tényezők tartósan és szilárdan ugyanabban az irányban hatnak. Pozitív góc esetében az izohipszák szilárdan konvergálnak és meleg advektió áll fenn, negatív góc esetében az izohipszák szilárdan divergálnak és hideg advektió esete fog fenn.

Az új periódus kezdetén a troposzférai termobárikus mező átépülésével kapcsolatban az izallohpszák-gócok éles gyengülése megy végbe. Gyakorlatilag kielégítő számú esetet megvizsgálva eredményképpen azt találtuk, hogy ilyen esetben az új periódus kezdetén a góc gyengülése kb. nyolc dekaberk. Azt is megállapíthattuk, hogy ha az izallohpszák-góc a periódus első három napja folyamán quasistacionaer és olyan körzetben fekszik, ahol a harmadnapi és a folyó periódus tendenciája közötti izohipsza-különbségeknek ellenkező előjelük van, akkor az a periódus folyamán gyengül. Ez a jelenség természetesen ugyanúgy magyarázható, mint az előzőleg ismertetett esetben.

Igy aztán, ha a periódus egyes napjainak izallohpszák-alapgócai közül egyik sem marad három napig quasistacionárius, vagy ha gyengén mozgó marad és intenzitása nem erősödik egyoldalúan, akkor a természetes szinoptikai szakasz tartani fog addig, amíg új izallohpszák-alapgóc nem fejlődik ki. Az új izallohpszák-góc az új periódus első napján vagy abban a körzetben fejlődik ki, ahol az előző napokon az ellenkező előjelű izallohpszák voltak, vagy abban a körzetben, ahol az övével megegyező előjelű izallohpszák voltak.

Ha a periódus egyes napjain az izallohpszák-alapgócból legalább egy — miután a három első napon majdnem mozdulatlanul maradt — egyoldalúan erősödik és összeesik olyan területtel, ahol a harmadik napnak és a folyó periódus tendenciájának izohipsza-különbségei ugyanolyan előjellel bírnak, az a góc erősödni fog az egész periódus folyamán, de az új szakasz első napján megkezdődik a gyengülése kb. nyolc dekaberkkel.

Az abszolút és relatív topográfia, azonkívül az izallohípszák térképeinek, valamint a szinoptikai folyamatok gyűjtő-kinematikai térképeinek a fentiek értelmében végrehajtott elemzése lehetővé teszi a természetes szinoptikai szakaszok határainak tárgyilagos megállapítását.

Pagava Sz. T.

Orosz eredetiből fordította:

dr. Hille Alfréd

Megmaradási hajlam, ismétlődési hajlam és téli időjárás

Az időjárás »megmaradási hajlama« közismert jelenség. Abból származik, hogy hatalmas levegőfelhalmozódások, amelyek nagy kiterjedésű anticiklonokban fordulnak elő, dinamikai okokból hosszabb ideig állnak fenn. Ezeknek az anticiklonoknak a szomszédos területek légmozgási viszonyaira való hatása következtében olyan vidékeken is fellép bizonyos időjárási jelenségeknek a megmaradási hajlama, amelyek magán az anticiklonon kívül fekszenek. Azonban a napsugárzási viszonyok, a szárazföld és a tengerek eloszlása, valamint a Föld forgási sebessége határt szabnak a tartós időjárási anomáliáknak, és pedig korlátozzák az anomáliák mértékét és megszakítás nélküli fennállásuknak az időtartamát is. Ezzel szemben bizonyos időjárási típusok és cirkulációs típusok számára az év bizonyos részében határozott »visszatérési hajlam« áll fenn, vagyis bizonyos időbeli megszakítás után ezek újból fellépnek. Ez a visszatérési hajlam szigorúan megkülönböztetendő az említett megmaradási hajlamtól. A napsugárzás évi menetétől és az általános légcirkuláció évszakos változásaitól függően ez a visszatérési hajlam nagy évszakos ingadozásoknak van alávetve és az

1. Táblázat. — Tafel 1.

Közép-Európa közepes hőmérsékleti eltérése olyan teleken, amelyeken december első harmada Berlinben több mint 3.0 fokkal túl hideg volt.

Mittlere Temperatur-Abweichung in Mitteleuropa in Wintern, deren erstes Dezember-Drittel in Berlin um mehr als 3.0° C zu kalt war

T é l	Hőmérsékleti eltérés december 1—10., Berlin	Jan.+febr. egyesített hőmérsékleti eltérése Közép-Európában
1849/50	— 5.4	— 0.9
53/54	— 3.4	+ 0.1
55/56	— 7.5	+ 1.5
59/60	— 3.5	+ 0.6
62/63	— 4.5	+ 3.3
70/71	— 4.0	— 2.3
71/72	— 5.7	+ 1.3
75/76	— 8.7	— 0.8
79/80	— 10.9	— 0.3
82/83	— 3.2	+ 1.3
89/90	— 3.7	+ 0.6
1902/03	— 9.2	+ 2.3
25/26	— 6.0	+ 2.4
27/28	— 3.2	+ 2.5
33/34	— 6.8	+ 1.6

2. Táblázat. — *Tafel 2.*

Közepes hőmérsékleti eltérések olyan teleken, amelyeken december első harmada Berlinben több mint 2.5 fokkal túl meleg volt.

Mittlere Temperatur-Abweichung in Winter, deren erstes Dezember-Drittel in Berlin um mehr als 2.5° C zu warm war.

Tél	Hőmérsékleti eltérés dec. 1—10., Berlin	Tél Közép- Európában	Jan.-febr. Közép- Európában	Tél Budapesten	Jan.-febr. Budapesten
1848/49	+ 4.5	+ 0.8	+ 1.1	+ 0.1	+ 0.4
52/53	+ 4.3	+ 1.6	+ 0.5	+ 2.0	+ 1.6
66/67	+ 2.8	+ 1.8	+ 2.2	+ 1.6	+ 2.6
68/69	+ 2.8	+ 2.8	+ 2.3	+ 2.0	+ 1.2
72/73	+ 4.3	+ 1.9	+ 1.5	+ 2.7	+ 2.2
76/77	+ 5.3	+ 2.5	+ 3.0	+ 2.5	+ 2.2
77/78	+ 3.1	+ 1.6	+ 2.1	0.0	+ 0.1
91/92	+ 4.0	+ 0.6	+ 0.1	+ 0.6	+ 0.3
98/99	+ 4.1	+ 2.7	+ 2.5	+ 2.4	+ 2.6
1904/05	+ 3.0	+ 1.1	+ 0.6	— 0.1	— 0.8
13/14	+ 3.2	+ 0.8	0.0	— 0.7	— 2.2
14/15	+ 6.0	+ 1.9	+ 1.5	+ 2.6	+ 2.5
15/16	+ 4.0	+ 3.0	+ 2.9	+ 3.5	+ 3.0
18/19	+ 3.4	+ 1.5	+ 0.6	+ 2.0	+ 2.3
29/30	+ 6.0	+ 2.0	+ 1.4	+ 1.8	+ 1.3
34/35	+ 5.9	+ 2.3	+ 1.1	+ 1.4	— 0.3
38/39	+ 3.3	+ 1.2	+ 2.8	+ 1.8	+ 2.9
42/43	+ 2.8	+ 1.6	+ 1.4	+ 0.6	+ 0.1
1948/49	+ 2.7	+ 1.8	+ 2.6	+ 0.8	+ 2.6

A hőmérsékleti eltérések Berlin esetében az 1848—1948 közötti időszakra vonatkoznak, Közép-Európa esetében pedig De Bilt, Berlin, Wien 1761—1940. évi észlelései alapján számított eltérések átlagát jelentik, végül Budapest eltérései az 1831—1930 időszakra támaszkodnak.

ellentétes anomáliák szempontjából többnyire különbözőképpen alakul. Így például december első harmadában fellépő olyan időjárási jellegeknél, amelyek Közép-Európában kemény hideggel állnak kapcsolatban, nem mutatkozik megismétlődési hajlam.

Mint az első táblázatból látjuk, az 1848—1948. időszakban 15 olyan tél volt, amelyben december első harmadának középhőmérséklete Berlinben több mint 3 fokkal hidegebb volt az átlagnál, de ezek közül csak négy esetben fordult elő az, hogy Közép-Európa január—február havi egyesített átlaghőmérséklete a normálisan alul maradt.

Ezzel szemben, ha december első harmadában olyan nyugati időjárási típusok lépnek fel, amelyek erős felmelegedést okoznak, akkor éles visszatérési hajlamot észlelhetünk. Az 1848—1948. időszakban 19 olyan tél volt, amelynek folyamán a közepes hőmérséklet Berlinben több mint 2.5 fokkal meghaladta a törzsértéket. Mindezekben az években körülbelül december 13. és 25. között egy fagyhullám lépett fel, amely egyes esztendőben csak néhány napig tartott, legtöbbször azonban 10—14 napos tartamú volt, a legkedvezőtlenebb esetben pedig (1848—49) három és fél hétig állt fenn. Azonban mind a 19 esetben ez után a fagyhullám után megint nyugati vagy délnyugati időtípusok léptek fel enyhe hőmérsékletekkel. Mint a 2. táblázatból kitűnik, ez a 19 tél Közép-Európában kivétel nélkül enyhébb volt a normálisnál. Ez sokkal nagyobb megegyezés, mint amit a véletlennek tulajdoníthatunk.

Magyarországon a hőmérséklet alakulása kevésbé határozottan követi a december első harmadában Berlinben észlelt hőviszonyokat, de azért a 19 tél közül 16 itt is melegebb volt a normálnál és ha csak januárt és februárt tekintjük, akkor szintén 16 esetben találunk melegezést. Végül, ha arra a 12 télre fordítjuk figyelemünket, amely december első harmadában Berlinben 3.2 C-foknál nagyobb hőtöbbletet mutat, akkor a 2. táblázatból azt látjuk, hogy minden ilyen tél Budapesten is kivétel nélkül melegebb volt a normálnál, a január—február egyesített hőmérsékleti átlaga pedig 11 esetben melegebb és 1 esetben mindössze csak 0.3 fokkal volt hidegebb, mint a normális. Ezek az összetalálkozások is meghaladják a véletlen esélyeit. Minthogy Budapesten a normálnál enyhébb telek viszonylagos gyakorisága 52 százalék és mert annak a viszonylagos gyakorisága, hogy a január—február egyesített középhőmérsékletének anomáliája -0.3 foknál nagyobb legyen, $=55\%$, azért a várható véletlen értékmaximuma $n = 12$ esetben 96, illetőleg 98%. Feltéve, hogy a véletlen-tartományt a szokott módon definiáljuk (vagyis azáltal, hogy az adatoknak csak 0.27%-a essék a véletlen-tartományon kívül)* a megfigyelt 100%-os gyakoriság minden esetben kivülesik a véletlen esélyek tartományán.

Minthogy 1949 december első harmadában a hőmérsékleti eltérés Berlinben $+4.0$ fok volt, azért Közép-Európában és Magyarországon is majdnem bizonyosra vehető, hogy az 1949—50. évi tél legalább is időbeli és térbeli átlagban enyhébb lesz a normálnál. Továbbá igen nagy valószínűséggel várható (Közép-Európa nyugati részében még inkább, mint Magyarországon), hogy a január és a február is melegebb lesz a törzsértéknél. Természetesen ez nem zárja ki azt, hogy a két hónap közül valamelyik a normálnál hidegebb legyen, de akkor a másiknak még nagyobb pozitív anomáliájúnak kell lennie.**

Dr. Franz Baur
(Bad Homburg)

Fordította: dr. Aujeszky László

* Lásd: F. Baur, Einführung in die Grosswetterkunde, 140—143.

** Szerzőnek ez a cikke december 24-én érkezett meg szerkesztőségünkbe. Azóta az időjárás alakulása nagyjában igazolta az itt kifejtett előrejelzést.

Exoszféra: egy új hipotetikus övezet a légkör legmagasabb rétegeiben. G. Gruminger 1948-ban részletes elméleti vizsgálatokat tett közzé arranézve, hogy a légkör legfelső szintjei milyen fizikai állapotban vannak. Ismeretes, hogy az ionosféra F_2 tartományában, vagyis mintegy 300 km magasságig ma már elég sok támpontunk van a levegő állapotának megítélésére. Ezentúl azonban a légkör még további ezer km magasságig, sőt valószínűleg több ezer km magasságig terjed. Ezekben az igen nagy magasságokban a hőmozgást végző molekulák átlagos szabad úthossza igen nagy, első közelítésben végtelennek tekinthető. A hőmozgás okozta összeütközések idelent a talajmenti levegőben minden egyes molekulán másodpercenként milliárd számra mennek végbe. Ellenben ezekben a nagyon magas rétegekben a molekulák összeütközése egészen ritka eseménnyé válik. A molekulák egy-

mástól szinte függetlenül mozognak és a nehézségi tér hatása alatt, hajított testek gyanánt végzik el a mozgásukat. A Föld nehézségi vonzása még ezekben a magasságokban is igen jelentékeny. Így például 3200 km magasságban (közelítőleg másfél földugárnyi távolságban a Föld középpontjától) a nehézségi erő még kerekén $4/9$ része a Föld felszínén működő nehézségi erőnek. Ebben a légköri tartományban tehát a levegőt alkotó molekulák egymásba való ütközése már elhanyagolható, azonban a nehézségi erőtér még szinte teljes hatalommal érvényesül. A légkörnek ez az övezete az, amit Gruminger exoszféra-nak nevezett el. Az exoszféra a Föld bolygónak a legkülső övezete, rajta túl már a földhöz hozzá nem tartozó interstelláris gáz következik.

Dr. Aujeszky László

Kísérlet a csapadékadatok feldolgozásának tökéletesítésére

I. Bevezetés

Bármilyen *gyakorlati célra* vizsgáljuk meg egy vidéknek a csapadékklimáját, azonnal szemben találjuk magunkat azzal a sarkalatos természeti ténnyel, hogy a lehulló csapadéknak (ú. n. *makrocspadéknak*) tulajdonképpen kétféle *fajtája* van: az egyik a csendes, egyenletes csapadékhullás (ú. n. *felsikló eső és felsikló havazás*), a másik a szeszélyes jellegű, térbelileg és időbelileg egyaránt szabálytalan eloszlású csapadék (ú. n. *esőzár és hózár*).

A kétféle csapadékfajtának gyakorlati szempontból nemcsak nagyon különböző hatása van, hanem hatásuk sok esetben egyenesen ellentétes egymással. Ennek igazolásául csak néhány példára hivatkozom.

Köztudomású, hogy a *mezőgazdaságban* a záporos esők sokszor nagy károkat okoznak, vagy legalábbis sokkal kevésbé hasznosak, mint a felsikló esők, mert gyorsan elfolyó és gyorsan elpárolgó vizükből viszonylag kevés szivárog be a talaj belsejébe, ellenben elmosásokat és nagyfokú talajpusztulást okozhatnak. A termőtalaj eróziós pusztulása majdnem teljes egészében ennek az egy csapadékfajtának a rovására irandó. Ezzel szemben az *útügyi meteorológiában* azt tapasztaljuk,* hogy a záporosó megtisztítja az utakat és megkönnyíti a járművek fékezését, ellenben a csendes felsikló eső a közlekedést megnehezíti és a baleseti kockázatot lényegesen megnöveli. Nagy különbség van a kétféle csapadéknak az előlényeken kifejtett hatásában, a városi csatornázás szempontjából való jelentőségében és sok más gyakorlati kérdés szemszögéből is. Ezért joggal állíthatjuk, hogy a kétféle csapadékfajta között legalábbis olyan nagy gyakorlati különbség áll fenn, mint a különféle halmazállapotú csapadékok között. A felsikló csapadékok és záporcsapadékok megkülönböztetése sok tekintetben még fontosabb, mint az esőnek és a hónak a megkülönböztetése.

Elméleti szempontból a felsikló és záporcsapadék megkülönböztetése még sokkal lényegesebb, mert ez a két csapadékfajta más és más időjárási folyamatokból keletkezik. A felsikló csapadék a felsiklási frontoknak (és az okkluziós frontok felsikló részének) az Altostratus és Nimbostratus felhőiben képződik. A záporcsapadék viszont a légbetörési frontokon (vagy magukban álló betörési frontokon, vagy okkluziós frontpároknak a betörési részén) fellépő Cumulonimbus-felhőknek a terméke. A kétféle csapadékfajta közötti lényeges gyakorlati különbségek is mind abból származnak, hogy másféle felhőkben, egészen más időfolyamatokból keletkeznek.

A halmazállapoti különbségeknek nincs ilyen mélyenjáró meteorológiai okuk. Az eső és a hó nem más és más felhőalakokban képződik, hanem mind a kettő ugyanazokban a felhőkben (Altostratus, Nimbostratus, Cumulonimbus) keletkező szilárd csapadékokból származik, mindösszes azzal a különbséggel, hogy a havazásban ez a szilárd csapadék minden további halmazállapotváltozás nélkül ér földet, az eső kialakulásához ellenben még egy utólagos halmazállapotváltozás bekövetkezése is szükséges, amelyben a szilárd csapadék elolvad vízcseppekké.

Nincsenek tehát külön esőfelhők és külön hófelhők, amelyek csakis esőt vagy csakis havazást adhatnak. Ellenben vannak külön felsiklási felhők (Altostratus, Nimbostratus), amelyekből csakis a felsikló csapadék hull le és külön záporfelhők (Cumulonimbus), amelyekből csakis záporok hullanak. Röviden úgy fejezhetjük ezt ki, hogy a felsikló csapadék és a záporcsapadék két egymástól eltérő természeti folyamatból keletkezik. Ezért elméleti szempontból nagyobb a különbség köztük,

* *Aujeszky L.*: Az útépítés és útkarbantartás meteorológiai vonatkozásai. Időjárás, 39, 190, 1935.

mint pl. egy felsikló eső és egy felsikló havazás között, amelyek lényegileg ugyanannak a természeti folyamatnak a termékei.

Ha tehát az eső és a hó gyakorlati következményeinek eltérő voltától most eltekintünk* és tisztán elméleti álláspontra helyezkedünk, akkor a csapadékjelenségek osztályozását nem halmazállapotuk alapján kell elvégeznünk, hanem a csapadékokat *keletkezési folyamataik alapján* kell osztályoznunk; vagyis nem esőt és havazást, hanem felsikló csapadékot és záporcsapadékot kell megkülönböztetnünk. Összefoglalóan tehát azt kell megállapítanunk, hogy ennek a két csapadékfajtának a megkülönböztetése *úgy elméleti, mint gyakorlati szempontból* rendkívül fontos.

Ezek tudatában arra a meggyőződésre jutottam, hogy a csapadékatatok jelenlegi feldolgozási módja — amely a kétféle csapadékfajtából eredő vízmenyiségek között nem tesz különbséget — ma már gyakorlati szempontból korántsem kielégítő többé, elméleti szempontból pedig úgyszólván túlhaladott eljárásnak minősítendő. Miután kétféle csapadékfajtaival állunk szemben, amelyek két különböző természeti folyamatnak köszönhetők és a gyakorlatban igen eltérő, sőt ellentétes hatásokat idéznek elő, azért jogos követelmény, hogy *külön-külön kell mindegyikből statisztikát készítenünk*.

Ez a dolgozat egy első kísérlet arra, hogy a csapadékatatok feldolgozásának ezt a finomabb (és így finomabb felhasználásra is alkalmas) alakját bevezessük.

II. Budapest 1946—1949. évi csapadékeszleléseinek feldolgozása a kétféle csapadékalak megkülönböztetése alapján.

A kétféle csapadékra vonatkozó adatok szétválasztását mindenekelőtt egy kisebb és módszertanilag mindenképpen kifogástalan adatanyagon kíséreltük meg, és pedig a Meteorológiai Intézet budapesti központjában végzett csapadékészlelésnek a legutóbbi négy teljes esztendőre vonatkozó anyagán, amelynek frontológiai szempontból kifogástalan vizsgálata volt lehetséges. A jövőben kétségtelenül kívánatos lesz hosszabb észlelési sorok feldolgozása is, ez azonban ma még nagy nehézségekbe ütközik, mert a régebbi évekre nézve nem állnak kellő pontosságú frontológiai feldolgozások rendelkezésre. Éppen ezért az alábbiak fontosságát nem annyira a 4 évi anyagból nyert eredményekben látjuk, — bár ezek önmagukban véve is érdekesek és eddig meg nem vizsgált meteorológiai tényekre elsőízben vetnek fényt — hanem magát a *módszert* óhajtjuk előtérbe állítani, amellyel ezekhez az eredményekhez eljutottunk, mert ez nézetünk szerint a csapadékatatok újfajta feldolgozásának alapjául szolgálhat.

A feldolgozási módszer lényegét a következőkben foglalom össze. A megvizsgált 4 esztendő minden egyes napján — a folyó frontátvonulási jegyzék megszerkesztésének keretében — a csapadékmérő szalagok alapján mindenekelőtt megállapítottuk azt, hogy a megelőző 24 órában volt-e Budapesten mérhető mennyiségű csapadék, és ha igen, akkor ez milyen alakú ombrogrammot hagyott maga után. Ebben a munkában hathatós segítségemre volt *dr. Berkes Zoltán* intézeti osztályvezető, akivel a naponkénti csapadékdiagnózist rendszeresen együtt végeztük, illetőleg, aki hivatalos kiküldetéseim vagy egyéb akadályoztatásom esetén szíves volt a feldolgozás folyamatosságát biztosítani, amiért ebből az alkalomból is meleg köszönetemet fejezem ki. *Dr. Berkes Zoltán* érté-

* Ezekre nézve l. *Aujeszky*: A csapadék halmazállapotát meghatározó meteorológiai tényezők, különös tekintettel az eső és hó eltérő hidrológiai szerepére, *Vízügyi Közlemények*, 1935 október-december, IV—VII. rész.

kes közreműködése egyben azt is biztosította, hogy az egyes csapadékalakok minősítése teljesen tárgyilagosan, minden személyi hibától mentesen, úgyszólván bizottsági eljárással történt és így a minősítések módszertani szempontból megnyugtató alapokon épülhettek fel.

Az ombrogrammok jellegzetes alakja legtöbbször már egymagában is elárulta, hogy a kétféle csapadékfajta közül melyikkel volt dolgunk. Az okkluzió frontpárok fellépésekor, midőn mindkét front adhat csapadékot és a kétféle csapadék között sokszor nincsen időbeli megszakítás, az ombrogramm alakváltozása többnyire jól megmutatja azt az időpontot, amikor az egyik fajta csapadék bevégeződöttnek tekinthető és a másik fajta csapadék megkezdődött. Ilyen esetekben tehát a lehullott csapadékmennyiséget két tételre kellett szétválasztanunk, az egyik a felsiklási csapadékok statisztikájába volt bevezetendő, a másik a záporcsapadékok közé.

Másrészt gyakran egyesíteniünk kellett két olyan csapadékmennyiséget, amely a szokásos feldolgozás szerint két külön rovatba esett volna, éspedig olyankor, ha egy és ugyanannak a frontátvonulásnak a csapadékhullása az egyik naptári napon kezdődött meg, de a következő napon ért véget. Természetesen ezt a két csapadékadatot egy meteorológiai szempontokat követő feldolgozásban összetartozónak kell tekinteni, mert nem naptári időegységeknek, hanem az egyes légköri folyamatoknak a csapadékszolgáltató képessége érdekelt bennünket.

Az ombrográfszalagok alapján megállapított csapadékfajtákat természetesen még ellenőrzésnek vetettük alá. A kétféle frontnak sok más jellemző tünete is van (jólismert különbségek mutatkoznak a barogrammban, a szélviszonyokban, a mikrobarográf rajzában, valamint az összes többi időjárás elemek viselkedésében), amelyek az egyes frontoknak a minősítését sokféle, egymástól független adattal megerősítik és a frontátvonulás időpontjának a szabatos meghatározását is lehetővé teszik. Ezeket állandóan mind igénybevevettük, hogy a csapadékok minősítése minden bizonytalanságtól mentes legyen.

Az előadottak alapján a frontátvonulási jegyzéken minden egyes fronthoz meg lehet adni, hogy a frontnak mennyi volt a Budapesten észlelt csapadékmennyisége. Az így kapott jegyzékekben a felsiklási csapadék mennyiségét és a betörési csapadék mennyiségét külön-külön összegezve, bármely időszakra nézve meg tudtuk állapítani a kétféle csapadéknak a mennyiségét, valamint a kétféle csapadékmennyiségnek egymáshoz való arányát.

Voltak olyan esetek, amelyekben a hullott csapadékot egyik csapadékfajta sem lehetett beosztályozni. Ez többnyire kismennyiségű csapadékoknál, vagy egy nagyobb csapadékmennyiségnek egy bizonyos csekély részénél fordult elő, éspedig a következő okok folytán.

Csapadékmérő műszereink bizonyos esetekben nemcsak a légkör magasabb rétegeiből hulló *makrocsapadékokat* mutatják meg, hanem ezenkívül még a talajközeli légrétegekben képződő *mikrocsapadékot* is, mint amilyen az alacsony Stratus-felhőből hulló ún. drizzle (szemergés) vagy a talajon fekvő ködrétegből származó ködcsapadék, továbbá esetleg még a műszeren magán képződő *talajmenti csapadékok* valamelyike is (harmat, dér vagy zuzmara). Mindezek a csapadékok nem tartoznak a makrocsapadék fogalma alá. Nem az időjárás frontokon képződnek és természetesen nem sorozhatók be egyik frontfajtának a csapadékai közé sem. Bár legtöbbször túlkicsi a mennyiségük ahhoz, hogy a műszer megmutassa őket, időnként mégis szolgáltatnak szerény mennyiségű megmért csapadékot és természetes, hogy ezek csapadékstatisztikánkban egy külön rovatot kell, hogy elfoglaljanak, mert nem tartoznak sem a felsikló, sem a záporcsapadékok közé.

Néhány esetben makrocspadékokat sem tudunk hitelesen minősíteni, mert bár bizonyos volt, hogy egy nagyobb mennyiségű csapadéknak bizonyos része felsiklásból és egy másik része légbetörésből származott, de vita lehetett arról, hogy a kétféle csapadék közötti átmenet pontosan mikor következett be. Ilyen esetekben tehát (bőséges csapadékú okkluziós frontoknál) bizonyos önkényt kellett volna alkalmaznunk a csapadék egy bizonyos (többnyire egészen elenyésző) részének a minősítésénél. Ettől azonban tartózkodtunk és helyette azt a megoldást választottuk, hogy a csapadéknak ezt a vitatható részét ugyancsak »nem osztályozható csapadékmennyiségnek« nyilvánítottuk.

Bár mindkét esetben csak jelentéktelen csapadékmennyiségekről volt szó, egy-egy hónap folyamán az ilyen esetek ismétlődése és összegezése mégis elérte némelykor az 1 mm-t, sőt 1948 augusztusában 3,0 mm-t tett ki. Évi összegben a be nem osztható csapadékok egyízben a 10 mm-t is megközelítették (de ez még mindig kevesebb volt, mint az évi csapadékösszegnek a 2%-a). Ezért a kifogástalanul beosztályozható csapadék mennyisége gyakorlatilag még mindig alig különbözik az évnek az egész csapadékától, kivált ha figyelembe vesszük, hogy a csapadékmérés természetéből folyólag (a jólismert hibaforrások és térbeli eloszlás nagy egyenlőtlenségei miatt) ezek a mennyiségek minden csapadék-vizsgálatnak a megkívánható pontossági határain belül fekszenek.

Végül ki kell itt térnünk az ú. n. *veszteglő frontok* (stationær-frontok) problémájára. A frontológiából ismeretes, hogy a felsiklási frontokon és a légbetörési frontokon kívül megkülönböztethetők még olyan frontok, amelyek bizonyos értelemben átmeneti alakot képviselnek e között a kétféle front között. A felsiklási frontok a melegebbik légtömeg aktív előnyomulását jelentik, a légbetörési frontok pedig a hidegebbik légtömegét. Vannak azonban esetek, amikor a kétféle légtömeg mozgási energiája nagyjában egyenlő egymással, és ilyenkor a közöttük fekvő frontfelület hosszabb ideig egyhelyben vesztegel. Bár a veszteglő frontok aránylag ritka jelenségek a légkörben, mégis hazánk csapadéklímája szempontjából nagy jelentőségük van, mert amikor időnként fellépnek, akkor huzamosabb (24 óráig is eltartó) csapadékot adnak állandóan ugyanazon terület felett, és ezáltal az évi csapadékmennyiségnek elég tekintélyes részét mégis ezek a frontok szolgáltatathatják.

A veszteglő frontok pontosabb vizsgálata arra a meggyőződésre vezetett bennünket, hogy a frontfelület ezekben az esetekben sem áll teljesen mozdulatlanul egyhelyben, hanem kis előnyomulásokat és visszavonulásokat végez egy közepes helyzet körül. A szokásos meteorológiai szóhasználattal élve, a front szigorúan véve nem *stationær*, hanem csak *quasistationær*. Ez más szóval annyit jelent, hogy az ilyen frontnak a csapadéka nem alkot külön csapadékfajtát, hanem a huzamos csapadékhullás egymással váltakozó felsiklási és betörési jellegű csapadékszakaszokból tevődik össze. Semmi nehézsége nincs annak, hogy ezeket a más és más jellegű időszakokat egymástól megkülönböztessük és az őket elválasztó időpontokat is megállapítsuk. Ezt a gyakorlatban minden egyes esetben végrehajtottuk. *Éppen ezért a veszteglő frontok csapadéka vizsgálatunkban nem alkot külön csapadékfajtát, hanem beleolvad a két másik csapadékfajtának a nyilvántartásába.*

Ennek kapcsán említjük meg vizsgálatunknak azt a tanulságát, hogy a veszteglő frontok csapadéka nem egyenletesen oszlik meg a két csapadékfajta között. A veszteglő frontokon a felsiklási típusú csapadék túlsúlyban van a betörési csapadékkal szemben. Éppen ezért előtérbe nyomult az a kifejezőmód, hogy »veszteglő felsiklásról« beszélünk, ami azt jelenti, hogy egy veszteglő front mentén olyan csapadék hull, amely a felsiklási csapadékok fajtájába tartozik.

A következők arra fognak szolgálni, hogy a most ismertetett módszer alkalmazására példát nyújtsanak.

III. A négyévi csapadékatatok feldolgozásának eredményei.

Bár négy esztendő adatainak feldolgozása éghajlati szempontból kevésnek látszik, mégis van néhány fontos mozzanat, amely a módszernek ezt az első alkalmazását is hálás és érdekes munkává tette.

Az egyik az, hogy ezideig egyáltalában nem volt fogalmunk sem arról, vajjon a kimutatott évi és havi csapadékmennyiségekből mennyi esik a felsikló csapadéokra és mennyi a záporokra. Ezért addig is, amíg hosszabb adatsorok fognak rendelkezésre állni, már ez az első feldolgozás is olyan meteorológiai tényállásokba enged (ha még csak vázlatosan is) betekintést, amelyek eddig semmiképp nem voltak hozzáférhetőek.

Másik szempont az, hogy *egyetlen évnek* az időjárás lefolyása is sok gyakorlati érdek számára igen fontos. Ha például az 1949. év budapesti csapadékvizonyait kell jellemeznünk, erre a célra eddig csak a hivatalosan közzétett adatok álltak rendelkezésre, amelyekben a kétféle csapadékfajtnak a vízmennyiségei egymással összekeverve fordulnak csak elő. Hogy hónapról-hónapra mennyi volt a felsikló és mennyi volt a záporjellegű csapadék, az önmagában véve is fontos mozzanata az illető év időjárásának. Ezek az adalékok az alábbi táblázatokban készen rendelkezésre állnak.

Az I. táblázatban a négy év 48 hónapjáról összeállítottuk az egyes csapadékfajták mennyiségét, valamint külön rovatban a (mennyiségileg jelentéktelen) be nem osztályozható csapadékokat, végül pedig egy ellenőrző rovatként az eddigi közlési módnak megfelelő összes csapadékmennyiséget, amely a három rovat összegét képviseli. Ez a táblázat első ízben nyújt tájékoztató betekintést abba, hogy csapadékainkban milyen arányban fordulhatnak elő az egyes csapadékfajták és hogy előfordulási arányukban — az időjárás alakulásából folyólag — milyen lényeges eltolódások léphetnek fel.

Az egyes hónapok egymástól való elhatárolásánál a szigorú naptári időpontokat tartottuk be (éjfél-től-éjfélig), ellentétben a gyakorlati szolgálatban szokásos eljárással, amely az éjfélt és reggel 7 óra közt hullott csapadékot még az előző naphoz könyveli el.

Mint hogy a frontjegyzékek szerint a felsiklási frontok gyakorisága sokkal kisebb, mint a betörési frontoké, azért felvetődhet az a gondolat, hogy évi csapadékmennyiségünk túlnyomó része a betörési frontok záporaiból adódik. Másrészt azonban az is elképzelhető, hogy a kisszámú felsiklási front mégis több csapadékot ad, mint a sok betörési front, amelyek időnként nagy felhőszakadásokat hoznak ugyan, de ezzel szemben sok gyenge betörési front is van, amelyek semmi csapadékot sem adnak, vagy csak egészen kis csapadékmennyiségeket. Errenézve érdekes döntést találunk az I. táblázatban, amely úgy szól, hogy a megvizsgált 4 év közül 2 évben a felsiklási frontok több csapadékot nyújtottak, mint a betörési frontok, és pedig 1947-ben a felsikló csapadék *lényegesen* több volt, mint a záporcsapadék, 1948-ban ellenben az eltérés olyan csekély, hogy ebben az évben a kétféle csapadékfajta gyakorlatilag ugyanolyan mértékben vett részt az évi csapadékösszeg kialakításában. Eppen ezért a két csapadékfajta egyaránt fontos szerepet visz évi csapadékösszegünk létrehozásában. Egy évnek abnormisan sok csapadéka lehet vagy azért, mert a felsiklási esők voltak nagyon kiadósok, vagy pedig azért, mert a záporok haladták meg a normális mértéket. Mint alább látni fogjuk, az első eset általában a téli félév

csapadékának megnövekedését jelenti, a második eset pedig a meleg félév csapadékáét.

Hogy az egyes hónapok folyamán milyen mértékben jut túlsúlyra az egyik csapadékfajta a másikkal szemben, azt összesítve még világosabban jellemzi a II. táblázatunk. A 48 hónap közül 18 volt olyan, amelyben a felsikló csapadék mennyisége meghaladta a záporcsapadék mennyiségét. Nyilván a melegebb záporok nagy száma és kiadós víztömegei alakítják ki azoknak a hónapoknak a többségét, amelyekben a záporok mennyisége túlteng a felsikló csapadékokkal szemben. Ez azonban nem fejezi ki egészen hűen a kétféle csapadék jelentősége közötti arányt, ha meggondoljuk, hogy a kétféle csapadéknak más és más gyakorlati hatásai vannak és a felsikló csapadék sokféle gyakorlati szempontból hasznos, a záporcsapadék pedig káros.

Egy további vizsgálatra is alkalmat adott feldolgozott anyagunk. Már régebben ismeretes, hogy a két frontfajta az év folyamán nem egyenletes eloszlásban lép fel, hanem fellépésüknek jellegzetes évi menete van, amely a kétféle

I. TÁBLÁZAT. — TABLE I.

A csapadék havonkénti megoszlása frontfajták szerint, Budapest 1946—1949.
Monthly distribution of warm-front-type and cold-front-type precipitation.

	Felsiklási csapadék Warm-fr.-type		Záporcsapadék Cold-fr.-type		Be nem osztályozható csapadékmennyiség* Unclassifiable		összesen Total
	mm	%	mm	%	mm	%	mm
1946 január	3.8	31.1	8.4	68.9	—	0.0	12.2
február	34.2	57.1	24.3	41.8	0.6	1.1	59.1
március	20.7	69.2	8.7	28.5	0.7	2.3	30.1
április	1.1	40.7	1.2	57.8	0.4	1.5	2.7
május	0.4	0.4	109.7	99.6	—	0.0	110.1
június	2.3	2.9	82.0	97.1	—	0.0	84.3
július	—	0.0	24.7	99.2	0.2	0.8	24.9
augusztus	8.0	15.5	43.1	83.5	0.5	1.0	51.6
szept.	—	0.0	0.1	50.0	0.1	50.0	0.2
október	30.7	69.6	12.5	28.1	0.1	2.3	43.3
november	47.2	59.1	32.7	40.9	0.0	0.0	79.9
december	49.5	87.4	6.8	11.9	0.4	0.7	56.7
Év	197.9	35.7	354.2	63.8	3.0	0.5	555.1
1947 január	33.6	96.3	1.0	2.8	0.3	0.9	34.9
február	106.4	92.5	8.7	7.5	—	0.0	115.1
március	14.1	39.1	22.0	60.9	—	0.0	36.1
április	0.1	0.2	45.9	99.8	—	0.0	46.0
május	0.5	2.0	25.4	93.9	1.1	4.1	27.0
június	1.4	4.4	28.6	89.9	1.8	5.7	31.8
július	—	0.0	17.5	100.0	—	0.0	17.5
augusztus	—	0.0	3.0	78.5	0.8	21.5	3.8
szept.	—	0.0	1.9	100.0	—	0.0	1.9
október	2.4	36.7	3.9	63.3	—	0.0	6.3
november	35.6	62.7	20.1	35.4	1.1	1.9	56.8
december	41.8	68.1	19.6	31.9	—	0.0	61.4
Év	235.9	53.8	197.6	45.0	5.1	1.2	438.6

* Mikrocsapadékok (harmat, dér, zuzmara), továbbá szitálás, ködszemergés, végül pedig a frontcsapadékoknak bizonyos be nem osztályozható része: egymást gyors ütemben töveto felsiklási és betörési frontok csapadékának az a része, amelyről nem volt kellő pontossággal elbírálható, hogy melyik fronthoz tartoznak.

	Felsiklási csapadék <i>Warm-fr.-type</i>		Záporcsapadék <i>Cold-fr.-type</i>		Be nem osztályozható csapadékmennyiség* <i>Unlassifiable</i>		Összesen <i>Total</i>
	mm	%	mm	%	mm	%	mm
1948 január	33.4	47.9	36.3	52.1	—	0.0	69.7
február	32.1	62.7	17.5	34.2	1.6	3.1	51.2
március	5.6	47.1	5.9	49.6	0.4	3.3	11.9
április	52.0	86.8	7.1	11.9	0.8	1.3	59.9
május	2.0	10.8	15.6	86.5	0.5	2.7	18.1
június	38.2	36.6	66.1	62.8	0.6	0.6	104.9
július	29.5	30.1	68.4	69.7	0.2	0.2	98.1
augusztus	2.1	13.1	10.1	63.1	3.8	23.8	16.0
szept.	—	0.0	14.9	99.3	0.1	0.7	15.0
október	24.2	61.0	15.5	39.0	—	0.0	39.7
november	14.0	93.3	0.6	4.0	0.4	2.7	15.0
december	28.9	96.7	—	0.0	1.0	3.3	29.9
Év	262.0	49.5	258.0	48.7	9.4	1.8	529.4
1949 január	14.5	75.5	4.6	24.0	0.1	0.5	19.2
február	0.5	100.0	—	0.0	—	0.0	0.5
március	6.3	38.9	9.4	58.1	0.5	3.0	16.2
április	0.7	3.4	20.6	96.1	0.1	0.5	21.4
május	8.1	9.5	76.7	90.5	—	0.0	84.8
június	17.6	42.6	21.6	51.8	2.1	5.6	41.3
július	0.2	0.3	61.2	99.7	—	0.0	61.4
augusztus	2.6	7.4	32.5	92.6	—	0.0	35.1
szept.	0.3	0.9	31.2	99.1	—	0.0	31.5
október	29.6	84.1	5.6	15.9	—	0.0	35.2
november	118.4	73.7	41.6	25.9	0.7	0.4	160.7
december	19.6	37.4	32.7	62.4	0.1	0.2	52.4
Év	218.4	39.2	337.7	60.5	3.6	0.3	559.7

frontnál egymással ellentétes: a felsiklási frontok fellépésének gyakorisági maximuma van télen és minimuma van nyáron, a betörési frontoknak pedig fordítva. Ez a tényállás az I. és II. táblázatban is jól tükröződik, bár természetesen megzavarva azáltal, hogy száraz hónapokban mind a két frontfajta csapadéka hiányzik, illetőleg nagyon kevés. Éppen ezért érdekesnek találtuk a 4 év egyesített anyagából kiszámítani az évi menetet (III. táblázat), megjegyezve, hogy vizsgálatunknak ez a pontja az, ahol a rendelkezésre álló évek száma még túlcsekélynek látszik véglegesebb jellegű eredmények kimondásához. Könnyen lehetséges, hogy hosszabb adatsorok birtokában a III. táblázat szerinti évi járást még kiigazításoknak kell majd alávetnünk. A táblázat mindenesetre már ebben az alakjában is érdekes alátámasztását szolgáltatja a kétféle csapadékalak egymást kiegészítő, ellentétes évi menetének: októbertől februárig a

II. TÁBLÁZAT.

Az egyik csapadékfajta túltengése a másik felett.

Hónapok számra 1946—1949.

Number of months in which warm-front-type precipitations (F) had a greater or lesser amount than those of the cold-front-type (B) for Budapest, 1946—1949.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
F > B	2	4	1	1	—	—	—	—	—	3	4	3	18
B < F	2	—	3	3	4	4	4	4	4	1	0	1	30

felsiklási csapadék van túlsúlyban, májustól kezdve a záporcsapadék, augusztusban pedig a záporcsapadéknak is egy szinte katasztrofális mértékű visszaesése mutatkozik, amelynek élessége bizonyára a vizsgált évek nagyon kedvezőtlen időalakulásából származik, és ha a hosszabb sorozatokból való számolás néhány év múlva majd lehetséges lesz, akkor az évi menetnek ez a szakasza bizonyára kissé kedvezőbb alakot fog majd ölteni.

Az éghajlatból ismeretes, hogy Budapesten nagyon ritkán fordul olyan hónap, amelyben semmi megmérhető csapadék nem esik le. De ezzel szemben már eleve világos, hogy könnyebben léphetnek fel olyan hónapok, amelyekben csak egyik fajta csapadékból esik le megmérhető mennyiség, a másiból ellenben nem. Az I. táblázatból kitűnik, hogy ilyen hónapok már a 4 esztendei anyagunkban is elég nagy számmal fordultak elő, ami talán a vizsgált évek száraz

III. TÁBLÁZAT.

A csapadékfajták évi járása, Budapest 1946—1949.
Yearly average distribution of different kinds of precipitation.

Hónap	Felsiklási csapadék <i>F</i>	Záporcsapadék <i>B</i>	Be nem osztályozható csapadék <i>X</i>	Összes csapadék <i>Total</i>	A felsiklási csapadék és a záporcsapadék aránya <i>F : B</i>
Január	21.3	12.6	0.1	34.0	1.7
Február	43.3	12.6	0.6	56.5	3.4
Március	11.7	11.5	0.4	23.6	1.0
Április	13.5	18.7	0.3	32.5	0.7
Május	2.8	56.9	0.4	60.1	0.1
Június	14.9	49.6	1.1	65.6	0.3
Július	7.4	43.0	0.7	51.1	0.2
Augusztus	3.2	22.2	1.3	26.7	0.1
Szeptember	0.1	12.0	0.1	12.2	0.01
Október	21.7	9.4	0.0	31.1	2.3
November	53.8	23.8	0.6	78.2	2.2
December	35.0	14.8	0.4	50.2	2.3
Év	228.7	287.1	6.0	521.8	0.8

jellegének egyik megnyilvánulása. Egyáltalán nem esett megmérhető mennyiségű *felsikló* csapadék 1946 júliusában és szeptemberében, 1947-ben pedig három egymásután következő hónapban (július, augusztus, szeptember!), végül pedig 1948 szeptemberben. A mérhető *záporcsapadék* viszont hiányzott 1948 decemberében, valamint 1949 februárjában.

Jelentékeny számban voltak azonban a négy év folyamán még olyan hónapok is, amelyekben valamelyik csapadékfajtából bár esett ugyan mérhető mennyiség, de csak tizedmilliméter nagyságrendű mennyiségekben. Ezek a kis felsikló csapadékok és kis záporok gyakorlati szempontból alig esnek latba. Ezért jogosultsága van egy olyan összeállításnak is, amelyben csak az 1 mm-t meghaladó havi csapadékmennyiségeket vesszük figyelembe. Ezt az elvet követve, a gyakorlatilag felsikló csapadék nélküli hónapok száma már 13-ra és a záporcsapadék nélkülieké 4-re szökik fel. Itt már olyan hónapot is találunk a négy év alatt, amelyben mind a két fajta csapadékból 1 mm-nél kevesebb esett: 1946 híres esőtlen szeptemberében az egész csapadékmennyiség csak 0,1 mm mennyiségű (tehát gyakorlatilag teljesen elhanyagolható) záporból és ezenkívül még ugyanannyi be nem osztályozható csapadékból állott.

A megvizsgált évek kivétel nélkül mind olyanok voltak, amelyekben az évi csapadékösszeg nem érte el még a sokéves átlagértéket sem. Ezért felébredhet bennünk az a gondolat, hogy az eddigi vizsgálati anyag tanulságai csak a száraz jellegű évekre jellemzők, de a normális csapadékú vagy esős évek már más képet fognak nyújtani. Kétségtelen, hogy a nyári szárazságok főképp a záporcsapadékok kevés voltából származnak, az őszi esők hiányása azonban már mindkét fajta csapadék elmaradásának a rovására irandó. Mindenesetre érdeklődéssel tekintünk az elé a teljesebb kép elé, amelynek megalkotását a legközelebbi évek időjárási anyagának hasonló feldolgozása fogja lehetővé tenni. Az adatgyűjtést az eddigi, bevált módszerrel folytatjuk.

Dr. Aujezsky László

A légtömegnaptárak vezetésének korszerű módja. Századunk huszas éveiben a levegőfajták fogalmának nagy fontossága már világosan látszott. Nyilvánvalóvá lett, hogy ez a fogalom nemcsak az időjárási jelenségek megértéséhez fontos, hanem az alkalmazott meteorológiának úgyszólván minden ágában is, mert az időjárás legfontosabb hatásai bizonyos levegőfajták jelenlétéhez fűződnek. Mindez lassanként annak felismerésére vezetett, hogy az időjárás legjobb jellemzését a jelenlévő levegőfajták megjelölésével lehet megadni. (V. ö. Aujezsky: Az időjárás jellemzése levegőfajtákkal és légköri választófelületekkel. *Kísérletügyi Közlemények*, 47—49, 7—10, 1947.).

Ezek a tények már a huszas évek folyamán arra készítettek az akkori időjelző szolgálatok közül legalább a haladottabb módszerekkel dolgozókat, hogy *légtömegnaptárakat* vezessenek, éspedig úgy, hogy minden nap a déli órákban, az akkoriban szokásos intézeti időmegbeszélések keretében (amelyeken az illető intézmények minden szakalkalmazottja résztvett) megállapították, hogy az „illető napon» milyen levegőfajta van jelen.

Ezt az eljárást ma már teljesen túlhaladtottnak tartom. Abból, hogy reggel 7 órakor ol. sarktengeri eredetű levegő van jelen, még egyáltalán nem következik, hogy pl. 9 órakor ne lehessen jelen ugyanott szubtrópusi eredetű levegő (ha 8 órakor mondjuk egy felsiklási front átvonulása következett be). A levegőfajták — mint az *Időjárásban* közzétett légtömegnaptárainkból is kitűnik — néha hetekig időzhetnek egyhelyben, de gyakran előfordul, hogy 24 órán belül két, sőt három levegőfajta vonul át felettünk, mégpedig néha igen ellentétes tulajdonságú levegőfajták. Éppen ezért egészen kezdetleges megoldás az, hogy a levegőfajták nyilvántartását naptári napokhoz kössük, vagy éppen a napnak egyetlen időpontjából származó adatokra alapítsuk. Ez az eljárás még annak az időnek az emléke, amikor naponta csak két-három terminusból készültek időjárási térképek.

A frontoknál az átvonulás időpontja majdnem mindig egy óránál kisebb bizonytalansággal állapítható meg. A frontok leggyakoribb fajtájánál, a légbetörési frontoknál, a frontátvonulás időpontját szélrohalmok és egyéb feltűnő jelenségek árulják el, úgy hogy az átvonulás időpontja legtöbbször *egy-két percnyi pontossággal* is megállapítható. Nehezebb az átvonulási időpont szabatos megállapítása a felsiklási frontoknál (kivált, ha magasban átvonuló gyenge frontokról van szó), valamint a lesiklófelületeknél. Itt a bizonytalanság néha még ma is órányi nagyságrendű lehet. Mindez azonban nem akadály a annak, hogy a levegőfajták jelenlétének időtartamáról olyan táblázatokat készítsünk, amelyek a teljesen ki nem elégítő naponkénti adatok helyett az időtartamokat pontosabban jelölik meg. Amikor az *Időjárás* hasábjain a légtömegnaptár közzétételét 1941-ben első ízben megindítottuk, akkor már kezdettől fogva erre az álláspontra helyezkedtünk.

Természetesen ma is előfordulnak még *kivételes* esetek, amikor a közölt adatokban egy, vagy két órányi bizonytalanság lehet. Az így esetleg elkövethető hibák azonban igen ritkák és olyan csekélyek, hogy a táblázatok rendszeres tudományos és gyakorlati felhasználhatóságát nem érintik.

Még kevésbé befolyásolják az előforduló időpontbeli bizonytalanságok a légtömegnaptár végén közölt havonkénti összes időtartamok táblázatát. Ennek a táblázatnak az a célja, hogy az illető hónap időjárási jellegét a levegőfajták időbeli megoszlásával jellemezze. Például, az elmúlt év monszumos időjárású júniusát az jellemezte, hogy ennek a hónapnak 720 órából 502 óra hosszat tengeri eredetű hideg levegőfajta volt jelen Budapest felett. Ennek a levegőfajtanak a roppant túltengése éppen úgy kidomborodott volna akkor is, ha a levegőfajták meghatározásában netalán egy vagy két alkalommal egy-egy órányi hibát követtünk volna el.

Dr. Aujezsky László

A csapadékmennyiség és a cukorrépatermések közti összefüggés statisztikai vizsgálata

A tervgazdálkodásban különös érdeklődés kíséri a várható termések nagyságának előrejelzését. Erre a célra szolgálnak a termésbecslések: ezek közül tapasztalat szerint legbizonytalanabb a cukorrépaé szokott lenni. Ennek oka az, hogy a cukorrépa termésátlagok nagysága Magyarországon szeszélyesen ingadozik. Az ingadozások okát az éghajlati tényezőkben kell keresni. Ennek a kérdésnek nálunk már érdekes irodalma van, így *dr. Berényi Dénes*: »Az időjárás elemek és a mezőgazdasági növények terméseredménye«, *dr. Kerék József*: »Az időjárás befolyása az Alföldön, stb.«, *Dr. Vágsellyei István* »Csapadék és terméseredmény összefüggése« c. munkáiban számoltak be idevágó kutatásaik eredményeiről.

Magyarország fekvése miatt a termést befolyásoló éghajlati tényezők közül legfontosabbak kétségkívül a csapadék mennyisége és eloszlása; ezért vizsgálat tárgyává tettem ezek összefüggését a cukorrépa termésátlaggal az 1926—1949. években, eltekintve az 1944—46 rendkívüli évektől.

Célul tűztem ki annak megállapítását, hogy a tenyészeti időszaknak, illetve az egyes hónapoknak csapadékmennyisége és a megfelelő évi cukorrépatermés-átlagok között kimutatható-e statisztikai összefüggés és mi ennek a fokozata az egyes hónapok — vagyis a csapadék megoszlása — között?

Ennek megállapítására kapcsolati (korrelációs) számítást végeztem.

A számításokban először az egész tenyészeti időszaknak, azután az egyes hónapoknak csapadékösszegét állítottam szembe a cukorrépa országos termésátlagával. A tenyészeti időszakot márciustól augusztusig számítottam, szeptember hónapot elhagyva, mert utóbbiban a cukorrépa egy részét már kiszedték, ezért e hónap csapadéka az országos termésátlagra már csak ismeretlen hányadrészben gyakorol befolyást.

Az országos csapadékmennyiséget hat meteorológiai állomás (Keszthely, Pécs, Budapest, Miskolc, Debrecen, Szeged) adataiból egyszerű számtani átlagolással számítottam ki. Az így kiszámított átlag nem reprezentálja kifogástalanul az országos csapadékmennyiséget és ezért a kiszámított együtthatók is pontatlanok lesznek. A főkéletesen pontos együttható kiszámításától azonban ez esetben el lehetett tekinteni, mert a cél nem az összefüggés mértékének pontos ismerete, hanem annak a megállapítása, hogy az egyes hónapok országos csapadékmennyisége és az országos termésátlag közti összefüggést jelző együtthatók miként viszonylanak egymáshoz.

Az 1. ábrából látható, hogy az egész tenyészidőszak csapadékmennyiségének és a cukorrépa termésátlagnak a változásai között összefüggésnek kell lennie. Grafikonból azonban nehezen volna megállapítható az egyes hónapokban mutatkozó összefüggések mértéke.

Az egész tenyészeti időszak csapadékmennyiségének és a cukorrépatermés-átlagoknak összefüggését jelző kapcsolati együttható értéke

$$+0.5683 \pm 0.0996$$

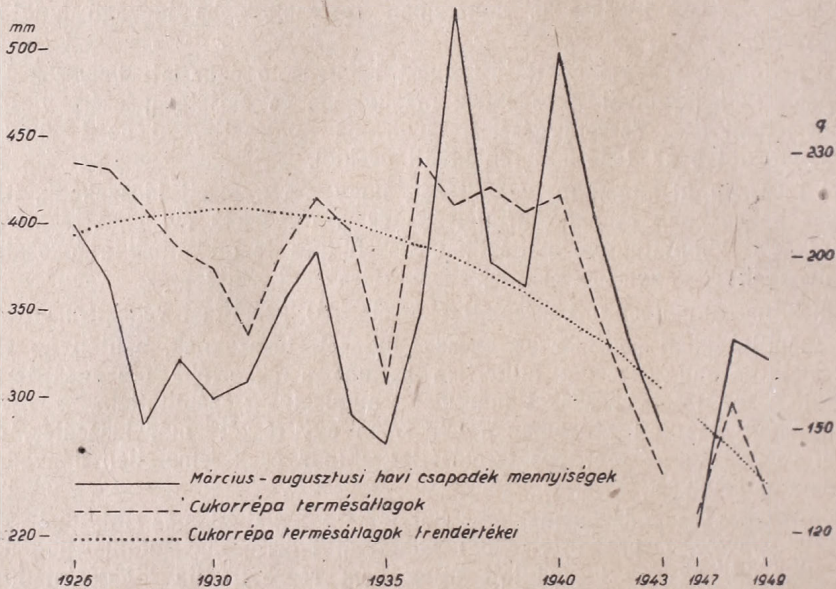
A kapcsolat nem mutatkozik olyan erősnek, mint ahogy általában feltételezni szokták. A kiszámított mértékű összefüggésre azonban csaknem bizonyosan számítani lehet, mert a valószínű hiba (0.0996) alig nagyobb az együttható egyhatodánál.

A tenyészeti időszak egyes hónapjainak csapadékmennyisége és a cukorrépa-termésátlagok közti összefüggést mérő együtthatók (és valószínű hibáik) nagyságuk sorrendjében a következők:

május:	$+0.5040 \pm 0.1098$
augusztus:	$+0.4692 \pm 0.1148$
március:	$+0.3172 \pm 0.1324$

(A márciusi együttható valószínűsége vitatható, mert valószínű hibája túlhaladja a megengedett mértéket.)

Április, június és július hónapokban az együttható olyan kicsi, illetve a valószínű hiba olyan nagy, hogy e hónapok csapadékmennyisége és a cukorrépa-termésátlag között összefüggés a vizsgálat időszakában számszerűen ki nem mutatható



A cukorrépatermés szempontjából legkritikusabb tehát a májusi, azután az augusztusi, végül a márciusi esők elmaradása, amit a többi hónapoknak még oly bőséges csapadéka sem pótolhat. Vagyis a cukorrépa csírázásakor — az elfásodott gomolyfialak felpuhításához — az egyezés körüli időben és a nyári időszak második felében — amikor a talajban tárolt vizet már felhasználta — igényeli a legtöbb nedvességet. A termésbecslésnél a csapadék vonatkozásában ezekre kell tehát különös tekintettel lenni. E mellett természetesen nem mellőzhető a többi időjárási elemeknek, így pl. a hőmérsékletnek és más tényezőknek, mint pl. a netáni rovarkároknak hatása sem.

A grafikon és a kapcsolati együtthatók számszerű mértékének alakulása azt is megmutatják azonban, hogy cukorrépatermelési technikánk a bővebb csapadékokat nem tudta kihasználni; abból látjuk ezt, hogy a termésátlag nem reagált a csapadékesücsokra.

Statisztikai eljárással, a termésátlagok alakulásában a tartós irányzat (trend) kiszámításával megállapítható, hogy cukorrépatermelési technikánk nemcsak hogy nem fejlődött, hanem ellenkezőleg, hanyatlott. Alább közlöm a *parabolikus trend*

$$Y = cX^2 + BX + a$$

másodfokú parabola egyenletével kiszámított azon termésátlagokat, amelyek megközelítőleg mutatják, hogyan alakult volna a termésátlag a csapadéktól, valamint más — periodikusan és aperiodikusan — hullámzó tényezőktől függetlenül, kizárólag a termelési technika irányzatának befolyása alatt. A termésátlagok kiszámított trend-értékei az 1930—31. években mutatkozó kulminálás után folyton hanyatló irányzatot mutatnak, amint a grafikonból is látjuk.

Évek :	Március-augusztus havi csapadékmennyiségek mm	Termésátlagok q/ha	Termésátlagok trendértékei q/ha
1926	400	228	207
1927	368	226	210
1928	284	215	212
1929	321	203	213
1930	299	197	214
1931	309	178	214
1932	353	201	213
1933	383	217	212
1934	289	207	210
1935	272	163	207
1936	348	228	204
1937	523	215	200
1938	378	220	195
1939	363	213	190
1940	496	218	184
1941	404	187	177
1942	332	160	170
1943	279	137	162
1947	223	125	153
1948	333	158	144

A tervgazdálkodásra vár a feladat, hogy ezen a helyzeten segítsen. A javulástatistikailag abban fog megnyilvánulni, hogy a csapadékkal való kapcsolatot mérő kapcsolati együtthatónak csökkenése mellett — mert a termelési technika fejlődése csökkenti az időjárástól függést — nem süllyedő vagy stagnáló, hanem emelkedő tartós irányzat (trend) fog mutatkozni a termésátlagoknak évenként hullámzó nagyságai között.

Dr. Juhász László

Hány vízmolekula párolog el 1 cm² vízfelületről egy mikromásodperc alatt? Az *elpárolgás* folyamata — mint a fizika elemeiből tudjuk — abban áll, hogy egy folyadékfelületből a molekulák *egyenként* kiugrándoznak a folyadék felett lévő térbe. De kevesen vannak tudatában annak, hogy kis idő alatt is milyen roppant sok molekula vesz részt ebben a folyamatban, valahányszor az elpárolgás folyamata egyáltalában kimutatható méreteket ölt.

Tekintsünk olyan napot, amikor a meteorológiai viszonyok kedveznek a víz-felszín párolgásának. A meleg déli órákban az elpárolgás intenzitása haladja meg valamivel a 3 mm/nap értéket, úgy, hogy egy másodpercre 3.10⁻⁵ mm elpárolgást lehessen számítani. Ez négyzetméterenként 30 milligr víz elpárolgását jelenti egy másodperc alatt. A 30 milligr víz azonban

kereken 10²¹ vízmolekulából áll, tehát négyzetméterenként és másodpercenként ennyi vízmolekula lép ki a vízfelületből.*

Ha felületegységül a négyzetcentimétert és időegységül a mikromásodpercet (milliomod mp) választjuk, a vízfelületből kilépő molekulák száma még mindig 10¹¹ lesz: *százezermillió* vízmolekula távozik el a vízfelület minden négyzetcentiméteréről minden mikromásodperc alatt!

Dr. A. L.

* Szabatosabban mondva: ennyivel több vízmolekula lép ki a vízfelületből, mint ahány magános vízmolekula a gőztérből a folyadékba visszatér. A folyadékfelszínről kilépő molekulák száma tehát még a kiszámítottnál is nagyobb, de ezek a számfeletti molekulák gyakorlati szempontból érdektelenek, mivel ugyanennyi molekula a felszínen ugyanakkor kondenzációt is szenved.

A Coriolis-féle és a centrifugális erő szerepe a légmozgásokban és azok viszonya.

Mozgás mindig valamely erő hatására keletkezik és ugyancsak valamely erő hatására marad fenn a Földön, mivel a mindig fellépő kisebb-nagyobb surlódás egy bizonyos úton, illetve idő alatt felemészti a mozgó tömeg mozgási energiáját.

Ez a mozgástkeltő erő a légkörben a különböző helyek között mindenkor megtalálható nyomáskülönbségekből adódik és az izobárokra merőleges nyomásgradiens mentén hat. Neve: gradienserő. A gradienserő hatására a levegőnek a nagyobbnyomású helyről az alacsonyabbnyomású helyre a gradiensvonalak mentén kellene haladnia. Ez azonban a légkör nagy mozgásainál nem így van, hanem a magasnyomású helyről a levegő spirális (csigavonal) úton áramlik ki és az alacsonynyomású területre ugyancsak spirális úton áramlik be.

Ez az első pillanatban érthetetlen jelenség a mozgás hatására fellépő Coriolis-féle és centrifugális erő közrejátszása folytán keletkezik. Mindkét erő úgynevezett tehetetlenségi erő, vagyis tömegek (ez esetben a levegő és a Föld) viszonylagos mozgásainak leírására alkalmas fogalom. Feltételezésük létjogosultságot nyer, sőt szükséges Newton 1. axiomája következtében.

A mi esetünkben is a levegő mozgási irányának megváltozása csak látszólagos, mert nem a mozgásban lévő levegő tér el eredeti irányából, hanem a Föld és vele az észlelő fordul el hozzá képest. Végeredményben tehát a levegő által befutott út, a pálya, két út eredőjeként szerepel. Az egyik a gradienserő és az indulási hely adta egyenes mozgással befutott út, a másik a Föld elfordulásából adódó, a sugár változásával együtt változó sebességgel megtett út. Képlettbe foglalva:

$$\vec{s}_1 = v_r t, \quad \vec{s}_2 = \omega r t \quad 1.$$

ahol v_r a radiális sebesség, ω az indulási hely tengelykörüli forgásából adódó szögsebesség, r a tengelytávolság induláskor. A két út eredője:

$$\vec{s}' = \vec{s}_1 + \vec{s}_2 \quad 2.$$

Ehhez még hozzájön az útközben érintett, a Földdel együtt mozgó pontok által befutott út:

$$\vec{s}'' = \omega r t \quad 3.$$

amelynek tengelytávolsága:

$$r = s_1 = v_r t \quad 4.$$

ahol

$$v_r = v_H \cos \varphi = v \cos \alpha \cos \varphi \quad 5.$$

behelyettesítve 3-ba:

$$\vec{s}'' = \omega v t^2 \cos \alpha \cos \varphi \quad 6.$$

és így

$$\vec{s} = \vec{s}' + \vec{s}'' \quad 7.$$

Ugyanez szemléletesen így adódik (1. ábra). Ha a levegő a Föld valamely kisebb kerületi sebességű, azaz a tengelyhez közelebb eső részéről indul egy nagyobb sebességű, azaz a tengelytől távolabb eső része felé, akkor ahhoz képest lemarad, mert tehetetlensége folytán megtartani igyekszik indulási helyé-

A Coriolis-erő képlete:

$$K = 2 \omega m v \quad 8.$$

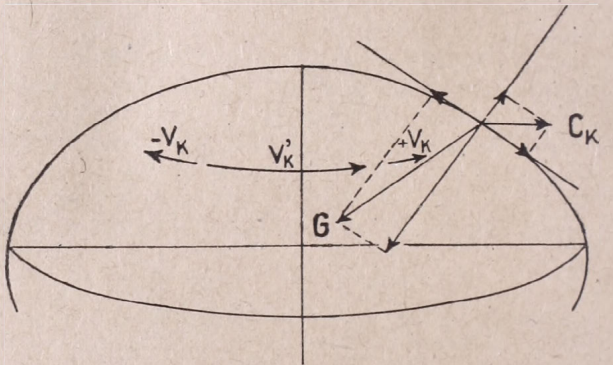
A centrifugális erő képlete:

$$C_k = m \frac{v_k^2}{r} = m r \omega^2 \quad 9.$$

Amint látjuk, mindkét erő függvénye az áramlási sebességnek, éspedig a Coriolis-erő egyszerűen arányos vele, a centrifugális erő pedig négyzetesen, de csak a Coriolis-erő jellemzi a két test viszonylagos mozgását.

Kimutatjuk, hogy a Coriolis-erő kifejezhető a centrifugális erővel. A centrifugális erő 9. alatti második kifejezési formája abban az esetben adódik, ha a mozgási sebesség iránya és nagysága szerint éppen egyenlő azon helyhez tartozó kerületi sebességgel, vagyis amikor $\vec{v} = \vec{v}'_k$, mert ekkor $\omega = \frac{v}{r}$. Ugyanebben az esetben a Coriolis-erő kifejezése:

$$K = 2 m \frac{v_k'^2}{r} = 2 C_k \quad 10.$$



2. ábra.

Márpedig a centrifugális erő nemcsak ebben az esetben lép fel, hanem — amint láttuk — a Földön nyugvó testre is hat, csak ekkor a nehézségi erő-összetevővel kompenzálva van (2. ábra). Tehát a kerületi sebéségnél nagyobb és kisebb sebességeknél is fellép.

Tegyük fel, hogy a Föld egy bizonyos pontjához tartozó kerületi sebesség $v_k' > v_k$ -nál, az ugyanezen a ponton áthaladó test sebességének a szélességi körökkel egyirányú komponensénél, vagyis:

$$\vec{v}_{k'} = \vec{v}_k + \vec{e} \quad 11.$$

ahol

$$\vec{e} = \vec{v}_{k'} - \vec{v}_k = v_k - v \cos \gamma \quad 12.$$

a két sebesség különbsége.

Ekkor a Föld forgásából adódó szögsebesség:

$$\omega = \frac{v_k + e}{R \cos \varphi} \quad 13.$$

Az áramlási sebesség összetevői szerint (1. ábra):

$$\vec{v} = \vec{v}_H + \vec{v}_R + \vec{v}_K = |v| \cos \alpha + |v| \cos \beta + |v| \cos \gamma \quad 14.$$

A Coriolis-erő a sebességi komponensekhez tartozó összetevők szerint (1. ábra):

$$\vec{K} = \vec{K}_H + \vec{K}_R + \vec{K}_K \quad 15.$$

ahol a komponensek, behelyettesítve 9.-t és 13.-t:

$$\begin{aligned} K_H &= 2 m \omega v_H = 2 m \frac{v \cos \gamma + e}{R \cos \varphi} v \cos \alpha = 2 m \frac{v^2 \cos \alpha \cos \gamma + e v \cos \alpha}{R \cos \varphi} = \\ &= 2 C \frac{\cos \alpha \cos \gamma}{\cos \varphi} + 2 m \frac{e v \cos \alpha}{\cos \varphi} \quad 15/1. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_R &= 2 m \omega v_R = 2 m \frac{v \cos \gamma + e}{R \cos \varphi} v \cos \beta = 2 m \frac{v^2 \cos \beta \cos \gamma + e v \cos \beta}{R \cos \varphi} = \\ &= 2 C \frac{\cos \beta \cos \gamma}{\cos \varphi} + 2 m \frac{e v \cos \beta}{\cos \varphi} \quad 15/2. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_K &= 2 m \omega v_K = 2 m \frac{v \cos \gamma + e}{R \cos \varphi} v \cos \gamma = 2 m \frac{v^2 \cos^2 \gamma + e v \cos \gamma}{R \cos \varphi} = \\ &= 2 C \frac{\cos^2 \gamma}{\cos \varphi} + 2 m \frac{e v \cos \gamma}{\cos \varphi} \quad 15/3. \end{aligned}$$

a 15/1, 15/2, 15/3 komponensek négyzetei:

$$K_H^2 = 4 C^2 \frac{\cos^2 \alpha \cos^2 \gamma}{\cos^2 \varphi} + 8 C m \frac{e v \cos^2 \alpha \cos^2 \gamma}{R \cos^2 \varphi} + 4 m^2 \frac{e^2 v^2 \cos^2 \alpha}{R^2 \cos^2 \varphi} \quad 16/1.$$

$$K_R^2 = 4 C^2 \frac{\cos^2 \beta \cos^2 \gamma}{\cos^2 \varphi} + 8 C m \frac{e v \cos^2 \beta \cos \gamma}{R \cos^2 \varphi} + 4 m^2 \frac{e^2 v^2 \cos^2 \beta}{R^2 \cos^2 \varphi} \quad 16/2.$$

$$K_K^2 = 4 C^2 \frac{\cos^4 \gamma}{\cos^2 \varphi} + 8 C m \frac{e v \cos^3 \gamma}{R \cos^2 \varphi} + 4 m^2 \frac{e^2 v^2 \cos^2 \gamma}{R^2 \cos^2 \varphi} \quad 16/3.$$

miből a Coriolis-erő eredője:

$$\begin{aligned} K &= \sqrt{4 C^2 \frac{\cos^2 \gamma}{\cos^2 \varphi} + 8 C m \frac{e v \cos \gamma}{R \cos^2 \varphi} + 4 m^2 \frac{e^2 v^2}{R^2 \cos^2 \varphi}} = \\ &= \frac{2 C}{\cos \varphi} \sqrt{\frac{e^2}{v^2} + 2 \frac{e}{v} \cos \gamma + \cos^2 \gamma} = 2 \frac{C}{\cos \varphi} \left(\frac{e}{v} + \cos \gamma \right) \quad 17. \end{aligned}$$

ahol a centrifugális erő

$$C = m \frac{v^2}{R} \quad 18.$$

mivel a földi főkörök sugara R .

→ Ez az összefüggés tájékoztat a fellépő Coriolis- és centrifugális erők viszonyáról különböző irányú mozgás esetében a földrajzi hely függvényeként. Éspedig:

$$\frac{K}{C} = \frac{2}{\cos \varphi} \left(\frac{e}{v} + \cos \gamma \right) \quad 19.$$

A 17. alatti kifejezés észak-déli áramlás esetén:

$$K = 2 \frac{C}{\cos \varphi} \frac{e}{v} \quad 20.$$

mivel ekkor $\gamma = 90^\circ$, $\cos \gamma = 0$.

Ezzel sikerült a két erő viszonyát megadni egy olyan kifejezési formában, melynek kezelése ugyan nehezkesebb a 8. alattinál, azonban tagjaiban szemlélteti azokat a körülményeket, melyek változásával a két erő viszonya is változik, úgymint a Föld és levegő relatív mozgását (e), az áramlás sebességét (v) és irányát (γ), valamint a földrajzi szélességet (φ).

KALLÓS IMRE

AZ ELMÚLT IDŐJÁRÁS

Frontátvonulási jegyzék Budapestről 1949 december 1—31-ig

Diary of frontal passages, Budapest, December, 1949.

(A táblázat beosztásának és a használt kifejezéseknek a részletes ismertetése megjelent az *Időjárás* 1948 április—júniusi füzetében, 68—70. old.)

1		2		3	4
A frontátvonulási időpontja <i>Time of passage</i> Nap Óra <i>Day Hour</i>		B=Betörési front (cold front) Fél=felsiklási front (warm front)		A front fejlettsége 0 exence, light 1 mérsékelt, moderate 2 erős, heavy	A frontátvonulás fontosabb meteorológiai jelenségei <i>Some outstanding characteristic phenomena of the frontal passage</i>
D E C E M B E R					
2	21	B		0	Néhány másodpercig tartó kis záporosó
2	24	Fel		1	Praefrontális eső 0-3 mm
3	0	B		1	Záporosó 1-5 mm, max. szélesség 10 m/mp
3	20	Fel		1	Praefrontális eső 0-3 mm
4	8	Fel		0	Kevés praefrontális eső
4	17	B		1	Kis záporosó, légnyomásnyugtalanság
4	22	Fel		1	19 ó-tól praefrontális eső 0-4 mm
5	2	B		0	Szélrohamok 8 m/mp
5	8	B		0	Kis záporosó
5	14	B		0	Kis záporosó, szél 13 m/mp
5	17	Fel		0	Felhőátvonulás
6	6	B		2	Heves záporosó 2-3 mm, nagy légnyomásnyugt.
6	12	B		0	Kis záporosó, szél 13 m/mp
7	6	Fel		1	4 ó-tól praefrontális eső 0-2 mm
7	14	Fel		1	9 ó-tól praefrontális eső 0-3 mm
10	0	Fel		1	Praefrontális eső 0-5 mm
10	4	B		1	Záporosó 5-5 mm
10	7	B		2	Erős záporosó 9-7 mm
10	13	B		0	Szélrohamok
11	3	B		1	Záporosó 0-2 mm
11	16	Fel		1	9 ó-tól praefrontális havazás 7-2 mm
12	8	B		1	Kis havaseső-zápor 0-2 mm
13	0	B		0	Felhőátvonulás, szélrohamok
15	7	B		0	Kis szélrohamok
15	18	Fel		2	12 ó-tól praefrontális eső és fagyott eső 9-0 mm
16	3	Fel		1	0 ó-tól praefrontális eső 0-1 mm
16	13	Fel		1	8 ó-tól kevés praefrontális eső
17	0	B		1	Szélbetörés nyugatról 10 m/mp
17	23	Fel		1	20 órától praefrontális eső 0-7 mm
18	0	B		2	Záporosó 7-0 mm
18	13	B		1	Szélrohamok és havaseső-zápor
19	20	Fel		0	Felhőátvonulás
23	15	Fel		1	7 ó-tól praefrontális eső 0-6 mm
23	17	B		0	Szélugrás északnyugatra
24	0	B		1	Záporosó 2-6 mm
25	13	Fel		0	Szélfordulás délre
26	20	B		2	Álcázott hideg légbetörés, záporosó 2-8 mm
27	11	B		1	Záporosó 1-0 mm, szélrohamok
27	17	B		0	Kis záporosó
27	23	B		1	Szél 17 m/mp
28	7	B		0	Kis záporosó
28	17	B		1	Szélrohamok 15 m/mp, harmatpontcsökkenés
30	14	Fel		0	Kevés praefrontális eső
30	22	B		0	Kis záporosó, szélrohamok
31	12	B		2	Száraz szélbetörés 19 m/mp

Légtömegnaptár

Budapest, 1949 december 1—31. — Air mass diary.

A légtömeg megnevezése <i>Air mass</i>	Mikor érkezett Nap Óra		Mikor vonult el Nap Óra		Tartósága, óra <i>Duration, hours</i>	A következő légtömegtől elválasztó határfelület <i>Boundary surface (CF cold front, WF warm front, S subsidence)</i>
	<i>From Day</i>	<i>Hour</i>	<i>Until Day</i>	<i>Hour</i>		
DECEMBER						
Sarkvidéki hideg* <i>aC</i>	(XI. 29.	5)	3.	0	48	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri hideg <i>mC</i>	3.	0	4.	22	46	» » <i>WF</i>
Tengeri enyhe <i>mW</i>	4.	22	6.	6	32	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg <i>mC</i>	6.	6	7.	6	24	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt <i>mM</i>	7.	6	8.	1	19	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi mérsékelt <i>cM</i>	8.	1	10.	0	47	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri enyhe <i>mW</i>	10.	0	11.	3	27	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg <i>mC</i>	11.	3	12.	8	29	» » <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg <i>aC</i>	12.	8	15.	18	82	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt <i>mM</i>	15.	18	17.	0	30	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg <i>mC</i>	17.	0	19.	20	68	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt <i>mM</i>	19.	20	20.	8	12	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi mérsékelt <i>cM</i>	20.	8	24.	0	88	Betörési front <i>CF</i>
Szárazföldi hideg <i>cC</i>	24.	0	26.	20	68	» » <i>CF</i>
Tengeri mérsékelt <i>mM</i>	26.	20	28.	12	40	» » <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg <i>aC</i>	28.	12	31.	12	72	» » <i>CF</i>
Szárazföldi hideg <i>cC</i>	31.	12	(I. 3.	0)	12	— —

Az egyes levegőfajták jelenlétének tartama órákban. (*Total duration of the presence of the different air masses, hours*)

		December <i>December</i>	
		Óra	%
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	202	27
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	80	10
Tengeri hideg	<i>mC</i>	167	22
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	101	14
Tengeri meleg	<i>mW</i>	59	8
Szárazföldi mérsékelt	<i>cM</i>	135	19
Szárazföldi meleg	<i>cW</i>	—	—
Szubtrópusi	<i>tW</i>	—	—

* Az Időjárás új évfolyamában a levegőfajták rövid betűszimbólumainak egy célszerűbb rendszerére térünk át. Az eddigi jelölést kissé nehezkessé tette az, hogy voltak levegőfajták, amelyek jele három betűből állt, és voltak olyan levegőfajták, amelyek jele két betűből állt. Ezentúl a hárombetűs jelölésekből az utolsó *M* betűt elhagyjuk, miáltal az összes levegőfajták ezentúl kétbetűs szimbólumokat kapnak.

Eszerint az eddigi *aCM*, *cCM*, *mCM*, *mWM*, *cWM*, *tWM* szimbólumok helyébe a következők lépnek: *aC*, *cC*, *mC*, *mW*, *cW*, *tW*; ellenben változatlanok maradnak az *mM* és *cM* jelölések. A bevezetett csekély változtatás a táblázatok folyamatos használatában semmi zavart nem fog okozni.

Magyarország időjárása 1949 november és december havában

November. A hónapokon át tartó szárazság után november hónap rendkívül csapadékos, az átlaghoz képest igen enyhe időt hozott.

A hőmérséklet országsszerte felülmúlta az átlagot. A 6—8°-os havi középérték eltérése a sokévi törzserértéktől, a nyugati határszéli megyékben csak 1—2°, az ország középső sávjában 2—3°, a keleti részekben 3—3,5° volt. Az utóbbi értékek már szokatlan enyhéséget jelentenek, amilyen csak 10—15 évben egyszer fordul elő ebben az évszakban, az ország területén. A legerősebb nappali felmelegedések helyenkint meg lehetőségen magasak voltak, még hozzá sok helyen a hónap utolsó harmadában állottak

Időjárási adatok — Climatological data

	Hőmérséklet C° Temperature										Csapadék Precipitation				Napsütés Sunshine	
	Havi közép Monthly mean	Eltérés a norm.-tól Departure from normal	Abs. max.	Nap — Date	Abs. min.	Nap — Date	Fagyos nap Days with min ≤ 0°	Téli nap Days with max ≤ 0°	Összeg — Total mm	A normális %-ában In % of the normal	Eltérés a norm.-tól Departure from normal	Napok száma Number of days	Havas nap Days with*	Összeg óra Total hours		
1949. november																
Magyaróvár ..	6.0	+1.6	15.0	22.	-1.0	30.	2	0	188	392	+140	18	2	40		
Keszthely ..	6.3	+1.0	17.6	21.	-0.3	3.	2	0	127	235	+ 73	24	2	55		
Pécs	7.7	+2.3	18.9	21.	-0.3	12.	1	0	103	191	+ 49	18	0	55		
Budapest	7.5	+2.5	14.7	27.	-0.5	30.	0	0	161	310	+109	23	0	41		
Kalocsa	7.8	+2.8	18.5	21.	-0.0	30.	1	0	120	255	+ 73	23	2	45		
Miskolc	7.0	+3.1	14.3	27.	-2.6	30.	4	0	76	152	+ 26	25	2	32		
Debrecen	7.8	+3.3	19.2	6.	-3.9	30.	2	0	109	232	+ 62	17	1	39		
Békéscsaba ..	8.3	+3.0	17.6	21.	-2.0	30.	3	0	96	223	+ 53	22	0	51		
1949. december																
Magyaróvár ..	2.6	+1.5	12.3	9.	-4.8	14.	19	2	51	102	+ 1	15	1	60		
Keszthely ..	3.3	+1.7	13.9	8.	-5.5	14.	16	1	32	67	-16	10	2	98		
Pécs	3.3	+1.7	14.1	9.	-7.3	25.	18	1	44	90	- 5	9	1	85		
Budapest	3.5	+2.0	10.2	5.	-4.4	14.	9	1	52	98	- 1	11	5	61		
Kalocsa	3.3	+2.2	13.9	9.	-4.6	26.	13	0	41	95	- 2	10	1	83		
Miskolc	2.2	+2.3	10.4	28.	-4.9	31.	17	2	47	115	+ 6	15	2	55		
Debrecen	2.4	+1.7	13.2	9.	-7.2	25.	20	1	46	100	+ 0	17	2	63		
Békéscsaba ..	3.0	+2.0	15.4	9.	-5.4	25.	15	1	47	109	+ 4	15	2	70		

be és 14—19°-ot értek el 21., 22. vagy 27-én. A legerősebb lehülések viszont jelentéktelenek, a minimum a fagyponttól -4°-ig váltakozott, 30-án vagy néhol 12-én. Fagyos nap csak 1—4, téli nap még egyszer sem fordult elő. A feltűnő enyhéség az advektív tényezőkön kívül a borult időnek is köszönhető, amely ebben az aránylag rövidnappalos évszakban átlagnál nagyobb felhőzetével a kisugárzás okozta éjszakai lehülést lényegesen mérsékelte.

A légnyomás középértéke Budapesten 130 m magasságban 747.5 mm volt, 4.2 mm hiányt mutatott a sokévi átlaghoz képest, mutatva a ciklonátvonulások és vesztéglésük gyakoriságát. A tengerszintre átszámított havi középérték 759.3 mm volt.

Behatóbb figyelemre érdemesek a csapadékviszonyok. Az október utolsó napjaiban végre megkezdődő őszi esőzés igen tartós és kiadós volt. Az egész november hónap-

ban csak 21-én nem jelentettek az ország területéről valahonnan mérhető esőt, de igen sok más napon országos eső esett, még hozzá számos alkalommal elég számottevő, 10—20 mm-es napi mennyiségben is. Mint aránylag ritka jelenségről, kell beszámolnunk a több késői zivatarról. Köztük 13-án igen nagy területre kiterjedő zivatar, sőt jégeső kíséretében hullott le 30 mm-t is meghaladó csapadék.

Végeredményben a havi összegek az ország egész területén többnyire lényegesen felülmúlták a sokévi átlagot. A legnagyobb havi összeg (207 mm) Nagyvázasnyban (Veszprém m.) hullott le, ez mintegy négyszerese a havi törzsértéknek. Moson, Sopron, Zala, Győr, Veszprém, Somogy, Tolna és Pest megyék jelentékeny részén 150—200 mm volt a havi mennyiség, az átlag 3—4-szerese. 100—150 mm (a törzsérték 2—3-szorosa) hullott le a Dunántúl előbb nem említett területein és a Nagyalföld jelentékeny részén, továbbá az Északi dombosvidék nyugati harmadában. 50—100 mm-es csapadékok kaptak az Északi dombosvidék keleti kétharmada és a Tisza felső folyását környező vidékek, végül Békés és Csongrád egy része. Ez az utóbbi havi összeg is az átlag és annak kétszerese közé esik. Átlagköri volt a mintegy 50 mm-es esőmennyiség Abauj kisebb, határszéli tájain.

A csapadékos napok nagy száma megfelelt a rendkívül nagy mennyiségnek. Többnyire 20—25 napon volt mérhető csapadék, köztük sok helyen 5 napon is 10 mm-t meghaladó napi hozammal. Havazás a magasabb hegyeken kívül 2-án fordult elő nyugaton és északon, de csak jelentéktelen hószállingózás alakjában. Az enyhe időben a kevés helyen képződött vékony hólepel órák alatt elolvadt.

A napsütés tartama mélyen az átlag alatt maradt, a 40—60 órás havi összeg csak 60—70 százaléka a sokévi törzsértéknek. Ilyen borult november csak 10—12 évben egyszer fordult elő. Budapesti sugárzásiró műszerünk 1301 gcal/cm² össz sugárzást jegyzett fel, amilyen kevés nap- és égsugárzást még egyszer sem, amióta működik (1937).

December. Ebben a hónapban is enyhe, de már jóval derültebb és kevésbé csapadékos idő uralkodott.

A 2° és 3° között váltakozó havi középhőmérséklet többletej a sokévi átlaghoz képest 1.5° és 2.5° között voltak. Ismét jellemző volt az erősebb éjszakai lehülések hiánya, még a leghidegebb reggeleken is csak —5, —7°-os hideget mértek. Hasonlóképp mérsékelték voltak az éjszakai talajmenti lehülések is, a radiációs minimum 25-én beálló legalacsonyabb értékei sem érték el a —10°-ot. Az e hónapban is túlnyomó advektív enyhéségen kívül nem annyira a felhőzet, mint inkább az igen nedves talaj miatt gyakran fellépő éjszakai és hajnali köd mérsékelt a kisugárzástól okozott lehülést. A nappali felmelegedések csúcsértékét, 10—15°-ot többnyire 8-án, vagy 9-én észlelték. Ezeknek a nagysága nem rendkívüli, inkább az 5—10° közötti felmelegedések gyakorisága, majdnem folytonossága a szokatlan és ez adta meg az idő enyhe jellegét. A fagyos napok száma 10—20 között mozgott, téli nap csak 1—2 fordult elő.

A légnyomás havi középértéke Budapesten 130 m magasságban 751.2 mm volt, az átlaggal majdnem egyenlő (eltérés —0.3 mm). A tengerszintű adat 763.3 mm.

A csapadék jóval közelebb állt a sokévi átlaghoz, mint az elmúlt hónapban. Az ország területének túlnyomó részén a havi összeg a törzsértéktől legfeljebb 50% eltérést mutatott. Csapadékhiány mindenestre nagyobb területen, az országnak mintegy 3/5 részén jelentkezett, viszont csak kivételesen fordult elő az átlag felét el nem érő havi mennyiség (Somogyuszob 23, Bakonyszentlászló 21 mm). Az átlag másfélszeresét meghaladó összeget több helyről jelentettek, különösen az Északi dombosvidékről és az északkeleti határszélről, ahol, de csak egész kivételesen, még az átlag kétszeresét, a 100 mm-t is meghaladó csapadék hullott. Lillafüreden, ahol a legtöbb esett, 132 mm-t mértek. Általában 30—60 mm között volt a havi összeg, amely 10—15 csapadékos nap eredménye. Havazás ismét kevés volt, a magaslatok kivételével jobbra csak 1—2 havas napot jegyeztek fel. A közvetlenül 10-e után és 26-án fellépett havazásokból jelentéktelen hóréteg származott, összefüggő, tartós hótakaró csak 500 m felett fődte a talajt. A köd elég gyakori volt, különösen reggel és este, napközben többnyire eloszlott és a napos, derült nappalokon az aránylag csendes időben a nap-sugárzás okozta felmelegedés jól érvényesült.

A napsütés havi összegei többnyire 60—100 óra között voltak, ami igen jelentékeny, helyenkint 100%-os többletet jelent az átlaghoz képest. Ez a hónap tehát szokatlanul napos volt, ami az össz sugárzás Budapesten mért 1467 gcal/cm²-as összegéből is kitűnik. Ez az összeg a novemberit több mint 10%-kal meghaladta, holott decemberben mintegy 50%-kal kisebb az átlagérték, mint novemberben.

Rádiótechnikai ismeretek

— Ötödik közlemény —

Rezgőkörök

Amikor párhuzamosan kapcsolt rezgőkört váltófeszültségű feszültségforrásra kapcsolunk, úgy gondolhatjuk, hogy a váltóáram kétfelé oszlik: az egyik rész megy a kondenzátoron (i_k), a másik az önindukción át (i_0). Figyelembe kell venni, hogy az önindukciós tekercsnek (a huzalnak) ellenállása van. Az eddigiekből is tudjuk, hogy i_k siet 90° -kal, i_0 pedig késik körülbelül ugyanannyival a kapocsfeszültséghez képest. A két különböző úton haladó áram úgy viselkedik, mintha a másik nem is létezne. Ha a kapocsfeszültség E , a körfrekvencia ω , a fázisszög φ , az önindukciós tekercs ellenállása R , a tekercs önindukciós tényezője L , továbbá a kapacitás C , akkor:

$$i_k = E \cdot \omega \cdot C \quad (\varphi_k = 90^\circ)$$

$$i_0 = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \quad (\varphi_0 \approx 90^\circ)$$

Változtathatjuk L -t és C -t, esetleg ω -t, úgy, hogy $i_k = i_0$ legyen, csak-hogy ellenkező fázisban, illetve majdnem ugyanakkora eltéréssel. Ekkor az áramforrás csak a kis különbségi áramot szállítja, közben pedig az egységes ágakban jelentékeny áramok folyhatnak.

Ezt a jelenséget, amelyet L , C és ω bizonyos összefüggő értékei esetében tapasztalunk, *rezonanciának*, jelen esetben *áramrezonanciának* nevezzük.

Tegyük a kondenzátort és az önindukciót sorba és úgy kapcsoljuk a feszültségre, illetve az áramforrásra. Most is felvethetjük, hogy az önindukciós tekercsnek óhmikus ellenállása van. A feszültség *Ohm* törvénye szerint $V = I \cdot R$. Itt az ellenállás összetevődik a kondenzátor (látszólagos) ellenállásából, amelyet ω körfrekvencia esetében az eddigiek szerint $\frac{1}{\omega C}$ -nek veszünk, továbbá az önindukció (szintén látszólagos) ellenállásából, amelyet ω körfrekvenciánál, mint tudjuk, $\omega \cdot L$ -nek kell vennünk.

Csak-hogy a kondenzátoron és az önindukción ellentétes irányúak a feszültségek, tehát a feszültségeknek a két (látszólagos) ellenállás különbségét kell csak legyőznie, ami

$$\omega L - \frac{1}{\omega C}$$

tehát

$$E = \left[\left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right) + R \right] I$$

Minél kisebb lesz a két látszólagos ellenállás között a különbség, annál inkább csak az önindukciós tekercs óhmikus ellenállását kell a feszültségek legyőznie.

Ha éppen egyenlők, akkor az önindukción és a kapacitáson fellépő feszültségek is egyenlők, de persze ellenkező fázisúak. Marad tehát az óhmikus ellenálláson fellépő feszültség.

Ezt az esetet nevezzük *feszültségrezonanciának*. Akkor kapunk feszültségrezonanciát, ha a soros rezgőkör önfrekvenciája megegyezik a rákapcsolt feszültségforrás frekvenciájával.

A két egymást egyensúlyozó elemen (C és L) annál nagyobb a rezonanciából eredő feszültség (miközben a rákapcsolt váltófeszültség és az óhmikus ellenállás nem változik), minél nagyobb az önindukció a kapacitáshoz képest, feltevé, ha a rezgőkör frekvenciája sem változik, tehát a CL szorzat állandó marad.

Már említettük a csillapodást, amely az alkotóelemek óhmikus ellenállása miatt következik be. Az ellenállásra fordított energia meleggé változik. Ha az ebből eredő veszteség nagy, rezgés létre sem jöhet. A rezgőkör ellenállását R -rel jelölve, ha

$$R^2 \geq \frac{4L}{C}$$

akkor rezgések már nem lesznek. Az ilyen rezgőkört *aperiódikusnak* nevezzük.

A már ismert logaritmikus dekrementum (δ) így fejezhető ki:

$$\delta = \pi R \sqrt{\frac{C}{L}}$$

Minél nagyobb amplitudóju rezgések jöhetnek létre egy rezgőkörben és minél kisebb a csillapítása, annál jobbnak mondjuk a rezgőkört. A rezgőkör *jóságának* mértékszámát:

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

Q reciprokját *körveszteségjelzőnek* hívjuk, jele d :

$$d = \frac{R}{\omega L}$$

Ez a mennyiség azért fontos, mert segítségével megtudhatjuk, hogy milyen szelektív a rezgőkörünk (vagyis a rezonáns frekvenciánál mennyivel kevesebb vagy több frekvencia mehet át rajta úgy, hogy az áramerősség a pontos rezonancia esetében észlelt értéknek $\sqrt{\frac{1}{2}}$ értékére esik).

Ezt úgy is mondhatjuk, hogy a rezgőkör *sáv szélességét* adjuk meg. Különösen akkor van ennek jelentősége, ha két egymáshoz csatolt rezgőkörrel van szó és meg akarjuk határozni a sáv szélességet.

Amikor két tekercset teszünk egymás mellé, a két tekercs mágneses terének egy bizonyos x része halad át mind a két tekercsen. Ez a x egyúttal a csatolás mértéke (csatolási tényező), annál nagyobb, minél közelebb van egymáshoz a két tekercs. Ha M a kölcsönös önindukció tényezője, L_1 és L_2 a tekercsek önindukciós tényezője,

$$x = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

A rezonáns frekvencia ν_0 , a még átvitt (ν_0 -nál nagyobb és kisebb) ν_1 és ν_2 frekvenciák:

$$\nu_1 = \frac{\nu_0}{\sqrt{1+x}}; \quad \nu_2 = \frac{\nu_0}{\sqrt{1-x}}$$

Tehát minél nagyobb x , (minél közelebb visszük egymáshoz a két rezgőkört), annál nagyobb lesz ν_1 és ν_2 között a különbség, az átvihető frekvenciák száma annál több.

Az adóállomások által kibocsátott hullámokat úgy is tekinthetjük, mintha egy hullámnyaláb lenne és a nyaláb minden egyes hulláma annyival különbözne az alaphullámtól, amilyen frekvenciájú (pl. hang-) rezgést visz magával.

Tehát pl. egy 500.000 rezgésszámú alaphullám, amikor a normál a hangot továbbítja, 500.000 ± 435 lesz. Ha egy magasabb hangot, pl. 1000 rezgésszámot visz, úgy 500.000 ± 1000 . Ahhoz, hogy élethű hang továbbításáról beszéljünk, a formán-sokra és sok felhangra is szükség van, tehát legalább 4500 rezgésszámú hang-frekvenciát is kell még továbbítanunk. Ebben az esetben az 500.000-es alap-hullám mellett 495.500-tól 504.500-ig van szükségünk a hullámmyaláb hullá-maira. Ez összesen 9000 frekvenciaegységni különbséget jelent. Ilyen széles hullámmyalábra, *hullámsávra* kell tehát méreteznünk az adó- és vevőkészülékek rezgőköréit.

Az átvihető sáv szélesség, ha a két összehangolt rezgőkör körveszteségjelzői $d_1 = d_2 = d$ és a csatolási tényező $\alpha \leq d$, akkor

$$\pm \Delta \nu = 0.7 \cdot d \cdot \nu_0$$

A α növelésével (a tekercsek közelítésével) a hullámsávot szélesíthetjük, távo-lításával keskenyíthetjük (az *állomásválasztó-képességet*, a szelektivitást növeljük).

Mivel a szelektivitás növelésével, vagyis a hullámsáv keskenyítésével csök-kentjük az átvitt frekvenciák számát (és pedig úgy csökkentjük, hogy a nagyobb rezgésszámok, a magasabb hangok továbbítása szenved kárt), azért a szelek-tivitást csak addig fokozhatjuk, amíg a hangszín megengedi. A magas hangok hiánya nagyon torzítottá teszi az átvitt zenét, beszédet. A hangszereket nem lehet megismerni, a szelektivitás erős fokozása esetén alig lehet különbséget tenni a női és férfihang között. Ha azonban nem akarunk zenét, beszédet továbbí-tani, illetőleg hallgatni a vevőkészülékkel, hanem pl. Morse-vételre használjuk, úgy a vett hullámsávot szinte tetszésszerűen szélességűre választhatjuk.

Dr. FLÓRIÁN ENDRE

Meteorológust választottak a Tudomá-nyos Uniók Nemzetközi Tanácsának al-elelnökévé. Az Időjárás hasábjai rendszeresen megemlékeztek arról, hogy a nagy nemzetközi tudományos testületekben a meteorológusok egyre több fontos tisztsé-geket töltenek be. Ennek a folyamatnak újabb megnyilvánulása, hogy a Tudomá-nyos Uniók Nemzetközi Tanácsa (*Inter-national Council of Scientific Unions*) legutóbbi kopenhágai ülésén megejtett tisztújítása alkalmából az alelnöki tisztségre *H. Solberg* norvég meteorológus profeszort választották meg. *Solberg* a mai meteorológia úttörői közé tartozik, akik a két *Bjerknesszel* és *T. Bergeronnal* együtt a frontológiát és különösen a csapadékok keletkezésére vonatkozó ismereteinket megalapozták és ezzel néhány évtized alatt be-láthatatlan fejlődéshez nyitották meg az utat. Egyik legismertebb munkája a *V. és Bjerknesszel*, valamint *T. Bergeronnal* közö-sen megírt »Physikalische Hydrodyna-mik«, ami az elméleti meteorológia sok fontos alapkérdésének fejlődését foglalja össze.

Dr. A. L.

Hőség és »forróság«. A közbeszédben egyre inkább terjedni kezd az a felületes és értelmetlen szóhasználat, hogy nagy meleg-

ben a levegőt »forrónak« mondják. Ez a fogalmak felesleges összekeveréséből, vagy nem ismeréséből származik. A *forró* szónak és a forrás jelenségének a meteorológiában igen határozott jelentése van. Jelenti azt a halmazállapotváltozást, amikor egy folyadék a külső légnyomást leküzdve, egész tömegében légnemű állapotba alakul át. Ez az átalakulás bármily nagy nyomás esetén is bekövetkezik akkor, ha a hőmérséklet eléri az illető anyag kritikus hőmérsékletét. Amde a levegőt alkotó alapgázok kritikus hőmérséklete olyan alacsonyan fekszik, aminő az időjárás folyamán sohasem fordul elő (az oxigénéé —118.9 C, a nitrogénéé —147.2 C, az argonéé —122.5 C). Ezért joggal mondhatjuk, hogy a levegő *mindig* sokkal melegebb, semhogy »forró-nak« lehessen nevezni.

Lehet, hogy a »forró levegő« kifejezés ugyanolyan eredetű, mint a »fagy« elneve-zés, vagyis a *víznek* a forráspontjára óhajt vonatkozni. De a szóhasználat ekkor is té-ves, mert a 35–40 fokos nyári hőség min-dig nagyon távol esik a víz forráspontjától.

Valószínűbb, hogy a mindénáron nyugot-mondás esetével állunk szemben. Ez azon-ban a tudományos nyelvben nem kaphat polgárjogot és sem elodásokban, sem írott szövegben nem engedhető meg.

Dr. A. L.



METEOROLÓGIA MINDENKINEK

AZ »IDŐJÁRÁS« METEOROLÓGIAI FOLYÓIRAT NÉPSZERŰ ROVATA

1950. JANUÁR—FEBRUÁR

Éghajlatváltozások millió évekkel ezelőtt

A szerkesztő előzetes megjegyzése :

Ez a dolgozat a Magyar Meteorológiai Társaság népszerű cikkpályázatán első díjat nyert. Bevezeti az olvasót a régen mult földtörténeti idők éghajlatának megismerésébe. Talán lesznek, akiknek ez kissé nehéz olvasmánynak tűnik. De olyan érdekes tárgyról szól, hogy mégis szívesen fog benne mindenki elmélyedni, aki az időjárás és az éghajlat jelenségei iránt érdeklődik.

Érdekes kérdés, hogy Földünk éghajlata, időjárása hogyan alakult a multban, milyen volt napjainkhoz képest sok-sok millió év távlatában.

Földünk, s a rajta tenyésző élővilág — a rövid emberi létehez képest — szinte elképzelhetetlenül hosszúnak mondható időközön át jutott el mai állapotáig. A hatalmas időket átölelő fejlődés során az időjárás és éghajlat éppúgy alá volt vetve a fejlődés, a folytontartó átalakulás dialektikus törvényének, mint bármi más.

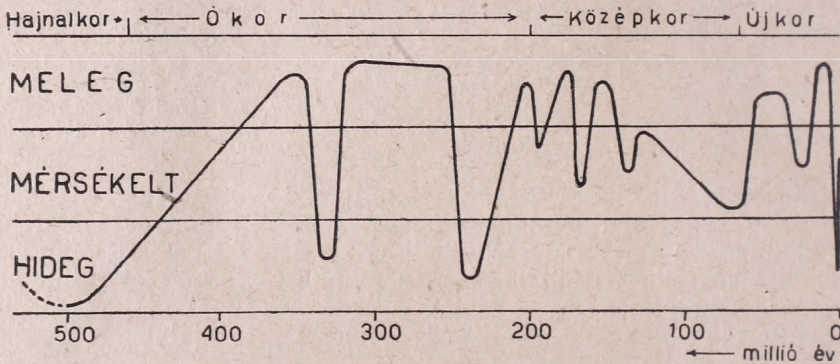
Az éghajlat Földünk különböző területein ma is eltérő és ezzel kapcsolatban a növény- és állatvilág összetétele is változik. Ha az Egyenlítő közelébe megyünk, a Nap fényesebben süt ránk, a növényzet egyre dúsabb lesz. Észak felé haladva a táj egyre zordabbá válik. A sarkok közelében a hőmérséklet általában alacsony, az élővilág gyérül s mindinkább csupán a zord éghajlathoz alkalmazkodott fajokkal van képviselve.

Kérdés azonban, vajjon a távoli multban is hasonló volt-e az éghajlati övek elhelyezkedése a Földgömbön. Vajjon sok millió évvel ezelőtt is így szórta a Földre sugarait a Nap, ilyen volt-e az átlagos hőmérséklet, vagy a maihoz hasonló volt-e a légkör összetétele?

Azok a vizsgálatok, amelyeknek a Földünk távoli multjára vonatkozó ismereteket köszönhetjük, feleletet adnak erre. Azt mutatják, hogy a földi éghajlat az idők folyamán nagy változásokon ment át. S ha azt kérdeznők, hogy Földünk ezen »őséghajlatainak« megismerése milyen módon történik, erre könnyű válaszolni. Az élővilág ma is az éghajlattól függ, másrészt az egyes éghajlati öveknek jellemző kőzetképződményei vannak, pl. a sivatagi homok, a hideg éghajlatban a morénák stb. Így, ha ismerjük valamely időszak élővilágát s tudjuk, hogy ebben a hideg, forró vagy mérsékelt éghajlatot kedvelő fajok fordultak elő, vagypedig, ha ismerjük valamely régmult korszak kőzetképződményeit, ezekből következtetéseket vonhatunk le az időszak éghajlatára. Így tehát a Földünk korábbi időszakainak éghajlatát jellemző adatokat a földkéreg rétegeibe bezárt kövesült állat- és növénymaradványokból s az akkor keletkezett kőzetképződményekből olvashatjuk ki. Természetesen nem kaphatunk fel-

világosítást ilymódon Földünk legkorábbi állapotáról, mert hiszen ekkor még élővilág nem népesítette be, úgyhogy sok-sok millió évre terjed az az idő, melyre vonatkozóan ismereteink feltevészerűek.

Földünk kialakulása kezdetén valószínűleg izzó gázgömb volt, melyben az összes ismert vegyi elemek bennfoglaltattak, valószínűleg azonban az elemek jóval később kapcsolódtak vegyületekké. A gáztömeg hosszú hűlés után cseppfolyós halmazállapotba ment át, de még ezután is hosszú időnek kellett eltelni, míg az első szilárd földkéreg kialakulhatott. Az őslégkör összetétele sokban eltért a maiétól. Sűrűbb és vastagabb volt a maiénál s ezért nyomása igen nagy volt. Nagymennyiségű vízpárán kívül sokféle sószerű vegyületet tartalmazott. A földkérget alkotó kőzetek rossz hővezetők s ennek következtében a légkör mindinkább mentesült a Föld belső melegének befolyásától. A légkörben lévő anyagok lecsapódása tovább tartott, a légkör ritkult, s egyre hasonlóbba vált összetétele a maihoz. Folyékony víz azonban még mindig nem volt a Földön! Hosszú



1. ábra. A jégkor éghajlatváltozásai. G jeges, IG enyhe szakasz. (A jobboldali számok azt jelzik, hogy mennyivel volt az állandó hó határa a megfelelő korszakokban a maiénál (0) alacsonyabban, illetőleg magasabban.)

idei hűlésnek kellett játszódnia, hogy a légköri pára lecsapódhassék, s megöntözze az addig víztelen, sivár Földet. Az első csapadékhullások hatalmas mennyiségű csapadékot szolgáltathattak. Eleinte a csapadék gyorsan újra elpárolgott a felszín magas hőmérséklete következtében, később a földkéreg lehülése odáig jutott, hogy többé nem párologtatta el a vizet, s az a földkéreg mélyedéseit birtokba vehette, létrehozva az első óceánokat. A víz lecsapódása adta meg az élővilág kialakulásának nélkülözhetetlen alapját. A tenger térhódításával az éghajlat tovább változott. A légkör hőátbocsátóbbá vált, a felhőtömegek alacsonyabban helyezkedhetnek el, mint eddig. A lehüléssel kapcsolatos az is, hogy a tenger-víz szénsav-tartalma megnövekszik, ami annál is fontosabb, minthogy a szervezeteknek mindenkor építőköve a szén.

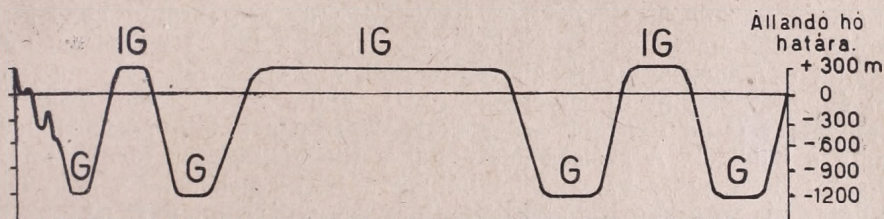
Az élet megjelenése döntő esemény volt a légkör további sorsára is. A növényzet szénsavat fogyaszt és oxigént termel. Ezzel a légkör összetételét megváltoztatja.

Folytassuk hát utunkat a földtörténetben s nyomozzuk az »élet« és éghajlat folytonos egymásrahatását. Első állomásunk Földünk »hajnalkorak«. Az őstengereket csupán baktériumok és moszatok népesítették be. A kőzetképződményekben Finnország, Norvégia, Szibéria, Kína, Ausztrá-

lia és Amerika területén erős lehülések, eljegesedések nyomai mutatkoznak. Ezzel szemben a Föld más részein száraz, meleg éghajlat uralkodott s e területeken sivatagok alakultak ki. Az évszakok váltakozásáról keveset tudunk, s csak Skandinávia területén tudták a tél és nyár váltakozását kimutatni.

A »hajnalkor«-t a földtörténeti »ókor« követte. Ennek elejét erős lehülés jellemzi, vége felé azonban enyhére változik az éghajlat. A melegedés következtében a jégtakarók a sarkok felé húzódtak vissza, a páratartalom megnövekedett, hatalmas esőzések keletkeztek. Mindennek hatására a növényvilág hatalmas fejlődést tett meg. A moszatok már korábban a szárazföldre költöztek, így utódaik most végleg hatalmukba kerítik a szárazulatokat. A gyakori csapadék hatására a tengerpartokon tekintélyes lápok képződnek, ezekben a mai páfrányok, zsurlók, korpafűfélék hatalmastestű, fanagyságú ősei tenyésznek. Ezek elhalnak, később a Föld mélyébe süllyednek, kitűnő minőségű szén képződnek belőlük. Ezen időszak (»kőszénkor«) alatt keletkeztek a Szovjetunió, Belgium, Szilézia, Kína értékes széntelepei.

A földtörténetnek aránylag kevésbé ismert »sötét ókorát« a »középkor« sokkal színesebb világa váltja fel. Ennek az időszaknak az



2. ábra. Az egész földtörténet folyamán lezajlott éghajlatváltozások.

éghajlata meglehetősen egyenletesnek mondható, ami az élővilág további fejlődésének is jól kedvezett. Ez szépen megmutatkozik a növény- és állatország nagy előrehaladásában. Az »ókorban« főleg rákok, kagylók, csigák és egyéb puhatestűek, valamint halak uralkodnak. Most fontos szerephez jutnak a csúszómászók, némelyikük hatalmas testméreteket ér el. Fellépnek a madarak ősei. Ugyancsak ez az enyheéghajlatú korszak csiholja ki a fejlődés során a legmagasabbrendű állatsoportnak, az emlősöknek megjelenését. E korban csapadékban sem lehetett hiány, ugyanis — pl. hazánkban is — e korban, hasonlóan a »kőszénkorszak«-hoz, széntelepek keletkeztek (Mecsek-hegység, Ajka).

A földtörténeti »középkor« vége aztán új időszaknak, az »újkornak« nyitja meg kapuit. A középkori enyhe éghajlat eleinte tovább tart, hazánkban sokfelé széntelepek keletkeznek, jelül a dús növényi tenyészetnek (Tata, Esztergom vidéke, Pilis, Salgótarján, Borsod stb.). A sarkvidékeken majdnem olyan volt a hőmérséklet, mint most hazánkban. De az újkor elejének enyhe éghajlatát idővel lassú lehülés váltotta fel. A sarkvidékek jégvilága messze délre terjeszkedett s még az el nem jegesedett területeken is a magashegységeket zord klíma kerítette hatalmába. Európa északi és középső részén hatalmas jégtakaró alakult ki, még az Alpok déli lábain is jégáratat találunk. Hazánkat, Franciaország és a Szovjetunió déli részeit azonban már megkímélte a jég. Sokáig vitatkoztak azon, vajjon az éghajlat a »jégkor« folyamán állandóan zord volt-e,

vagy a hideg időszakokat enyhébb korszakok váltogatták-e. Ma már a vita az utóbbi elgondolás javára eldőlt. Ezen kor éghajlatának megrajzolásában egyébként a növény- és állatvilág tanulmányozásán kívül nagy segítséget nyújtottak csillagászati számítások is. Ezekből kiadódott, hogy az éghajlat zordsága és a jégtakaró elterjedése nem volt az egész jégkorszak folyamán azonos, hanem zord periódusok (ú. n. glaciálisok) és enyhébb klímájú időszakok (interglaciálisok) váltakoztak. Utóbbiakban az éghajlat a mainál is enyhébb volt. Mivel a növénytakaró az éghajlat hú kifejezője, a növényzet e korból való maradványai az éghajlatváltozásokat szépen igazolják (1. ábra).

A jégvilág elmúlása, a jégtakaró elolvadása mintegy 10.000 évvel ezelőtt következett be. Ezzel beköszöntött a földtani »jelenkor«, amely ma is tart. A jégkor utáni időszakot kezdetben a melegkedvelő élőfajok hiánya, illetőleg egészen alárendelt szerepe jellemzi; ez a hideg éghajlat egyúttal száraz is volt. Ezt a klímát a fenyő és a nyír kedveli leginkább s e két uralkodó növénytakaró alapján »fenyő- és nyírkornak« nevezzük a jégkorszak utáni időszakot. Később hirtelen megre változik az éghajlat és hatalmas tömegekben lépnek fel a mogyoróerdők. A mogyoró nagy fényigényű cserje, s ma különösen erdőszéleken nő uralkodólag. Ebben a korban tehát hiányoztak a több csapadékot igénylő fák, mint pl. a bükk. A melegkedvelő és nagy szélsőségeket, szárazságot elviselő fák alkotta erdők hatalmas területeket foglaltak el. Idővel a száraz, meleg éghajlat csapadékossá vált, kiegyenlítődték a szélsőségek. A megváltozott éghajlat megint új növénytakaróval ajándékozta meg Földünket. A mogyorót mind nagyobb százalékban kiszorítja a tölgy, később helyét átadja a bükknek. A szélsőséges éghajlat kiegyenlítődése tovább tart, az éghajlati övek egyre hasonlóbba válnak a jelenlegiekhez. Ez a folyamat lehüléssel és bő csapadékkal kellett, hogy együttjárjon. A továbbiak már nem hoztak lényegesebb változást, a hőmérsékletingadozás többé-kevésbé befejeződött, a csapadékmennyiség azonban továbbra is bőséges maradt, sőt valamivel emelkedett is. E korban alakult ki a növényzet mai jellege.

A jelenkori éghajlat kialakulásának egyre fontosabb tényezőjévé válik az ember. Mocsarakat csapol le, tengersizosokat átvág, öntözőcsatornákat, víztárolókat létesít, erdősít: ez mind az éghajlatot módosítja az emberi boldogulás érdekében.

Mindannyian hallottunk a Szovjetunióban folyó hatalmas arányú erdősítési munkálatokról. Az ötéves tervvel kapcsolatban Alföldünk fásítása is az éghajlat befolyásolását fogja szolgálni annyiban, hogy a szél erejét megtöri és ezzel a talaj kiszáradását nagyon csökkenti. Ezenkívül az erdő a lehullott csapadék megkötésére kiválóan alkalmas, különösen a csapadékszegény vidékeken.

Nem kevésbé fontos a csatornázás kérdése sem. A felsoroltakon kívül még sok más tevékenységével igyekszik az ember arra, hogy az életre annyira nagyhatású éghajlat irányítását kezébe vehesse.

Dr. Ungár Tibor és Dobos Irma

Teljes ívű téli szivárvány Soltvadkerten.
Dr. Eifert József egyetemi tanársegéd közölte velünk 1949 december 27-én délután végzett szivárványmegfigyelését, midőn napnyugtakor Soltvadkerten szélesendes

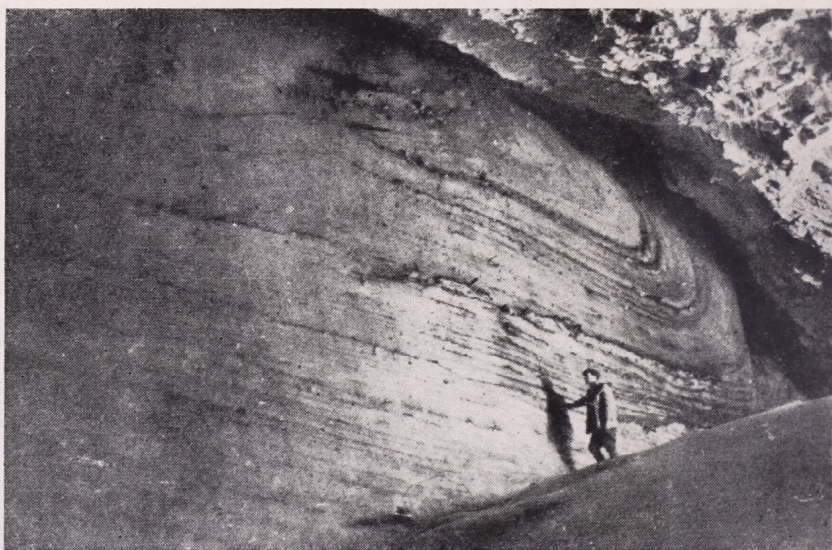
időben teljes szivárvány volt látható. A megfigyelés helyén csak félórával előbb volt eső, az esőfüggöny tehát nyilvánvalólag délnyugat felől északkelet felé, vagy ehhez közeli irányban lassan vonult tova.



A szél munkája a hótakarón: hófúvási rajzok. Kelenföld, 1940. február 21.
(Fábián Tibor felvétele.)



Hótömegek a budapesti Dunaparton.
A mult évtized elejének egyik havas telén készült kép (valószínűleg 1939/1940-ból).
(Villásy Pál felvétele.)



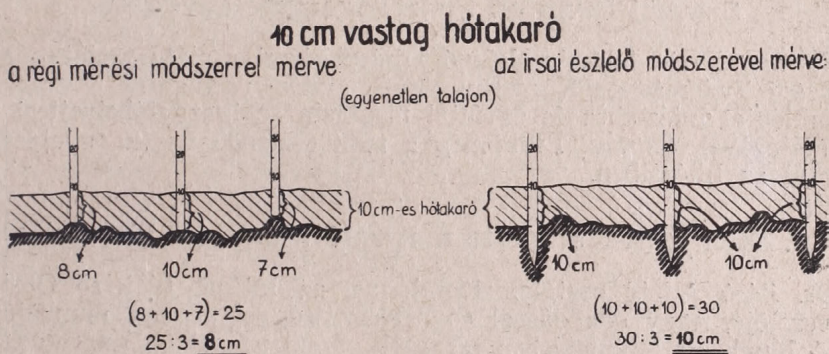
Az *Időjárás* legutóbbi számában közöltük *iff. Xántus János* cikkét a Kolozsvár melletti Scărisorai jégbarlangról. Most abban a helyzetben vagyunk, hogy erről a rendkívül érdekes barlangtani feltárásról képen is beszámolhatunk. A felvételen jól láthatók a 18 méter magas jégfalban lévő sávok; ezek a jégkorszak utáni idők éghajlati változásainak tanúi.

(*Serhan és Conian* felvétele, *iff. dr. Xántus János* gyűjteményéből.)

Az irsai csapadékmérő állomás észlelőjének ötletes hóvastagság-mérési módszere

A csapadékmérési útmutatás 10/b pontja útbaigazítást ad a földön fekvő hóréteg vastagságának megmérésére, szószerint így: »... A hómagasság mérésére egy cm osztású lécec használunk, mégpedig oly módon, hogy merőlegesen leszúrjuk a talajt borító havon keresztül egészen a föld színéig és leolvassuk, hogy a hó a mérőléc hányadik centiméterét takarja el...«

Az útmutatásnak sem ez az idézett mondata, sem egyéb részei nem adnak részletes útbaigazítást a mérőléc anyagára, elkészítési módjára és a mérés pontos elvégzésére vonatkozóan. De nincs is erre szükség, ha a mérés célját vesszük figyelembe: fel kell jegyezni a földön fekvő hóréteg vastagságát *egész centiméterekben*. Ennek a kívánságnak könnyű eleget tenni bármilyen, tartós anyagból készült, kezdetleges cm-beosztású mérőléccel is. De az az észlelő, aki tudatában van annak, hogy megfigyelési adatai tudományos célokat szolgálnak, alapok további számításokhoz, következtetésekhez, az nem elégszik meg az



útmutatás szűkszavú utasításaival, hanem igyekszik őket a *pontos* mérés és adatszolgáltatás érdekében, az észlelői gyakorlatban szerzett tapasztalataival, találékonyságával kibővíteni. Ezt láttuk az irsai csapadékmérőállomás észlelőjénél, *Hegyi László* gátornél is. A mérőlécet normál méretű fenyőfalécből készítette s a cm-beosztást a lécebe beégette. Ezáltal a beosztás tartóssá vált (az égés okozta bemélyedés révén) és jól látható lett (az égetés helyén a léce feketén elszenesedett). Így nagyon jó hómérőlécet kapott, de általában a többi csapadékmérőállomáson is jól használható, más és más módon elkészített léceket láttunk. *Hegyi László* munkatársunk ötletessége a továbbiakban a mérésnél nyilvánult meg.

A konyhakertben elhelyezett esőmérő körül szokta mérni a hó vastagságát. Eszrevette, hogy csaknem teljesen sík felületű hótakaró vastagsága 3—4 helyen végzett mérés tanúsága szerint más és más volt. A mérések közepelésével (értve ezalatt azt a műveletet, amikor az egyes mérések számadatait összegezzük és ezt az összeget elosztjuk a mérések számával; az így nyert értéket *középertéknek* vagy röviden *középnek* nevezzük), jól megközelítette ugyan a hótakaró tényleges vastagságát, de egészen megnyugtató eredményt még így sem kapott. Egy kis gondolkodás után az elmúlt telek egyikének beállta előtt az ábrán feltüntetett módon (lásd az ábra jobboldalát), több mérőlécet szúrta be a földbe az esőmérő körül, ügyelve arra, hogy a lécek 10 centiméteres pontja a talaj szintjével egybeesik. Az első havazás után most már nyugodtan vehette

a hótakaró vastagságának valódi adatául az ősszel földbe szúrt mérőlécről leolvasott cm-értékeket, mert tudta, hogy azoknak 0 pontjai a talaj tényleges szintjével egyvonalban vannak. Így elkerülte azt, hogy a hó alatt láthatatlanul megbuvó rögök vagy mélyedések a találmra leszúrt mérőléc adatát néhány centiméterrel csökkentsék vagy növeljék, (lásd az ábra baloldalát) s ezáltal hamis hóvastagsági adatokat kapjunk.

Ha minden észlelő, akinek az időjárásmegfigyelés szívügye, irsai kartársának ötletességével végzi munkáját, akkor a Meteorológiai Intézet is mindig jobb és jobb, a valóságot hiven tükröző adatokat szolgáltathat hazánk változatos, kisebb területeken belül is nagy különbségeket felmutató éghajlatáról.

Dr. KÉRI MENYHÉRT

A METEOROLÓGIAI INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

Szirmai Ervin az Intézet igazgatóhelyettese

Szirmai Ervin földművelésügyi minisztériumi osztályvezetőt a Mezőgazdasági Tudományos Központ elnöke intézeti titkárrá nevezte ki a Meteorológiai Intézethez és egyúttal megbizta az igazgatóhelyettesi teendők ellátásával. *Szirmai* Ervin még a mult esztendő végén elfoglalta új hivatalát az Intézetben.

Dr. Zách Alfréd elnyerte a Kiváló Munkáért kitüntetést

Dr. Zách Alfréd osztálymeteorológus, az Intézet Időjelző Osztályának vezetője, nagy odaadással és rátermettséggel végzett munkájáért a Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült. Személyében az Intézetnek már második tagja került az élmunkások sorába. Nem véletlen, hogy az új kiváló munkás ugyanannak a rendkívüli nehéz és felörlő munkát végző szolgálati ágnak a köréből kerül ki, amelynek keretében két esztendővel ezelőtt *Tóth* Géza igazgató annakidején ezt a kitüntetést megszerezte. Az élmunkásjelvény és oklevél átadása január 18-án ünnepélyes szak szervezeti ülés keretében történt meg.

Az idei télen új alapokon megindult a hősürgönyző szolgálat

A mind szélesebb néprétegek részéről megnyilvánuló érdeklődés kielégítésére a Meteorológiai Intézet megszervezte a hősürgönyző-szolgálatot. Ennek a szolgálatnak az a célja, hogy tájékozódhassunk és ennek alapján másokat tájékoztathassunk a hegyeinken uralkodó hóviszonyokról. Jelenlegi csapadékmérő és sürgönyző hálózatunk ugyanis elsősorban mezőgazdasági és vízgazdálkodási szempontok szerint van felállítva és emiatt éppen egyes télisportokra legalkalmasabb hegyvidéki területekről csak hiányos adatokat kapunk. Ezért vált szükségessé a rendszer, naponként táviratozó csapadéksürgönyző-hálózaton kívül egy külön hójelentő-hálózat kiépítése.

A Főváros környékéről a Budapest Hegyvidéki Erdőgazdasági NV. közegei gyűjtik össze a hóadatokat és jelentik telefonon a nagybudapesti erdőgondnok-

ságnak, ahonnan mi is távbeszélő útján szerezzük meg. Következő helyekről kapunk ilymódon jelentést:

1. Csúcshegy	445 m	észlelő: <i>Láng János</i> vdker. vezető
2. Nagykevély	535 m	észlelő: <i>Madas László</i> erdőmérnök
3. Piliscsaba	kb. 300 m	észlelő: <i>Rétfalvi Károly</i> vdker. v.
4. Nagykovácsi	551 m	észlelő: <i>Madas László</i> erdőmérnök
5. Budakeszi	kb. 300 m	észlelő: <i>Kozma László</i> erdőmérnök
6. Makkos-Mária	340 m	észlelő: <i>Kovács József</i> vdk. v.
7. Bia	kb. 200 m	észlelő: <i>Buzer Antal</i> vdker, vez.

A begyűjtést és ellenőrzést a nagybudapesti erdőgondnokságon *Kopácsy Imre* főerdőmérnök végzi.

Távirati úton a következő állomásokról érkezik jelentés:

1. Nagyszénás	551 m	észlelő: <i>Molnár Dávid</i> gondnok
2. Kevélynyereg	415 m	észlelő: <i>Schwarzenfeld Mórné</i> gondnok
3. Klastrompuszta	360 m	észlelő: <i>Pozsonyi László</i> gondnok
4. Nagyvillám	370 m	észlelő: <i>Bergmann Károly</i> gondnok
5. Dobogókő	698 m	észlelő: <i>Kökény László</i> gondnok
6. Esztergom-Vaskapu	406 m	észlelő: <i>Kaszás Károly</i> gondnok
7. Törökmező	250 m	észlelő: <i>Horváth Lajos</i> gondnok
8. Kisinóc	370 m	észlelő: <i>Draxler Ferenc</i> gondnok
9. Salgó-menedékház	500 m	észlelő: <i>Szegedi Pál</i> gondnok
10. Ágasvár	745 m	észlelő: <i>Bihari István</i> erdész
11. Bükkszentkereszt	600 m	észlelő: <i>Halász Béla</i> gondnok
12. Hollóstető	745 m	észlelő: <i>Szabó Barnabás</i> erdész
13. Szentlélek	710 m	észlelő: <i>Schmidt Mátyás</i> gondnok
14. Bánkut	880 m	észlelő: <i>Jónás Eszter</i>
15. Lillafüred	304 m	észlelő: <i>Mály Ferenc</i> főgépész
16. Diósgyőr-vasgyár	150 m	észlelő: <i>Szabó Gyula</i> tanár
17. Hatvan F. turistaház (Sopron)	265 m	észlelő: <i>Pécsi János</i> gondnok

A Bükkhegységben lévő állomások megszervezésénél tevékenyen résztvett *Szabó Gyula* tanár kartársunk, diósgyőrvasgyári észlelő.

Jelenleg állomásaink hetenként kétszer jelentenek, több-kevesebb rendszerességgel. Ez a hálózat nem tekinthető véglegesnek. Tervbevéttük újabb állomások bekutatását és a lehetőségekhez képest a jelentések számának szaporítását. Ez az utóbbi azonban helyenként igen nagy nehézségeket okoz, minthogy egyes menedékházak telefonnal felszerelve még nincsenek és így az észlelőnek 3—4 km-t kell gyalogolnia a legközelebbi postáig.

A nehézségek ellenére is az állomások meglehetősen jól működnek. Észlelőinket dicséret és köszönet illeti meg, hogy sokszor fáradságos munkájukat önzetlenül teljesítik.

Dr. Ozorai Zoltán

Szines halo-jelenség Szegeden. Répásy Zoltán, a Meteorológiai Intézet egyik szegedi észlelője, január 31-én délután 14 óra 45 perckor érdekes légköri fénytűneményt figyelt meg. Az égből égboltot beborító

Cirrostratus és *Cirrus densus* felhőzetben 22°-os Nap-halo jelent meg igen szép, erős színképi ívekkel.

Dr. A. L.

Meteorológiai dokumentáció

Az Országos Találmányi Hivatal egyik roppant fontos feladatköre abból áll, hogy az egész külföldi tudományos irodalomról dokumentációs összeállítást készít a hivatal fennhatósága alatt álló nagyszabású külön szerv, az Országos Dokumentációs Központ útján.

Az Országos Dokumentációs Központ négy párhuzamosan működő központra tagozódik, amelyek közül három természettudományos és műszaki irányú (Mezőgazdasági, Műszaki és Orvosi Dokumentációs Központ), a negyedik a társadalmi és közgazdasági tudományokkal foglalkozik. Mindegyik dokumentációs Központ nagyszámú albizottság útján végzi el a reá váró igen nagyszabású feladatot. Még az albizottságok is nemcsak egy-egy tudománynak, hanem egy egész tudománycsoportnak az irodalmát dolgozzák fel. Éppen ezért a meteorológiai kutatás (hatalmas irodalmi anyaga ellenére is) nem kaphatott külön albizottságot, ellenben a dokumentációs szervezeten belül két olyan albizottság van, amely a meteorológiai dokumentáció ellátására illetékes. Az egyik a Mezőgazdasági Dokumentációs Központ keretében működő »Agrochimiai, Talajtani, Öntözési és Meteorológiai Albizottság«, a másik a Műszaki Dokumentációs Központ keretében már régebben fennálló »Földtani és Hidrológiai Albizottság«. Természetesen ezek az albizottságok nemcsak a meteorológia öntözésügyi, illetőleg hidrológiai vonatkozású irodalmi anyagát kívánják feldolgoztatni, hanem az első albizottság a meteorológiai irodalom minden olyan termékét, amely mezőgazdasági szempontból jelentős, a másik pedig minden olyan külföldön megjelent meteorológiai közleményt, amely műszakilag fontos. Tekintve a meteorológia számtalan alkalmazási körét, úgy a mezőgazdaságban, mint a műszaki tevékenység legkülönbézebb ágaiban, mindkét dokumentáció ellátása hatalmas feladatot jelent. Ez tette szükségessé azt, hogy mind a két albizottság meghívta az Országos Meteorológiai Intézet állandó képviselőjét a maga tagjai közé. A roppant bőséges külföldi meteorológiai irodalom rendszeresen folyó dokumentációs feldolgozása mind a két irányból megindult és a dokumentációs központok kartotéklapjaira rövidesen már jelentékeny számú meteorológiai dolgozat tartalmi kivonata fog összegyűlni. A dokumentációs központok a legáltalánosabb érdekű kivonatokat saját folyóirataik útján nyomtatásban hozzák nyilvánosságra. A szűkebb szakkörök érdeklődésére számottartó anyag pedig kartotékgyűjtemények alakjában fogja szolgálni a hazai tudományos életet és a tudomány gyakorlati alkalmazásait.

Dr. A. L.

Kérelem az Időjárás cikkíróihoz

Az államosított nyomdák szabályai értelmében a jövőben csak könnyen olvasható, írógépellé készített kéziratokat van módunkban közlésre elfogadni. Kérjük tisztelt munkatársainkat, hogy *jól látható gépirással, betoldásoktól mentesen* írt kéziratokat küldjenek, amely az előírt 3 újjnyi margóval készült. A kézirat benyújtása után szerzői szövegváltoztatásokat csak a szerző költségére fogadhatunk el. Minthogy az Időjárásban a meteorológia gyakorlati feladatainak fejlődéséből folyólag sok fontos közleményt kell közrebocsátanunk, — amire a folyóirat jelenlegi lényegesen megnövekedett terjedelme is már-már elégtelennek bizonyul, azért — kérjük a szerzőket, hogy írásaikat tömören fogalmazzák meg és a mellékesebb részletekre ne terjeszkedjenek ki.

A LÉGKÖRTANI FELSOÓKTATÁS KÉRDÉSE

Meteorológia a műszaki felsőoktatásban

Nehezen tudnánk még egy olyan tudományt megjelölni, amely az ember életének és a Földön kifejtett tevékenységének minden egyes részletével olyan szoros kapcsolatban állna, mint a meteorológia. Ennek az a magyarázata, hogy a meteorológia környezeti adottságaink nélkülözhetetlen és legváltozatosabb elemével: a *levegővel* és ennek fizikai folyamataival foglalkozik.

Nem véletlen, hogy a technikai tudományok gyors fejlődése s ezzel együtt a civilizáció gyors emelkedése a Földnek nem azokon a tájain ment végbe legintenzívebb mértékben, ahol a természet az ember életszükségeit bőszégesen kielégítette, de nem is ott, ahol a környezet a legkedvezőtlenebb életlehetőségeket nyújtotta. A technikai tudományok fejlődésének két olyan alapvető feltétele van, amelyek mindegyike a környezeti adottságokkal szoros kapcsolatban áll. Az egyik az, hogy szükséges legyen dolgozni az emberi élet fenntartása érdekében, a másik pedig, hogy érdemes legyen a munkamódszereket tökéletesíteni, jobb életlehetőségek megteremtése céljából. A Föld legkedvezőbb életlehetőségeket nyújtó területein, pl. a trópusok gazdag növényzetű övében, bizonyos alacsony fokon túl nem volt szükséges a munka az élet fenntartásához. A legkedvezőtlenebb környezetben, pl. a sarki tájakon ezzel szemben szükség volt ugyan nagyobb arányú munkára az élet fenntartása érdekében, de a munkamódszereket bizonyos fokon túl nem volt érdemes fejleszteni, mert az alacsony életszínvonalat ez már csak jelentéktelen mértékben emelte volna.

Ezért a civilizáció melegágya a mérsékelt égövben feküdt, ahol szükséges volt a munka az élet fenntartására, a munkamódszerek fejlesztése pedig gazdaságos eredményeket ígért. Ugyanez a magyarázata az ókor nagy öntözési kultúráinak (Mezopotámia, Egyiptom).

A környezet különböző tényezőin keresztül az ember technikai és gazdasági fejlődését tehát elősegítheti, de hátráltathatja is. A környezeti tényezők egyik nagy csoportját a légköri jelenségek alkotják, amelyek egyéb környezeti tényezőkhöz hasonlítva nagy mértékben változatosak s hatásuk alól az ember legkevésbé vonhatja ki magát. A meteorológia tehát, mint környezetünk legjelentékenyebb tényezőjének, a légköri jelenségeknek tudománya, szoros kapcsolatban van mindennapi életünkkel, munkánkkal, munkateljesítményeinkkel. Ilyenformán a gyakorlati tudományok meteorológiai vonatkozásai elvitathatatlanok. Éppen ezért a műszaki oktatás sem lenne teljes a meteorológia tanítása nélkül.

A meteorológia technikai irányú tanításánál először is általános és átfogó képet kell adnunk a légköri jelenségekről. Ebbe az általános képbe illeszkednek be azok a különleges fejezetek, amelyek a meteorológia technikai vonatkozásait tárgyalják. Általános meteorológiai szemlélet nélkül ezek mozaikszerű ismeret-halmazzal alkotnának, amelynek hiányoznék az összefogó, egységes váza. *A hallgatóság előképzettsége lehetővé teszi, hogy ezt az általános alapot a fizika nyelvén ismertesse az előadó, amely a meteorológia egyetlen lehetséges előadásmódja, lévén a meteorológia a légkör fizikai jelenségeiről szóló tudomány.*

A meteorológia technikai vonatkozásai három csoportra oszthatók. Az egyik a technikai, ipari munkában foglalkoztatott emberre, a munkásra, a másik a munka során felhasznált eszközökre, megmunkáló és megmunkált anyagra, a harmadik a légkör által szolgáltatott hasznos és káros energiákra vonatkozik. Mindhárom kérdés csoportnak időjárás- és éghajlati vonatkozásai vannak.

Az első csoport kérdései átnyulnak az egészségügyi meteorológia területére s az időjárás oldalán magukba foglalják az egyes időjárási elemek hatását a dolgozó emberre (sugárzások, hő, párolgás, szellőzés, frontérzékenység, villámcsapás stb.). Éghajlati vonatkozásai pedig kiterjednek a munkahelyek mikroklimájára (szabad területek, nagy csarnokok, műhelyek környezeti éghajlata). Ehhez a területhez tartoznak a mesterségesen szabályozható környezeti éghajlat kérdései is.

A technikában felhasznált megmunkálendő és megmunkált anyag meteorológiai vonatkozásai a technikai meteorológiának legváltozatosabb fejezetébe tartoznak. A mezőgazdaság gépesítése például megkívánja a talaj állapotát befolyásoló meteorológiai folyamatok részletekbe menő ismeretét. Ide tartoznak a talaj sugárzási tulajdonságai (elnyelőképeség, kisugárzás), a talaj hőháztartásának (hővezetőképesség, fajhő) kérdései, a hőháztartás tényezőinek mesterséges megváltoztatása, a fagyás folyamata a talajban, a talaj vízháztartása (elfolyás, elpárolgás, beszivárgás, földalatti harmatképződés), a napsugárzás, a szél és a víz hatása a talaj átalakulásában, stb. A talajban lévő kicsiny pórusok és üregek, amelyek a szabad légkörrel összeköttetésben vannak, a meteorológia érdeklődési körét kiterjesztik a talaj alatti légrétegekre is. Azok a jelenségek, amelyek ezekben a bizonyos mértékig zárt és ezért nehezen légjárható üregekben végbemennek, a meteorológia különleges fejezetébe tartoznak.

A műszaki munka egyéb területein is jelentős szerepe van a meteorológiai jelenségeknek. Nincs olyan időjárási elem, amelynek hatása a technika valamely ágában meg ne mutatkoznék. Így a sugárzás a levegő hőmérsékletével együtt a szabadban elhelyezett tárgyak méretezésénél el nem hanyagolható tényező s együttesen határozzák meg a testek hőokozta térfogatváltozásait. Mindkettő fontos tényező az építőiparban: hatásuk nemcsak a méretezésnél veendő figyelembe, hanem a lakóhelyiségek alkalmas elhelyezésénél is. A szél szárító hatása mellett jelentős nyomóerőt is kifejt s ezen keresztül a technikában ugyancsak jelentős időjárási elem (magasépítés). A levegő nedvessége a szabadban elhelyezett higroszkópos anyagok szempontjából fontos elem, nemkülönben, mint a rozsdaképződés egyik tényezője figyelemreméltó. A csapadék vizierőművek építésénél s a nyerhető energia számbavételénél, vízlevezető csatornák méretezésénél nélkülözhetetlen időjárási tényező. A hó, ónososó, zuzmara a szabadban elhelyezett tárgyakon hatalmas teherként gyűlhetnek össze és súlyukat ezek méretezésénél ugyancsak figyelembe kell venni (távvezetékek). A rádiótechnikában a légköri elektromos jelenségek játszanak fontos szerepet. Külön fejezetet érdemelnek a repülőtechnika meteorológiai kérdései. Ezen a területen az időjárás különös fontosságú, mert nincsen olyan időjárási elem, amelyet a repülőgép szerkesztésénél figyelmen kívül lehetne hagyni. A haditechnikában az időjárás előrejelzésén kívül nagy szerepet kapnak a ballisztika területén a magassági légállapotmérések, amelyek a meteorológia legmodernebb fejezetébe tartoznak.

Végül az időjárás, mint energiaforrás is figyelemreméltó. Itt nemcsak a Napra, a szélre és a vízre kell gondolnunk, gyakran bonyolult termodinamikai gépezetként jelentkeznek a légkör energiaforrásai, amelyek nagyságrendjük révén föltétlenül helyet követelnek maguknak a technika területén (bányák szellőzése, a légkör látens hője, stb.). Ezek a kérdések az előbbiekhöz hasonlóan mind az időjárás, mind az éghajlat szemszögéből tárgyalandók. A mezőgazdasági fagykárak meteorológiája például két részből áll. A fagyhelyzet kialakulása, a fagyot akadályozó és elősegítő légköri folyamatok, a fagykárak leírása, a fagyok elleni védekező eljárások az időjárás keretébe tartoznak, míg a fagy gyakoriságának számítása, a fagyveszélyes területek kijelölése éghajlattani feladatok. Ugyanígy a szélnyomás számítása, a szélkárak leírása az időjárásban

tartoznak, de a légáramlás figyelembevétele erőművek lakótelepeinek és füstölő berendezéseinek elhelyezésénél éghajlattani feladat.

Rövid cikk keretében lehetetlen kimerítően tárgyalni a meteorológia műszaki kérdéseit. Ebből a rövid összefoglalásból is látható, hogy a meteorológia a gazdag műszaki vonatkozások kimerítésével a technikai felsőoktatás fontos tantárgyává válik.

Dr. Béll Béla

Az Időjárás múltévi november—decemberi számában a 391. oldalon közzétettük a hazai egyetemek őszi félévében tartott meteorológiai előadások jegyzékét, megjegyezve, hogy a szegedi egyetemről lapzártáig a bekért adatok nem érkeztek meg. Lapzártán után szerzett értesülés alapján pótlólag közöljük, hogy a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Karán az I. félévben a következő két meteorológiai tárgy került előadásra: *Dr. Wagner Richárd* egyetemi m. tanár: 1. A földfelszín éghajlati képe (heti 2 óra); 2. Éghajlattani gyakorlatok (heti 2 óra).

I R O D A L O M

a) B e l f ö l d i :

FEHER LAJOS: ÖT HÉT A VILÁG LEGFEJLETTEBB MEZŐGAZDASÁGABAN. (Riportkönyv a magyar parasztküldöttség Szovjetúnióbeli tanulmányútjáról.) DÉFOSz kiadás, Budapest, 1949, 194 oldal.

Riportkönyv ez, amint alcíme is elárulja, de ennek a fajtának a legjavából: tanulhat belőle mindenki, aki elfogulatlanul hajlandó egy könyvet végigolvasni. Mert, ha ezt a könyvet végigolvassuk, akkor meggyőződünk arról, amit a főcím is állít: a Szovetúnió a világ legfejlettebb mezőgazdasági állama. Ez persze csak úgy lehetséges, hogy egyszermind itt találjuk a világ legfejldőbb és legtermékenyebb iparát is.

Mi az, ami miatt ezt a könyvet egy meteorológiai szaklap hasábjain ismertetjük? Az a minden sorából kitűnő tény, hogy ez a fejlett mezőgazdaság fejlődésének minden szakaszában igénybevette a meteorológia s különösképpen az éghajlattan nagy segítséget nyújtó évtizedes megfigyelési anyagát. A micsurini alapon dolgozó szovjet növénynevelők és honosítók, a Dokucsájev-intézet védőerdősávokat telepítő, a természetet átalakító munkásai, a gigantikus méretű öntözőberendezéseket építő szovjet műszaki szakemberek, munkájuk tervezésénél és kivitelezésénél egyaránt felhasználták a szovjet föld éghajlatát számokban rögzítő meteorológiai adatokat.

A könyv gazdag képanyaga (művészi felvételek, reprodukciói) a tartalommal párhuzamosan összeállítva, meggyőzően szemléltetik mindazt, amit a szerző élvezetes, lelkes soraiban elmond. Ennek a képanyagnak az élén egy öntözőes gazdálkodást folytató kolhoz meteorológiai állomásának képe látható, dokumentálva azt, hogy a meteorológiai állomások megfigyelési adatai nélkülözhetetlenek a tervszerűen gazdálkodó kolhozokban.

Dr. KÉRI MENYHERT

Dr. Wagner Richárd: Az éghajlat hatása az Alföld településeire. Alföldi Tudományos Gyűjtemény, 3., 1—8., 1948—49.

A dolgozat végigköveti az éghajlati elemek hatását a különféle alföldi településekre. Kiindulópontul választja a falusi és városi település megkülönböztetésének azt a kritériumát, hogy a falusi lakosság életmódja hűsége

követi a geofizikailag adott két periódus mindegyikét (a napi és az évi periódust), amennyiben nyáron, hogy úgy mondjuk, hosszúnappalú és télen rövidnappalú életmódot folytat. A városi életmód ellenben csak a napi periódust követi (a városban is az éjszaka a pihenés időszaka, ellenben a munka és pihenés időtartama télen és nyáron ugyanaz, vagyis évi periódusa nincsen többé).

Az egyes időjárás elemek hatása másképpen tükröződik a városi, másképp a falusi és másképp a tanyai településeken. Szerzőnek minden egyes időjárás elemmel kapcsolatban érdekes mondanivalói vannak. Kiemeljük a városi és falusi építkezésmódról előadottakat. A falusi építkezésben ma is dívó kis ablakok nem egyedül csak a szegénységnek, vagy a kulturális elmaradottságnak a jelei, hanem annak kifejezői, hogy a falusi lakosság munkanapját a szabadban tölti el, szobájában csak a sötét időszakban tartózkodik, ezért a falusi ablak nem annyira világitást szolgál (mint a városi ház ablaka), hanem inkább a szellőzésnek az eszköze, erre a célra pedig kisebb és szerényebben elhelyezett ablaknyílás is elegendő. Természetesen ez nem változtat azon, hogy a lakás-higiéniá szempontjai miatt falun is a nagyobb és napos égtáj felé irányított ablakok propagálandók.

A szél hatásainak tárgyalásánál, érdekes megjegyzés, hogy a kecskeméti környéki virágzó szőlő- és gyümölcs kultúra tulajdonképpen a szélről hajtott homok ellen való védekezésnek a szükségességéből született meg.

A dolgozat bizonyára olyanok közül is sokakban kelti fel az éghajlati hatások iránt való érdeklődést, akik egyébként keveset foglalkoznak meteorológiai kérdésekkel.*

Dr. Aujeszký László

* Eppen emiatt kénytelenek vagyunk megemlíteni a 6. oldalra becsúsztott tollhibát, amely szerint a ködöt »a csapadék hatásaként kell felfognunk«. Jól tudjuk, hogy a kémiában van egy olyan szóhasználat, amely »csapadéknak« hívja a cseppekből álló szuszpenziót is, amely egy légnemű anyagban cseppfolyósodás útján keletkezik. A köd is ilyen szuszpenzió a levegőben, tehát ebben az értelemben lehetséges volna csapadéknak hívni. A meteorológiában azonban szigorúan megkülönböztetjük a szuszpendált kis vízcseppeket a lezuhló nagy vízcseppektől és csak az utóbbiakat jelöljük a csapadék szóval. Nem tartanók kívánatosnak, hogy ez a megkülönböztetés elmosódjék, mert akkor még nehezebb volna a kezdő hallgatókat rávezetni arra, hogy a csapadékképződést még hatalmas szakadék választja el a felhőnek és a ködnek képződésétől. Csapadék csak kiváltságos felhőkből és kiváltságos ködökből képződik.

b) K ü l f ü l d i:

Kunic A. V. *Szinyopticseszka ja metyeorologija*. A Hidrometeorológiai Intézet kiadványa. (Hidrometizdat.) Moszkva, 1947. (328 oldal.)

Kunic A. V. könyve az ő hasonló című tankönyvének alapulvételeivel készült, amely a háború elején, 1941-ben jelent meg és amelyet a hadrakelt sereg légierőinek időjelző szolgálatához beosztottak tansegédletül használtak.

A háború után a szerző átdolgozta a könyvet annak a tantervnek megfelelően, amelyet a Szovjetunió vízügyi és meteorológiai szolgálatának Főigazgatósága a hidrometeorológiai technikusok számára előírt és azoknak az előadásoknak tanulságai alapján, amelyeket a moszkvai hidrometeorológiai technikumon tartott. Ezeknek a technikumoknak a hallgatói olyan leendő meteorológiai alkalmazottak, akik érettséginek megfelelő előképzettségűek és a tudományos kutató meg felső kiképző munka kivételével az időjárás szolgálat keretében fognak tevékenykedni. A Szovjetunióban ezeket »szinyoptikus«-oknak hívják.

Kunic könyve a bevezetésben mindenekelőtt az időjárás tan fogalmát és tárgykörét határozza meg. A szinoptikus-meteorológia szerinte is az időjárás (idővel) foglalkozó tudományág. »Időnek hívják a légkör állapotát — írja — a föld felszínének egy darabja felett adott időpontban, valamint a légkör állapotának egymásra következő változásait bizonyos időtartam folyamán«. (A magyar nyelv szökése megengedi, hogy a pillanatnyi légköri állapotok egymásutánját a folyamatossgát kifejező »időjárás« szóval jelöljük.) Az időjárás meghatározását az áttekintő (szinoptikus) módszer lényegének az ismertetése követi, azután az időjárás szolgálat szervezetét, valamint az időjárásjelentések formáját és tartalmát, meg az időszolgálatnál használatos időjárás munkatérképek fajait és jelzéseit veszi sorra.

A bevezetésen túl a könyv 3 részre, 15 fejezetre és 77 paragrafusra tagozódik.

Az első részben a szerző 7 fejezetben elosztva a levegőfajtákat és a légköri frontokat tárgyalja. Először a levegő vízszintes mozgásának okait (bárikus mező) és a mozgás irányító tényezőinek (gradiens, eltérítőerő, súrlódás) természetét és befolyását ismerteti, majd a függélyes légmozgásokra tér át és az állapotváltozás, az egyensúlyi viszonyok, a felhőképződés körülményei kerülnek sorra, mindenütt exakt fizikai alapon, de felső mennyiségtani ismeretek igénylése nélkül. Ahol ezek elől nem lehet kitérni, ott a levezetés gondolatmenetét és a végeredmény magyarázatát adja. Részletes megvilágítást kap a potenciális, az aequivalens-potenciális, a virtuális hőmérséklet, az inverziók számos faja és a magassági légállapotábrázolások közül *Refsdal* emagrammjá. Azután következik a levegőfajták kialakulása, légtömegek vándorlása, frontok keletkezése, fejlődése, időjárásalakító hatása, valamint felismerésük és helyes ábrázolásuk az időjárás térképeken. A frontokat a ciklonok képződésének, változásának, erősödésének, kimúlásának tárgyalása követi, majd a cikloncsaládok létrejöttének és elhelyezkedésének kérdését világítja meg. Az anticiklonokkal aránylag röviden foglalkozik, — mint az időjárás tan könyvek általában — mert azok egyszerűbb, kevésbé változatos időjárása kevesebb problémát vet fel. Az első rész az időjárás térkép elemzésének (analizálásának) a módszereivel zárul.

A második rész fejezeteiben (8—10. fejezet) a görgőviharok, zivatarok, köd és olyan helyi jelenségek ismertetéseit találjuk, mint trombák (felhőtölcsér, víztölcsér), hóviharok, helyi szelek (főn, bóra stb.).

A harmadik rész (11—15. fejezet) az időjárás előrejelzésének a kérdéseit vizsgálja, a prognóziskészítés folyamatát világítja meg — főleg a talajmenti időjárás térkép alapján — és annak segédeszközeit veszi számba. Részletesen kitér a légköri frontok vándorlásának és állapotának, valamint a frontokon beálló zavaroknak az előrejelzésére. A segédeszközökből az izallobárok, a pilotmérések és a légállapotmérések tekintetbevételét tárgyalja. Új fejezetet képez a hasonló tankönyvek eddigi tartalmához képest a bárikus topográfia térképeinek mérlegelése a prognózis számára, valamint a magassági szél előrejelzése szempontjából. Természetesen a szerző ehhez a topográfiai térképek készítési módját is ismerteti.

A módszerek után az egyes légköri elemek előrejelzésének lehetőségei következnek, majd a ködnek, a hőmérsékleti mélyponthak, a jégbevonatnak az előrejelzését beszéli meg. Egy fejezet a repülőök számára adandó prognózisokkal foglalkozik. Felsorol példákat is a prognózisok helyes szövegezésére, érinti a prognózisok minőségi ellenőrzésének a kérdését is.

A könyv a helyi időjárás előjelek ismertetésével, azoknak *Djubjuk A. F.* szerinti csoportosításával és görgővihar-, zivatar-, záporra mutató előjelek felsorolásával zárul.

A függelékben több időjárás térképet találunk egyszínben nyomva, valamint a fő frontális zónák és a levegőfajták kialakító területek térképét januárban és

júliusban. Az elkerülhetetlen zsúfoltság ellenére a térképek kielégítően áttekinthetők maradtak.

A szöveg egyes részeinek könnyebb megértését 206 ábra segíti elő. Mint ahogy a Szovjetunió tankönyveinél általában szokásos, az egyes fejezetek után kérdések következnek, melyekkel a megelőző anyag világos megértését, elsajátítását ellenőrizni lehet.

Kunic könyve nagy nyeresége a tankönyvirodalomnak, amely a fejlődés erős iramában időnként élesen érzi a szükségét a különböző fokozatú összefoglalásoknak.

A könyv kiválóan megfelel a napi időjelzőszolgálatot végző meteorológussal szemben támasztható követelményeknek.

A szerző a korszerű irodalmat gonddal tanulmányozta és megállapításait, nézeteit az újabb kutatások alapján közli.

Dr. Hille Alfréd

ASZÁLYOS VIDÉKEK ERDŐSÍTÉSE A SZOVJETUNIÓBAN. Ezen a címen jelent meg a romániai Orosz Könyv kiadásában egy magyarnyelvű ismertetés, mely részletes tájékoztatást nyújt az érdeklődők számára a Szovjetunió erdősítési terveiről. *Dokucsájev* kezdeményező kísérleteitől egészen az 1948-ban törvénybe iktatott erdőfüggöny létesítésekig nyomon követhetjük az aszály elleni küzdelemnek minden olyan fázisát, amely az erdősítéssel s az ezzel kapcsolatos mikroklíma-változatokkal van összefüggésben.

Különösen érdekesek azok az adatok, amelyek a Román Népköztársaságban eddig megvalósított és a jövőben megvalósítandó erdősítési terveket illetik. Az első világháború előtt *Stanculescu* kísérletezett Bucuresti környékén erdőfüggönyök létesítésével, majd a második világháború előtt az Erdészeti Kutató Intézet végzett ilyen irányú kísérleteket. 1948-ban a Baragan síkságon megkezdtek az első erdőfüggönysávok létesítését. A közeljövőben Dobrogea sztyepp-jellegű területei is erdősítési terv keretében fognak jobb mikroklímátikus adottságokra szert tenni.

A kis füzet utolsó fejezete *Traian Savulescu* értekezését közli »A természet erőinek teljes uralásáért« címmel. Ebben kiemeli, hogy a jövőben a Prut hosszában, a Szeret alsó szakaszának partjain, a Râmnic, Buzau Ialomita, Dâmbovita és Arges folyók partjain kell erdősávokat létesíteni.

A kis füzet szórakoztatva tanít s jól összefoglalja mindazt, amit a tárgyról manapság illik tudni még a nemszakembereknek is.

Dr. Xántus János

Whiten A. J.: Weather and nerves. Weather, 4, 253—256., 1949.

Szerző mintegy 100 reumás idegfájdalmakban szenvedő betegnek az időjárással szemben való érzékenységét tanulmányozta. A betegek különféle városokban laknak, fájdalmaik jelentkezéséről írásbeli feljegyzéseket vezetnek. Az 1948. év folyamán 7 olyan különleges nap volt, amikor a fájdalmak halmozottan léptek fel, és 10 olyan nap, amikor a betegek tömegesen észleltek megkönnyebbüléseket. A 7 kedvezőtlen nap mind előnyomuló enyhe légtömegek érkezését előzte meg (az ú. n. praefrontális időszakba esett, amely a felsiklasi frontokat megelőzi). A javulási napok anticiklonos időjárásakor (légköri lesiklőfelületek jelenlétében) léptek fel.

Dr. Aujezsky László

E L Ő A D Á S O K

Dr. Béll Béla: *A légkörkutató napsugár.* (Természettudományi Társulat Meteorológiai Szakosztálya, 1949 dec. 19.)

Dr. Berkes Zoltán: *Szaklapsemle.* (Ugyanott, dec. 19.)

Dr. Berkes Zoltán: *Az éghajlat multja és jövője.* (Ugyanott, jan. 18.)

Koltai Margit: *Mikroklimatikus mérések a Vörösvári Völgyben.* (Magyar Meteorológiai Társaság Agrometeorológiai Szakosztálya, 1950 január 24.)

Dr. Dobosi Zoltán: A mikroklíma és a talajfelszín hőháztartásának összefüggése. (Ugyanott, 1950 január 24.)

Dr. Bacsó Nándor: *Éghajlati és atomenergia kihasználása a Szovjetunióban.* (Magyar-Szovjet Társaság kísérletügyi csoportja, január 26.)

Dr. Zách Alfréd: *A Davidov-terv időjárás- és éghajlati kérdései.* (Természettudományi Társulat agronómiai szakosztálya, január 27.)

Dr. Kéri Menyhért: *Küzdelem a szárazság ellen.* (Természettud. Társulat Meteorológiai Szakosztálya, február 15.)

A Mezőgazdasági Tudományos Központ előadóestélye az erdőszet és mezőgazdaság kapcsolatáról

A Mezőgazdasági Tudományos Központ 1950 január 3-án *Dinnyés Lajos* elnöke alatt magas tudományos színvonalú aktívát rendezett az erdő- és a mezőgazdaság kapcsolatáról. Három tartalmas előadás és nagyszámú hozzászólás hangzott el, amelyek anyaga igen nagy részben az *erdősítés éghajlati kérdéseivel*, elsősorban az erdőnek az éghajlati hatásával, valamint a *hazai mezőgazdaság legsúlyosabb éghajlati problémáinak* erdőszítés és fásítás útján való enyhítésével foglalkoztak.

A nagyszabású bevezető előadást *Jablánczy Sándor* minisztériumi főosztályfőnök tartotta »Erdő- és mezőgazdaság viszonya« címen. Áttekintésben ismertette ennek a kérdésnek a messzeágazó fejezeteit, nem mulasztva el a fontos éghajlattani vonatkozású kérdések megemlítését sem. Utalt az erdő előnyös mikroklimatikus hatásaival foglalkozó szovjet kutatásokra. Véleménye szerint az igen nagy területeken folyó erdőszítések olyan mértékben változtatják meg a mikroklímát, hogy azt már makroklimatikus változásnak lehet tekinteni. Tudomása szerint a magyar agroklimatológusok már az évi csapadéknak 15—20 mm-rel való megnövekedését elegendőnek tartanák ahhoz, hogy a mezőgazdasági termelés klimatikus kockázati tényezője lényegesen javuljon. Lehetségesnek tartja, hogy nagyszabású erdőszítéseknek ilyen mikroklimatikus hatása is lehessen, de hangoztatta, hogy ez a kérdés még nincsen kellően feltárva.

Madas András, az Erdészeti Lapok szerkesztője »A Szovjetunió 15 éves fásítási terve« címen tartott egy rendkívül világos előadást. Ebben rámutatott arra, hogy a Szovjetunió óriási arányban tervezett szélvédő fásításai elsősorban a keleti összetevőjű szelekkel szemben kívánnak védelmet adni. Egyben kiemelte, hogy Magyarországon a szélvédő erdőövek más égtájolása mutatkozik indokoltnak.

Roller Kálmán, az Erdészeti Tudományos Intézet igazgatója csaknem egy-órás tartamú, rendkívül nagy irodalmi tanulmányokon alapuló »Mezővédő erdőszávok« című előadása legnagyobb részben olyan kérdésekkel foglalkozott, amelyek az erdőszeti meteorológiába, illetőleg az agrometeorológiába tartoznak.

A Magyarországon tervezett nagy mezővédő erdősítéseknek is az a céljuk, — éppen úgy, mint a Szovjetúnióknak számunkra mintaképpül szolgáló óriási erdővételepítési terveiben — hogy a mezőgazdaság éghajlati nehézségeit enyhítse. Roller Kálmán nagy meteorológiai tájékozottsággal egyenként taglalta az erdőnek a helyi éghajlatra kifejtett hatásait. Nem állította azt (amit egyesek még ma is hisznek), hogy az erdő pusztja jelenléte lényegesen megnöveli a lehulló esőnek a mennyiségét. Ellenben részletesen kifejtette az erdő egyéb éghajlati hatásait, hivatkozva Dan La Cournak, a dán meteorológiai intézet elhunyt igazgatójának vizsgálataira, valamint a hazai erdészeti meteorológiai kutatások egy részére is (kiemelve *Marczell György* szeged-királyhalmi vizsgálatainak úttörő érdemét és fontos tanulságait). Kiemelte, hogy az évi csapadéknak 15—20 mm-rel való megnövelése az aszályos években még alig jelentene segítséget a mezőgazdaságnak, mert a hazai gazdálkodás súlyos éghajlati nehézségei nem abból származnak, hogy az átlagos csapadékmennyiség volna túl kevés, hanem abból, hogy az átlaghoz képest nagy kilengések fordulnak elő az egyes években és ezenkívül gyakran a csapadék időbeli eloszlása is nagyon kedvezőtlen.

A hozzászólók közül is többen pendítettek meg meteorológiai kérdéseket. *Aujeszky* László kifejtette, hogy az erdősítésnek sokféle meteorológiai hatása van, ezek közül azonban messze kiemelkedik az, hogy az erdő a szél sebességét megfékezi. A szovjet meteorológusok ennek fontosságát kellően méltányolják, de rendkívüli jelentősége van az erdősávok széltörő hatásának a szárazsággal küzdő hazai mezőgazdaság szempontjából is. Szélcsendes időben a növényzet igen jól viseli el még a nagyon hosszú esőtlen időszakokat is. Ugyancsak jó aszálytűrést tapasztalunk olyan növényeken, amelyek természetes szélvédelmet élvező mikroklímában élnek. A mezővédő erdősávoknak az a céljuk, hogy ezt a védelmet kiterjesszék szántóföldi művelés alatt álló területeink igen nagy részére. Ami az erdősávok égtáji irányítását illeti, Magyarországon általában nem a keleti szél ellen kell védelmet nyújtani, hanem — medencében való fekvésünknek megfelelően — vidékenként nagyon változnak azok az irányok, amelyekből a veszedelmes szárító hatású szél legtöbbször érkezni szokott. *Az Országos Meteorológiai Intézet ebben a tekintetben pontos útmutatásokat tud szolgáltatni, amelyek a részletes telepítési terv elkészítésének egyik alapját kell, hogy képezzék.* Ezután rámutatott arra, hogy az évi csapadék 15—20 mm-rel való megnövelése korántsem oldaná meg a magyar mezőgazdaság legsúlyosabb éghajlati kérdését, a szárazságot. A sokévi csapadékösszeg még az ország legszárazabb vidékén is elegendő volna a mezőgazdasági termelés igényeinek kielégítéséhez. A nagy károk azonban abból származnak, hogy igen sok olyan év van, amelyben a sokéves átlagcsapadéknál sokkal kevesebb hull le: az évi csapadékhiány nem 15—20 mm, hanem 200—250 mm vagy még ennél is több. Ilyen években az erdősítés közvetlenül semmit sem segíthet a mezőgazdaság esőhiányán, ellenben közvetve mégis nagy segítséget jelent, mert a meglévő kevés csapadékvízzel való sokkal jobb gazdálkodást teszi lehetővé. Végül megállapította a hozzászóló, hogy az erdő jelenléte egymagában még nem okoz a szélellenes oldalon úgynevezett esőárnyékos területet. Ha például egy erdőségnak az uralkodó nyugati széllel ellentétes (keleti) oldalán olyan mezőgazdasági terület foglal helyet, amelyen kevesebb a csapadék, azt nem az erdő állítólagos kedvezőtlen hatásának kell tulajdonítani, mert ennek általánosabb éghajlati okai vannak (nagyobb kontinentalitás, kisebb frontgyakoróság, domborzati viszonyok) és többnyire éppen a kevesebb csapadék miatt ér véget az erdő az illető éghajlati határ mentén. Nézete szerint az erdőnek nemcsak a széloldalon, hanem a szélellenes oldalon is *csakis kedvező hatásai vannak.*

Fekete Zoltán hosszabb és igen sok új szempontot felvető felszólalásában is több meteorológiai mozzanat szerepelt. Mindenekelőtt rámutatott arra, hogy

az éghajlatkutatók régebben teljesen elzárkóztak annak a lehetőségétől, hogy az erdő éghajlati hatásai ne csak mikroklimatikus, hanem makroklimatikus jelenségeket is magukban foglalhassanak. *Kívánatosnak látná a kérdés mai állását bővebben tisztázni és a mai sokkal fejlettebb meteorológiai ismeretek megvilágításában eldönteni, vajjon bizonyosan csak a mikroklímára korlátozódik-e az erdők éghajlati hatása.* Mint repülő annakidején sokszor tapasztalta, hogy vizegyes helyek, nádasok felett a hőemelőszelek mennyire hiányoznak. Egy nagyobb erdősítés lényegesen megváltoztatja a hőemelőszelek keletkezési lehetőségeit, az erdő megjelenése megfékezi a levegő emelkedési hajlamát.*

Több más felszólaló is kitért még a mikroklíma és makroklíma közötti megkülönböztetésre. Egy részük téves fogalomalkotásra támaszkodott, mert annak a — még ma is nagyon elterjedt — véleménynek hódoltak, hogy »mikroklíma« és »makroklíma« közt nincs egyéb különbség, mint az, hogy a mikroklímában kis-méretű jelenségek mennek végbe, a makroklímában pedig ugyanazok a jelenségek nagyban játszódnak le. Az elnevezéseknek ebből a szószerinti értelmezéséből azután könnyen adódik az a téves következtetés, hogy a mikroklíma nagy területen való befolyásolása már azonnal a makroklíma megváltozását is jelenti. Ezért nem látom feleslegesnek, hogy ezúttal is kitérjek a mikroklíma és a makroklíma közti fogalmi megkülönböztetésnek a lényegére.

Az éghajlati jelenségek általában két csoportba oszthatók. Az első csoportot azok a jelenségek alkotják, amelyek a térben csak lassan és keveset változnak, úgy, hogy nagy távolságba kell elmenni, amíg lényeges különbségeket találunk bennünk: ezeket hívják *makroklimatikus* jelenségeknek. A másik csoportot azok a jelenségek alkotják, amelyekben már igen kis távolságon belül is lényeges eltérések léphetnek fel: ezek a *mikroklimatikus* jelenségek. *Makroklimatikus* jelenségek például sík vidéken az esőnek az évi átlagos mennyisége és az időbeli eloszlása; a borultság nagysága; a hőmérséklet évi járása, stb. Ezzel szemben *mikroklimatikus* jellegűek a helyi széljárás, a levegő szennyezettsége, a ködgyakoriság, a talajhoz közeli légrétegek hőmérséklete és légnedvessége. Világos ezután, hogy más tényezőkből tevődik össze a mikroklíma és más tényezőkből a makroklíma. Éppen ezért a mikroklíma bármily lényeges és bármily nagy felszín felett való megváltoztatása még nem jelenti okvetlenül a makroklíma tényleges megváltozását. Az erdősítésnek lehetnek makroklimatikus hatásai is, ezek azonban külön alapos vizsgálatot kívánnak meg. Fennállásuk nem közvetlenül következik a mikroklimatikus hatások létezéséből, hanem bizonyításra szorul.

Kolbay Károly az ülés végén azt az indítványt terjesztette elő, hogy egy további ülésen az erdő- és mezőgazdaság kérdése mezőgazdasági szakemberek részéről kerüljön még részletesebb megvilágításra. Nincs kétségünk aziránt, hogy ha egy ilyen folytatólagos ülésre sor kerül, az éppen olyan értékes lesz ennek a rendkívül nagy nemzetgazdasági jelentőségű kérdésnek a fejlődése szempontjából, mint a mostani volt.

A hozzászólások még igen sok más értékes megjegyzést vetettek fel az erdészeti meteorológia és az agrometeorológia köréből, amelyeket gyorsírói jegyzetek hiányában, sajnos, nem állt módunkban rögzíteni. Kétségtelen, hogy a Mezőgazdasági Tudományos Központ rendezte aktiva rendkívül sok tanulságot nyújtott a különféle tudományszakok jelenlévő szakembereinek.

Dr. Aujezsky László

* A magunk részéről ehhez hozzá kell fűznünk, hogy ez a jelenség — bár kétségtelenül megvan — egyáltalán nem kelvez, az erdő feletti oszpadékképződésnek, mert minden esőképződéshez *nélkülözhetetlen* a minél nagyszabásúbb emelkedő légmozgás.

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÜGYEI

Az agrometeorológia: a nagy ígéreték és lehetőségek tudománya

Ezekkel a szavakkal foglalta el Száva-Kováts professzor a Magyar Meteorológiai Társaság Agrometeorológiai Szakosztályának elnöki székét a Szakosztály január 24-ikén tartott előadó ülésén. Kifejtette, hogy az agrometeorológia *élenjáró tudomány*, mert a természettudományok egész sorának eredményeit egyesítve, beláthatatlanul fontos gyakorlati eredmények kivívásán munkálkodik. Felhasználva a bofanika, a talajtan, a biokémia, a biofizika, valamint a meteorológia minden ágának kutatási eredményeit, felszerelve napjaink műszertechnikájának legfejlettebb elektromos kutatóeszközeivel, olyan vizsgálatokra van hivatva, amelyek egész növénytermelésünket új és az eddiginél tudományosabb alapokra helyezik. A Szakosztály értékes munkájának is része lesz abban, hogy ez a kutatási szak mielőbb átalakuljon az ígéreték és lehetőségek tudományából a megvalósítások és realitások tudományává.

*

Örömmel állapítjuk meg, hogy a Szakosztály január 24-iki ülése lényeges lépéssel vitt bennünket közelebb ennek a célnak a megvalósításához. *Koltai Margit*nak a pilisvörösvári völgy területén végzett mikroklimatikus méréseiről és *dr. Döbosi Zoltán*nak a mikrometeorológia problematikájáról tartott előadásait — amelyekről lapunk más helyén emlékezünk meg — zsúfolt teremben hallgatták végig az agrometeorológia iránt érdeklődők és az érdekelt társtudományok képviselőinek egész sora vett részt az előadást követő vitában. Kiemeljük a felszólalásoknak azt a tanulságát, hogy a mikrometeorológiai vizsgálatokat ma a növénynevelésben, öntözésügyben, talajtanban, agrokémiában és sok egyéb fontos gyakorlati tudományban nélkülözhetetlennek tartják és minden elért mikroklimatikus eredményt azonnal a legkülönbébb célokra használnak fel.

Dr. A. L.

Könyvadomány a Meteorológiai Társaság tagjai részére

Az Országos Balneológiai Kutatóintézet lehetővé tette számunkra, hogy a Társaság minden tagja részére, aki az elmúlt évi tagdíjat kiegyenlítette, díjtalanul megküldhessük a Kutatóintézet kis kézikönyvtárának legújabb számát, *dr. Aujezsky László* »A magyarországi gyógyhelyek éghajlata« című munkáját.

Az Országos Balneológiai Kutatóintézet ezzel az intézkedésével Társaságunk közérdekű tevékenységét elismerésben és nagymértékű támogatásban részesítette. Nem mulaszthatjuk el, hogy törekvéseink megértéséért és felkarolásáért ezúton is köszönetünket nyilvánítsuk az Országos Balneológiai Kutatóintézet vezetőségének, elsősorban *dr. Schulhof Ödön* egyetemi m.-tanár, igazgató-főorvosnak, a hazai orvosi meteorológia kiváló művelőjének, valamint *dr. Frank Miklós* főorvosnak, aki a munka megírásának kezdeményezője volt és a sajtó alá rendezést végezte.

Az Elnökség.

K Ü L Ö N F É L É K

„Hány“ eső és havazás volt Budapesten az elmúlt évben?

A meteorológiai statisztikák egy évnek a csapadékviszonyait főképpen két-féle adattal szokták jellemezni: az *összes csapadékmennyiséggel*, valamint a *csapadékos napok számával*. Az utóbbi adat azonban korántsem ad még választ arra a kérdésre, hogy az év folyamán *hányszor* volt eső, mert egy »csapadékos nap« folyamán több, egymástól független csapadékhullás is sokszor előfordul (pl. délelőtt egy csendes eső és többórai szünet után egy hózápor), viszont ugyanaz az eső is *két* csapadékos napot eredményezhet a statisztikában, ha az eső az egyik napon kezdődött meg és pl. csak másnap délben ért véget. A »csapadékos napok« száma tehát kétféle okból is eltér az év folyamán ténylegesen fellépett csapadékfolyamatok számától, és eleve még azt sem lehet megmondani, hogy a hiba melyik oldalon fekszik: a valóságban több, vagy kevesebb-e az individuális csapadékfolyamatok száma, mint a »csapadékos napok« száma.

Kétségtelen, hogy a gyakorlati alkalmazásokat az érdekli, hányszor volt eső vagy havazás. Hogy az éghajlati statisztikában mégis a csapadékos napok számának nyilvántartása vált szokásossá, annak nyilván tudománytörténeti oka van. Amikor csapadékiró műszerek még nem voltak, akkor a csapadék gyakoriságát csak ilyen naptári elhatárolással lehetett megadni. Hazánkban, ahol csapadékiró műszer még nagyon kevés helyen működik, országos összehasonlítások céljára még ma is teljesen jogosult a csapadékos napok adatával dolgozni. Mindez azonban nem változtat azon, hogy észlelőhálózatunk fontosabb pontjairól, ahol csapadékiró-adatok rendelkezésre állnak, igen kívánatosnak mutatkozik az egyes individuális esőknek és más csapadékhullásoknak a megszámlálása.

Elméleti szempontból ez még indokoltabbnak látszik. Ma tudjuk, hogy a mérsékelt égvek alatt a jelentékenyebb mennyiségű makrocspadékok mind *egy-egy jól elhatárolható légköri folyamatból származnak*, és pedig sík vidéken egy-egy frontátvonulásból, hegyes vidéken pedig a frontcsapadékokból és a torlódási csapadékokból. Ebből azonnal folyik az a követelmény, hogy egy időszak időjárását, vagy egy területnek az éghajlatát nem a csapadékok 24 óránkénti erőszakos szétosztályozásával kell jellemeznünk, hanem a fellépő csapadékfolyamatoknak a számával.

Ennek példaként megállapítottuk, hogy Budapesten a Meteorológiai Intézet központjában az elmúlt év folyamán hány különálló makrocspadék fordult elő. Az alább közölt táblázat egyik mellékterméke volt annak a részletesebb adatfeldolgozásnak, amelyben Budapest legutóbbi 4 esztendei összes csapadékfolyamatait frontfajták szerint csoportosítva állítottam össze. (Kísérlet a csapadékatatok feldolgozásának tökéletesítésére, *Időjárás*, 1950, 17. old.)

Önálló makrocspadékfolyamatok száma Budapesten, 1949.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	IX.	XII.	Év
12	1	10	14	30	15	15	16	9	5	38	20	185

A táblázatban a mikrocspadékok (szitálás, szemergés, harmat, dér, zuzmára) nem szerepelnek; ezenkívül figyelmen kívül hagytuk a makrocspadékok közül is azokat, amelyek megmérhető mennyiségű csapadékot nem szolgáltatnak (olyan felsikló csapadékok és záporok, amelyekben a csapadékeletkezés

egészen gyenge volt, vagy pedig a csapadék még leesés közben az alsó telítetlen légrétegekben olyan arányú elpárolgási veszteségeket szenvedett, hogy a talajig lejutott csapadék már a megmérhetőség határán aluli lett.)

Érdekes, hogy még ebben az esztendőben is, amelynek csapadéka a sokévi átlagon csaknem 10%-kal alul maradt, Budapesten nem kevesebb, mint 185 különálló makrocsepdek-folyamat fordult elő. Ezzel szemben a kimutatott »csapadékos napok« száma 127 volt. Annak ellenére tehát, hogy némely csapadékfolyamat a statisztikában két csapadékos napot hoz létre, vagyis duplán kerül számításba, mégis a csapadékos napok száma lényegesen kisebb, mint a fellépő csapadékfolyamatok száma, nyilván a többszörös csapadékhullást hozó napok elég gyakori fellépése következtében.

Hasonlóan érdekes eredményt találunk, ha csak azokat a csapadékfolyamatokat számoljuk meg, amelyek legalább 1,0 mm csapadékot szolgáltattak. Ezek száma következőképpen alakult:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
4	—	3	5	18	7	6	7	3	5	22	9	89

Ezzel szemben azoknak a csapadékos napoknak a száma, amelyeken 24 óra alatt legalább 1,0 mm csapadék esett le, 79 volt, tehát a kétféle mérőszám közötti eltérés itt is igen jelentékeny.

Dr. Aujeszky László

Ötven év előtti közleményeinkből

Az Időjárás 1900 január—februári számaiból vesszük a következő, érdeklődést keltő idézeteket:

Korai zivatarok: »Az idej« (1899—1900) »tél második felének abnormis enyhesége máris meghozta az első zivatarokat, ami nem csak hazánkban, de az egész közép-európai kontinensen« (*sic!*) »ritkaságszámba megy. Soproni zivatarmegfigyelőnk már január 4-én villámlást jelentett...«. 25-én »Kis-Terenne« (Nógrád m.) és »Nagy-Marton« (Sopron m.) észlelt zivatart. (1900 febr. szám, 59. old.)

A folyóiratnak ebben a két füzetében sok érdekes adat van a jégesőelleni ágyúzás kérdéséről. Abban az időben még szakemberek is lehetségesnek tartották, hogy az ágyúk elsütése valamilyen ismeretlen fizikai hatás névén beleavatkozhatik a jégeső keletkezési folyamatába. A közleményekből kitűnik, hogy az akkori meteorológusoknak nem volt elég világos fogalmuk arról: meleg nyári időben milyen nagy magasságban fekszik a 0 fokos hőmérséklet határa. Ez annál meglepőbb, mert 1900-ban egyes országokban már rendszeres műszerfelszállások folytak és a meteorológia eljutott általuk a sztratoszféra fogalmának megalkotásáig. Ennek ellenére még azt olvassuk (37. old.), hogy zivatar idején »az alsó felhőkben« túlhűlt vízcseppek vannak jelen és az ágyúzástól azt várták, hogy az ágyúból kilépő »légörvénygyűrű« a túlhűlt rétegben olyan rázkódásokat okoz, amely a túlhűlt cseppek kifagyását idézi elő. Ezt a véleményt azonban nem is magyar meteorológus, hanem az akkori idők egyik legkiválóbb külföldi kutatója tette közzé az Időjárás hasábjain.

Az időjelzéstani hazai története szempontjából érdekes *Fényi Gyula* értekezése (»Az 1899. évi időjelzések sikenerőlr«, 2., 42. old.), amely statisztikai vizsgálat alapján megállapítja, hogy az év folyamán kiadott időjelzések nagyjában megfeleltek azoknak a — maj szemmel nézve — rendkívül szerény igényeknek, amelyeket akkoriban az időjelzések iránt támasztottak. Egyben panaszosan említi, hogy egyes hírlapok az időjelzésekben tréfát űznek, de ez természetes következménye volt az akkori időjelzések bizonytalan megfogalmazásának, amelyben még nagyon hiányos fizikai megalapozottságuk tükröződött vissza.

LE TEMPS ■ THE WEATHER ■ DAS WETTER

Les radiosondages en Hongrie.

L'exploration de la haute atmosphère par des radiosondages systématiques ne pouvait être réalisée, en Hongrie, qu'à partir du 1-er décembre 1949. Enfin, par des subsides de la part du Ministère des Transports et des Postes, l'Institut Météorologique pouvait acquérir un nombre suffisant de radiosondes finlandaises, système Väisälä. Cet instrument, dont les premiers dessins ont été publiés par Väisälä en 1931, s'est perfectionné sans cesse pendant les deux décades depuis lesquels il est en usage et aboutissait au type décrit dans la technique du radiosondage, nous servait d'un manuel pratique d'une telle précision que nous avons pu, immédiatement après l'arrivée des instruments, effectuer des sondages avec ce système dont le maniement était, jusque-là, inconnu à notre personnel. Depuis lors, les instruments ont fait preuve d'un fonctionnement sûr et précis. Selon notre opinion, la radiosonde finlandaise présente les avantages suivants:

1. poids léger (en total, 290 grams),
2. dimensions très restreintes (la boîte, contenant les parts météorologiques, ainsi que le transmetteur et les batteries, ne mesure que 10.95 cm³).
3. production, par le système enregistreur semiautomatique, d'une courbe météorographique presque continue, découvrant des détails beaucoup plus minutieuses que celles de la sonde système Lange, utilisée jusqu'ici par notre service.

En même temps, les grands avantages d'utiliser pour le dépouillement des données, l'aérogramme de Väisälä, doivent être également mentionnés.

Nous donnons un exemple de nos sondages en traitant une situation synoptique intéressante, celle du 6. janvier 1950. Des différences verticales très importantes de la température ont été observées dans la stratosphère qui doivent être liées à la transformation rapide qui s'est effectuée, la tropopause s'élevant, en deux jours, de 4 km et la température de la haute troposphère subissant un refroidissement de 17 degrés.

Dr. B. Bélt

Erhaltungsneigung, Wiederholungsneigung und Winterwetter

Die »Erhaltungsneigung« des Wetters ist eine allgemein bekannte Erscheinung. Sie beruht darauf, dass grosse Luftmassensammlungen, wie sie in weit ausgedehnten Hochdruckgebieten vorhanden sind, aus dynamischen Gründen nicht von heute auf morgen beseitigt werden können. Infolge der Einwirkung solcher Hochdruckgebiete auf die Strömungsverhältnisse in ihrer Nachbarschaft, besteht dann auch in Gebieten, die nicht unter hohem Druck liegen, eine Erhaltungsneigung für gewisse Wetterzustände. Die Bestrahlungsverhältnisse (durch die Sonne), die Land- und Meerverteilung und die Drehgeschwindigkeit der Erde setzen aber sowohl der Stärke als auch der Dauer eines ununterbrochenen Fortbestandes von Witterungsanomalien Grenzen. Dagegen besteht für bestimmte Grosswetterlagen und Zirkulationsformen in bestimmten Abschnitten

des Jahres eine ausgeprägte Neigung, nach einer zeitlichen Unterbrechung sich erneut einzustellen. Diese »Wiederholungsneigung«, die von der erwähnten Erhaltungsneigung grundsätzlich zu unterscheiden ist, unterliegt, bedingt durch den Jahresgang der Sonneneinstrahlung und des allgemeinen Luftkreislaufes, starken jahreszeitlichen Schwankungen und ist für entgegengesetzte Anomalien meistens verschieden.

So besteht z. B. für Grosswetterlagen, die mit scharfer Kälte in Mitteleuropa verknüpft sind, dann keine Wiederholungsneigung, wenn sie im ersten Dezemberdrittel auftreten. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, wiesen von 15 Wintern des Zeitraums 1848—1948, in denen die mittlere Temperatur in Berlin im ersten Dezemberdrittel um mehr als 3° C zu kalt war, nur 4 auch im darauffolgenden Hochwinter (Januar + Februar) im Durchschnitt Mitteleuropas eine unternormale Temperatur auf.

Dagegen zeigen Westwetterlagen, die im ersten Dezemberdrittel eine starke Erwärmung bringen, eine ausgeprägte Wiederholungsneigung. Im Zeitraum 1848—1948 gab es 19 Winter, in deren erstem Dezemberdrittel die mittlere Temperatur in Berlin um mehr als 2.5° über dem Regelwert lag. In allen diesen Jahren trat ungefähr zwischen dem 13. und 25. Dezember eine Frostperiode auf, in einigen Jahren nur wenige Tage, in den meisten Jahren 10 bis 14 Tage lang, im ungünstigsten Falle (1848—49) $3\frac{1}{8}$ Wochen. Aber in allen 19 Fällen stellten sich nach dieser Frostperiode erneut West- oder Südwestlagen mit milder Witterung ein. Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, waren diese 19 Winter in Mitteleuropa *ausnahmslos milder als normal*. Dieser Zusammenhang ist *hochgradig* überzufällig.

In Ungarn ist die Beziehung zu der positiven Temperaturanomalie im ersten Dezemberdrittel in Berlin nicht ganz so markant ausgeprägt, immerhin waren auch hier von den 19 Wintern 16 wärmer als normal und von den 19 dazu gehörigen Hochwintern gleichfalls 16. Fasst man nur die 12 Winter ins Auge, die im ersten Dezemberdrittel in Berlin eine positive Temperaturabweichung von mehr als 3.2° C aufwiesen, so ersieht man aus Tabelle 2, dass in diesem Falle auch in Budapest alle Winter ohne Ausnahme wärmer als normal waren und von den Hochwintern 11 wärmer als normal und einer nur um 0.3° C kälter als normal. Auch diese beiden Beziehungen sind »überzufällig«. Da in Budapest die relative Häufigkeit (Grundwahrscheinlichkeit) von Wintern mit positiver Temperaturabweichung 52% und die relative Häufigkeit von Hochwintern, die entweder zu warm oder höchstens nur um 0.3° C zu kalt sind, 55% beträgt, so liegt die Zufallshöchstgrenze der relativen Häufigkeit für $n = 12$ im ersten Falle bei 96%, im zweiten bei 98%, wenn man den Zufallsbereich, wie üblich, so definiert, dass er nur von 0.27% der Werte überschritten wird¹. Die beobachtete 100 prozentige Häufigkeit liegt also in beiden Fällen ausserhalb des Zufallsbereiches.

Da 1949 die mittlere Temperatur-Abweichung in Berlin im ersten Dezemberdrittel $+4.0^{\circ}$ C betrug, so kann in Mitteleuropa und in Ungarn nahezu mit Sicherheit erwartet werden, dass der Winter 1949—50 im zeitlichen und räumlichen Durchschnitt milder als normal sein wird, und mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit (in Mitteleuropa noch mehr als in Ungarn), dass insbesondere auch der Hochwinter (Januar und Februar) wärmer als normal sein wird. Selbstverständlich schliesst das nicht aus, dass einer der beiden Hochwinter-Monate eine negative Temperatur-Abweichung aufweist, wenn nur dann der andere eine entsprechend grössere positive Abweichung hat.

Prof. dr. F. Baur, Bad Homburg

¹) Vergleiche F. Baur, »Einführung in die Grosswetterkunde« S. 140—143.

An attempt to a more rational way for representing precipitation data.

It is well known to all users of applied meteorology, that warm-front type precipitations are very different in all their practical consequences from those belonging to the cold-front type. In many instances a cold-front shower has even opposite effects on the soil or on plant development as compared with those of upglide precipitations on a warm-front. From the standpoint of theoretical meteorology, the distinction between the kinds of precipitation appears to be of basic importance.

In the light of such considerations, it seems to me that the current practice of publishing monthly or yearly precipitation data which include indiscriminately unspecified amounts of the two kinds of precipitation is in fact a strangely out-of-date one.

Thus, I attempted to prepare separate statistics of the amounts of *warm-front-type* and *cold-front-type* precipitation for the period January 1, 1946 to December 31, 1949, from the precipitation data and frontological analysis of all precipitations observed at Budapest, Hungary.

Table I contains monthly and yearly amounts of the two kinds of frontal precipitation, and, in a separate column, the amount of precipitations which could be not classed (consisting mainly of precipitation yielded by drizzle, dew, horefrost, rime, etc. that is, of non-frontal origin).

Tables II. and III. were computed from the subject-matter in Table I. for emphasizing some details in the yearly distribution of both kinds of precipitation.

Doc. Dr. L. Aujesky

Das Wetter in Ungarn in den Monaten November und Dezember 1949

Nach dreimonatiger Trockenheit war *November* ausserordentlich niederschlagsreich und mild.

Die Monatstemperatur, 6—8°, war im W um 1—2°, in den mittleren Teilen des Landes um 2—3°, im O 3—3.5° übernormal. Die letztgenannten Anomalien sind schon besonders selten. Die Höchstwerte der täglichen Erwärmungen erreichten am 21., 22. oder 27. 14—19°, die nächtlichen Abkühlungen waren verhältnismässig gering, zwischen 0° und —4°, was ausser der milden Luftströmungen auf die grosse Bewölkung zurückzuführen ist.

Der Luftdruck in Budapest war 747.5 mm (130 m), auf M. r. 747.5 mm, das Defizit betrug —4.2 mm.

Der am Ende des vergangenen Monats einsetzende Regen hielt den ganzen Monat hindurch an und es kam nur ein einziger Tag (21.) ohne messbaren Niederschlag vor. Mehrere Spätgewitter wurden beobachtet, auch mit Hagel. Die Monatssummen betragen in bedeutenden Gebieten 150—200 mm, das drei-vierfache des Normals. (Komitate Moson, Sopron, Zala, Veszprém, Somogy, Tolna, Pest.) Einige Teile der grossen Tiefebene erhielten eine Menge von 100—150 mm, im nördlichem Gebirge und im südöstlichen Teil der Tiefebene fielen 50—100 mm. Die Zahl der Tage mit messbarem Niederschlag variierte zwischen 20—25, fast ausnahmslos Regen. Schnee fiel nur in den Gebirgen und in den nördlichen Teilen ohne eine andauernde Schneedecke hervorzurufen.

Die Sonnenscheindauer blieb tief unter der normalen, die 40—60 stündigen Werte betragen nur 60—70% des Normalwertes. Die Gesamtstrahlung war in Budapest 1301 gcal/cm².

Dezember war auch mild, aber heiterer und trockener, als der November.

Die Monatstemperatur (2—3°) zeigte einen Mehrbetrag um 1.5—2.5° auf. Die Tageserwärmungen waren nicht zu hoch, doch lagen sie andauernd über 0° und meistens zwischen 5—10°, die Maxima zwischen 10—15°. Die nächtlichen Abkühlungen waren verhältnismässig gering, (Minima —5, —7°) und die Zahl der Frosttage schwankte nur zwischen 10 bis 20, Eistage kamen nur 1—2 vor.

Das Luftdruckmittel in Budapest (130 m) betrug 751.2, a. M. r. 763.3 mm, die Abweichung —3.3 mm.

Die Monatssumme des Niederschlages lag in den meisten Gebieten des Landes nahe der normalen, höchstens mit einer Anomalie $\pm 50\%$. Die Monatsmenge war im allgemeinen 30—60 mm (Normale 45—55 mm), im $\frac{2}{3}$ des Landesgebietes unternormal. Die maximale Niederschlagsmenge (132 mm) wurde von Lillafüred, die minimale von Bakonyzentlászó (21 mm) gemeldet. Die grösseren Niederschlagssummen kamen im NO, die kleineren in SW vor. Schneefälle wurden nur an wenigen Tagen (1—3) beobachtet, eine zusammenhängende Schneedecke bildete sich nur an den höheren Bergen.

Die Sonnenscheindauer überschritt die Durchschnittswerte. Die Monatssummen lagen zwischen 60—100 Stunden und bedeuten stellenweise eine positive Anomalie von 50—100%. Der Wert der Gesamtstrahlung in Budapest betrug 1467 geal/cm².

Dr. N. Bacsó.

Fifty years ago

In the January, and February, 1900, issues of this periodical, some interesting data on the gun-shooting against hail have been published. An account of early winter thunderstorms during the abnormally mild weather of January 1900 was printed. Gy. Fényi computed statistics on the success of weather forecasts which are of interest in studying the history of synoptic meteorology in this country.

Also in this issue:

Delimitation of natural Synoptical Periods (S. T. Pagava).

A statistical Investigation of the Dependence of Sugar Beet Crop on Precipitation (Dr. L. Juhász).

Role of Coriolis and Centrifugal Forces in Atmospheric Movements and the Quotient of these two Forces (I. Kallós).

A Magyar Meteorológiai Társaság-nál megrendelhetők

és a könyvek árának a 22.861. sz. csekkszámára történt befizetése után bérmentesen s z á l l í t j u k a következő kiadványokat:

<i>Dr. Aujezsky László</i> : Védekezés az időjárási károk ellen. Budapest, 1930. 165 old., 26 képpel	10 Ft
<i>Dr. Bacsó Nándor</i> : Az éghajlaton elemei növénytermesztők számára. Budapest, 1947. 100 old., 47 ábrával	25 Ft
Kedvezményes ára tagjaink részére 22.50 Ft.	
<i>Dr. Berényi Dénes</i> : A burgonya termelése és összefüggése az időjárással. Debrecen, 1942. 130 old., 21 ábrával	15 Ft
<i>Dr. Berényi Dénes</i> : A kukorica termelése és összefüggése az időjárással. Debrecen, 1945. 212 old., 66 ábrával	20 Ft
<i>Dr. Berényi Dénes</i> : Mikroklimatikus mérések dohányban és napraforgóban. Debrecen, 1948. 60 old., 65 ábrával	20 Ft
<i>Dr. Hille Alfréd</i> : Légekörtan. II. kiadás. Budapest, 1943. 284 old., 158 ábrával és 10 kétszínnyomású időtérképpel	20 Ft
<i>Dr. Róna Zsigmond</i> : Meteorológiai megfigyelések kézikönyve. Budapest, 1925. 192 old. 80 ábrával	40 Ft
<i>Dr. Száva-Kováts József—Dr. Berényi Dénes</i> : A talajmenti légréteg éghajlata. (Mikroklima és növényklíma). Budapest, 1948. 106 old., 37 ábrával	20 Ft

Társaságunk új tagsági díjai:

Rendes tagsági díj	havonként 2.— Ft
Kedvezményes tagsági díj szakszervezeti tagok részére	» 1.50 F
Ifjúsági tagok díja (meteorológiai tanulmányokat végzők részére 24 éves koron alul)	» 1.— Ft
Pártoló tagsági díj (jogi személyek részére)	évi 50.— Ft
Az »Időjárás« folyóirat évi előfizetési díja	25.— Ft

Csekkszám: 22.861.

METEOROLÓGIAI FÉNYKÉPPÁLYÁZAT

A Magyar Meteorológiai Társaság 25 éves fennállása alkalmából tartott ünnepi közgyűlésén első ízben nyitott meg fényképpályázatot meteorológiai tárgyú felvételek jutalmazására.

A pályázat első csoportjának benyújtási határideje

1950. július 31.

A határidőig beérkező felvételek közt a Társaság négy pályadíjat fog kiosztani. Kérjük a pályázókat, küldjék be felvételeiket lehetőleg már erre az első határidőre, mert a pályázati feltételek értelmében az elkésletten érkező képek csak 1951 tavaszán kerülhetnek elbírálásra.

A pályázat részletes feltételei lapunk e számának 136. oldalán található.

PÁLYATÉTEL NÉPSZERŰEN ÍRT METEOROLÓGIAI CIKKEK JUTALMAZÁSÁRA

Felhívjuk tagtársaink figyelmét a Társaság június 10-i közgyűlésén kitézött újabb népszerű cikkpályázatra, amelynek benyújtási határideje

1950. augusztus 31.

A pályázat feltételei lapunk e számának 137. oldalán olvashatók.