

IDŐJÁRÁS

58. ÉVFOLYAM 2. SZÁM. 1954. MÁRCIUS – ÁPRILIS

Péczely György:

A szubtrópusi maximumok regenerálódásának kérdéséhez

Összefoglalás: A szubtrópusi maximumok újjáépülésében, különösen az azori léghalmaz esetében, lényeges szerep jut a sarki körzetekből dél felé mozgó anticiklonoknak, melyek a szubtrópusi maximumokat északról táplálják. A sarki anticiklonok kitörése és a Nap anyagi sugárzása között összefüggés mutatható ki. Az anyagi részecskék beáramlásakor jelentkező mágneses háborgások idején az északi mágneses pólus fölött 9–12 km magasságban megnövekszik a hőmérséklet és ez a hőmérsékleti hullám a mágneses pólustól koncentrikus gyűrűk alakjában terjed tova. Ugyanakkor a talajon nyomásemelkedést lehet kimutatni, amely nyomásemelkedés kiválthatja a sarki medencében felhalmozódott hideg levegő kitörését.

★

Данные к вопросу регенерирования субтропических максимумов. В восстановлении субтропических максимумов, особенно в азорском воздушном состоянии, существенную роль играют из полярных районов в южное направление движущиеся антициклоны; питающие субтропические максимумы из севера. Между прорывом полярных антициклонов и материальным излучением Солнца можно обнаружить зависимость. При втекании материальных частиц во время образующихся магнитных размешиваний во высоте 9–12 км., над северным магнитным полюсом поднимается температура, а эта температурная волна от магнитного полюса концентрическими кольцами распространяется. Одновременно над почвой обнаруживается повышение давления, которое может вызвать прорыв холодного воздуха накопленного в полярной котловине.

★

Contribution à la question de la régénération des anticyclones subtropicaux. Dans le processus de la régénération des anticyclones subtropicaux, en premier lieu dans celui des anticyclones açoriques, on doit attribuer un rôle important aux anticyclones mobiles d'une origine septentrionale, apportant des masses d'air du nord à la région subtropicale. On trouve une relation entre l'irruption des anticyclones septentrionales et la radiation corpusculaire du soleil. À la suite de la pénétration des corpuscules solaires on observe une augmentation de la température à une hauteur de 9–12 km au-dessus des pôles magnétiques, ainsi qu'une propagation concentrique d'une onde thermique en partant de la région du pôle magnétique. En même temps, on constate, au sol, une augmentation de la pression barométrique, causant une irruption de l'air froid accumulé au bassin polaire.

★

A szinoptikus gyakorlat bebizonyította, hogy Közép-Európa időjárásának irányításában lényeges szerepe van az azori anticiklon előretöréseinek. Hazai távidőjelzésünk szempontjából igen fontos az előretörések prognosztizálása, éppen ezért vizsgálatokat végeztünk annak felderítésére, hogy milyen

módon játszódik le ez a folyamat, s hogyan lehetséges annak előrejelzése a több napra szóló időjárás-prognózisok számára. Meg kellett tehát vizsgálnunk, hogy milyen tényezők szabályozzák az azóri és általában a szubtrópusi maximumrendszerek regenerálódását. Alábbi dolgozat eddigi kutatásaink rövid ismertetése, az eredmények részletesebb leírását egy későbbi közleményben szándékozzuk közreadni.

Mint ismeretes, a Földgömbön végighúzódo térítővidéki magasnyomású övek a klimatológia tanítása szerint az Egyenlítő mentén felemelkedett, tehetetlensége és a Föld forgása következtében összetorlódott és ez által leszállni kényszerülő levegő által jönnek létre.

Az antipasszát-passzát rendszer eme klasszikus elképzelését azonban az újabb magaslégköri szélmerések nem látszanak teljesen igazolni, ezért egyes szerzők kétségbevonják az antipasszát létezését (1). Az 1. alatt idézett dolgozatban felhasznált magaslégköri állomások csekély száma miatt talán kissé elhamarkodott volna ma még teljesen szakítani a klasszikus felfogással, jelen vizsgálatunkban azonban rámutatunk arra, hogy a szubtrópusi maximumok regenerálásában lényeges szerepük van a sarki körzetekből dél-délkelet felé mozgó anticiklonoknak, melyek beleolvadnak az azóri, ill. észak-csendesóceáni maximumba, és azokat északról táplálják. Vizsgálatunkban kimutatjuk ezen anticiklonpályákat, továbbá összefüggést keresünk a sarki anticiklonok kitörése és a naptevékenység változásai között.

Ha az Északi-félgömb átlagos havi légnyomás térképeit tanulmányozzuk, a magasnyomású központok és az azokat összekötő magasnyomású gerincek az anticiklonok előfordulásának átlagos gyakoriságáról adnak tájékoztatót. Az azóri és a csendesóceáni maximum az Északi-félgömb két állandójellegű dinamikus maximuma, ezenkívül állandó jellegű kisebb maximumot találunk a sarki medencében az itt felhalmozódó hideg levegő hatására. A téli évszakban kialakul a belsőázsiai téli maximum, s ennek jelenléte, illetve a nyári hónapokban való eltűnése okozza a magasnyomású központokat összekötő gerincek (vagyis a leggyakoribb anticiklonpályák) rendszerének évszakos változását. A térképek szerint a téli típus a tartósabb, s szeptembertől ápriliséig tart, míg a nyári típus a közbeeső hónapokra terjed ki.

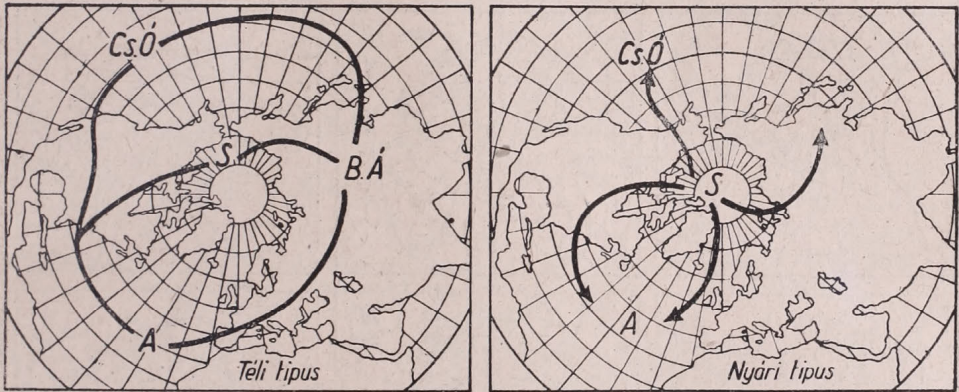
Az első típus jellegzetessége a két szubtrópusi, valamint a belső-ázsiai és a sarki maximumokat összekötő kettős gyűrű. A nyári hónapokban a belső-ázsiai maximum eltűnése megbontja ezt a kettős gyűrűt. A meggyengült sarki maximumnak most is megvan a szubtrópusi maximumok felé az összeköttetése, azonban ennek a helyzete különösen az azóri felé nem olyan határozott és állandó, mint a téli típusnál láttuk (1. ábra).

Az átlagos nyomás térképeit mintegy előzetes tájékozódásként áttekintve, következőkben megvizsgáltuk a sarki medencéből dél felé kiinduló anticiklonok pályáit, hogy konkrét esetek sorozatában lássuk azok kapcsolatát az azóri és csendesóceáni maximumokkal.

A téli típusból a márciust választottuk ki, mivel ezidőtájt legnagyobb a sarki körzetekben a légnyomás s feltételezhetően ekkor indul ki dél felé a legtöbb sarki anticiklon, míg a nyári típusból júniust vizsgáltuk. Vizsgálataink az 1929–38 közötti évekre terjedtek ki, s azokat az Északi-félgömb áttekintő napi szinoptikus térképeinek alapján végeztük.

Az anticiklonpályákat feltűntető kartogramok tanulmányozása után a következőket állapíthattuk meg. A téli típusnál a sarki medencéből dél felé kitörő anticiklonok túlnyomó része Alaszkán és Kanadán áthaladva a Floridai félsziget felé veszi az útját. Innen nagyjából a 36–35° szélesség mentén kelet felé haladnak az általános nyugati áramlással, elérve az azóri maximumot. Az azóri maximummal tulajdonképpen nem olvadnak össze,

hanem az Atlanti-óceánon keletre haladván kb. a 60–65 W hosszúságig mintegy kilökik helyéből az azóri maximumot, melynek központja ekkor átlagosan a $\varphi 30^\circ$, $\lambda 35^\circ$ W pont közelében tartózkodik. A helyéből kimozdított azóri maximum rendszeresen E, NE felé tör előre, általában a Brit-szigetek felé mozog, nem ritkán elérve Skandinávia térségét is. Olykor az előretörő azóri magassnyomás délebbi pályán mozogva Közép-Európát vagy a Földközi-tenger medencéjét érinti, egyes esetekben beleolvad az ázsiai anticiklon Kelet-Európát borító részébe. A kelet felé kimozdított maximum helyébe nyomul a sarki anticiklon, melyből ismét felépül régi helyén az azóri magassnyomás. Ez a folyamat tehát arra mutat, hogy az azóri maximum életében döntő hatást jelentenek (legalább is a téli típusnál) a sarki körzetekből délre kitoró anticiklonok, melyek az egész rendszert mozgatják. A Nap hőszugárzásának változásai egy másik vizsgálatunk szerint nem mutatnak számszerű kapcsolatot



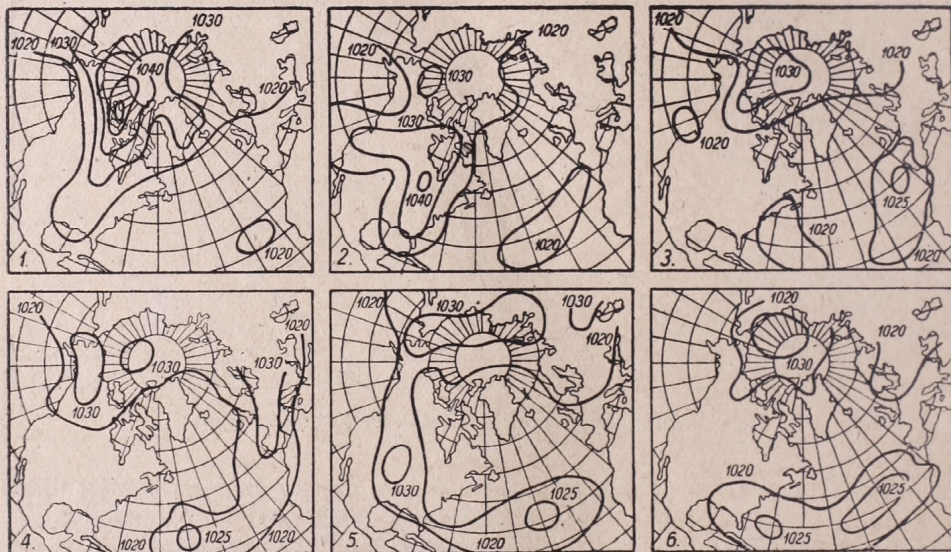
1. ábra. Magassnyomások rendszere. Téli és nyári típus

tot az azóri maximum erősségének változásával egy egész éven keresztül, ez azonban nem zárja ki azt, hogy a kapcsolat egyes rövidebb időszakokban fennáll. Ennek a kérdésnek az eldöntése azonban még részletesebb további kutatásokat igényel.

Távprognosztikai szempontból Közép-Európát illetően lényeges annak az ismerete, hogy az említett pályán mozgó sarki anticiklon kitorását hány nap múlva követi az azóri maximum előrenyomulása. Márciusban adataink szerint átlagosan 7 nap múlva figyelhető meg az előretörés az esetben, ha egy sarki anticiklon dél felé haladtában Észak-kanada fölött áthaladt a $65\text{--}70^\circ$ N szélességen. Ez az időköz függ a pálya hosszától, így pl., ha a kitorás Grönland körül következett be, s így az anticiklon pályája lerövidült, már 4–5 nap múlva bekövetkezett a hatás, míg hosszabb, megnyúlt pályák esetén 10 nap telt el a két jelenség között. A sarki kitorások ritkább pályája az, amely a Svalbard-szigetek tájáról indul el és Skandinávián keresztül a Fekete-tenger felé tart. Ez azonban az azóri maximum szempontjából már közömbösnek tekinthető. Az azóri maximum kettős centrumának felépülését és az előretörés jelenségét a 2. ábrán mutatjuk be. 1933. március 1-én igen erős sarki kitorás veszi kezdetét, melynek centruma ezen a napon Észak-kanada fölött található és benne a nyomás rendkívül magas, 1060 mb-t meghaladó értéket ér el. Az azóri maximum rendszeres helyén vesztegel, aránylag gyengén fejlett, kis terjedelmű. Néhány nap múltán, 5-én a sarki anticiklon centruma már a Hudson-öböltől délre található s nyomása 1040 mb-ra csökkent. Az azóri

maximum helyzete nem változott lényegesen, csupán a kiterjedése növekedett meg. 7-én a sarki anticiklon már elszakad a sarki magasnyomású területtől s Amerika keleti partjainál kijutva az Atlanti óceánra, kialakítja az azóri maximum második centrumát. Az eredeti azóri anticiklon ennek hatására keletebbre húzódik és benne a nyomás megerősödik. 8-án a sarki anticiklonból alakult második centrum tovább vonul kelet felé, az eredeti azóri maximum pedig áttolódik Nyugat-és Közép-Európa fölé. Ezzel létrejött az előretörés jelensége. 10-én a második centrum már eléri az azóri normál helyzetét s egy meginduló újabb sarki kitörés délre húzódó anticiklona már ismét a nyomában van, hogy azután 12-re ismét kialakuljon a kettős azóri centrum.

A csendesóceáni maximum, melynek centruma a téli típusú hónapokban általában a $\varphi 30^\circ$, $\lambda 140^\circ W$ pont közelében tartózkodik, már jóval kevesebb kapcsolatot mutat a sarki anticiklonokkal, részint a földrajzi tényezők: a

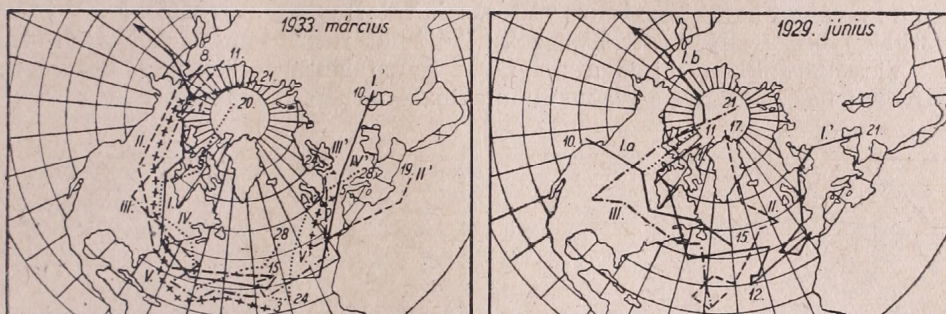


2. ábra. Légnyomáseloszlás. 1933. III. 1–12.

1) III. 1., 2) III. 5., 3) III. 7., 4) III. 8., 5) III. 10., 6) III. 12.

nagyobb kiterjedésű homogén vízfelület, s a szárazulatok más elhelyezkedése folytán. Az általános nyugati áramlás következtében a Csendes-óceánon is kialakul a $30-35^\circ$ szélesség mentén egy zóna, amelyen az anticiklonok végighaladnak, ezek túlnyomó része azonban az ázsiai téli maximumból szakad le, s Mongólia, Kína térségén keresztül jut ki a tengerre. Jóval kisebb a sarki eredetű anticiklonok száma, ezek a sarki medencéből részint a Bering-szoroson át haladnak dél-délekelet felé, részint pedig végighaladnak az Ázsiai kontinens partvidékén, mintegy lecsúsznak a téli maximum peremén a Csukcs-félszigettől Japánig, s itt fordulnak kelet felé. Olykor itt is megfigyelhető a maximum előretörése északkeleti irányban az alaszakai partok felé, ennél sokkal gyakoribb azonban az, hogy a helyéből kimozdított maximum benyúlik az Amerikai Kontinens területére, s a belőle leszakadó magasnyomású mag a $30-40^\circ$ szélesség között csatlakozik egy Kanada felől érkező sarki anticiklonhoz, s azt megerősítve tovább folytatják útjukat az azóri maximum felé.

A nyári típusnál a mechanizmus lényegében nem változik. Az azóri maximumot érő sarki anticiklonok akkor is kifejtik az előzőekben ismertetett hatást, azonban a pályák most sokkal szórtaabbak. Általában csökken az amerikai kontinentet átszelő pályák száma és több anticiklon pályája áttolódik az Atlanti-óceán térségére (3. ábra). Az ázsiai téli maximum megszűnése jelentősen módosítja a Csendes-óceán térsége felé haladó anticiklonok pályáit. Megszűnve a felsőázsiai borító maximum által képezett akadály, a sarki anticiklonok Novaja Zemlja körül behatolva a kontinensre, zavartalanul haladnak a kínai partok felé, s ott azután a tengerre jutva elérik a csendesóceáni maxi-

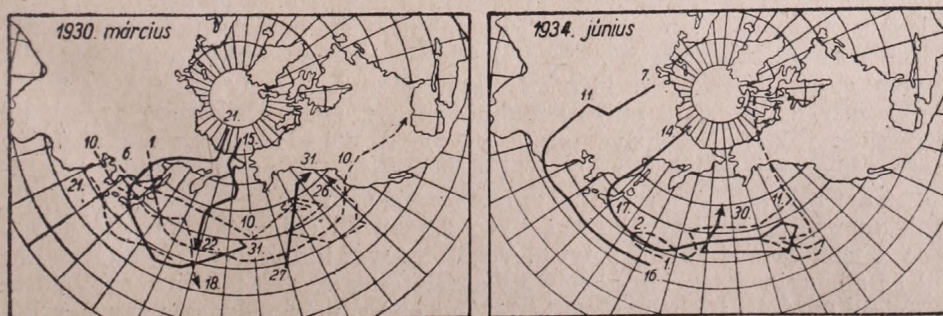


3. ábra. Anticiklonpályák, azóri térség

A római szám jelzi az egyes pályákat, a'-al jelzett római szám a megfelelő sarki kitörés által kiváltott azóri előretöréseket, az arab számok pedig a hónap napjait

mum térségét. Ezáltal a Csendes-óceánra tartó anticiklonok pályája is szórtaabbá válik (4. ábra). Megvizsgáltuk a csendesóceáni maximum erősségének kapcsolatát a napállandó dekádról dekádra vett változásaival is az 1950-es évből. Az előjelkorreláció elég magas értéket: 0,49-et ért el, ami arra mutat, hogy a csendesóceáni maximum kialakulásában jóval nagyobb szerepe van a Nap hőszugárzásának, mint az azóri maximum esetében, ami kitűnt abból is, hogy jóval kevesebb sarki anticiklon jut le a Csendes-óceán, mint az Atlanti-óceán térségére. A kapcsolat télen jobb, mint nyáron, ez is igazolja azt, hogy télen kevesebb sarki eredetű anticiklon jut a Csendes-óceánra, mint nyáron, az ázsiai maximum elzáró hatása folytán.

Hátra van még a szubtrópusi maximumok életében nagy szerepet játszó sarki kitörések és a naptevékenység változásai között a kapcsolatok megvizsgálása. Miután sarki effektusról van szó, elsősorban a Nap korpuszkulás sugárzására gondolhatunk.



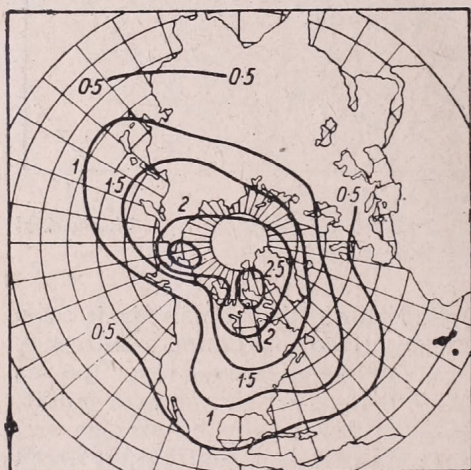
4. ábra. Anticiklonpályák, csendes-óceáni térség

Már *B. M. Rubasev* kereste a sarki kitérések kapcsolatait a naptevékenység változásaival, és azt találta, hogy a sarki anticiklonkitérések és a Nap középdélkörén áthaladó aktív foltok között kapcsolat áll fenn, az utóbbit gyakran követi a kitérés jelensége (2).

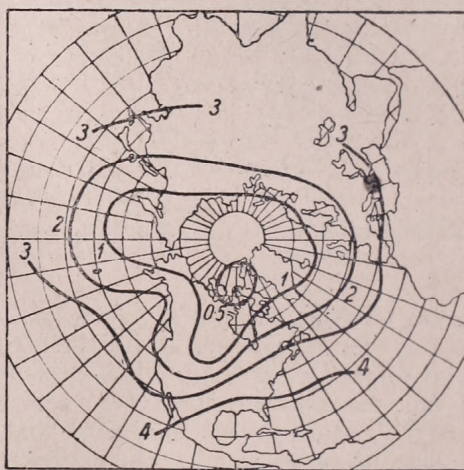
B. Duell és *G. Duell* vizsgálatai 1948-ban azzal az eredménnyel zárultak, hogy az ionoszférát érő anyagi természetű zavarok után 1 nappal megnövekszik a nyomas Grönland térségében, s a 2–3 mb-t elérő átlagos nyomásnövekedés néhány nap múlva legyengülve eléri Délskandináviát (3).

A hazai irodalomban *Berkes Zoltán* már 1938-ban rámutatott a Nap anyagi természetű sugárzásának a földi légnyomásra gyakorolt hatására. Vizsgálatában a mágneses karakterszámok változásait vetette össze a tromsói és a budapesti légnyomás változásaival és azok között határozott kapcsolatot talált (4).

Vizsgálatunkban mi is a mágneses nyugtalanságot jellemző karakterszámokat használtuk, s azok maximumainak dátumait összevetettük a sarki



5. ábra. A 200 és 300 mb-os felületek által határolt légréteg átlagos hőmérsékletemelkedése mágneses zavarok alkalmával C° -ban. 1951 telén



6. ábra. A 200 és 300 mb közti légréteg felmelegedésének késése az 1951. II. 23-mágneses zavar után (nap)

kitérések időpontjával. A mágneses jellemzőszámok hirtelen növekedései együtt járnak a Napról érkező anyagi részecskék beáramlásával, melyek a Föld elektromágneses terében zavarokat okoznak. A feltevések szerint a részecskék kinetikus energiája a légkörben hőenergiává alakul át s felmelegedést okoz a légkör magasabb rétegeiben. A dinamikus meteorológia tanítása szerint a légkör magasabb rétegeiben lezajló felmelegedés az alsóbb szintekben s a talajon nyomásnövekedést idéz elő. Feltételezhető, hogy ez a kétségtelenül kisebb mérvű (kb. 4–5 mb) nyomásnövekedés, mely elsősorban az anyagi részecskék beáramlási helye körül, vagyis a Föld mágneses sarkai táján érvényesül, mintegy lökést ad a sarki medencében felhalmozódó hideg levegőnek, s azt kitérésre kényszeríti. Természetesen nem állítjuk azt, hogy a sarki anticiklon kitérések egyedüli oka ilyen módon áll elő, mert kétségtelen az, hogy a felhalmozódó hideg súlyos levegő bizonyos idő múlva mintegy kicsordul és elhagyja a sarki medencét. Vizsgálataink szerint márciusban a sarki kitérések 66%-át, júniusban pedig 74%-át előzte meg mágneses zavar, a két jelenség együttes bekövetkezésének valószínűsége tehát elég magas.

Scherhag kimutatott Berlin és Köbenhavn magaslégtörési hőmérsékleti adataiban hirtelen felmelegedéseket, melyek mágneses zavarokat követően léptek fel (5). 1951-ből mi is megvizsgáltunk két téli és két nyári erős mágneses zavart megelőző és követő időszakot (5. és 6. ábra). Az Északi-félgömb több rádiószondaállomásáról meghatároztuk a 200 és 300 mb-os szintek relatív topográfiájának változásait, hogy ezzel nyomonkövessük a 9–12 km közötti légréteg hőmérsékletének változási folyamatait. Vizsgálataink azt mutatták, hogy a Grönlandtól nyugatra eső térségekben, a Baffin-föld táján már a zavart követő egy napon belül kimutatható a felmelegedés, s innen sugárirányban haladva a felmelegedés egyre gyengül és késik. Adataink tehát azt bizonyítják, hogy a hatás valóban a mágneses pólus táján érvényesül s itt a felmelegedés által kiváltható nyomásnövekedés a talajon hozzávetőlegesen 5–8 mb-t tesz ki. Az 1929–38 időszakból a sarki anticiklonok pályájának kezdeti részén lévő 60° , $110^\circ W$ pont légnyomásának változását meghatároztuk napról-napra az általunk vizsgált két hónap összes mágneses zavarait megelőző 4-ik naptól a zavart követő 4-ik napig (7. ábra). Márciusban a nyomásnövekedés, melynek maximuma ezen a ponton a zavart követő 2–3-ik napon jelentkezik, majdnem 8 mb-t tesz ki átlagosan, míg júniusban a meggyengült sarki maximum következtében csak 2 mb-t ér el, s már a zavart követő első napon észlelhető. Adataink szerint nyilvánvaló tehát a kapcsolat, mely a mágneses jelenségek és a sarki kitérések között fennáll.

Összefoglalva vizsgálatunk eredményeit, megállapíthattuk, hogy az azóri maximum kialakulásában lényeges szerep jut a sarki anticiklonoknak, főleg az azóri előretöréseknél. A csendesóceáni maximumnál a kapcsolat nem olyan jó, s itt nagyobb az összefüggés a Nap hőszugárzásváltozásaival. A sarki kitérések és a mágneses zavarok, illetve a Nap anyagi sugárzása közötti kapcsolat szükségessé teszi, hogy a jövőben a távprognosztikai kutatások fokozott figyelemmel kísérjék ezeket a jelenségeket.

IRODALOM :

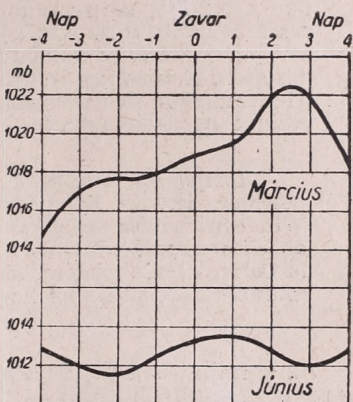
1. *H. Flohn* : Die Revision der Lehre vom Passatkreislauf. Meteorologische Rundschau 1953. 1 o.

2. *Б. М. Рубаев*: Солнечная активность и ее земные проявления Москва 1948 Ленинград.

3. *B. Duell and G. Duell* : The behavior of barometric pressure during and after Solar-particle invasions and Solar-ultraviolet invasions. Smithsonian Miscellaneous Collections. vol. 110, numb. 8, 1948.

4. *Berkes Z.*: A földmágnességi kutatások legújabb eredményei és azok kapcsolata a meteorológiai jelenségekkel. Az Időjárás, 1938, 243 o.

5. *R. Scherhag* : Die explosionsartigen Stratosphärenwärmungen des Spätwinters 1951–52. Weickmann-Heft 51 o. 1952.



7. ábra. A légnyomás változása a mágneses zavarok környezetében a $\varphi = 60^\circ N$, $\lambda = 110^\circ W$ ponton (1929–38. évek átlaga)

Wagner Richárd :

Komplexhőmérséklet

Összefoglalás : Szerző a léghőmérséklet, a sugárzási hőnyereség, a párolgás és a szél következtében keletkező hőmérsékleti veszteség mérésére elektromos műszert tervezett. A műszer által mutatott értéket komplex-hőmérsékletnek nevezi. A komplexhőmérsékleti érték átszámítható C°-ra is. A műszert a bioklimatológiai és a mikroklíma kutatásoknál használta fel.

★

Комплексная температура. Автор спроектировал электрический прибор для измерения температуры воздуха, тепла получаемого излучением, температурных потерь образующихся в следствии испарения и влияния ветров. Величину показываемую прибором называет комплексной температурой. Комплексно-температурное значение возможно пересчитать и на °С-я. Прибор использовал при биоклиматологических и микроклиматических исследованиях.

★

Komplexthermometer. Es wurde ein elektrisches Gerät geschaffen, das dazu bestimmt ist, die Energiebilanz eines der Einstrahlung, Verdunstung, und dem Windeinfluss ausgesetzten Körpers zu messen. Der in dieser Weise erhaltene Beobachtungswert wird als Komplextemperatur bezeichnet. Derselbe dürfte auch in Celsius-Grade umgerechnet werden. Das Gerät wurde bei bioklimatischer und mikroklimatischer Forschungsarbeiten verwendet.

★

Az éghajlatot a táj és a légkör kölcsönhatása teremti meg. Ez a kölcsönhatás a legsajátságosabban a légkörnek a felszínnel, a szubsztrátummal való érintkezési rétegében következik be. A földrajzi értelemben vett felszín, a szubsztrátum olyan komplexum, amely a földrajzi tényezők kölcsönhatása alatt folytonos változásban, alakulásban van. Folytonos változásban van a légkör is, nyilvánvaló tehát, hogy a kölcsönhatásukban létrejött folyamatok számtalan változatban jelentkeznek.

Minél közelebb kerülünk a felszínhez, annál erősebben érvényesül a szubsztrátum hatása. Az a légréteg, amelyben a szubsztrátum állapotának változása, a makroklíma-térségben egyidőben lefolyó időjárási jelenségektől eltérő időjárási hatásokat teremt, a *mikroklímatertség*. A mikroklímaterstégen belül keletkező időjárási jelenségek folyamata a *mikroklíma*. A mikroklímaterstéget azonos makroklíma-területeken belül a különböző szubsztrátumok tagolják különböző mikroklímájú tájakra (mikroklíma-tájakra). A mikroklíma-tájak horizontos kiterjedését az egységes szubsztrátumok határozzák meg, ennélfogva egységes szubsztrátumok határai lényegében a mikroklíma-tájak határai is.

Azonos állapotú légtömegek az egyforma szubsztrátumokkal való kölcsönhatásukban azonos mikroklímát produkálnak, azonban akár a légkör, akár a szubsztrátum változik meg, a mikroklíma-táj éghajlata is megváltozik. Tekintettel azonban arra, hogy a szubsztrátum és a makroéghajlat közül a makroklíma tekinthető állandónak, a mikroklímák elsősorban a szubsztrátumoktól függenek.

A mikroklíma-térségen belül foglal helyet a »bioszféra«, az óceánok, tengerek, tavak, folyók és a talaj *felszín alatti* életteret kivéve. A növényvilág szubsztrátumhoz kötötten jelentkezik és önmaga egyben szubsztrátuma a mikroklímának is. Éppen ezért a mikroklíma kutatása igen fontos a növény, az állat és az ember életkörülményeinek meghatározása miatt is.

Az életjelenségek és a légkör közötti kapcsolatok kutatását, leírását a bioklimatológia és biometeorológia tudománya végzi. Ez a tudomány a

meteorológiai adatokat és ezek elemzését rendszerint a meteorológusoktól veszi át és azt saját kutatási célkitűzéseiben értékeli. Sok esetben azonban a klímakutatókat maguk a növénytan, az orvostudomány stb. szakemberei végzik el, nem egyszer a mikroklimatológiai kutatásokban is jelentős eredményeket érve el.

Hazánkban ennek az ágazatnak megteremtői a botanikai vonalon *Soó Rezső* akadémikus, egyetemi tanár (aki ezzel a tevékenységével egyben a magyar mikroklimatológiai kutatásokat is megindította), orvosi vonalon *Belák Sándor* egyetemi tanár voltak.

A biometeorológiai és bioklimatológiai kutatások folyamán a meteorológiai adatokon túlmenően (főleg az orvosi meteorológiában) a hőérzet mérésének szükségessége merült fel. Ezt a Missenard-féle eredő hőmérséklet hőmérővel, valamint az eupatheoskop alkalmazásával igyekeztek megvalósítani. Ennek az értéknek megközelítését célozta a lehülési érték bevezetése is, amelynek mérésére született meg a Hill-féle katatermométer, Dorno davosi frigorimétere és a Pfleiderer—Büttner-féle frigorigráf. A hőérzetet rendszerint különböző meteorológiai műszeradatokból különböző szerzők különböző képlettel számítják ki. Így többek között *Tubner, Lange, Lancaster, Fleischer, Linke, Tyler, Prött, Bradtke* és a magyar *Dalmady* állítottak fel ilyen képleteket. Természetesen mindezek a képletek főleg az orvosi meteorológiában használatosak. A botanika vonalán a fitofenológiai megfigyelésekkel kívánják az időjárásnak a természetes környezetben élő növényzetre való hatásait kikutatni.

A biometeorológia és bioklimatológia tehát nem elégszik meg a meteorológia mai fejlettségében biztosított adatokkal, hanem újabb utakat keres feladatainak megoldásához.

Fokozott mértékben van szüksége a bioklimatológiának (mennyiségi és minőségi) sugárzási viszonyok, a hőmérsékleti, a légnedvességi, a párolgási, a légmozgási, a légnyomási, a légkörelektromossági viszonyok ismeretére, de ezen túlmenően a környezet megismerésére is.

A bioklimatológia és a biometeorológia végeredményben azt kívánja kikutatni, hogy az élő szervezetre a táj és a légkör kölcsönhatásában végbement légköri folyamatok milyen hatással vannak, valamint azt, hogy az élőszervezetek milyen hatást fejtenek ki a légtérre, rendszerint a mikroklímátérség légállapotára. Valójában az élő szervezeteket ért hatások az ember, az állat és a növény *környezetének* komplex eredményei. Ez a környezet lehet esetleg éleltnélküli anyagok tömege, de lehet élő szervezetek tömege (ember, állat, növény) vagy élő és élettelen világ komplexuma.

Maga a szubsztrátum, a mikroklíma-térség — a mesterséges klímák térségei: a munkahelyiség, a lakás, a szórakozóhelyek stb., város, falu stb., szállítóeszközök (gépkocsi, vasút, hajó, repülőgép), maga az úttest stb. is — mindmennyi ilyen környezet. Tehát a mikroklíma-térség kutatható, kutatandó és részben kutatott is biometeorológiai és bioklimatológiai szempontokból és annak módszereivel. A sajátos biometeorológiai, bioklimatológiai kutatások eredményei céljuknál fogva, elsősorban a biológia különböző tudományágaiban használhatók fel.

Ha a mikroklíma-teret mint életteret a bioklimatológia szempontjából igyekeznünk vizsgálat tárgyává tenni, kétségtelen, hogy a kutatást a mikroklimatológia módszereivel kell elvégeznünk. A mikroklimatológiai észlelések merőben különböznek a makroklíma észlelési rendszertől. A makroklíma-észleléseknél a légkör tulajdonságaiból a léghőmérséklet, a légnedvesség, a párolgás mérését nemzetközi hőmérőházikóban végezzük. Ebben az esetben tehát *olyan mikroklíma-térségeket állítunk elő mesterségesen, amelyek azonos*

(makro) időjárás helyzetekben, azonos mikroklímájuk lesznek. Ezeknek a mesterséges mikroklímáknak hőmérsékleti, légnedvességi stb. adatait fogadjuk el a makroklíma-térségek jellemzésére.

Ahhoz, hogy a természetes mikroklímákat megismerjük és azokat valóban az éghajlat lényegéből fakadó állandósággal értékelhessük, azokkal a makroklíma-viszonyokkal kell szinoptikus módszerrel összevetni, amelyhez a mikroklímáj tartozik. Ugyanez a feladata azoknak a kutatásoknak is, amelyek a mikroklíma-térség bioklimatológiai viszonyainak felderítését célozzák.

A bioklimatológiai vizsgálatoknál természetesen alkalmazható és alkalmazandó a katatermométer, amely a lehülés mértékét adja meg. Ebből az adathból eljuthatunk annak a hőhatásnak megállapításához, amely a 37°-os hőmérsékletre felmelegített testet éri. Bioklimatológiai szempontból igen fontos u. i. annak megállapítása, hogy milyen mértékű hőhatásban részesül az emberi test. Abból, hogy ismerjük a levegő hőmérsékletét, még nem tudjuk, hogy milyen hőhatásban részesül maga az ember, — Missenard vizsgálatai is igazolják ezt.

Minden a Föld felületén lévő anyagnak (akár élőszervezet, akár élettelen tárgy), környezetétől függő hőháztartása is van. A hőhatások a sugárzás útján, a levegővel való érintkezés útján, a vízzel való érintkezés útján, a párolgás útján, a levegő mozgásával fokozódnak vagy csökkennek.

A mikroklímájban vagy a mesterséges klímátérségben lévő testek nem csupán a levegőtől vesznek át hőt, bár a levegő útján is közvetítik hőjüket. A legfontosabb szerepe a hőfelvétel és a hőleadás mennyiségi kialakításában a *hőmérsékleti sugárzásnak van.*

A hőfelvétel és a hőleadás egy anyagon belül komplex egységben jelentkezik, éppen ezért kívánatos volna annak ismerete bioklimatológiai szempontból is, hogy a mikroklímátérséget alkotó szerves anyagok milyen komplex hőfelvételben és hőleadásban részesülnek. De éppen az élő szervezeteket érő hőhatások kívánatossá teszik az élettelen anyagok ilyen irányú hőviszonyainak ismeretét is.

Ennek a célnak eléréséhez arra lenne szükség, hogy a mikroklímátáját alkotó különböző anyagokat külön-külön ilyenirányú vizsgálatnak vessük alá. Ez megoldhatatlan feladatnak látszik, nem csupán megfelelő műszerállomány hiányában és egyáltalában műszertechnikailag, hanem azért is, mert ilyen irányú egyidejű mérések a mikroklímátájuk megváltozását is jelentenék (taposás stb.).

Arra a megfontolásra jutottam, hogy a célt egy *mesterséges szubsztrátum hőmérsékleti viszonyainak vizsgálatával*, hőállapotának rendszeres mérésével érhetjük el. Nem volt cél ezzel a mesterséges szubsztrátummal bármilyen élő szervezet utánzása, hanem egy olyan komplex test létrehozatala, amely a környezetével való kölcsönhatásban a hőérzetet létrehozó tényezőkre reagál és így a hatások változásai mérhetőek.

Ennek a mérőeszközül szolgáló mesterséges szubsztrátumnak a sugárzásra, a párolgási hőveszteségre, a levegőnek mint környezetnek hőmérsékletére és a szélre érzékenynek kell lennie. A vízzel való érintkezés csak a lehulló csapadékvíz viszonylatában került megfontolás tárgyává. Az elvi megfontolás műszertechnikai kivitelét, elektromos kapcsolását Galyas Károly műszerezésmester munkatársam végezte.

A műszer, amelyet komplexhőmérőnek (hőállapotmérőnek) neveztem el, leírása a következő: A műszer lényegében véve elektromos, összetett Wheatstone-híd rendszerű hőmérő. A mellékelt rajzon feltüntetett R_1 , R_3 , R_4 konstans ellenállások. A szélmérőréz: Albrecht-rendszerű. Az R_T ellenállás egy sugárzástól árnyékolt elektromos léghőmérő, míg a R_R egy vízzel telített

tartályba van beépítve a párolgás okozta hőveszteség mérésére. Tehát lényegében nedveshőmérő. A R_s ellenálláshuzal kormozott gömbbe van építve a sugárzási hőnyereség felfogására. A mért különböző komplexhőmérséklet a beépített V galvanométeren olvasható le.

A műszert az első formájában 1951-ben, az újabb formában 1953-ban kivitelezte Galyas Károly.

A műszer platina- vagy nikkelhuzalból építhető (0,08 mm \varnothing és 0,015 mm \varnothing), tartó része pedig perspex vagy plexi néven ismert műanyagból készül. Az eddigi műszerpéldányok vörösréz és wolfram felhasználásával készültek, ezeket Celsius-skálára kalibráltuk. Lényegében tehát az adott mesterséges szubsztrátum hőváltozásait méri a műszer C fokokban. Valójában a komplexhőmérséklet külön hőmérsékleti skálát igényel az alábbiak szerint:

A komplexhőmérő 0° pontja azt a hőmérsékletet képviseli, amelyet a komplex hőmérő elért 0° C léghőmérsékleten, sugárzás-, szél- és párolgásmentesen, azaz:

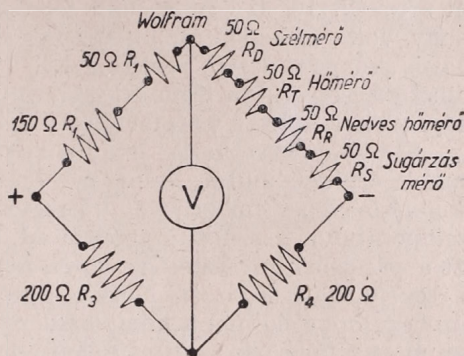
- 0 gr cal napsugárzás + 0° C-os környezeti, testhőmérsékleti sugárzás,
- 0 m/sec szél,
- 0 értékű párolgás esetén.

A komplexhőmérő 100° -ot mutat:

- 60° C léghőmérséklet,
- 60° C-os környezeti testhőmérsékleti sugárzás,
- 1,5 gr cal napsugárzás,
- 0 m/sec szél,
- 0 értékű párolgás esetén.

A 0° és a 100° komplexhőmérsékleti értéknél természetesen alacsonyabbak és magasabbak is mérhetők. A komplexhőmérsékleti skála alappontjainak meghatározásánál bioklimatológiai szempontok vezettek. A 0° C-léghőmérséklet, mint köztudomású, akadályozza a magasabbrendű életet és a legtöbb életfolyamatot. A Földnek azon területén, ahol egész év folyamán alacsonyabb a hőmérséklet 0° C-nál, magasabbrendű szervezetek huzamosan nem tartózkodnak.

Sugárzás hiányában a testeknek 0° komplexhőmérséklet körül jelentékeny hőnyereségük vagy hőveszteségük nincsen. Szél esetén a komplexhőmérsékleti érték csökken, tehát a szél hűtő hatását tekintve a szélcsend mint legkedvezőbb állapot szerepel. A párolgás mértéke, a relatív páratartalom kívül szoros összefüggésben van a mozgó levegővel, a sugárzó energiájával is. A 0° komplexhőmérsékleti érték meghatározásánál azonban mind a levegő mozgása, mind a Nap sugárzása ki van kapcsolva, tehát a párolgás mértéke a legnagyobb összefüggést a relatív páratartalommal mutatja. 100%-os relatív légnedvesség esetén párolgás nincs, tehát a párolgási hűtőhatás megszűnik. Így tehát, ha van párolgás 0° C léghőmérsékleten, napsugárzásmentes, szélcsendes időben 0° komplexhőmérsékleti foknál alacsonyabb



értéket nyerünk. Ez a test lehülésének mértékét a valóságnak megfelelően mutatja. Ez azonban az orvosmeteorológia felfogásában a párolgás nélküli hőérzettől eltérő adatot jelentené.

Mint tudjuk, az orvosi meteorológia az emberi test hőérzete szempontjából a relatív légnedvességet hozzávetőleg 10° C hőmérsékleti választóponttal értékeli. 10° C hőmérséklet felett a levegő relatív páratartalmának alacsony volta a kedvezőbb hőérzetet segíti elő, a magas páratartalom pedig magas hőmérsékleten rontja azt. 10° C-nál alacsonyabb léghőmérsékleten minél alacsonyabb a légnedvesség, annál kedvezőbb a hőérzet, viszont minél magasabb a relatív páratartalom, a hőérzet annál kedvezőtlenebb.

Ebből az következik, hogy a komplexhőmérő párolgás esetén kedvezőtlenebb értéket mutat, mint párolgásmentes időszakban. Bár a komplexhőmérő nem az emberi test hőérzetének mértékét méri, valójában ebből a szempontból is hasznos támpontot ad. Ugyanis a komplexhőmérő nem csupán azt a párolgási hőveszteséget méri, amely alacsony hőmérsékleten egyébként is csekély, de a sugárzási hőnyereséget is, és a levegő hőmérsékletét is. Nyilvánvaló, hogy nappal a komplexhőmérő a napsugárzási hatások következtében magasabb értéket mutat, tehát a hőérzetet megemeli a párolgási hőveszteséggel szemben. Ha pedig nappal köd van, az érték nem emelkedik a csekélyebb mértékű párolgási hőveszteség elmaradása következtében annyit, mint amennyivel a sugárzási hőnyereség elmaradása miatt süllyed.

A komplexhőmérő 100° -os értékének meghatározásához a léghőmérsékletnek azt a felső értékét kellett volna megkeresni, amely az életnek gátat vet. A különböző élő szervezetek azonos égővön különböző hőmérsékleteket viselnek el, így a Földön mért legmagasabb léghőmérsékleti értékhez (Azizia $58,5^{\circ}$ C, Halálvölgy $58,0^{\circ}$ C) kellett közelállót választani. Az így választott érték 60° C, amit megfelelő védekezéssel az ember természetes körülmények között még elvisel. Ez a hőmérséklet a különböző növények hőhalála közepes értékének is vehető.

A 60° C hőmérsékletű levegő erős párolgás esetén könnyebben viselhető el, mint párolgásmentesen és ugyancsak könnyebben viselhető el a sugárzás ellen védekezve, mint teljes napsugárzásban. A szél fokozva a párolgást, bizonyos fokú hűtést eredményez, tehát a szélsend csökkenti az ilyen magas léghőmérséklet elviselhetőségét.

Mindezekből következik, hogy a 100° komplexhőmérsékleti érték a nagyon meleg hőérzetnek felel meg, egyben általánosságban a magasabbrendű szervezetek vitalitását csökkenti, sőt halálát is okozhatja.

Ez természetesen nem zárja ki, hogy magasabb komplexhőmérsékleti fok a Földön esetleg természetes, méginkább mesterséges körülmények között nem lenne mérhető.

A komplexhőmérő 100° -os skálájának alapja a magasabbrendű élet határértéke. Ezek az értékek aluli és felüli tartósabb hőhatást a Földön élő magasabb szervezetek csak védekező berendezésekkel élnek túl. Különösen vonatkozik ez a megállapítás a 100° komplexhőmérsékleti értékre, amelynél a léghőmérséklet, a párolgás, a szélsébség (szélsend) és a sugárzás értékei vagy egyáltalában nem, vagy csak a legkivételesebb esetben eshetnek egybe.

A komplexhőmérő a hőhatásokat méri és ezért a bioklimatológia műszere is lehet. A műszer — ismét hangsúlyozom — nem utánoz élő szervezetet, de olyan standard értékeket nyújthat, amelyek alkalmasak arra, hogy korrelációba hozzuk a növényeket, állatokat és embereket ért hőhatással.

A komplexhőmérő távolsági mérésekre is alkalmas. Alkalmas arra, hogy egyetlen leolvasó berendezéssel néhány másodperces különbséggel több, külön-

böző helyen felállított műszer adatait mérjük vagy regisztráljuk. A mérés-sorozatok alkalmasak arra, hogy megítéljük egy-egy mikroklímáj vagy helység hőhatásváltozásait. A mérési sorozat adataiból rajzolt görbék jellemzők a térség komplexhőmérsékleti viszonyaira és összehasonlításásra is alkalmasak. A komplexhőmérsékleti napi menet jellegzetességéből esetleg felismerhető egy-egy meteorológiai elem napi menete is.

Valójában a komplexhőmérsékleti adatok ilyen természetű elemzése nem szükséges. A komplexhőmérő u. i. nem teszi szükségtelemmé az éghajlati elemek külön-külön történő mérését.

Az éghajlati elemek mérése hozzásegít bennünket ahhoz, hogy egy-egy mikroklímáj vagy valamely mesterséges klíma-térség légtérét megismerjük. A mikroklíma-kutatásoknál meg kell állapítani a talaj minőségét, rétegződését, fizikai tulajdonságait, nedvességtartalmát, albedóját, meg kell ismernünk a térség növényzetét, de meg kell ismerni a makroklíma-térség időjárási elemeinek értékét is. Nyilvánvalóan meg kell ismerni a mikroklímáj légtérének tulajdonságait is.

A komplexhőmérővel a légkör és a szubsztrátum kölcsönhatásából a hőhatások mértékét kívánjuk megállapítani, és tekintettel arra, hogy a környezetben a növény, az állat egyaránt egy-egy sajátos komplexhőmérő, a műszer adatai összehasonlíthatók a növényt és állatot ért hőhatásokkal. A komplexhőmérő adatai pedig az embert tekintve megközelítik a hőérzetet, tehát lehetővé teszik annak műszerrel való megmérését.

Otta Endréné:

Egy váratlan időjárás-változás elemzése

Összefoglalás: A tanulmány részletesen kielemezi az 1953. augusztus 27-i országos esőzés szinoptikus történetét és rámutat arra, hogy mi volt a kiadott előrejelzés sikertelenségének oka.

★

Анализ неожиданного изменения погоды. Статья детально проанализирует синоптическую историю дождевания распространяющегося по всей стране 27. августа 1953. г. и показывает на причину неудачности выданного прогноза.

★

Analyse d'un changement subite du temps. On étudie le développement de la situation synoptique du 27. août 1953 et constate les causes des erreurs dans la prévision pour cette journée.

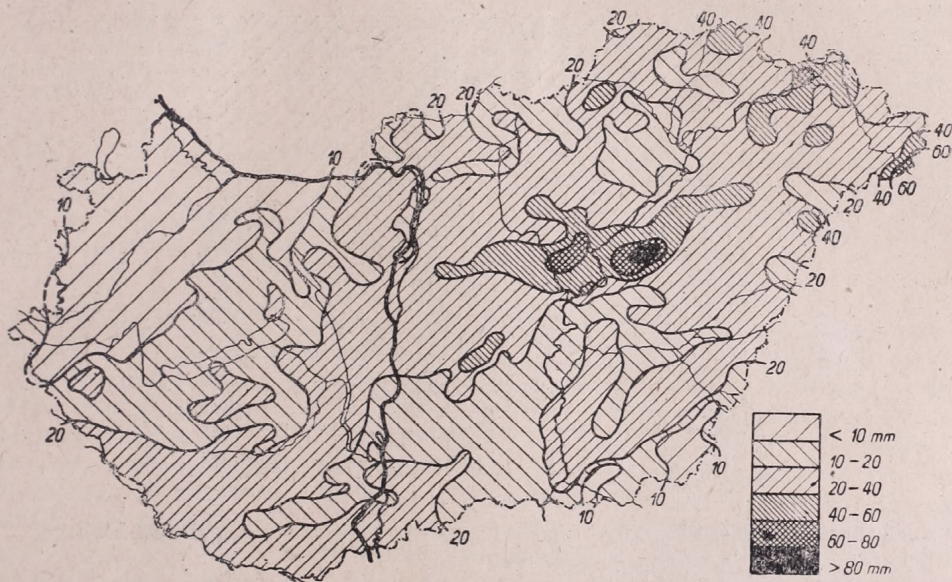
★

Múlt évi augusztus hó 27-én hajnalban hazánkban északnyugat felől nagyarányú esőzés indult meg, amely csak másnap, 28-án szűnt meg. A hivatalos előrejelzés szerint pedig 27-én csak néhány helyen volt várható eső. Mivel az esőzés többfelé jelentős mennyiségű csapadékkal járt, kétszeresen is érdemes megvizsgálni, hogy milyen szinoptikus folyamat váltotta ki és azt, hogy miképpen lehetett volna előrejelezni.

Vegyük szemügyre először azt a szinoptikus térképet, amelynek alapján az ügyeletes szinoptikus a helytelen előrejelzést elkészítette (1. ábra). Az 1953. évi augusztus hó 26-i 06 órás talajtérkép szerint az Alpok és a Cseh-medence felett egy gyengén fejlett anticiklon helyezkedett el. Ennek két

tére sajnos meglehetősen kevés adat áll a talajtésképen rendelkezésre. Mindenestre feltűnők Dánia nyugati partjainál lévő záporok, zivatarok, valamint Hollandiában és Északnyugat-Németországban felfedezhető szélirányugrások. Az analízist megnehezíti még az is, hogy a front után várható nyomásemelkedés területe az Északi-tengerre esik és így — adathiány miatt — nem tűnik fel a térképen.

Az Aldergrove és Budapest közötti WNW—ESE irányú magaslégköri függőleges metszet (3. ábra) alapján azt mondhatjuk, hogy a troposzféra alsó felében Közép-Európa felett hűvös, tengeri légtömeg található, nyugatabbra, az Északi-tenger és a Brit-szigetek felett pedig hideg grönlandi eredetű levegő. Ez a hideg levegő az alsóbb szintekben Hollandiáig, 2—3 km magas-



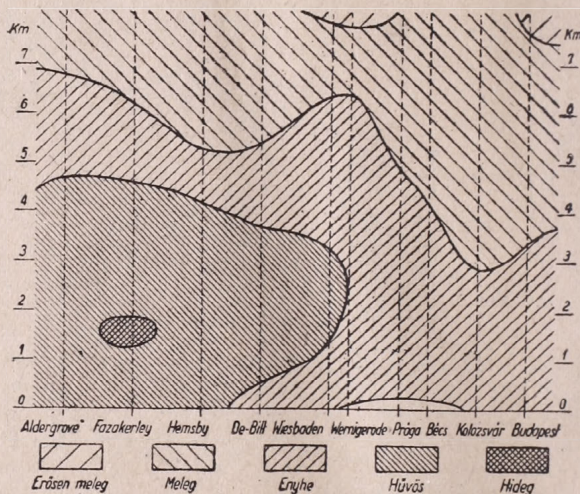
2. ábra. Az 1953. augusztus 27—28-án lehullott csapadék eloszlása

ságban azonban már Wiesbadenig nyúlt előre. Ez a kép megerősíti azt a feltevést, hogy az említett hidegfronti okklúzió az Északi-tengeren át már behatolt a szárazföldre. Hasonló következtetést vonhatunk le az alsó troposzféra közepes hőmérsékleti eloszlását ábrázoló 500/1000 mb-os relatív topográfiai térképről is. Ez a hideg levegő zömét az Északi-tenger fölött mutatja ki. Nagyon figyelemre méltó még ezen a térképen az a hőmérsékleti ellentét, amely a Pireneusok—Alpok—Kárpátok vonalánál lépett fel. A 700 mb-os abszolút topográfia szerint ugyanitt az izohipszák gyenge divergenciája tapasztalható. Az advektív-dinamikus analízis szerint ilyen helyen dinamikus nyomáscsökkenés következik be és ciklon kialakulása várható. Ez a későbbiek folyamán meg is történt. Még ezen a napon (VIII. 26-án) megindult a nyomás-süllyedés a Pó-síkság felett és a déli órákban megeredett az eső.

Visszatérve a hidegfronti okklúzióhoz, az egymásutáni szinoptikus talaj-térképeken jól követhető annak az előnyomulása. Augusztus 27-én éjfélkor elérkezik hazánk nyugati határaihoz, reggel 7 órakor pedig nagyjából a Nagykánizsa—Székesfehérvár—Budapest—Salgótarján vonalon fekszik. E vonaltól északnyugatra mindenütt esik az eső. A csapadékos terület elhelyezkedése,

valamint az a tény, hogy hajnalban a Balaton környékén zivatarok voltak, azt bizonyítják, hogy egy újabb nyugati betörési front váltotta ki az esőzést és nem a délnyugati felsiklási front. Az óránkénti térkép-sorozatból az is látható, hogy miképp terjeszkedett ki az esőzés az egész országra.

A nagyterjedésű esőzés azonban arra is rávilágít, hogy a front stacionáriussá vált hazánk felett. Ennek a magyarázatát a magaslégköri áramlási mező alakulásából vehetjük. A Pó-síkság felett kialakult ciklon a 700 mb-os abszolút topográfián 27-én izohipsza-kiöblösődésben jelentkezett. Ennek hatására hazánk felett kb. 3000 m magasságban délnyugati a szél, amely meleg levegőt visz a betörő hideg levegő fölé. A későbbiek során a kiöblösödés az Adriára, majd a Balkánra tevődött át, ezzel együtt a magassági szél a



3. ábra. WNW-ESE irányú függőleges metszet Aldergrove és Budapest között ;
1953. aug. 26. 03 GMT

Kárpát-medencében délre, délkeletre fordult. Ez akadályozta meg a front továbbjutását és eredményezte a stacionáriussá válását. Augusztus 28-án, amint a ciklon folytatta útját kelet felé, a front ismét megindult, az esőzés pedig megszűnt hazánk felett.

Levonva a tanulságokat, a helytelen előrejelzés okait a következőkben foglalhatjuk össze :

1. Az első hiba a hidegfronti okklúzió fel nem ismerése volt. Emiatt az a téves vélemény alakulhatott ki, hogy a hideg levegő zöme a hidegfront mögött, a csehországi anticiklon területén található, tehát a hidegfront átvonulása után nálunk várható az anticiklon felépülése.

2. A második hibát a szinoptikus ott követte el, hogy nem számolt a Pó-síksági ciklon erőteljesebb kimélyülésével.

Mindkét hiba elkerülhető lett volna a magaslégköri anyag behatóbb tanulmányozásával. Le kell azonban szögeznünk azt is, hogy a rádiószonda-állomások meglehetősen gyérek, úgyhogy a magaslégköri térképek megrajzolása a kívánt pontossággal nem hajtható végre. További nehézséget jelent, hogy a műszerek egységesítése nem történt meg és így előfordul, hogy a nyert adatok nem mindig összehasonlíthatók. Mindezek ellenére a már rendelkezésre álló adatanyag beható vizsgálatával javíthatjuk előrejelzéseinket.

Batta Erzsébet:

Adatok hazánk talajfagy viszonyaihoz

Összefoglalás: Az értekezés I. része a talajfagy jelenségét ismerteti általában; a II. rész Magyarország talajfagy-viszonyairól nyújt nagyvonalú tájékoztatást Budapest 42 éves talajhőmérsékleti adatsorozata, valamint az ország különböző vidékein fekvő állomások (Debrecen, Tarcál, Kecskemét, Ásotthalom, Sopron) sokéves talajhőmérsékleti észlelési alapján.

★

Данные по отношению замерзания почвы нашей страны. В 1-ой части статьи излагаются явления почвенных замерзаний вообще, в 2-ой части даются общие сведения условий мерзлоты почвы Венгрии на основе 42-х летних рядов по данным температуры почвы Будапешта, кроме того на основе многолетних наблюдений температуры почвы на станциях по различным областям страны (Дебрецен, Торцол, Кечкемет, Ашотхолом, Шопрон).

★

Beiträge zu den Bodenfrosthhältnissen Ungarns. In Teil I. werden die Bodenfröste im allgemeinen, in Teil II. die Bodenfrosthhältnisse Ungarns behandelt, letztere auf Grund der 42-jährigen Beobachtungsreihe von Budapest, ergänzt durch Beobachtungen in verschiedenen Teilen des Landes (Debrecen, Tarcál, Kecskemét, Ásotthalom, Sopron).

★

Népgazdaságunk részéről egyre gyakrabban merül fel annak szükségessége, hogy szeszélyes klímánk egyik legszeszélyesebb jelenségének: a talajfagnak országos eloszlásáról legalább hozzávetőleges képet adjunk. Jóllehet hazánk különböző vidékein működő meteorológiai állomásainkon mintegy félévszázad óta folynak rendszeres talajhőmérsékleti észlelések, azonban a meglévő kevés állomás nem éppen azonos időszakból származó adatsorai, valamint a talajfagy jelenségének hangsúlyozottan mikroklimatikus jellege nem teszi lehetővé a talajfagy országos eloszlásának még legnagyobb vonalú térképes ábrázolását sem. E tanulmány a legsürgősebben felmerülő kívánalmaknak megfelelően mégis tájékoztatást óhajt nyújtani hazánk különböző észlelőhelyeinek fagyviszonyairól.

I. Általános rész: Mint ismeretes, a talajfagyon a talajban lévő víz fagyásjelenségét értjük. Itt rá kell mutatnunk arra a körülményre, hogy a természetben a talajvíz megfagyása sőtartalmától függően olykor 0°C -nál jóval alacsonyabb hőfokon következik be. *Azt a mélységet, amelynél a talajhőmérséklet annyira lesüllyed, hogy a talajban lévő víz megfagy, tényleges fagy-mélységnek nevezzük; meteorológiai vonatkozásban azonban talajfagy mélységnek általában a 0° -os talajzotermának a talajfelszíntől való távolságát értjük. A talajfagyot és vele együtt a tél keménységét a fagymélységen kívül a fagyerősség, fagygyakoriság, illetve fagytartam és fagysebesség adataival szokás jellemezni.* A talajfagy erősségén a talajban előfordult legnagyobb negatív hőfokot, talajfagy-gyakoriságon bizonyos mélységű rétegben bizonyos időszakon belül előfordult talajfagyos napok számát értjük. Talajfagyos napnak számít az olyan nap, amelyre nézve az ugyanazon mélységben (pl. 10 cm mélységben) mért talajhőmérséklet napi 3 terminusadatából képezett napi középhőmérséklet (illetve 50 cm-es mélységtől lefelé a 14 órai adat) 0° -kal, vagy negatív hőfokkal egyenlő. A fagytartamot az első talajfagy felléptétől az utolsó talajfagy felengedéséig számítjuk. Végül a talajfagy sebessége jelenti a vízszintes talajfelszínre merőleges irányban cm/óra egységben kifejezett fagyterjedést.

Mielőtt az egyes állomások fagyviszonyainak ismertetésére térnénk, rá kell mutatnunk arra a rendkívül bonyolult hatásra, amely a talajhőmérsékletet, illetve a talajfagy jelenségét kialakítja. Többszörösen összetett jelenségről kellene beszélnünk akkor is, ha a talaj hőmérsékletét egyedül meteorológiai tényezők irányítanák, ha csak a be- és kisugárzás tartamát és erősségét, a vele kapcsolatos felhőzetet, a talajmenti léghőmérsékletet, a csapadék tartamát, mennyiségét és intenzitását, a szél erősségét és irányát, a légnedvességet és párolgást, a hótakaró vastagságát kellene egyidejűleg figyelembe vennünk.

Azonban a talajhőmérsékletet a fentemlített meteorológiai tényezőkön kívül még nagy mértékben befolyásolják különféle földrajzi, fizikai és biológiai tényezők is. Míg a földrajzi tényezők közül legfontosabb a hely földrajzi szélessége, tengerszint feletti magassága, az esetleges lejtő égtájiránya és hajlásszöge, addig a fizikai tényezők közül, mint legdöntőbbet: a talaj színét, szerkezetét, szemcsézottságát, víztartalmát, hőelnyelő és hővezetőképességét, fajhőjét, illetve a modern agrometeorológiai vizsgáladásoknál a talaj térfogatkapacitását kell felemlítenünk.

A sötétszínű talajok nagyobb hőelnyelő képességüknél fogva jobban felmelegszenek, mint a világos színűek. Az albedo, vagyis a beeső sugárzás %-ában kifejezett visszaverőképeség legnagyobb fehér szín, a talajról lévén szó: frissen esett hó esetében. A nedves talaj lassabban és kevésbé melegszik fel, mint az ugyanolyan minőségű száraz talaj, de jóval kisebb mértékben és lassabban is hül le. Ennek oka, hogy a víz fajhője, illetőleg térfogatkapacitása kb. 2—6-szor akkora, mint a különböző száraz talajoké, ennek következtében a nedves talajok felmelegedéséhez több hő szükséges. Így érthető meg, hogy azonos hőfelvétel mellett a különböző fajhőjű, illetőleg térfogatkapacitású talajok hőmérséklete egymástól nagyon elütő értékeket mutat. A jobb hővezetőképességű talajok fokozott besugárzás mellett, tehát nappal és a nyári félévben több meleget irányítanak a mélyebb rétegek felé, a kisugárzás uralomra jutásakor, vagyis éjjel és a téli évszakban több meleget sugároznak a világűr felé, mint a rosszabbul vezető talajok. Kimondottan rossz hővezető a hótakaró. A hővezetőképesség nagy mértékben függ a talaj szerkezetétől és nedvességtartalmától. Minél likacsosabb szerkezetű valamely talaj, annál több benne a hőszigetelő levegő, annál rosszabb a hővezetőképessége. Ezért rossz hővezető a homok, amely csak felszínén melegszik fel, míg a tömődött szerkezetű agyag ugyanazon nedvesség mellett a hőt mélyebbre vezeti. A hővezetőképesség azzal az erővel arányos, amely a vizet a talajhoz köti. Ez az erő az agyagnál a legnagyobb, ez is egyik oka annak, hogy az agyag jó hővezető.

Hogy a biológiai tényezőkről is szóljunk, másképp melegszik át a növényzettel borított talaj, nappal és nyáron alacsonyabb pl. az erdő talajának hőmérséklete, mint a gyepek vagy csupasz talajé, de megfordítva csupasz talajban a fagy is gyorsabban terjed, mint a gyeptakaró vagy az erdei avar alatt.

Mindezen tényezők együttes hatása alakítja tehát ki a legfelső néhány méteres rétegek talajhőmérsékletét. Ez az oka annak, hogy talajhőmérséklet tekintetében aránylag kis távolságban nagy különbségek adódnak, amelyek éghajlati okokkal nem magyarázhatók. Ennélfogva le kell szögeznünk, hogy a talajfagy erősen mikroklimatikus vonatkozású jelenség és az alábbiakban ismertetésre kerülő, a talajfagy különféle tulajdonságait kifejező fagymélységi, fagyerősségi és fagygyakorisági adatok csak kimondottan az illető állomás szűk környezetére érvényesek.

A talajfagnál figyelembe kell még vennünk a fagyáskor felszabaduló, kb. 80 g/kalória értékű »lappangó hőt«, amely a lehülés ellenében fejt ki hatá-

sát. Ezért van az, hogy az ugyanazon minőségű száraz talaj ugyanabban a hidegben általában gyorsabban és vastagabb rétegben fagy át, mint a nedves talaj. Hasonlóképpen a talajfagy felengedése a nedvesebb talajnemeknél a nagyobb olvadási hő miatt sokkal lassabban következik be, mint a száraz talajoknál. Úgyszintén fékezően hat a talajfagyra a talaj lyukacsossága is az anyagi részek közötti rossz hővezető levegőtartalom miatt.

A talajfagy jelenségeknél fontos szerepe van a nyáron összegyűlt és vezetés útján a mélyebb rétegekben elraktározódott hőenergiának, amely a talajfagyra szintén fékezően hat, viszont a talajfagy felengedését meggyorsítja. A víz megfagyásánál és így a talajfagnál is a víz eredeti térfogatának kb. 9%-kal való megnövekedése tapasztalható. Ez a jelenség a felső talajrétegek függőleges irányú felfelé való eltolódását okozza és növényzetszaggató hatásával olykor súlyos károkat okozhat a mezőgazdaságban. Más oldalról a talajfaggyal kapcsolatos talajelmozdulások morzsalékosá teszik a talajt és így előnyösen változtatják meg a mezőgazdaság számára.

Ha a fagyott talaj a tavaszi hóolvadásból származó vizet nem tudja befogadni, hatalmas árvizeket okozhat, amint ez az 1939/40. évi kemény telet követő tavasszal is tapasztalható volt.

II. Hazai talajfagyviszonyaink. Az eddigi talajhőmérsékleti kutatások alapján a talajfagy mélységére nézve országos viszonylatban a következő megállapításokat tehetjük: *1 méternél mélyebb fagyot a magyar meteorológiai állomásokon még nem figyeltek meg.* Amióta Budapesten rendszeres talajhőmérsékleti észlelések folynak (1912. január), azóta a *legnagyobb fagymélység: 78 cm az 1939/40. évi télen fordult elő.* A következő kemény tél volt Budapesten az 1928/29. évi 74 cm, az 1946/47. évi 72 cm és az 1941/42. évi tél 69 cm-es fagymélységgel. Ezzel szemben *a legenyhébb telünk volt Budapesten a legutóbbi 42 év óta az 1950/51. évi tél 4 cm, utána az 1951/52. évi 13 cm, majd az 1920/21. évi tél 14 cm-es fagymélységgel.* 42 éves budapesti sorozatunkban a talajfagy csupán 9 télen, tehát igen ritkán haladta meg az 50 cm-t; közepes hideg télen pedig 30–40 cm mélységre szokott elhatolni a fagy.

Századunk országszerte legzordabb telei: az 1928/29. és 1939/40. évi tél. E két kemény tél különböző állomásainkon mért fagymélységét vizsgálva azt találjuk, hogy az mindkét kemény télen országos viszonylatban Debrecenben volt a legnagyobb, mégpedig 1928/29. telén 95 cm, 1939/40-ben 92 cm mélységet ért el a fagy. Debrecen után mindkét szigorú télen Kecskemét, majd Budapest következik, végül Tarcal, Ásotthalom, majd Sopron zárja be a sort 1928/29. év telén kiugró, minimális 50 cm-es fagymélységével. *A sorrend ugyanaz, ha a két szigorú tél fagymélység adatai helyett ugyanazon hat állomás átlagos fagymélységeit tekintjük az 1928/29—1939/40. évi 12 éves időszakból.* Viszont Takács adatai szerint igen forró nyáron a 20°-os izoterma legkevésbé mélyen hatol le Sopronhorpács, legmélyebben Kecskemét és Baja talajába. Debrecen forró nyárra vonatkozó talajizotermái sajnos, hiányzanak, azonban a sokéves átlagizoterma szerint a nyári meleg aránylag Debrecen talajába hatol be legmélyebben. A talajhőmérsékleti szélsőségek és fagymélységek fent vázolt országos eloszlása a légköri és sugárzási tényezők, valamint hazánk medence jellegének együttes következménye. Télen legmélyebben áthűl, illetve átfagy a talaj hazánk északi részén, vagyis azon a területen, ahova a szovjetország és lengyel síkságról beáramló száraz, hideg légtömegek legfrissebb állapotban érkeznek. Ezzel szemben északnyugati területünk talaja aránylag enyhébb, ami elsősorban a dévényi kapun betóduló párás tengeri levegő és a vele kapcsolatos nagyobb felhőzet téli éjjeleken kisugárzást csökkentő befolyásának, valamint a téli fagyhelyzet beállta előtti időben lehulló vastag hótakaró hőszigetelő hatásának eredménye.

Mivel talajszélsőséghőmérsékleti adatokkal nem rendelkezünk, a talajban előfordult szélső értékekről mégis hozzávetőleges fogalmat alkothatunk 1—1 zord tél, illetve 1—1 forró nyár talajizotermái alapján. Az 1. és 2. ábrában két igen szigorú tél talajizotermáit mutatom be hat hazai állomásunkról. Az állomások és az ottani talajnemek a következők:

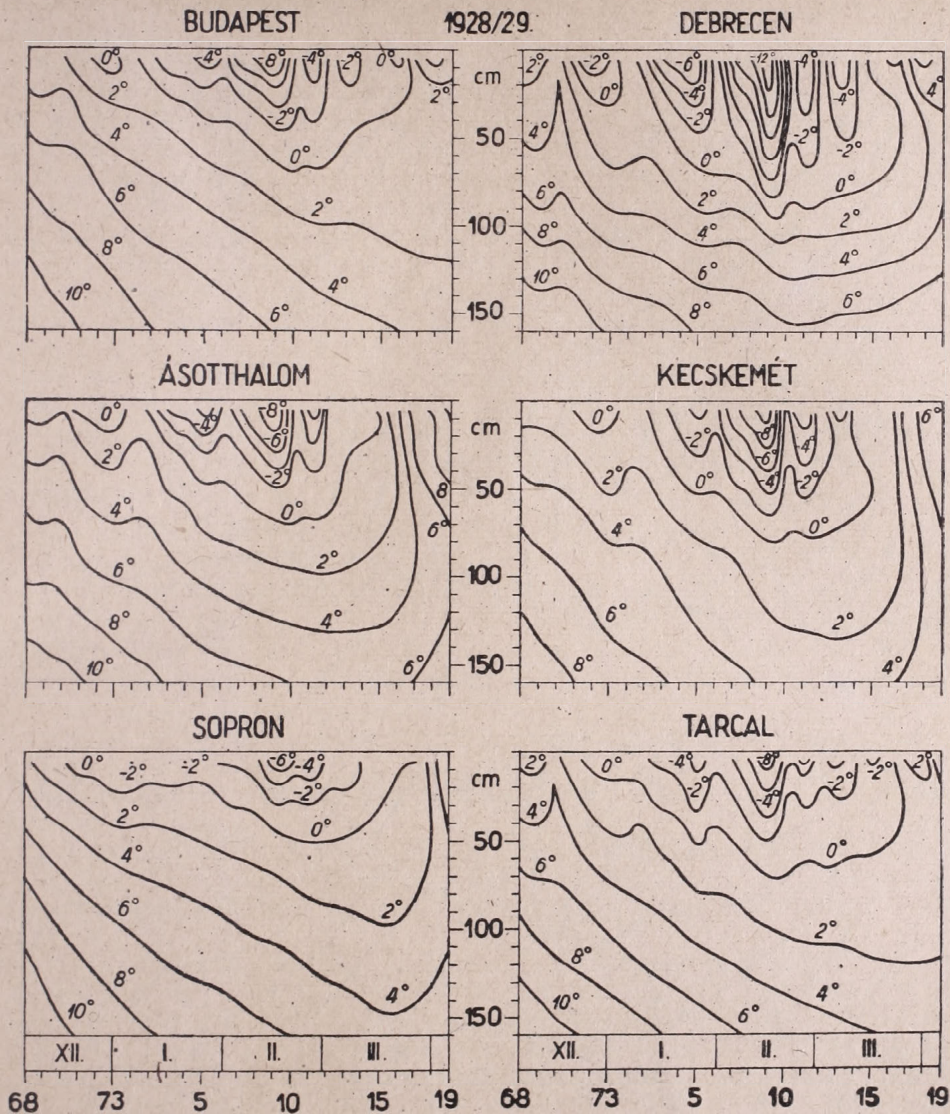
1. Budapest: Hordott, törmelékes agyagtalaj, három ízben feltöltve.
2. Debrecen: Humuszos homoktalaj (1928-ig erdő állt rajta).
3. Kecskemét: Mezőségi homokos talaj. Sárgásbarna futóhomok, igen kevés humusztartalommal.
4. Ásotthalom: Homokos erdei talaj.
5. Sopron: Pázsitos erdei talaj.
6. Tarcsl: Vulkanikus törmelékekből álló hordaléktalaj.

Az egyes állomásokon elhelyezett talajhőmérők mélysége:

Állomás	Talajhőmérők mélysége (cm)										
Budapest	0,	2,	5,	10,	20,	50,	100,	150,	200,	300,	400
Debrecen	—	—	5,	15,	25,	50,	75,	120	—	—	—
Ásotthalom	—	—	5,	15,	30,	60,	90,	120	—	—	—
Kecskemét	—	—	—	—	30,	60,	90,	120	—	—	—
Sopron	—	—	—	—	30,	60,	90,	120	—	—	—
Tarcsl	—	—	—	—	30,	60,	90,	120	—	—	—

20, 25 cm mélységig hajlított nyakú felszíni hőmérőkkel, 30, illetőleg 50 cm-től lefelé Lamont-szekrénybe süllyesztett mélységi hőmérőkkel észlelték. A felszíni hőmérők adatait napjában 3-szor, a mélységi hőmérőket napjában egyszer olvasták le.

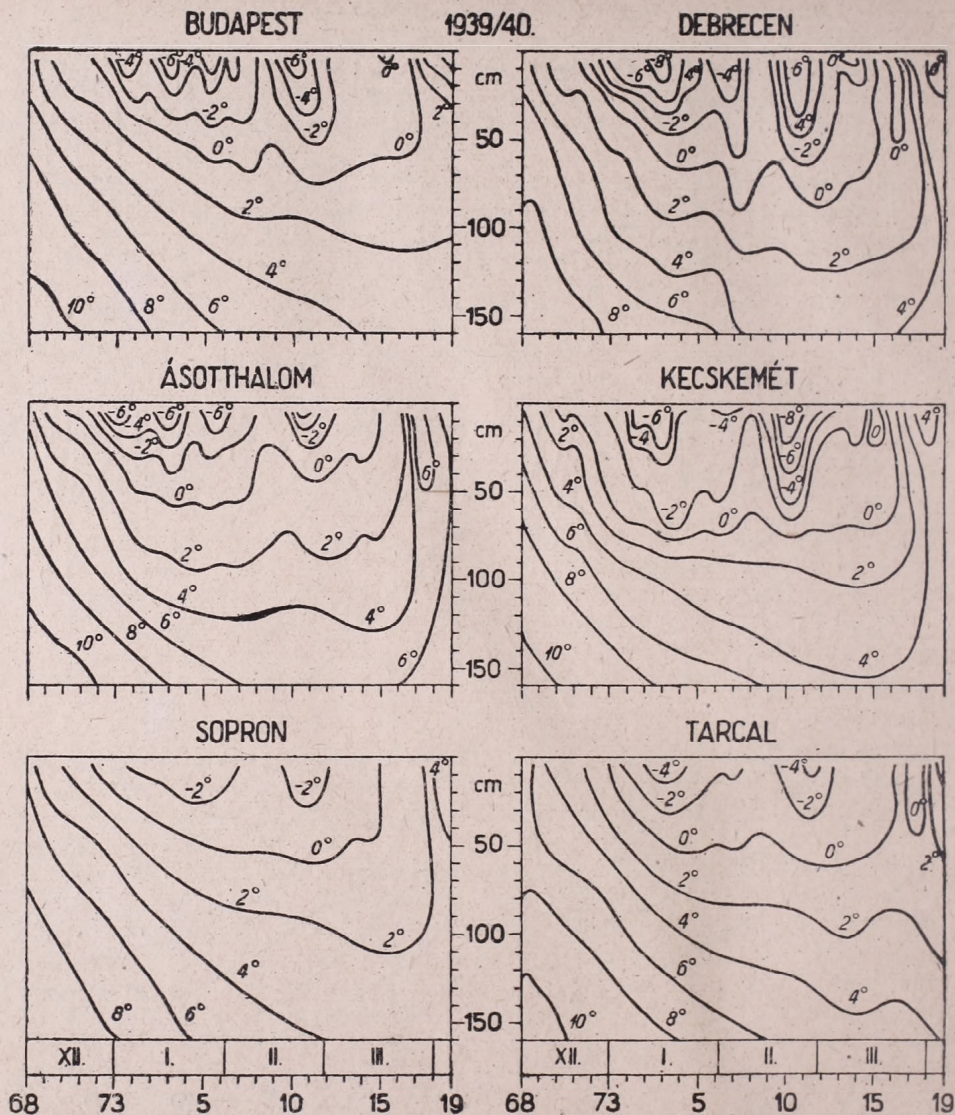
A talajfagymélység megállapítása azonos a 0°-os talajizoterma helyzetének meghatározásával. Első feladat volt tehát annak megállapítása, hogy a 0°-os izoterma az illető tél folyamán milyen mélyen hatolt a talajba. Gyakorlati szempontból nem érdektelen, hogy a téli időszakban a 0°-os hőmérsékleten kívül milyen 0°-nál alacsonyabb, vagy magasabb talajhőmérséklet fordult elő. Ezért a 0°-os talajizotermán kívül meghatároztam valamennyi pozitív és negatív páros hőfokú izotermát az 5 cm-től 160 cm-ig terjedő rétegben. Mivel talajhőmérő csak a fent ismertetett mélységekben állt rendelkezésre, a közbeeső rétegek hőmérsékletét grafikus interpolációval határoztam meg. Amely állomáson a felszínhez legközelebb csak 25, vagy 30 cm mélységben volt hőmérő, ott extrapolációt alkalmaztam. A hat állomásról valamennyi téli pentád tautokronját (egyidejű hógörbéjét) előállítottam a 68. pentádtól a 19. pentádig (XII. 2.—IV. 5.). Az egyes tautokronok azonban csak az illető pentádnak megfelelő időközre érvényes különböző mélységekben egyidejűen uralkodó hőmérsékleti állapotról tájékoztatnak. Hogy áttekinthető képet nyerjek a fagy fokozatos terjedéséről, előállítottam az 1. és 2. ábrán látható talajizotermákat oly koordináta rendszerben, amelynek vízszintes tengelyére az időt pentádegységekben, függőleges tengelyére a mélységeket cm egységben mértem. Az izotermák egymást soha nem metsztve, egymással közel párhuzamosan futnak és a 0°, +2°, +4°-os izotermák egy-egy összefüggő területet zárnak közre. Valamennyi ábra világosan mutatja, hogy a talaj lehűlése a felszíntől kezdődik, azaz a 0°-os és a negatív izotermák a felszíntől kiindulva fokozatosan haladnak a mélyebb rétegek felé.



1. ábra. A fagy behatolása a talajba 1928/29. szigorú télen.

Valamennyi állomás görbéi tartós, kemény tél képét mutatják. Egy-egy ábrán több hideg periódus tapasztalható. Minden hideg periódushoz tartozik egy maximális fagymélység. Ezek közül a tél folyamán előfordult legnagyobb mélységet abszolút fagymélységnek szokás nevezni.

Az egyes állomások talajfagyviszonyait feltüntető görbék alapján megállapítható, hogy amint az abszolút fagymélységre, úgy a talajfagy erősségére nézve is a hat állomásról ismét a fent ismertetett sorrendet kapjuk: *Debrecen* a vezetőszerep 1928/29. télen 95 cm-es fagymélységgel, 23 cm mélységben -12° -os, 40 cm-es rétegben -10° -os talajhőmérséklettel, *legenyhébbnek pedig ugyanezen a szigorú télen a soproni talaj mutatkozik, amelynek 40 cm mélységű rétegében csupán -1° C körüli hőmérsékletet találunk.* Az abszolút fagymélység



2. ábra. A fagy behatolása a talajba 1939/40. szigorú télen.

gyakorisága rendkívül kemény teleinken országszerte február hó 2-ik felében a legnagyobb. Ez a megállapítás egyébként megegyezik Fáthy (Fábiánics) hasonló tárgyú vizsgálatainál kapott eredménnyel, amelyet a 29 évi budapesti megfigyelésekből nyert.

Mi sem természetesebb, mint hogy a talajhőmérsékleti szélsőségek nagyvonalúan ismertett országos eloszlása összhangban áll a vele genetikai szempontból legszorosabb kapcsolatban lévő léghőmérsékleti szélső értékek országos eloszlásával. Azaz hazánk télen aránylag enyhe északnyugati területén fekvő soproni állomásunkon mérték a két legszigorúbb télen és sokéves átlagban is a legkisebb fagymélységet és fagyerősséget, míg ugyanott igen forró nyáron a többi állomáshoz képest legkevésbé mélyre hatoltak a hőhullámok, viszont

a legnagyobb talajhőmérsékleti ingást télen leghidegebb területünkön fekvő debreceni állomásunk mutatja.

Mindkét ábra görbéiből világosan látható, hogy a talajfelszínen fellépő hőmérsékleti hullámok késve és folyton csökkenő amplitudóval érkeznek a mélyebben fekvő rétegekhez, ami annak következménye, hogy a molekulárol-molekulára való hővezetés igen lassú folyamat. Ez az oka pl. annak, hogy *a 20 cm-nél mélyebb talajrétegekben Debrecen kivételével egy állomásunkon sem megy le -10°C alá a talajhőmérséklet.* Az országos talajfagyerősségi viszonyok jellemzésére még megemlítjük, hogy -6° -ot Sopronban egyszer sem, Debrecen és Kecskemét kivételével a többi állomáson is csak egy ízben észlelték a két kemény télen a 20 cm-nél mélyebb rétegekben, a -2° -os talajhőmérséklet csak néhány napon át volt észlelhető a kérdéses kemény teleken Budapesten 50, Kecskeméten 60 cm körüli, Tarcalon 50 és 30 cm, Ásotthalomban 48 és 40 cm, Sopronban 30, Debrecenben 85 és 66 cm mélységben az 1928/29., illetve az 1939/40. évi télen. Ezzel kapcsolatban közlöm még a budapesti 42 éves sorozatból legújabb kutatásaim alapján nyert, különböző mélységekre érvényes talajfagyerősségi adatokat, amely szerint *Budapesten igen szigorú télen*

- 2—10 cm-es mélységben kb. -10°C
- 20 cm-es mélységben kb. -7°C
- 50 cm-es mélységben kb. $-2,5^{\circ}\text{C}$ hideget várhatunk.

Közepes hideg télen

- 2 cm-es mélységben kb. -7°C
- 5 cm-es mélységben kb. -5°C
- 10 cm-es mélységben kb. -4°C -os hideggel kell számolnunk.

Rendkívül enyhe télen viszont 2 cm mélységben kb. csak -1° , -2° -os hőmérsékletet találunk.

Talajfagyviszonyaink általános jellemzésére szolgáljon még: hazánkban a téli évszakban állandóan fagyott talaj nem található, minthogy a keskeny rétegben átfagyott talaj a besugárzás folytán a nappali órákban gyakorta felolvad.

A továbbiakban nem kevésbé érdekes szempont a gyakorlat számára az, hogy pl. egy rendkívüli hideg télen milyen hosszú időn át számíthatunk fagyott talajra? Egybehangzó valamennyi állomásunkat illetően a válasz: *a 2 télhez hasonló kemény télen számíthatunk rá, hogy december hó közepétől március hó közepéig 5 cm mélységig lesz fagyott a talaj*, viszont 20 cm mélységben átlagosan január hó közepétől február hó végéig lehet fagyos talajra számítani. Legtovább tart a fagy Debrecen talajában, ami a nagyobb fagy-mélység mellett magától értetődő következménynek látszik. De itt már felborul a sorrend és utána Budapest következik, majd Tarcalon, Kecskemét s végül ismét Sopronban lép fel a legkisebb fagygyakoróság is, ami a legkisebb fagy-mélységből szintén önként következik.

A budapesti 42 éves sorozat fagygyakorósági adatainak átlagértékeit képezve adódik, hogy Budapesten

- a 2 cm mélységű rétegben a talajfagyos napok száma átlagosan 54
- az 5 cm mélységű rétegben a talajfagyos napok száma átlagosan 50
- a 10 cm mélységű rétegben a talajfagyos napok száma átlagosan 48

A fagytartamot illetően pedig a következő megállapításokat tehetjük: Budapesten számíthatunk rá, hogy

- a 2 cm mélységű rétegben átlagosan XII. 3.—II. 28-ig
 az 5 cm mélységű rétegben átlagosan XII. 8.—II. 27-ig
 a 10 cm mélységű rétegben átlagosan XII. 20.—II. 26-ig

lesz fagyos a talaj.

Különösen mezőgazdasági, de útépitési műszaki tervek készítésénél is döntő fontosságú a fagyos napok havonkénti eloszlásának, vagyis évi menetének ismerete. Ez utóbbi havonkénti sokéves átlagos adatokért számtalanszor fordultak Intézetünkhöz; ez adta az indítékot a gyakorlat részére oly fontos I. részletes táblázat összeállításához. Mint látjuk, az évi menet maximuma 2—20 cm mélységben január hónapra esik, utána február, majd december, végül március következik. Október hónapban a 42 év alatt egyetlen télen, az 1920/21. évi, egyik legenyhébb telünkön volt 2—5 cm-es rétegben fagyos a talaj, áprilisban pedig már egyetlen talajfagyos napot sem találunk. Az 50 cm-es rétegben természetesen már februárra tolódik el az évi menet maximuma. A talajfagygyakoriság évi menete tehát megfelel a léghőmérsékleti közepek és szélső értékek, valamint a fagyos napok évi menetének, azzal a különbséggel, hogy valószínűleg a budapesti műszerkert zárt, városi fekvése miatt a tavasszal egyrészt jobban érvényesülő besugárzás, másrészt a tartóssá váló felmelegedés következtében a talaj felszíne felé alulról megindult hővezetés: az alsó meleg előretörése folytán áprilisban egyetlen talajfagyos napot sem találunk. Októberben viszont a 42 év alatt egyetlen napon ugyan, de mégis észleltek talajfagyot.

I. táblázat. Talajfagyos napok 42 évi átlagos, maximális és minimális száma. Budapest, 1911/12—1952/53.

H ó n a p		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	T é l	
42 évi átlag	Mélység	2 cm	0	2,7	12,7	19,6	15,4	3,6	0	54
	5 cm	0	1,7	11,0	18,4	15,4	3,5	0	50	
	10 cm	0	0,9	9,4	17,9	15,8	4,0	0	48	
42 évi max.	Mélység	2 cm	2 1920/21	17 1920/21	31 1940/41 1948/49	31 (8)	29 1931/32	19 1928/29 1939/40	0	93 1931/32
	5 cm	1 1920/21	13 1920/21	30 1940/41	31 (10)	29 (3)	21 1939/40	0	91 (3)	
	10 cm	0	8 1914/15 1924/25	29 1925/26	31 (10)	29 (3)	22 1931/32	0	98 1931/32	
	20 cm	0	4 1915/16	26 1925/26	31 (7)	29 1923/24 1939/40	23 1928/29 1939/40	0	93 1941/42	
	50 cm	0	0	0	19 1939/40	29 1939/40	25 1939/40	0	73 1939/40	
42 évi min.	Mélység	2 cm	0 (41)	0 (25)	0 (3)	0 (1)	0 (1)	0 (24)	0 (42)	5 1950/51
	5 cm	0 (41)	0 (27)	0 (8)	0 (4)	0 (2)	0 (25)	0 (42)	0 1950/51	
	10 cm	0 (42)	0 (35)	0 (9)	0 (6)	0 (3)	0 (25)	0 (42)	0 1950/51	
	20 cm	0 (42)	0 (40)	0 (21)	0 (14)	0 (11)	0 (27)	0 (42)	0 (7)	
	50 cm	0 (42)	0 (42)	0 (42)	0 (38)	0 (34)	0 (39)	0 (42)	0 (33)	

A sokéves átlagértékek egymagukban nem nyújtanak elég világos képet, ezért a teljesség kedvéért a fagyos napok 42 év alatt előfordult havonkénti szélső értékeit is közöljük, valamint azt az évet, amikor az illető maximum vagy minimum fellépett. (Lásd I. táblázatot.) Ha valamely maximális érték két évnél több ízben is fellépett, akkor a zárójelben szereplő szám mutatja az évek számát, vagyis az illető maximum előfordulási gyakoriságát. A 42 év alatt előfordult legkevesebb talajfagyos nap már a 2 cm-es rétegből kezdve valamennyi hónapra nézve 0, azonban ezen minimális (0) érték fellépésének gyakorisága az egyes hónapokban igen különböző. Az I. táblázatban a 0 alatt zárójelben szereplő számok jelentik a talajfagyos napok minimumának a gyakoriságát. Mint látjuk, októberben 41 télen lép fel a 0 értékű minimum, vagyis 41 télen át októberre egyetlen talajfagyos nap sem esik. Novemberben 25, decemberben 3, január és februárban pedig a 42 év alatt csak egyetlen olyan tél fordul elő, amelyben nem fagyos a talaj. Márciusban 24 és végül áprilisban 42 év alatt 42 télen nem találunk 2 cm-es mélységben talajfagyot. Tehát Budapesten a tél bármely hónapjában előfordulhat, hogy nincs egyetlen talajfagyos nap már a 2 cm-es rétegben sem. A sokéves sorozatban az egész tél talajfagyos napjainak minimuma = 5 nap az igen enyhe 1950/51. évi télre esik.

Ha a két hideg telet az abszolút fagymélységek szempontjából hasonlítjuk össze, akkor Budapest 4 cm-es többletétől és Sopron adatától eltekintve (amely kivételes értékek a magas hótakarónak tulajdoníthatók), valamennyi állomáson az 1928/29. évi tél bizonyul keményebbnek, de ha a fagytartamot, illetőleg a mélyebb rétegekre vonatkozó talajfagyos napok számát nézzük, akkor az 1939/40. évi tél jóval szigorúbbnak látszik. Bár az 1928/29. évben a talajfagy országszerte 4–12 cm-rel mélyebbre hatolt és a fagy erőssége magasabb értékeket mutatott, az 1939/40. évi tél fagytartam tekintetében viszont keményebb volt. Legjobban kitűnik ez abból a tényből, hogy minél nagyobb mélységben vizsgáljuk a fagygyakoriságot, annál nagyobb különbségek mutatkoznak az 1939/40. évi tél javára. Így pl. a 10 cm-es fagymélységnél helyenként már 10–20 napos többlet mutatkozik, az 50 cm-es fagygyakoriságnál pedig már több, mint kétszeres értéket találunk.

Kérdés, mi okozhatta a két tél fagymélysége és fagytartama közötti különbséget? Ha megnézzük az 1928. és 1939. évi őszi csapadékösszeg anomáliáját, azt kapjuk, hogy az 1939. évi őszi csapadékösszeg jóval felül volt az átlagon kivétel nélkül mind a hat állomáson, tehát az őszi folyamán több nedvesség raktározódhatott el a talajban, mint az 1928. évben, amikor kivétel nélkül valamennyi állomás őszi csapadék anomáliája negatív előjelű volt. Fentiekben utaltunk rá, hogy a nedves talaj lassabban fagy meg, de lassabban is olvad fel, mint az azonos minőségű száraz talaj. Tehát a kétszeres fagygyakorisági értékek 1939/40. telén a tartós hidegen kívül a normálisnál jobban átnevesedett talaj következményének tekinthetők.

Természetesen a talajhőmérsékletre a meteorológiai és egyéb tényezőkön kívül igen nagy befolyással van a talaj anyagi minősége is. Így a debreceni kiugró maximális fagymélység létrejöttében bizonyára fontos szerepet játszik Debrecen vízáteresztő erdei talaja is, amely mint az általános részben kifejtettük, gyorsabban és vastagabban fagy át, mint pl. a több nedvességet lekötő agyagos talaj.

Szigorú teleinket általában a »Szibériai maximum« tartós uralomra jutása okozza, amely szárazföldi eredetű, igen hideg, száraz levegő beáramlását idézi elő. Ha a talaj átfagyása után hozzájárul még a vastag hótakaró, annak ismeretes hűtőhatása is érvényesülve még nagyobb lehűlést eredményez és így a hideg tartósabbá válva egyre jobban fokozódik.

Fentiekben nagyvonalú tájékoztatást igyekeztem nyújtani hazánk talajfagy viszonyairól, összefoglalva a talajfaggyal kapcsolatos vizsgáldások eddigi eredményeit. Meglévő talajhőmérsékleti sorozataink további feldolgozása lehetővé teszi a hazai talajfaggyak több oldalról való és részletesebb megvilágítását. Ennélfogva ezen a területen mind elméleti, mind gyakorlati szempontból mielőbbi beható kutatások szükségesek.

IRODALOM :

1. *Anderkó Aurél* : A talaj melegének periódusos ingása. (Mat. és Fiz. Lapok 1909.)
2. *Aujeszký—Berényi—Béll*: Mezőgazdasági meteorológia 1951.
3. *Bacsó Nándor* : Az 1940. év rendkívüli időjárása a Nagyalföldön (Időjárás 1941. V—VI.).
4. *Bacsó—Kakas—Takács* : Magyarország éghajlata. 1953.
5. *Batta Erzsébet* : Két szigorú tél talajfagymélysége. (Beszámoló az 1953-ban végzett tudományos kutatásokról.)
6. *Biczók Imre* : Fagyhatások, fagyelmélet.
7. *Cserkaszov* : Talajjavítás—Öntözés és Mezőgazdasági Vizellátás. Budapest 1952.
8. *Fábiánics Ferenc* : A 0° alatti hőmérséklet a talajban. (Időjárás, 1941. VII—VIII.)
9. *Gáspár László* : Az útügy meteorológiai vonatkozásairól. 1953.
10. *Járay Jenő* : Talajmechanikai vizsgálatok eredményeinek gyakorlati alkalmazása útépitéseknél. 1953.
11. *J. Keränen* : Wärme u. Temperaturverhältnisse d. obersten Bodenschichten.
12. *Kreybig Lajos* : Mezőgazdasági természeti adottságaink. Budapest 1946.
13. *Kulin István* : Agrometeorológia 1952.
14. *Sulyok Zoltán* : Budapest talajhőmérséklete. (Időjárás, 1942. I—II.)
15. *Takács Lajos* : Hótakaró tulajdonságai és hatásai. (Időjárás, 1940. XI—XII.)
16. *Wilhelm Kreutz* : Der lange, kalte Winter 1946—47. (Meteorologische Rundschau 1948. I—II.)

Hille Alfréd:

Futóáramlások és magassági frontális zónák

Összefoglalás : A futóáramlások és magassági frontális zónák a meteorológiai kutatás legkorszerűbb tárgyai. A cikk összefoglalja a két jelenség kérdésének jelen állását, hangsúlyozva az összetartozásukat, és ismerteti a futóáramlások tanulmányozásának legújabb eredményeit.

★

Струйные течения и высотные фронтальные зоны. Струйные течения и высотные фронтальные зоны являются самыми современными темами метеорологического исследования. Статья объединяет современное состояние вопроса двух явлений, выдвигая принадлежность друг к другу и излагает новейшие результаты изучения струйных течений.

★

Jet streams and frontal zones in the upper air. Jet streams and frontal zones of the upper air are to be considered as outstanding problems of up-to-date meteorological research. The author gives a review of the present situation of the subject emphasizing the interconnection of these phenomena.

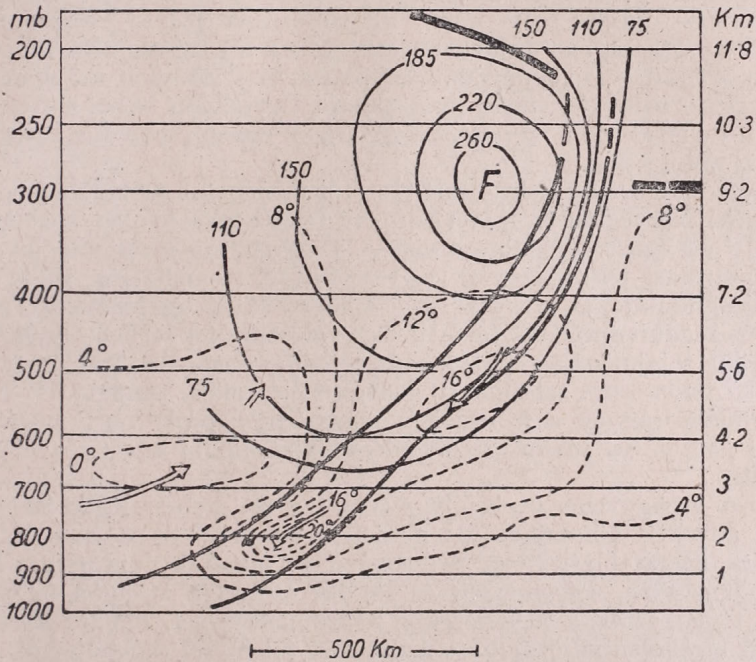
★

A magassági szélmerések gyakorlatában, ami 1910-től vált általánossá, ismételen előfordult olyan eset, amikor a troposféra felső felében — főleg a tropopauza közelében — valószínűtlenül nagy sebességeket észleltek. Előfordult, hogy a kiértékelés 70—100 m/sec, vagyis kb. 250—350 km/h sebességi értéket eredményezett. Ha ezt az értéket el is fogadták valóságos sebességnek, kivételes, igen ritkán előforduló jelenségnek tartották. A repülés mind nagyobb magasság felé törése azonban, valamint a vele kapcsolatos

térben és időben sűrűsödő magaslégköri kutatás a 40-es években igazolta a régebbi kivételes esetek realitását.

Később a rendszeres magassági légállapotmérések és az optikai úton való magassági szélérések helyett a bármilyen időjárás mellett alkalmazható rádiós szélérések mind gyakrabban igazolták ilyen nagysebességű légáramlások létezését. Az eredményekből megállapítható, hogy a légkör szerkezetének megismerése terén egyik legfontosabb adalék éppen ezeknek a felsőtroposzférai futóáramlásoknak (sztrujnoje tyecsenyije, jet stream) felfedezése volt.

A futóáramlás a szokásos metszeti ábrázolásban legtöbbször az 1. ábrán látható kör vagy egyirányban kissé elnyúlt ovális formát mutatja. A leg-



1. ábra.

nagyobb sebességű központi részt (*F*) körülveszik az izotachák, az egyenlő áramlási sebesség vonalai, melyeket újabban egyes művekben izoveláknak is neveznek (a *velocitas* = sebesség latin szó után). Ezek a vonalak a középső rész körül nem szimmetrikusan helyezkednek el, hanem az egyik oldalon sűrűbbek, mint a másikon. Az ábrán a szélesebbség km/h egységekben van feltüntetve. A futóáramlásnál a tropopauza (vastag folytonos vagy szaggatott vonallal jelezve) rendszerint átszakad, az áramlás egyik oldalánál magasabban van, mint a másikon. A szakadásban frontfelület helyezkedik el, melynek helyzetét két folytonos vonal köze tünteti fel. A frontfelület természetesen a hidegebb levegő felé dől, de a tropopauza környékén függélyessé válik. Magassági mértékül a megfelelő légnyomási szint (mb) és ennek átlagos magassága (km) szolgál.

A bemutatott esetben melegfrontról van szó. Találtak azonban futóáramlást hidegfronttal kapcsolatban is. A futóáramlás szélessége attól függ, hogy milyen sebességi értéket veszünk a határának. A képen feltüntetett 150 km/h sebességnek megfelelő szélesség kb. 650 km-t tesz ki. Függélyes

kiterjedése, vastagsága — ugyanezt a sebességi értéket tartva szem előtt — kb. 8000 m az 500 és 150 mb légnyomási felület, illetve a neki megfelelő 5600 és 13 800 m magassági szint között. A 200 km/h sebességet meghaladó rész szélessége kb. 400 km, vastagsága kb. 3 km (8 és 11 km között). Az áramlás iránya a nézővel szembe tart. Az egységnyi távolságra eső sebességváltozás a front felé eső oldalon a legnagyobb, ahol az izovonalak a legsűrűbbek.

Nem lenne helyes, ha a futóáramlást a valóságban is ilyen henger vagy csatorna alakúnak képelnénk el; ahogyan a metszet mutatja. Ez az alak az ábrázolásból adódik, mivel a vízszintes távolságokat a függélyeshez képest nagyon megrövidítik. A valóságban a futóáramlás a szélességéhez viszonyítva lapos képződmény, amelynek a fentebb közölt adatok mellett (a 150 km/h sebességű részt tartva szem előtt) vízszintes kiterjedése 80-szor nagyobb a függélyes vastagságnál. Ennek következtében a sebesség nem körben csökken a magtól kifelé, hanem oldalirányban a vízszintesben aránylag lassan, a függélyesben pedig sokszorta gyorsabban. Ugyanezen okból a front dőlése is sokkal gyengébb, de a troposzféra határánál éppen olyan függélyes a valóságban is, mint a képen.

A metszet Irország délnyugati részétől (Valencia) a Szetland-szigeteken át (Lerwick) Norvégiáig (Sola) terjedő sáv feletti viszonyokat mutatja 1951. január 16-án 3 órakor gr. idő szerint A. Vuorela finn meteorológus után, az eredeti ábrázolást jelentékenyen leegyszerűsítve. (Geophysica, 1953. No : 3.)

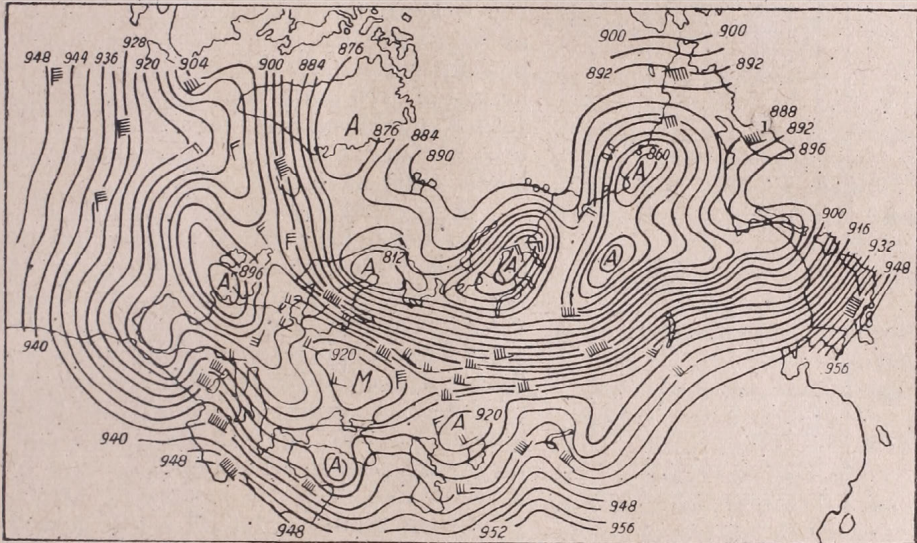
A futóáramlásokat a kutatás első időszakában egyedekként kezelték, szórványos rendkívüliségnek tartották és valószínű fekvésüket egybevetették a szinoptikus talajmenti térképpel. Ebből eredt az a megállapítás, hogy a futóáramlások rendszerint talajmenti melegfrontok előtt tűnnek fel, fekvésük vagy áramlási irányuk a frontnak a magasban képzelt vagy megállapított irányával nagyjában párhuzamos. Fellépésük közelebbi körülményei ismeretlenek voltak.

Közben a negyvenes évek folyamán a szovjet meteorológiai iskola kidolgozta az advektív-dinamikus időelőrejelzés elméletét és módszerét, mely a troposzféra magasabb felében végbemenő folyamatok fontosságát helyezte előtérbe. Pogoszjan, Taborovszkij és többek munkája nyomán mind részletesebben foglalkoztak a magaslégkör képződményeivel, amihez az alapot a magassági légállapotmérő hálózat rendszeres jelentései szolgáltatták. Figyelünk elsősorban a felsőtroposzféri frontális zónák felé fordult, melyek kialakulása és további fejlődése sokszor irányadó befolyást gyakorol alsótroposzfériai, időjárásunkat közvetlenül uraló légköri folyamatokra és képződményekre. Ismeretes, hogy frontális zónának olyan légköri képződményt nevezünk, amelynek a magassági topográfiák térképein előbb összetartó, majd szétirányuló izohipszák felelnek meg és amelyet az izohipsza-menti áramlásra merőlegesen a hőmérséklet megnövekedett gradiense jellemez. Ilyen képződmény keletkezik pl. akkor, ha magasabb rétegekben a hidegebb és melegebb légtömeg erősen megközelíti egymást. A hőmérséklet- és légnyomásváltozás egységnyi távolságon a határfelület közelében megnő, a légnyomási felületek erősebben meghajolnak, az izobár-felület rétegvonalai (izohipszái) sűrűsödnek, az áramlás meggyorsul.

A kutatások folyamán Bugajev és Dzsordzsio rámutatott arra, hogy a tropopauza lejtésének legmeredekebb részén egy *planetáris magassági frontális zóna* fekszik, mely több-kevesebb elhajlással észak és dél felé, azonkívül egyes szakaszokon gyengülve vagy megszakadva majdnem állandóan körülveszi az északi félgömböt. Ez a zóna a legtöbb esetben már a 700 mb-os (kb. 3000 m) légnyomási felület magassági térképein is megtalálható, de legerősebb kifejlődését 9—12 km magasban, tehát kimondottan a tropopauza fekvése körül éri el.

Megjegyzendő, hogy az aránylag alacsonyban (3000—4000 m magasságban) kezdődő, a mérsékelt öv északi része feletti áramgyűrű már régóta ismert volt (N. Shaw), de ilyen értelmezése a rendszeres magassági adatok hiánya miatt akkor még nem merülhetett fel.

A. D. Zubjan 1952-ben nagyjelentőségű lépést tett előre ezen a kutatási területen, amennyiben a magassági adatok alapján megállapította, hogy nem egy, hanem legalább két planetáris magassági frontális zóna létezik, melyek állandó kölcsönhatásban állanak, de ennek ellenére önálló jelentőségű



2. ábra.

magassági frontális zónák. Utóbbiak nemcsak egy-egy rövid időszak magassági térképein tűnnek fel, hanem a havi közepes áramlási térképeken is, ami arra mutat, hogy állandó képződmények. Létrejöttük Zubjan szerint az égővek légtömegeinek különböző sugárzási mérlegéből adódik. Valószínű azonban, hogy kialakulásukban dinamikus hatások is közrejátszanak. Az átmeneti évszakokban tisztábban, elkülönültebben jelentkeznek, nyáron és télen pedig többször érintkeznek. A két planetáris magassági frontális zónának két dinamikus jelentékeny főfront felel meg, melyek nagyjából szintén körülveszik a félgömböt, bár egyes szakaszokon többé-kevésbé elmosódnak.

A két hatalmas frontális zóna nem képez külön rendszert, hanem mindkettőn szoros kapcsolatban állanak a meleg és hideg légtömegek meridiánmenti kicserélődésével, de még területi összeérésük idején is megtartják egyéni jellegüket. Érintkezésük idején a frontális zónáknak megfelelő két főfront is közeledik egymáshoz.

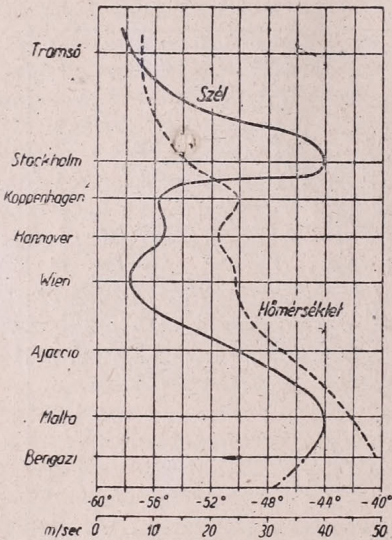
A két planetáris magassági frontális zóna egy igen tiszta helyzetét Zubjan a mellékelt topográfiai ábrázolásán mutatja be (2. ábra). A kép az 1951. május 5-i 300 mb-os légnyomási felület (kb. 9000 m) abszolút topográfiáját ábrázolja. (A magasságok tízes geopot. méterekben vannak feltüntetve a tengerszint felett.) Az ábrán azonnal feltűnik a két sűrű izohipsza-sáv, melyek közül az egyik északabbra a Grönland—Skandinávia—Urál—Mandzsúria irányban, a másik délebbre a Földközi-tenger—Kisázsia—Kína irányában halad és Japán felett összeér az északi zónával. Közöttük magas és alacsony nyomású kicsere-

rélődési képződmények helyezkednek el (M és A). A frontális zónák közepe táján az áramlás sebessége mindkettőnél eléri a 150 km/h értéket, a közbeeső területen pedig, valamint a két zónától északra és délre, a sebesség jelentősen lecsökken. A két zónában a hőmérséklet vízszintes gradiense is megnő. (3. ábra Zubjan után.)

Zubjan fejtegetéseit azzal és elszakíthatatlanul összefügg

végzi, hogy »az ú. n. futóáramlás szervesen a planetáris magassági frontális zónával«, sőt előbbi megjegyzéseiből az tűnik ki, hogy szerinte a két elnevezés voltaképpen ugyanazt a képződményt jelenti. Ez fenn is áll abban az esetben, ha a futóáramlás fogalmát nem tesszük a nagy sebességek függvényévé, hanem pl. 100 km/h sebességnél is fenntartjuk. Nagyobb sebességnél a planetáris frontális zónának csak bizonyos szakaszai illethetők ezzel az elnevezéssel.

A további kutatások folyamán *W. E. Hubert* két nyugateurópai troposzférai futóáramlást vizsgált meg, melyek egymást 600 km távolságra megközelítették. Az északi ág később is szigorúan szélesség mentén haladt, a déli ág azonban lekanyarodott a Földközi-tenger felé a Zubjan-féle déli frontális zóna területére. Az északi futóáramlásnak feltűnő érdekessége volt, hogy 12 óra leforgása alatt magassága 3000 m-rel megnőtt. *Keitaro Mori* 3 téli hónap közepes metszeteit szerkesztette meg 1950–51 teléről a 140. meridián mentén és igen erős szubtrópusi futóáramlást talált kb. 12 000 m magasságban,



3. ábra.

melynek sebessége meghaladta a 250 km/h értéket. A futóáramlás a trópusi és mérsékeltövi levegő határfelületénél képződött. Ugyanekkor a poláris front futóáramlása elég gyenge volt. Ő közel állandó jellegűnek mondja a szubtrópusi futóáramlást (semistationary) megegyezően Zubjan véleményével, de kiemeli egyes »individuális« futóáramlások kialakulását, melyek rendkívüli, 400 km/h értéket meghaladó sebességükkel tűnnek fel. *E. Palmén* a déli futóáramlás januári közepes helyzetét *Namias* és *Clapp* után a $21^{\circ} N$ szélességet jelöli meg, de ez az ág Kelet-Kína felett felmegy a $33^{\circ} N$ szélességig. Az északi ág az $55^{\circ} N$ körül ingadozik. Kiemeli a futóáramlásoknak a már említett főfrontokkal fennálló kapcsolatát.

A meteorológiai kutatás tehát a futóáramlások és a frontális zónák tekintetében nagyjából egyező eredményekre jutott és megállapítható, hogy ezáltal a planetáris légkörzés felderítése jelentősen előrehaladt. Nyilvánvaló azonban, hogy a tanulmányozás nem áll meg, hanem olyan részletek felé fordul, melyek további lényeges adatokat szolgáltatnak a légkör szerkezetének megismeréséhez. Ilyen a *P. Raethjen* által talált »tropopauzai cirkuláció«. Ez az eddig is ismert tropopauza-feletti Egyenlítő-sarkvidék irányban gyenge lejtőn planetáris arányban leereszkedő felső ágból és ellenkező irányban — ez az új benne — a felső troposzféraiban a sarkvidéktől az Egyenlítő felé irányuló alsó ágból áll. Nevét azért kapta, mert ez a légkörzés a tropopauza közelében folyik le és nyilván nem hatástalan a futóáramlások kialakulására sem. *Raethjen* szerint feltételezhető, hogy időnként a poláris szubsztratoszférából nagytömegű levegő tör be déli irányban a felső troposzféraiba. Az ilyen

betörések a mérsékelt öv feletti ciklonképződésnek jelentékeny tényezői lehetnek.

Igen érdekesek és további beigazolódás esetében fontosak lesznek azok a kutatások, amelyeket *Lauri A. Vuorela* végez. Ő a frontok és futóáramlások környékén kialakuló függélyes mozgások eloszlását igyekezett megállapítani a harmatpont-depresszió módszerével. Az 1. ábrán a harmatpont-depresszió néhány izovonala van pontozottan feltüntetve. Ahol a harmatpont-depresszió kicsi, a nedvesség nagy, felfelé való mozgás feltételezhető. Ahol a harmatpont-depresszió nagy, a nedvesség kicsi, leszüremkedésre kell gondolni. *Vuorela* arra az eredményre jutott, hogy a futóáramlás enyhe levegőjű oldalán (az áramlás irányába nézve jobbra) az általános áramlástól eltekintve a levegő emelkedik és a tropopauza alatt a futóáramlás tengelye felé tér el. A futóáramlás hideglevegőjű oldalán (áramlási irányba nézve balra) a levegő lefelé szüremkedik. Az általa közölt séma szerint ez a leáramlás a melegfront lejtője mentén halad és valahol a 400—500 mb-os szinten találkozik a szembejövő, a front mentén felsikló levegővel. Ez az eredmény ilyen formában szintén új, bár *Vuorela* megemlíti, hogy már *Namias* és *Clapp* rámutatott arra, hogy a futóáramlás irányára merőleges síkban is van légmozgás — legalább is az összeáramlási részen (másszóval a frontálzóna tölésérében) és ez a keresztirányú mozgás lényeges elem a futóáramlás mechanizmusában.

Igy alakul ki az az elképzelés, hogy az északi futóáramlások nagy része a közel állandó (*quasipermanens*) poláris front és a tropopauza szögletében megtorlódó levegőben képződik és az áramlás irányát tekintve, az óramutató járásával ellentétes (ciklonális) keresztirányú cirkulációval rendelkezik. Ha az ábrázolásokon megszorított hengeralakot tartjuk szem előtt, azt lehetne mondani, hogy lassan forog. Kialakulásának helye a planetáris frontális zónának azok a részei, ahol a felső troposzférában a termobárikus viszonyok következtében és a dinamikus hatások folytán az áramlási keresztmetszet szűkülése következik be.

Rá lehet mutatni a közel állandó magassági planetáris frontális zóna egy gyakorlati vonatkozására: a repüléssel fennálló kapcsolatára. A troposzféra alsó felének határán az 500 mb-os szint felett mind gyakrabban járnak forgalmi gépek is. Ha csak 100—150 km szélességet tételezünk fel a frontális zóna alján több ezer km hosszúságban, annak kihasználása nyugat-keleti irányban nem lehet közömbös, mert rövidíti az időtartamot, csökkenti a szükséges üzemanyag mennyiségét és növeli a hasznos terhelési lehetőséget. Olyan vonalak, mint Moszkva—Peking, vagy az atlanti repülőutak, sok alkalmat adhatnak arra, hogy a repülési tervben a planetáris zóna futóáramlásának kihasználása is szerepeljen.

IRODALOM:

Bugajev V. A., Dzsordzsio V. A.: Planetáris magassági frontális zóna (Planjetarnaja viszotnaja frontalnaja zóna). A Közp. Időjelző Intézet munkái 1951. 25. sz.

Zubján G. D.: A planetáris magassági frontális zónáról (O planjetarnoj viszotnoj frontalnoj zonye). *Metyerologija is Gidrológija* 1952. 7. sz.

Vuorela L. A.: Magas trópusi levegőbetörésekkel kapcsolatos légáramlások Európa északnyugati része felett (On the air flow connected with the invasion of upper tropical air over Northwestern Europe). *Geophysica* 4. köt. 3. sz.

Mori K.: A szél- és hőmérsékleti mező Japán és a szomszédos tengerek felett 1950—51 telén. (Kivonat). (On the fields of wind and temperature over Japan and adjacent waters during winter of 1950—51.) *Geophysica* 4. köt. 3. sz.

Raethjen P.: Tropopausenzirkulation. (Kivonat.) *Geophysica* 4. k. 3. sz.

Palmén E.: Szubtrópusi és polárisfronti futóáramlások (Subtropical and polar-front jet streams). (Kivonat.) *Geophysica* 4. köt. 3. sz.

Statisztikai eljárás az inhomogén csapadékadatok egyneművé tételére

Összefoglalás: A környezeti és méréstechnikai változások gyakran megzavarják a csapadékadatsorok homogenitását. A tanulmány irodalmi adatok és hazai példák tapasztalatai alapján mutatja be a »kettős összeggörbék« módszerét. A redukciós tényezőket az alapállomások és a vizsgált állomás közötti kapcsolatban mutatkozó trendváltozások alapján lehet meghatározni. A 3. ábrán bemutatott példánál az alapállomások adatai is előzetes javításra szorultak.

★

Статистический метод для гомогенизации неоднородных данных осадков. Изменения в окружающей среде и в технике измерения часто нарушают однородность рядов измеренных осадков. Статья излагает метод «кривых двойного суммирования» на основе литературных данных и опытов отечественных примеров. Редукционные факторы можно определить на основе изменений трендовой (регрессивной) связи между данными основных и рассматриваемой станции. На примере показанном на рис. 3, возникла необходимость предварительной корректировки данных основных станций.

★

Double-mass analysis for adjustment of precipitation data. Homogeneity of precipitation data is frequently impaired by changes in the surroundings of a station or in observation techniques. The paper gives a review of the double-mass analysis on the base of literature (1) and of author's experiences by introducing this method in the Hungarian hydrologic practice.

★

A hosszúidejű csapadékatlagok számos hidrológiai, meteorológiai és klimatológiai vizsgálat alapvető kiindulási adatai. A megbízható átlagértékek számításának egyik alapfeltételét, az *adatsor homogenitását*, több körülmény megzavarhatja: Gyakran előfordul, hogy a csapadékmérőt — többnyire az észlelő személyében beállott változás miatt — áthelyezik. Ezáltal megváltozik a mérőberendezés környezete (kitettség, árnyékhatások stb.). Módosulhat ugyanazon felállítási hely környezete is (új épületek, fák ültetése vagy növekedése stb.). Végül befolyásolják a mérési adatokat a mérőberendezés típusában, szerkezetében vagy az észlelő személyében beálló változások akkor is, ha a felállítási hely és a környezet változatlan marad. A fentiekből nyilvánvaló, hogy 30–40 éven át homogénnek tekinthető észlelési adattal csak ritka kivételként találkozunk.

A környezeti és méréstechnikai változások az adatsorban *szabályos jellegű* (tartósan pozitív vagy tartósan negatív *eltéréseket* okoznak, tehát hatásuk a hosszúidejű átlagokban is jelentékeny lehet. Az ilyen hatásokból eredő bizonytalanságot *Ogievskij* 10–12%-ra becsüli [2], de kedvezőtlen esetben ennél lényegesen nagyobb eltérések is adódhatnak. Különösen figyelemreméltók ezek az eltérések a *hidrológiai vizsgálatok szempontjából*, ahol a csapadékadatok többnyire a lefolyási viszonyok tanulmányozásához szükségesek. Minthogy hazai viszonylatban — rövididejű szélsőségektől eltekintve — a lehullott csapadéknak csak átlagosan 10–30%-a folyik le, a csapadék- és párolgási adatok meghatározásánál mutatkozó bizonytalanság a lefolyás számításánál sokszorozódva jelentkezik [lásd pl. 5, 143. oldal].

A környezeti és méréstechnikai változásokból eredő bizonytalanság a csapadékmérés és az adatfeldolgozás régi problémája. Megbízható átlagértékek számításánál az ilyen változásokra mindig tekintettel vannak. Hazánkban a szükséges redukciókat a Meteorológiai Intézet munkatársai a szom-

1. táblázat

A hidrológiai év csapadékösszege néhány alföldi állomáson

Hidrológiai év	Alapállomások									Hajdúnánás	Szeged	Kiskun- halas	Baktalórán- táza				
	Szerep	Kisör- vető	Debrecen	Békes- csaba	Orosháza	Túrkeve	Battonya	Nyiregy- háza	átlag								
	milliméter													milliméter			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)					(10)	(11)	(12)	(13)
1902	443	398	728	503	511	484	498	666	529	579	579	502	725				
03	480	440	547	473	446	539	517	508	494	381	557	551	433				
04	371	408	453	468	460	481	527	418	448	473	558	532	492				
05	464	472	544	531	406	497	469	574	495	558	543	640	513				
06	509	551	627	480	552	595	536	634	561	544	548	681	570				
07	456	542	550	446	451	521	367	553	486	464	383	511	540				
08	582	470	594	597	471	592	494	526	541	556	525	467	639				
09	585	489	533	574	543	503	521	577	541	665	526	592	684				
1910	637	580	603	736	603	665	652	596	634	622	646	604	571				
11	467	450	483	594	428	579	556	521	510	633	340	571	504				
12	745	596	748	681	608	702	669	740	686	718	553	612	759				
13	578	504	629	592	588	600	641	760	612	766	454	535	693				
14	568	469	567	591	431	533	581	662	550	576	539	597	565				
15	857	766	836	751	798	772	713	778	784	886	739	746	853				
16	577	658	630	646	586	665	560	622	618	672	552	572	670				
17	354	353	430	457	411	344	486	407	405	420	459	414	495				
18	451	415	484	504	433	425	545	454	464	455	506	386	487				
19	610	610	776	687	600	576	589	751	650	676	801	686	715				
1920	631	564	798	531	598	585	581	668	618	685	649	592	708				
21	416	375	391	431	470	364	411	440	412	424	304	304	326				
22	665	613	780	690	740	507	769	686	681	652	668	664	747				
23	359	376	363	388	423	337	444	399	386	401	467	484	402				
24	672	602	629	704	792	636	767	613	677	647	638	727	662				
25	628	568	577	569	573	492	559	639	576	642	577	651	685				
26	772	615	683	719	521	650	671	631	658	682	644	600	752				
27	583	518	677	574	465	610	577	629	579	595	504	529	587				
28	589	497	507	452	459	526	449	444	490	486	430	524	445				
29	517	498	479	529	497	468	516	556	508	626	563	428	513				
1930	508	422	494	494	419	496	475	670	497	599	443	429	541				
31	618	549	547	609	654	569	600	517	583	575	750	587	641				
32	467	443	444	556	496	438	624	442	490	542	640	526	545				
33	415	477	684	576	536	454	602	649	549	647	556	500	664				
34	378	361	341	406	448	403	539	446	415	382	404	485	538				
35	458	393	387	425	453	372	502	481	434	489	466	388	407				
36	756	700	746	718	732	767	656	758	729	796	683	726	729				
37	442	499	582	628	475	431	497	536	511	553	691	451	459				
38	638	659	681	718	756	614	702	758	690	650	616	548	694				
39	733	745	629	644	679	640	695	614	672	635	759	670	515				
1940	773	902	726	785	751	806	724	775	780	767	841	889	785				
41	685	666	808	802	740	668	718	712	725	728	722	699	828				
42	531	444	485	473	516	431	534	518	492	513	607	502	552				

szédos állomások adatainak (többnyire az évi összegnek) közvetlen összehasonlítása alapján állapítják meg. Ilyen redukeciókat tartalmaz például *Hajósy Ferenc* összefoglaló munkája [3], amely a régi rendszerű erősmérők beszívárgási hibájának kiküszöbölésére 204 állomás adataihoz ad javításokat. A vizsgált feladathoz közelálló megállapításokat és meggyőző tapasztalati adatokat tartalmaz *Berényi Dénes* tanulmánya is [4].

Az alábbiakban — a megnevezett irodalmi források alapján [főként 1, 76. old.] — olyan statisztikai eljárás hazai alkalmazásáról számolok be, mely a környezeti és mérés technikai változások hatását, valamint a kiküszöbölésükhöz szükséges redukeációs tényező értékét közvetlenül az észlelési adatokból — a mérés körülményeinek és technikájának ismerete nélkül — állapítja meg, tehát az észlelőhálózat helyi viszonyairól tájékozatlan személyek (a csapadékadatokot felhasználó alkalmazott tudományok kutatói) számára is hozzáférhető. A bemutatott eljárás további előnye az egyöntetűség és a statisztikai objektivitás, aminek folytán a megállapított redukeációs tényezők (legalábbis gyakorlati szempontból) mentesek a vizsgálatot végző személy egyéni megítéléséből eredő bizonytalanságtól.

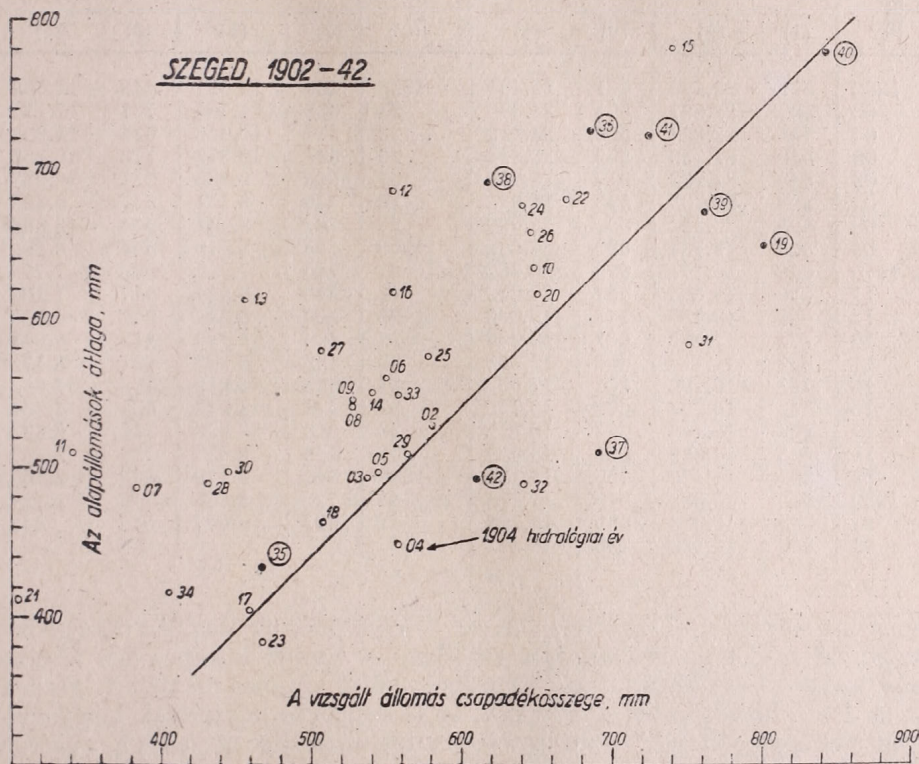
Az eljárás a szomszédos állomások évi és évszaki csapadékösszege közötti szoros kapcsolatra támaszkodik. A vizsgálandó állomás közelében (tájegységében) 8—10 alapállomást kell kiválasztani. Erre a célra lehetőleg változatlan környezetű, megbízható állomásokat kell keresni, illetőleg — ilyenek hiányában — (a későbbiekben tárgyalt módon) célszerű adataikat előzetesen redukálni. Az *I. táblázat* 1—8. rovataiban nyolc alföldi mérőállomás hidrológiai évi (nov.—okt.) csapadékösszegét találjuk az 1902—42. időszakra. Ezeket az adatsorokat — amelyeket a továbbiakban alapállomásként használtunk — a Meteorológiai Intézet nyilvántartása szerint a rendelkezésre álló legmegbízhatóbb, lényegileg homogénnek tekinthető állomások közül választottuk ki. A táblázat 9. rovata az alapállomások adatainak számtani átlagát, a 10—13. rovata pedig a vizsgálandó (Hajdúnánás, Szeged, Kiskunhalas és Baktalórántháza) négy állomás csapadékösszegeit adja meg.

Az eljárás első lépésében grafikus korrelációvizsgálatot végzünk az alapállomások átlaga és a vizsgálandó állomás évi csapadékösszege között. Az *I. ábrán* Szeged adatainak elrendeződését látjuk. A pontjelek mellé az évszám utolsó két jegyét írtuk.

A következőkben a vizsgált időszak utolsó 6—8 adata alapján kapcsolati egyenest határozzunk meg. Minthogy a kapcsolati egyenes megállapításánál elért teljes pontosság a további eredményeket alig befolyásolja, nincs szükség a pontosabb, de hosszadalmasabb számítási eljárásokra, megelégedhetünk a grafikus kiegyenlítéssel, melyet (átlátszó vonalzó illesztésével) szemmérték alapján, vagy esetleg a »folytatólagos átlagolás« módszerével [6] végezhetünk el. Az 1. ábrán a kapcsolati vonal kijelölésénél alapul vett pontokat (a redukálási alapnak tekintett 1935—42. időszak adatait) tömör pontjellel és bekarikázott számjegyekkel jelöltük. Az adatsor homogenitásáról — nagy vonalakban — már a kapcsolati ábra alapján tájékozódhatunk. Ha az adatsor teljes terjedelmében homogén, az egymásután következő évek pontjai a kiegyenlítő egyeneshez képest véletlenszerűen hol jobbra, hol balra helyezkednek el. Ha valamely közbeső időszakban a környezeti vagy mérés technikai változások miatt az adatsor többi részéhez képest tartósan többet vagy kevesebbet jelent az állomás, a pontok véletlenszerű elhelyezkedése megszakad és a szóbanforgó évek pontjai jellegzetesen egyoldali eltéréseket mutatnak. Az 1. ábrán bemutatott kapcsolatnál például az 1906—16. közötti 11 év adatai valamennyien a kapcsolati egyenestől erősen balra helyezkednek el, vagyis ezekben az években az alapul választott 1935—42. időszakhoz képest

az állomás állandóan »keveset mért«. A szabályos jellegű eltérésekből természetesen csak akkor szabad környezeti vagy méréstechnikai változásra következtetni, ha az hosszabb időszakon (legalább 4–5 éven) át megszakítás nélkül ismétlődik.

Közbevetőleg megemlítjük, hogy az eljárás alkalmazhatóságát a többéves szakaszosság (időjárási periódusok) nem befolyásolja, mert az ebből



1. ábra. A redukálás alapjául szolgáló kapcsolati egyenest grafikus korrelációvizsgálattal határozhatjuk meg

származó természetes trendváltozások általában a vizsgált állomás tágabb környezetét (az egész tájegységet) érintik, tehát az alapállomások átlagértékében is kifejezésre jutnak.

Az eljárás következő lépéseként — a környezeti és méréstechnikai változásokból származó trendváltozások szemléletes ábrázolása és a szükséges redukciók megállapítása céljából — »kettős összeggörbéket« kell szerkeszteni. Először a vizsgált állomás (Szeged) észlelési adatait összegezzük időrendi sorrendben visszafelé haladva (2. táblázat 1. és 2. rovata), majd az előzőekben végzett korrelációvizsgálat alapján megállapítjuk a »számított« adatokat, melyeket az alapállomások átlaga szerint olvasunk le a kapcsolati egyenestről (3. rovat). A számított adatok folyamatos összegezésének eredményeit (4. rovat) kell ezután összehasonlítani az észlelési adatok összegezésénél kapott értékekkel. A grafikus összehasonlítás eredményét a 2. ábrán látjuk. A függőleges tengelyen (az észlelési adatoknál) feltüntetett méretarányt használtuk a vízszintes tengelyen is, melyen a hálózati értékeket — minthogy négy,

2. táblázat

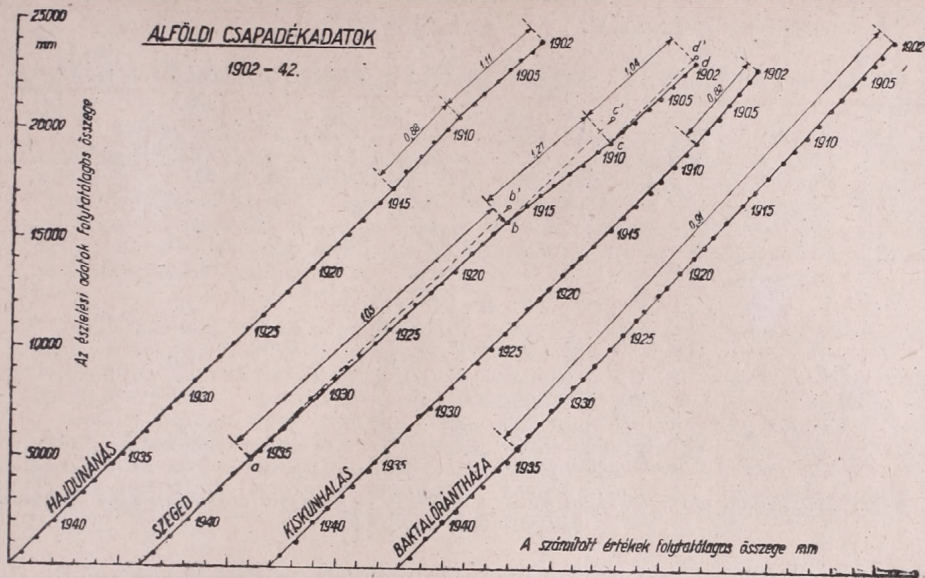
A kettős összeggörbék adatainak számítása

Hidrologiai év	Szeged				Hidrologiai év	Szeged			
	Észlelt		Számított			Észlelt		Számított	
	(1)	(2)	(3)	(4)		(1)	(2)	(3)	(4)
1902	579	23.470	531	25.401	1923	467	12.061	443	12.555
03	537	22.891	551	24.870	24	638	11.594	731	12.112
04	558	22.354	505	24.319	25	577	10.956	631	11.381
05	543	21.796	555	23.814	26	644	10.379	713	10.750
06	548	21.253	617	23.259	27	564	9.735	634	10.037
07	383	20.705	543	22.642	28	430	9.171	547	9.403
08	525	20.322	597	22.099	29	563	8.741	564	8.856
09	526	19.797	600	21.502	1930	443	8.178	554	8.292
1910	646	19.271	689	20.902	31	750	7.735	638	7.738
11	340	18.625	567	20.213	32	640	6.985	547	7.100
12	553	18.285	741	19.646	33	556	6.345	605	6.553
13	454	17.732	667	18.905	34	404	5.789	473	5.948
14	539	17.278	606	18.238	35	466	5.385	491	5.475
15	739	16.739	837	17.632	36	683	4.919	783	4.984
16	552	16.000	673	16.795	37	691	4.236	568	4.201
17	459	15.448	463	16.122	38	616	3.545	746	3.633
18	506	14.989	521	15.659	39	759	2.929	727	2.887
19	801	14.483	705	15.138	1940	841	2.170	833	2.160
1920	649	13.682	673	14.433	41	722	1.329	779	1.327
21	304	13.033	469	13.760	42	607	607	548	548
22	668	12.729	736	13.291					

egymáshoz képest eltolt skáláról van szó — nem jelöltük meg. Az összeggörbe pontjai teljesen homogén adatsor esetében — amint a kapcsolati ábránál mondottakból következik — egyetlen kiegyenlítő egyenes mentén helyezkednek el. Ha a homogenitás megszakad, az összeggörbe pontjainak kiegyenlítő egyenese irányt változtat. Az irányváltoztatás törésszöge megadja a szükséges redukciónak mértékét is.

A töréspontok kijelölésénél csak a hosszabb (legalább 4–5 évet elérő) vonaldarabok iránytöréseit szabad figyelembe venni, mert a (véletlenszerű szóródásból is származható) néhány évnél eltérések túlzó részletezése megzavarja a lényegesebb trendváltozások helyes kiértékelését. A számpéldaszerűen részletezett szegedi adatsornál például csak három töréspontot (*a*, *b* és *c* pontok) jelöltünk meg, bár az *a*–*b* szakaszt (1916 és 1935 között) több rövidebb terjedelmű trendváltozásra is fel lehetne bontani. A töréspontok kijelölése és a kiegyenlítő egyenesek megrajzolása után kerülhet sor a redukciónak tényezőjének kiszámítására. A bemutatott szegedi példánál a homogén adatsornak az *a*–*b'* irányban kellene továbbhaladnia. Az ehhez szükséges redukciónak mértékét a *b* és *b'* pontok között mutatkozó 600 mm-nek megfelelő függőleges távolság adja meg. Az *a*–*b* szakaszon észlelt 11 000 mm csapadékösszeg (az *a* és *b* pontok közötti függőleges távolság) helyett 11 600 mm összegnek kellene lennie, amit úgy pótolhatunk, ha a közbenső adatokat megszorozzuk

$$r_{a-b} = \frac{11\,600}{11\,000} = 1,054 \approx 1,05$$



2. ábra. Az összeggörbék iránytörései környezeti vagy mérés technikai változásokra utalnak. Néhány alföldi mérőállomásnak az 1902-42. hidrológiai évekre vonatkozó adatai

redukciós tényezővel. A $b-c$ szakaszon (1909 és 1915 között) alkalmazandó redukció hasonló megfontolás szerint

$$r_{b-c} = \frac{4\,700}{3\,700} = 1,27$$

értékben adódik. A $c-d$ szakaszon (1902 és 1908 között) pedig

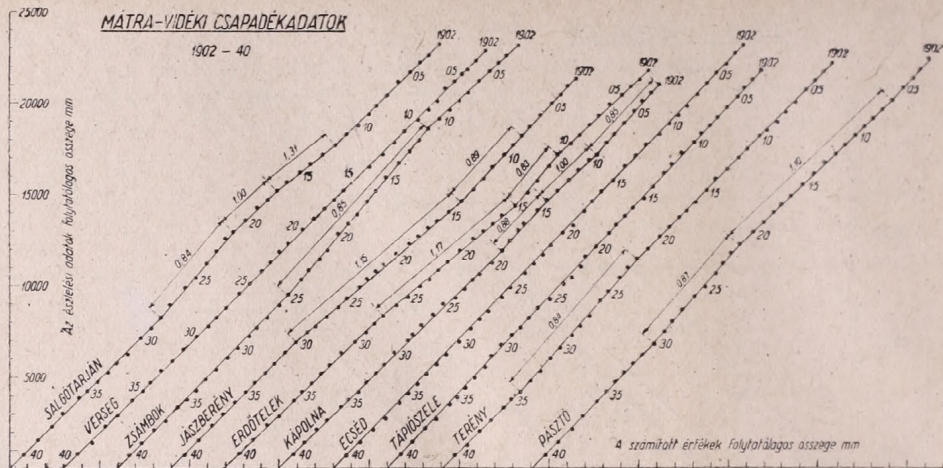
$$r_{c-d} = \frac{3\,850}{3\,700} = 1,04$$

tényezővel kell szoroznunk.

Hasonló eljárás szerint határoztuk meg a 2. ábrán bemutatott három további állomás adatsorának redukciós tényezőit is.

A második példacsoportot a Zagyva vízgyűjtőterületén, a Mátra környékén lévő csapadékmérőállomások 1902-40 hidrológiai évi csapadékösszegével dolgoztuk ki. Minthogy itt megfelelő számú és minőségű alapállomás nem áll rendelkezésre, némiképpen módosított eljárást kellett alkalmaznunk. A vizsgálat első részébe kilenc állomást (Salgótarján, Verseg, Zsámbok, Jászberény, Erdőtelek, Kápolna, Ecséd, Tápiószele és Terény) vontunk be. A kilenc közül egyet folytatólagosan külön választottunk és a többi nyolc állomás átlaga alapján redukáltunk. Az alföldi példacsoportnál részletezett eljárást mind a kilenc állomáson elvégezve a 3. ábrán bemutatott eredményekhez jutottunk. Amint az ábrán látjuk, három állomás (Tápiószele, Ecséd és Verseg) mutatkozott nagyjából homogénnek, a többieknél átlagosan 10-20%-nyi redukció adódott. A legerősebb trendváltozást Salgótarján adatsorában találtuk 1912-ben 1,31 (31%) redukciós tényezővel.

Ezután a vizsgálat második részében a kilenc alapállomás (fentiek szerint redukált) adatai segítségével végeztük el a vízgyűjtőterület további néhány állomásának trend-vizsgálatát. A 3. ábra jobboldalán Pásztó adatsorának redukciós tényezőit találjuk meg.



3. ábra. Megbízható alapállomások hiánya esetében is kielégítő eredményekhez juthatunk. Mátra-vidék, 1902—40.

Megemlítjük, hogy a vizsgálat eredményeit utólag összehasonlítottuk az egyes állomások törzskönyvében bejegyzett adatokkal. Megállapítható volt, hogy ahol a bemutatott statisztikai eljárás trendváltozásra utalt, (az összeggörbék töréspontjainál) általában néhány évnyi pontossággal fellelhető a trendváltozás okára rávilágító bejegyzés (állomás áthelyezése, a mérőberendezés kicserélése stb.). Néhány esetben mód nyílt a redukeációs tényezők számértékének összehasonlítására is, mert néhány bemutatott állomást *Hajósy Ferenc* (a bevezetőben említett vizsgálatain során) már tanulmányozott. Az egyezés itt is kielégítő volt.

Befejezésül megemlítem, hogy az ismertetett statisztikai eljárás alap gondolata alkalmazható bármely (hidrometeorológiai vagy egyéb) adatsor trendváltozásainak vizsgálatára. Az »összehasonlítási alapot« (amit csapadékadatok esetében a szomszédos alapállomások átlaga adott) természetesen mindig úgy kell megválasztani, hogy azokat a kimutatni kívánt trendváltozások ne érinthessék.

Sikeresen alkalmazzzák a »kettős összeggörbék« módszerét például a lefolyási viszonyokat megváltoztató beavatkozások (öntözéses gazdálkodás bevezetése, erdősítés vagy erdőtelepítés stb.) hatásának vizsgálatára is [1]. Ilyenkor összehasonlítási alapként az egyes évek megfelelően súlyozott csapadék-összege (csapadékindex) szerepel. Az eljárás alkalmazásának elméleti alapfeltétele, hogy a korrelációs kapcsolat közel lineáris legyen és a kapcsolati egyenes a koordinátarendszer kezdőpontjának közelében haladjon át a tengelyeken.

IRODALOM

1. *Linsley—Kohler—Paulhaus*: Applied hydrology (Gyakorlati hidrológia). Mc Graw-Hill, New York, 1949.
2. *Ogievskij A. V.*: Gidrológija szusi (A szárazföld hidrológiája). Szel'hozgiz, Moszkva, 1951.
3. *Hajósy Ferenc*: Magyarország csapadékviszonyai (1901—40). Budapest, 1953.
4. *Berényi Dénes*: Megjegyzések az évi csapadékmennyiségek sokéves átlagaihoz. *Időjárás*, 1953. évi 6. szám.
5. *Szesztay Károly*: Statisztikai módszerek a mérnöki hidrológiában. *Vízügyi Közlemények*, 1953. évi 1. szám.
6. *Szesztay Károly*: A grafikus korrelációvizsgálat néhány módszere. *Hidrológiai Közöny*, 1954. évi 3—4. szám.

Szász Gábor :

A légnyomás nyugtalansága Debrecenben

Összefoglalás : A szerző 20 évi légnyomás megfigyelések alapján vizsgálja a légnyomásnyugtalanság évi változásait. A légnyomásnyugtalanságot a terminus értékek közötti különbségnek előjel nélkül számított napi összegeivel adja meg. Megállapítja, hogy a légnyomás nyugtalansága az év folyamán nagyjában párhuzamos magának a légnyomásnak a változásával. Rövidebb időszakokon belül azonban ellentétes viselkedés tapasztalható. Anticiklonos helyzetben ugyanis a nyugtalanság kisebb.

★

Неуспокоенность воздушного давления в г. Дебрецен. Автор рассматривает на основе 20 летних наблюдений воздушного давления годовые изменения неуспокоенности воздушного давления. Неуспокоенность воздушного давления определяет ежедневными суммами, вычисленными из — между величинами отдельных терминов — имеющимися разниц без знака. Устанавливает, что неуспокоенность воздушного давления в течении года грубо параллельна с самым измененным воздушным давлением. Но в пределах кратких периодов обнаруживается противоположное поведение. Именно в антициклонном положении неуспокоенность меньшая.

★

Barometrische Unruhe in Debrecen. Der Jahresgang der barometrischen Unruhe wird auf Grund 20-jähriger Beobachtungen untersucht. Zur Ermittlung der barometrischen Unruhe werden die Tagessummen der Absolutwerte der aus aufeinanderfolgenden Terminbeobachtungen gebildeten Luftdruckunterschiede verwendet. Es wird festgestellt, dass der Jahresgang der Unruhe in grossen Zügen parallel zu dem Gang des Luftdruckes selbst verläuft. In kürzeren Zeiträumen kann aber ein entgegengesetztes Verhalten auftreten. Namentlich wird die Unruhe in anticyklonale Wetterlagen geringer.

★

Az egyik legfontosabb időjárási elemnek, a légnyomásnak a vizsgálata a meteorológia történetében nagyon hosszú múltra tekint vissza. Nemcsak a klimatológiának, hanem a meteorológiának is központi kérdése a légnyomás és annak változása. A távprognosztika sem nélkülözheti a nyomás változási törvényeinek alkalmazását.

Az elemzések célja természetesen az, hogy minél tökéletesebb ismeretekre tegyünk szert az alapvető légköri folyamatok terén, egyre tisztább képet alkossunk arról a bonyolult mechanizmusról, amelyet időjárásnak nevezünk.

A légnyomás vizsgálatának egyik ritkábban alkalmazott módja az, amely ebben a dolgozatban kerül bemutatásra. Nem közvetlenül a légnyomás adatokat dolgozzuk fel ugyanis, hanem egy abból leszármaztatott újabb »elemet«, a *légnyomás nyugtalanságát*. A nyugtalanság vizsgálata a légnyomás újabb tulajdonságát fedi fel, amelyre más eljárások alkalmazása mellett csak következtetni lehet. A nyugtalanság segítségével igyekszünk pl. közelebb kerülni az időjárási folyamatok intenzitásának kérdéséhez is.

A nyugtalanság meghatározása a terminus észleléseken alapul. A nyugtalanság a terminus észlelések közötti légnyomás változásoknak előjelre való tekintet nélküli összege. A nyugtalanság meghatározása a gyakorlatban tehát a következőképpen történik : a megfigyelőíven lévő 0°-ra redukált légnyomás adatai alapján megállapítjuk a terminus észlelések közötti különbségeket s azokat összegezzük, mégpedig a két reggeli időpont között, előjelre való tekintet nélkül (a csapadék összegezéséhez hasonlóan). Az ily módon kiszámított napi összegekből kiszámíthatjuk a havi és évi összegeket is.

A fent ismertetett eljárással meghatározott nyugtalansági adatok azonban még nem alkalmasak arra, hogy segítségével az egyes időszakok viszo-

nyait jellemezzük. Az, hogy miért nem tekinthetők véglegesnek ezek az összegek, azonnal világossá lesz, ha figyelembe vesszük azt, hogy a nyugalanság napi összegét két tényező határozza meg:

1. a légnyomás napi periodikus változása.
2. az időjárás folyamatok által beálló aperiodikus nyomásváltozás.

A vizsgálat során minket elsősorban az időjárás okozta nyomásváltozások érdekelnek. Éppen ezért első feladatunk az, hogy ezt meghatározzuk. Azonban ez nem kapható meg a periodikus változás nagyságának kiszámítása nélkül. A légnyomás napi menetében jelentkező periodikus változás nagyságának megállapítása azonban nem egyszerű. A légnyomás szabályos napi menete u. i. nem ismerhető fel a napi terminus észlelések adataiból, legtöbb esetben még a barogrammon sem, mert azt igen nagy mértékben megváltoztatja az időjárással állandóan együttjáró egyéb légnyomás-ingadozás.

A periodikus változás meghatározása annál fogva is nehéz, mivel a légnyomás napi menetének kettős maximuma, illetve minimuma van. Természetesen a tökéletes vizsgálat esetén figyelembe kellene venni a többi szabályos, periodikus változást is. A hold 28 napos periódusát a gravitációs hullámok kis értékére való tekintettel nem vettük figyelembe.

A nyugalanság napi összegébe csak azok az aperiodikus változások kerülnek be, amelyeknek időtartama meghaladja az egy terminus időközt, az ennél rövidebb kilengések kiesnek a számításból, ilyen pl. a »zivatarorr«, vagy a tendenciában mutatkozó ellentétes irányok. Az ilyen rövid időre kiterjedő változásokat csak az óránkénti légnyomás adatok alapján határozhatnók meg.

A kérdés fejtegetése során arra a megállapításra juthatunk, hogy a fenti módon egy bizonyos időközre kiszámított nyugalanság visszatükrözi a vizsgált hely felett lejátszódó időjárás folyamatokban beálló változásoknak a nagyságát és gyorsaságát. Így feltételezhető, hogy két légtömeget elválasztó frontfelület átvonulása nagy légnyomás nyugalansággal jár s a frontátvonulás gyorsaságát az időegységre eső nyomásváltozás mértéke adja meg. Így tehát a nyugalanság értéke és a frontgyakoróság valószínűleg szoros összefüggést mutat. Ezen keresztül a nyugalanság felvilágosítást nyújt az időjárás folyamatok során fellépő hullámzásról is. Jelentősége tehát abban rejlik, hogy bár számítás útján előállított érték, mégis közel áll az időjáráshoz. Nyugodtan állíthatjuk, hogy a légnyomás nyugalansága igen sokatmondó adat, amely kiválóan alkalmas arra, hogy egyes területek éghajlatát is jellemezzük vele. Természetesen hibás volna, ha azt állítanánk, hogy kizárólag ezzel az értékkel az egyes éghajlatok minden jellemvonását számszerű értékében meg tudjuk határozni. Ezzel csupán olyan tulajdonságot fedhetünk fel, amelyet más elemmel nem lehetséges.

Ebben a dolgozatban a Debrecen-Egyetem-i megfigyelőállomás 1929—1950. évek légnyomás-adataiból számított nyugalansági értékek vizsgálata kerül bemutatásra. Intézetünk már régebben foglalkozik ezzel a kérdéssel s a kollektív munka eredménye az, amit ebben a dolgozatban foglalok össze dr. Berényi Dénes professzor megbízásából és irányításával. Sajnos, e rövid megfigyelési sor sem folytonos, mert az 1944—45. évi megfigyelések hiányos voltak miatt a feldolgozásra nem alkalmasak. Ennek ellenére ez a rövid, megszakított 20 éves sor is igen sok érdekességet árul el magáról.

Az aperiodikus változás meghatározása. A vizsgálat során a nyugalanság aperiodikus összetevőjét kívánjuk elemezni: Ezzel kapcsolatban elengedhetetlen követelmény az, hogy a nyers nyugalansági adatokból eltávolítsuk

azokat az értékeket, amelyek a periodikus változásokból erednek. E feladat tökéletes megoldása — mint már említettem — nehézkes, ezért egy közvetett megoldáshoz folyamodtam. Az említett időköz légnyomás havi terminus középértékei között lévő különbségek összegeit tekintettem a periodikus változás nagyságának, feltételezve, hogy hosszabb időn belül az aperiodikus változások kiegyenlítődnek. A számítások elvégzése után a légnyomás napi periodikus változásának értékeit az egyes hónapokban az alábbi táblázat mutatja :

1. táblázat. A légnyomás napi periodikus ingása az egyes hónapokban 1929—1950 évek átlagában

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
0,64	0,52	0,65	0,94	0,84	0,86	1,06	0,74	0,84	0,62	0,62	0,52	0,62

Amint a felsorolt értékek mutatják, a periodikus kilengések az egyes hónapokban igen eltérő értékeket vesznek fel, s jellegzetes évi menetet mutatnak. Az alacsony értékek télen, a magasak pedig nyáron találhatók.

Júliusban a növekedés eléri a legalacsonyabb hónap, a februári értéknek csaknem 100%-át. Ezt indokolta teszi az, hogy a nyári hónapokban az erős hőhatás következtében a légnyomás napi menetének amplitudója megnövekszik. A periodikus változás értéke június után áprilisban a legnagyobb, amikor legalacsonyabb a légnyomás. A havi középértékeket tekintve azt látjuk, hogy a januári és a júniusi értékek kiemelkedően magasak. Ennek valószínű oka az, hogy a terminus időközben rövidebb aperiodikus változások vannak, amelyek a tisztítás alkalmával az aperiodikus értékekhez adódtak éppen a változás rövidege miatt. Ha ez így van, akkor indokolt lenne egy kisebb érték alkalmazása periodikus változás értékeként. A februári középérték meghatározásánál figyelembe vettük a szökőéveket is.

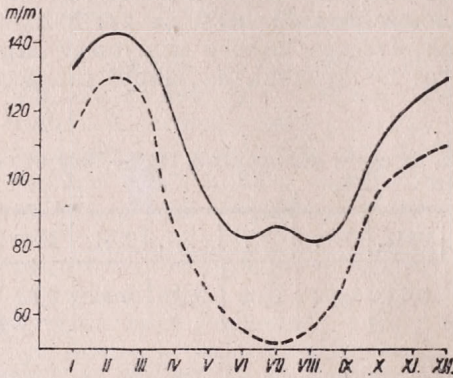
Ismételten hangsúlyozni kell, hogy az ismertetett periodikus változás értékei csak hozzávetőlegesek. Azt, hogy ez mennyiben közelít meg a valószínű értéket, csak harmonikus analízis segítségével kiszámított értékekkel való összehasonlítás döntheti el.

A légnyomás nyugtalanságának évi menete. Amennyiben tehát a kizárólagos időjárás okozta nyugtalanság meghatározására törekszünk, úgy az egyes havi összegekből az 1. táblázatban közölt értékeket a napok számának tekintetbevételevel le kell vonnunk. Így jutunk el a nyomásváltozás olyan értékeihez, amelyeket csakis az időjárási folyamatokban beálló változások (frontok, különböző légnyomás képződmények átvonulása stb.) hoznak létre. Az alábbi táblázat tartalmazza a nyers és a már megtisztított, aperiodikus változás okozta nyugtalansági értékeket és az utóbbi alapján kiszámított napi átlagos összegeket is a különböző hónapokban :

2. táblázat. Felső sor : Nyers nyugtalansági havi összegek. Középső sor : A periodikus változástól megtisztított nyugtalansági havi összegek. Alsó sor : A periodikus változástól mentes napi nyugtalansági összegek

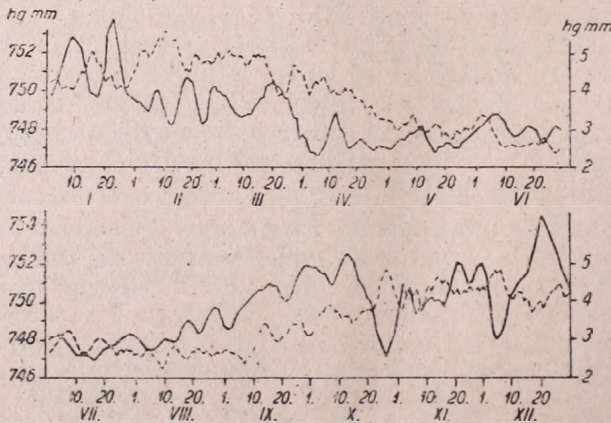
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
134,7	143,9	143,8	114,3	93,3	82,3	87,4	81,6	89,9	119,3	127,1	130,5	112,56
114,9	127,9	123,3	86,0	67,3	56,5	54,5	58,7	64,5	100,1	108,5	114,4	89,72
3,7	4,4	4,0	2,9	2,2	1,9	1,8	1,9	2,2	3,2	3,6	3,7	2,96

Amint azt a 2. táblázat mutatja, a nyers nyugtalansági havi összegeknek szabályos évi menetük van s ezt tünteti fel az 1. ábra is. A késő őszi, téli és koratavaszi időszak tekinthető az év legnyugtalanabb részének. A legmagasabb értéket februárban találjuk, amikor az átlagos havi összeg: 143,8 mm. A nyári időszak az év legnyugodtabb ideje. Ebből is augusztus tűnik ki különösen alacsony értékével: 81,6 mm. A periodikus változástól megtisztított sorozat nem különbözik lényegesen az előbbtől, csupán annyiban, hogy természetesen a havi összegek alacsonyabbak. A másik különbség az, hogy a februári maximum sokkal határozottabban jelentkezik, mint azelőtt. Akkor a februári és a márciusi összeg között alig van különbség, a megtisztítás után azonban a különbség megnövekszik. Ugyancsak ekkor tűnik el a júliusi kiemelkedés is. Tekintettel arra, hogy az egyes hónapok napjainak száma nem



1. ábra. ————— nyers nyugtalansági havi átlag; - - - - - periodikus változástól mentes havi átlag

egyenlő, nem reális, ha azokat vesszük alapul. Ezért helyesebb, ha a havi összegek helyett a napi átlagokkal jellemezzük az egyes hónapokat. Ezzel a megoldással még szabályosabbá válik az évi menet. A periodikus változás nagyságától való megtisztítás után a februári maximum határozottabban emelkedik, az egy napra való átszámítás után ez még tovább fokozódik.



2. ábra. A légnnyomás és a nyugtalanság évi menete Debrecenben. Jelm.: ————— légnnyomás, - - - - - nyugtalanság

A nyugtalanság évi menetét sokkal részletesebben és pontosabban tudjuk elemezni, ha nem a havi, hanem az átlagos napi összegekre támaszkodunk. Ezt elvégezhetjük a nyers, de méginkább a periodikus változásától megtisztított évi sorozat alapján.

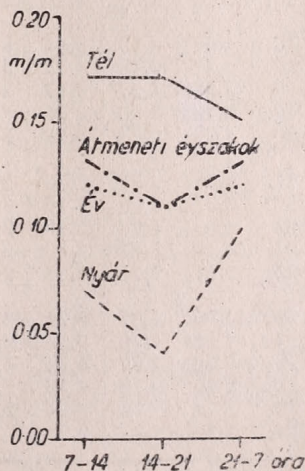
A nyers napi összegek alapján elkészített évi menetet a 2. ábra mutatja be, melynek fontosabb jellemvonásait az alábbiakban foglaljuk össze. Mielőtt

rátérnénk részletesebb jellemzésre, meg kell jegyezni, hogy a 2. ábra nyugtalansági görbéje 5 napos mozgóközepék alapján készült el.

Az évi menet görbéje első rátekintésre ugyanazt mutatja, mint a havi összegek képe, vagyis az alacsony értékek nyáron, a magas értékek pedig télen találhatók meg. Évszakon és hónapon belül további részletes vizsgálatok alapján egyéb jellemvonásokat tárhatunk fel. A légnyomás nyugtalanságának nyers átlagos napi összegei szerint a legmagasabb nyers érték: 6,12 mm, amely február 8-án lép fel. A legalacsonyabb átlagos napi összeget augusztus 9-én találjuk: 1,94 mm. Tehát átlagban az évi ingás értéke a nyers adatok alapján: 4,18 mm. (A nyers napi átlagos összegeket nem közöljük, mert azok a 3. táblázat alapján az 1. táblázat segítségével kiszámíthatók.)

Lényegesen eltérő képet kapunk akkor, ha a periodikus változástól mentes napi összegeket vizsgáljuk meg, amelyeket a 3. táblázat tartalmaz. A megtisztított napi összegek természetesen lényegesebben alacsonyabbak, mint a nyers értékek. A legmagasabb átlagos napi összeg abban az esetben is február 8-án lép fel 6,50 mm-rel. A legalacsonyabb érték 1,07 mm, amellyel július 31-én találkozunk, tehát az utóbbinál lényeges időbeli különbség van a nyers és a megtisztított minimális érték fellépési időpontja között. A maximális értéket megközelítő átlagos napi összegek ebben az esetben is februárra esnek. Általában alacsony értékek szintén nyáron (június, július, augusztus) jelentkeznek. Az évi ingás értéke azonban most már nagyobb lesz: 4,53 mm. A nyers és a megtisztított átlagos ingás közti különbség: 0,35 mm. Hasonlóképpen eltolódás lép fel a havi átlagok között is, ami a megtisztítás eredménye.

Ha összehasonlítjuk a nyugtalanság és a légnyomás évi menetét, azt tapasztaljuk, hogy a nyugtalanság évi menete párhuzamos a légnyomás menetével. A magas értékek mindkettőnél a téli, az alacsonyak pedig a nyári hónapokra esnek (3. ábra). Ez a megállapítás azonban csak az évi menetre áll, mivel ha csak egy szakaszt ragadunk ki a két görbéből, éppen az ellenkezőjét látjuk. Pl. a februári és a márciusi szakaszt tekintve azt látjuk, hogy a két görbe ellentétes menetű. Azonban ennek a szakasznak legalacsonyabb nyugtalansági napi összegei magasabbak, mint a nyári átlagok, csak egyes esetekben süllyed le a téli minimális érték a nyári maximális értékre. Arról a kérdésről, hogy mi az összefüggés a nyugtalanság és a légnyomás között, a későbbiek folyamán még részletesen fogunk beszélni.



3. ábra. A légnyomás nyugtalanságának napi menete. Jelm.: — téli, — — — átmeneti évszakok, egész éven át

A légnyomás nyugtalanságának gyakorisági eloszlása. Az egyes havi, vagy napi összegek időbeli változása azonban csak bizonyos irányban tájékoztat bennünket a kérdés állásáról, de nem oldja azt meg teljesen. Bizonyos fokú következtetéseket lehet levonni mégis az egyszerű grafikus ábrázolásról arra vonatkozólag, hogy hogyan változnak az egyes napi összegek az év folyamán. Azonban nem szabad szem elől téveszteni azt, hogy ezek csak átlagok s a valódi értékek szeszélyesebben változnak. Az átlagok elmosásuk, magukba olvasztják azokat a kisebb vagy nagyobb értékeket, amelyek az egyes évszakokra nézve jellemzők lehetnek. Arra a kérdésre, hogy miként

3. táblázat

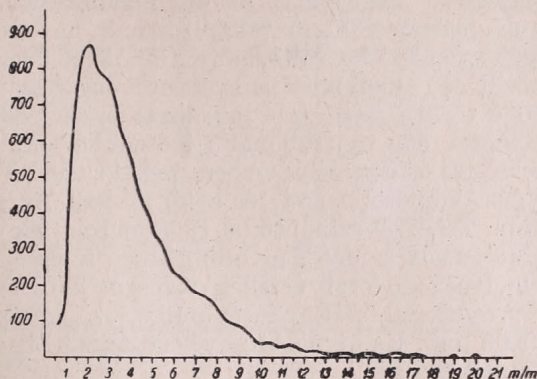
A légnyomás nyugtalanság periódikus változástól megtisztított átlagos napi összegei
1929—1950 évek átlagában

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1.	3,74	4,43	4,37	2,90	2,44	2,73	1,50	1,55	1,54	2,22	3,12	3,64
2.	3,95	4,69	4,52	3,04	1,83	2,59	2,03	2,17	2,01	3,07	3,09	3,17
3.	3,35	4,71	5,15	3,22	2,49	2,67	1,40	2,17	1,96	2,54	2,80	3,78
4.	3,49	4,43	3,64	2,40	2,06	2,26	1,81	1,67	2,06	3,06	3,31	4,27
5.	3,66	4,13	3,78	4,20	1,81	2,37	1,84	2,00	1,19	3,21	5,38	4,90
6.	3,71	4,34	4,75	3,60	2,42	2,42	2,58	2,28	1,86	3,72	3,84	4,16
7.	2,65	3,83	4,80	2,89	2,59	1,94	2,35	2,05	1,52	2,80	2,35	3,87
8.	3,55	5,60	4,31	3,30	2,42	1,29	2,01	1,24	1,50	3,84	2,84	4,28
9.	3,67	5,34	3,59	3,47	2,25	1,72	2,24	1,20	1,46	2,83	4,11	2,90
10.	3,54	5,21	3,68	3,35	2,69	1,46	1,60	1,87	2,11	3,02	3,06	3,38
11.	3,57	4,00	4,80	1,90	2,73	2,03	2,26	1,24	2,03	2,73	3,22	3,69
12.	3,35	5,07	4,16	2,71	1,45	1,77	1,40	2,00	2,73	3,13	4,64	3,20
13.	4,51	5,32	3,79	3,60	1,85	1,59	1,58	2,63	1,91	2,61	3,80	4,88
14.	4,31	5,37	4,02	3,22	1,92	1,63	1,33	1,96	2,61	3,46	3,44	3,46
15.	4,23	4,01	4,80	3,37	2,31	1,52	1,39	2,54	2,84	2,30	4,35	3,40
16.	4,57	4,39	4,41	2,15	2,87	1,88	1,17	1,55	2,99	3,15	3,74	2,56
17.	4,37	3,19	4,58	3,49	1,74	1,78	1,90	1,35	1,90	2,27	4,01	3,44
18.	3,98	4,27	3,27	2,87	2,16	1,73	2,10	1,94	1,71	3,33	3,48	3,72
19.	3,20	2,90	4,21	3,37	2,65	1,66	2,14	1,59	1,95	3,87	4,10	2,98
20.	4,19	4,74	3,45	2,38	1,76	1,63	1,65	2,27	2,35	3,12	3,22	3,90
21.	3,38	3,87	3,86	2,38	1,52	2,05	2,09	1,97	2,39	2,91	3,81	3,09
22.	3,53	4,99	3,16	3,02	2,22	1,99	1,47	2,01	2,66	2,44	3,09	3,46
23.	4,07	4,86	2,83	2,70	1,94	1,79	1,58	1,74	2,05	3,36	4,23	2,84
24.	3,49	3,37	2,66	2,44	2,05	1,79	2,04	2,45	2,28	3,36	3,17	4,31
25.	2,87	3,71	3,65	2,52	1,85	2,18	1,40	1,77	3,44	4,06	3,73	4,80
26.	3,00	4,37	4,24	2,58	2,44	1,71	1,51	1,58	2,42	3,88	3,79	3,36
27.	4,13	4,79	3,00	2,11	1,81	1,56	1,07	2,17	2,72	4,61	3,69	3,62
28.	3,66	4,87	4,74	1,97	2,06	1,40	2,52	1,45	2,19	4,47	4,06	3,73
29.	3,10	3,13	4,39	2,38	2,73	1,39	1,53	2,06	2,26	4,06	2,70	3,73
30.	3,74	—	3,81	2,54	1,82	1,89	1,93	2,22	2,12	3,41	4,31	3,27
31.	4,34	—	3,21	—	2,41	—	1,07	1,99	—	2,37	—	3,59
Köz.	3,71	4,41	3,98	2,87	2,17	1,88	1,76	1,89	2,15	3,23	3,62	3,69

változnak az egyes valóban előfordult értékek az idő folyamán, arra a különböző napi összegek gyakorisági eloszlása nyújt felvilágosítást. Ennek érdekében a 20 év alatt előfordult napi értékek gyakoriságát elkészítettük egész évre és évszakokra vonatkoztatva. A gyakorisági táblázat 0,5 mm-es pontossággal készült el.

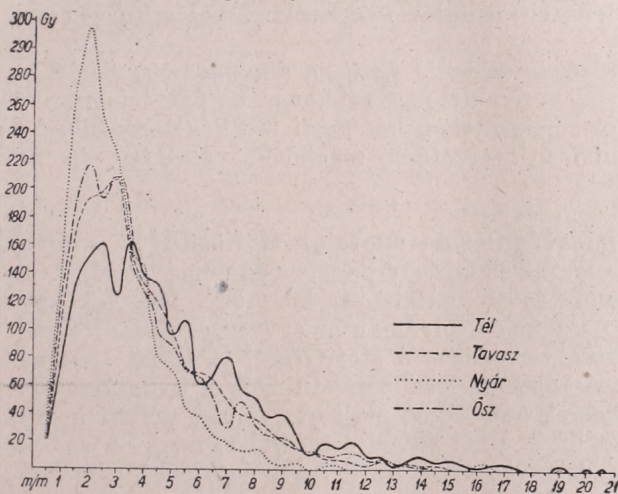
A napi átlag értékek az év folyamán — miként azt már az előbbieken is láttuk — igen eltérők egymástól. Gyakorisági eloszlásukat a 4. ábra vázolja. Az egyes értékek csoportulása igen sajátosságos. A gyakorisági görbének egy maximuma van 1,5–2,0 között. 20 év folyamán ilyen értékek 872 esetben fordulnak elő. A gyakorisági görbe nagy mértékben negatív aszimmetriájú, vagyis a görbe maximuma az alacsony értékeknél helyezkedik el. Meg kell itt jegyezni, hogy a gyakorisági eloszlás a nyers adatok alapján készült.

A napi nyugtalansági összegek igen széles sávban helyezkednek el: 0,0—21,00 mm között. A magasabb értékű osztályközöknél találunk üreset is, tehát itt már nem folytonos a görbe. A gyakorisági értékek is igen alacsonyak, mindössze 1—3. Ebből következik, hogy ezeknek az előfordulási valószínűsége is nagyon kicsi. A kérdés tisztázására évszakos gyakorisági táblázatot készítettem, amelynek alapján készült el az 5. ábra. Ezeknek a segítségével lényegesen közelebb kerülünk a jelenleg magyarázatához. Első feladatnak tekintetem azt, hogy megállapítsam, milyen értékek körül helyezkednek el a napi összegek és milyen szélességben szóródnak szét a különböző évszakokban.



4. ábra. A napi nyugtalansági összegek (nyers értékek) gyakorisága 20 év folyamán

A téli évszakban a görbe maximuma az évi gyakorisághoz viszonyítva, aránylag magas értéknél helyezkedik el: 3,0—3,5 mm között. A nyári görbe maximumának értéke megegyezik az évi görbéjével. Ugyanez áll az őszi évszakokra vonatkozólag is.



5. ábra. A nyugtalansági napi összegek gyakorisága a négy évszakban

uralkodóvá, aszerint, hogy a gyakorisági maximum melyik irányába tolódik el. Az átlagból arra lehet következtetni, hogy az első eset gyakrabban következik be, mivel a görbe maximuma a télihez közelebb áll, mint a nyárihoz. Kisebbségi lehetősége annak, hogy a tavasz a nyárhoz csatlakozzék. Rendellenesebb viszonyt tekintjük azt az esetet, amikor a nyári jelleg már tavasszal felismerhető.

Érdeemes vizsgálat alá vetni az egyes gyakorisági értékek eloszlási szélességét is. A különböző évszakokban különböző intervallumban ingadoznak a nyugtalanság napi összegei. 20 év alatt a napi értékek, mint már említettük,

A tavaszi időszak magán viseli az átmeneti jelleget. A maximum a nyár és a tél maximuma között van: 2,5—3,0 mm-nél. Ha alaposabban megvizsgáljuk, úgy látjuk, hogy a maximum nem jelentkezik olyan határozott formában, mint a szélső évszakokban. Emiatt arra gondolhatunk, hogy a tavaszi időszakban van bizonyos téli és nyári jellemvonás. Ez azonban csak az összesített eloszlásra vonatkozik. Egyes évek esetében csak az egyik lehetséges. Ilyenkor vagy a téli vagy pedig a nyári jelleg válik

0,0—21,0 mm között váltakoznak, de feltételezhető, hogy hosszabb megfigyelési időszakra terjedő sorozat esetén az intervallum még szélesebb. A legszélesebb ingadozási intervallumot tavasszal találjuk, amikor az ingadozás szélessége megegyezik az évi ingadozással. Ez a jelenség ismét arra utal, amit már az előbb megállapítottunk, nevezetesen arra, hogy a tavaszi időszak igen szeszélyesen változhat a különböző években. A nyári időszak az évszakok közül az, amelyiknél a legkisebb ingadozást találjuk. Nyáron Debrecenben 20 év alatt tapasztalt ingadozás értéke nem lépi túl a 17,00 mm-t. Ősszel nemcsak egy nyugtalanabb időszakba lépünk be, de az egyes nyugtalansági összegek is szeszélyesebben ingadoznak. Ez az évszak ebben is átmeneti típust képvisel a nyár és a tél között. Az ingadozási intervallum: 0,0—18,0 mm: Télien a szinoptikus folyamatok felgyorsulása idején a nyugtalansági napi összegek még nagyobb közben foglalnak helyet. A 0,0—20,0 mm között elhelyezkedő őszi értékek mégsem képviselik a legszélesebb intervallumot. Ezt tavasszal találjuk meg, amikor az ingadozás eléri az évi ingadozás értékét: 21,00 mm. Ez újabb bizonyítéka annak, hogy a tavaszi időszak a legváltozékonyabb.

Általában megállapíthatjuk, hogy *a téli és tavaszi évszak idején*, amikor erős légnyomásnyugtalanóság tapasztalható, a többi évszakhoz viszonyítva lényegesen *erősebb az atmoszféra örvénylő mozgása*. A nyomásképződményekkel kapcsolatos nyugtalanságot két tényező határozza meg: 1. a képződmények vonulási sebessége, 2. a ciklonoknál a kimélyülés, illetve kitöltődés, anticiklonoknál az erősebb kifejlődés és ellaposodás. A téli, de különösen tavaszi évszakban mindkét említett feltétel megtalálható. Ezekhez valószínűen csatlakozik a frontok hatása is.

Tovább menve, *a nyugtalanság alapvető okait az általános cirkulációban kell keresni*. Az általános cirkuláció teremt meg azokat az alapvető viszonyokat, amelyek az egyes időjárási helyzeteken keresztül fejtik ki hatásukat a légnyomásra, létrehozva benne a helyzetnek megfelelő változást, illetve nyugtalanságot.

A légnyomás abszolút nagysága és a nyugtalanság közötti kapcsolat.

A nyugtalanság kérdésének alaposabb elemzése érdekében érdemes vizsgálni azt a kapcsolatot, amely a légnyomás és a nyugtalanság között fennáll. A következőkben azt állapítjuk meg, hogy az év folyamán az egyes nyomási értékekhez milyen nyugtalansági adatok tartoznak. A statisztikai vizsgálat eredményét a 4. táblázat mutatja. A táblázat felső sorában azok a nyugtalansági havi összegek szerepelnek, amelyek az átlagon aluli légnyomás mellett keletkeznek. Ez az egyszerű összeállítás arról ad felvilágosítást, hogy az esetek többségében az átlagon felüli nyomásviszonyok mellett a nyugtalansági értékek magasabbak.

Ez azonban csak általánosan mondható, de nem mindig, ahogy azt a 4. táblázat is mutatja. Áprilisban és júniusban fordított a helyzet, ekkor ugyanis alacsony légnyomás mellett szerepelnek a magasabb nyugtalansági értékek. A különbségek arról tanúskodnak, hogy a nyári időszak alatt a különbségek igen alacsonyak, akár átlagon aluli, akár pedig átlagon felüli légnyomásviszonyok mellett jönnek létre. Júliusban elhanyagolhatóan csekély a különbség a kettő között. A téli évszakban egyre inkább az átlagon felüli nyomások javára billen a mérleg, ugyanis a magasnyomás idején alakulnak ki nagy nyugtalansági értékek. Ez a megállapítás ellentmond az előbbieknél. Ennek oka azzal magyarázható, hogy nem elegendő az átlagon felüli csoportra való bontás, hanem több fokozathoz kell a nyugtalanság értékét meghatározni.

4. táblázat. A légnyomás és a nyugtalanság egymáshoz való viszonya a különböző hónapokban

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Átlagon felüli nyomáshoz tartozó nyugtalansági össz. (+)	135,5	146,8	151,0	109,4	94,9	80,3
Átlagon aluli nyomáshoz tartozó nyugtalansági össz. (-)	134,0	136,2	136,1	117,8	91,7	83,6
Különbség	+1,4	+10,6	+14,9	-8,4	+3,2	-3,3

	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
Átlagon felüli nyomáshoz tartozó nyugtalansági össz. (+)	88,6	84,1	97,7	131,3	141,8	139,9	1.401,3
Átlagon aluli nyomáshoz tartozó nyugtalansági össz. (-)	87,7	79,5	81,9	103,9	114,0	118,4	1.284,8
Különbség	+0,9	+4,6	+5,8	+27,4	+27,8	+21,5	+116,5

A fentebb elmondottak általános képet nyújtanak a légnyomásnyugtalan-ság időbeli változásairól, a változások jellegzetességeiről és azok időjárási kapcsolatairól. Természetesen egy állomás adatai önmagunkba véve nem sokat mondanak, ha nincs meg az összehasonlítás lehetősége. Ezért igen hasznos lenne, ha más, nagyobb távolságra lévő megfigyelőállomások légnyomás sorozatából is meghatároznánk a nyugtalanságot. Így lehetőség nyílnék arra, hogy alaposabb analízist végezzünk a légnyomás nyugtalansága alapján, s az éghajlati különbségeket pontos számszerű értékekben adnánk meg. Szándékunkban van ezen felül a nyugtalanság részletesebb vizsgálata egyes időjárási helyzetekkel kapcsolatban is, hogy részletesebb ismeretekkel gazdagodjunk ezen a téren is.

IRODALOM

1. *Sigurd Evjen*: Untersuchungen der barometrischen »Unruhe« in Vardö. Meteor. Zeitschr. 1927. 472. o.
2. *Sigurd Evjen*: Über der barometrischen »Unruhe« Met. Z. 1927. 94. o.
3. *F. Travnicek*: Der säkulare Gang der interdiurnen Veränderlichkeit des Luftdruckes und ihrer Abnahme, mit der Höhe nach Bestimmung von 56 Jahren für Salzburg und 40 Jahren für Sonnblick. Met. Z. 1928. 299. o.
4. *F. Travnicek*: Die Asymmetrie der Barometerschwankung. Met. Z. 1929. 187. o.
5. *F. Travnicek*: Die säkulare Schwankung des täglichen Barometerganges und jene der interdiurnen Veränderlichkeit. Met. Z. 1929. 311. o.
6. *F. Travnicek*: Die Bestimmung der wahren Intensität der von Gebirge (den Alpen) erzeugten barometrischen Unruhe. Met. Z. 1929. 71. o.

A szinoptikai kutatás időszerű kérdései*

A szinoptika olyan tudomány, amelyben nagyon csekély veszedelme van csak annak, hogy a kutatás elszakadjon a gyakorlati élet igényeitől és az öncélúság hibájába essék. A szinoptika szintje keletkezése pillanatától kezdve mentes az elefántcsonttoronyba való elvonulás hibájától, tehát olyan hibától, amely más természettudományokban szinte mindennapos volt.

Ez a mentesség annak köszönhető, hogy a szinoptikai szolgálatnak különleges munkaviszonyai eleve megóvnak minden szinoptikust attól, hogy becsukódjék a szeme az alkalmazások változatos lehetősége előtt és belesüppedjen olyan eszmevilágba, amely a tudomány igazi hivatásának a szolgálatától távol esik.

Ez a kedvező helyzet nem egyedül csak a szinoptikának a kiváltsága, hanem kisebb vagy nagyobb fokban a meteorológia összes többi ágaiban is szükségképpen megtalálható. Minden meteorológiai diszciplína túl közel áll a hasznos alkalmazása lehetőségéhez (amelyik nem a közvetlen alkalmazáshoz, az legalábbis a közvetett úton való alkalmazásokhoz), semhogy az elfajulás veszedelmébe juthatna: a meteorológus nem szobatudós, hanem a légkör hatalmas távlatainak a kutatója. Ez a hatalmas nagyságú légkör olyan jelenségekkel van tele, amelyek az emberi élet minden mozzanatába a legmesszebbmenően avatkoznak bele és így kutatójuk még szándékosan sem tudná magát az alkalmazási igények lépten-nyomon megnyilvánuló követeléseivel alól kivonni.

*

A szinoptikai kutatásnak kiinduló anyagát a szinoptikai térképek és egyéb szinoptikai adatösszeállítások alkotják. Mindezt az anyagot a szinoptikai szolgálat operatív napi munkája állítja elő. Ebből következik, hogy az operatív munkával szemben kétféle követelményt kell támasztanunk. Nem elegendő az, hogy olyan térképeket és adattáblázatokat készítsünk, amelyek magának az aznapi időjelzésnek a jó kidolgozásához szükségesek. Hanem ezenfelül meg kell kívánni, hogy ezek az összeállítások a későbbi tudományos kutatás igényeinek is megfeleljenek.

Meg kell többek között kívánni, hogy a térképek olyan bőséges adatanyagot és olyan alapos kiemlést foglaljanak magukban, amely még azoknak a vidékeknek az időjárás állapotát is behatóan jellemzi, amelyek a mi aznapi előjelzésünk kidolgozása szempontjából mellékesek, sőt egészen elhanyagolhatók lehetnek, ellenben egy későbbi kutatói feldolgozásnál lényeges támpontokat szolgáltathatnak. A szinoptikusok napi operatív munkája nemcsak a mai alkalmazásnak szól, hanem a holnapi kutatásoknak, sőt a tízévmulvai kutatásoknak is.

Meg kell állapítani, hogy ebben a tekintetben még nagyon messze vagyunk attól az állapottól, amely a tudományos kutatás szempontjából kívánatos lenne. A legégetőbb feladat, amelyet megoldáshoz kell juttatnunk, az operatív munkák során felhalmozott szinoptikai anyag kutatói szempontból való felhasználhatóságának a megnövelése.

A további fejtegetésemben foglalkoznom kell a szinoptika néhány súlyponti jellegű kutatási témájával, amelyek az Intézet 1954. évi munkatervének fontos pontjait alkotják.

* Részlet a Meteorológiai Intézet Tudományos Tanácsának 1954. január 19-i ülésén elhangzott előadásából.

Ilyen mindenekelőtt a négy nagy intézeti kutatási témának a szinoptikai megalapozása. Ezek :

az 1952. évi májusi fagyok,
 az 1952. évi aszály,
 az 1952. évi nagy őszi és téli csapadékos időszak,
 és az 1953. évi nagy június-júliusi esőzések.

Ezekhez a vizsgálatokhoz, amelyekbe az Intézet összes osztályai bekapcsolódnak, a szinoptikai feldolgozás nyújtja az alapot. Mind a négy témának a feldolgozását egy-egy kéttagú brigád vállalta el.

Ezen a négy intézeti közös kutatási témán kívül vannak még egyéb témák is, amelyek szintén igen fontosak. Ilyen mindenekelőtt a csapadékjelzések tökéletesítése a nagy csapadékok külön előjelzési methodikájának a kidolgozása által.

A csapadékjelzések jelenleg tudvalevőleg eljutottak a fejlődésnek addig a fokáig, hogy a csapadék bekövetkezését és be-nem-következését igen nagy biztonsággal meg lehet adni, éspedig a felsikló csapadékokét helyileg is, a záporjellegű csapadékokét pedig (mivel ezek szeszélyes eloszlásban lépnek fel) legalább országgrészenként. Nagyon kevés napon esik le olyan eső az országban, amelyet nem jeleztünk elő, és olyan nap is kevés van, amelyen az előjelzett esők nem következtek be. A fejlődés következő lépése abban áll, hogy ne csak az eső fellépésének a tényét jelezzük elő, hanem a mennyiségét is. A mindennapi élet és a honvédelem főképpen azt kívánja meg, hogy az igen nagy esőmennyiségeket jelezzük elő.

Ez nagyon szép, nagyon fontos feladat, de egyúttal nyilván nagyon nehéz feladat is. A Szovjetunióban évek óta foglalkoznak vele a legkitűnőbb kutatók, bizonyos elvi megoldásokhoz el is jutottak, de a kielégítő alkalmazási megoldás még nincs a kezükben. Ez tehát nem olyan kutatási feladat, amilyen a négy megelőző volt, amelyeknél csak a munkaidő és munkaerő biztosítása volt szükséges ahhoz, hogy a feladatot elvégezhessük. Mi kutatni fogjuk ezt, mivel fontos téma áll előttünk, de nem tudjuk biztosítani, hogy ez a kutatás egyéven belül okvetlen megoldáshoz fog vezetni.

Hogy milyen úton lehet ezt a mindmáig megoldatlan feladatot legtöbb kilátással megközelíteni, afelől az egyéni vélemények ma még nagyon különbözők lehetnek. Vannak, akik a klasszikus úton, a függőleges egyensúlyi állapot vizsgálata alapján igyekeztek a feladatot megoldani. De be kell látnunk, hogy ez az út (legalábbis az eddigiekben) nem vezetett el megnyugtató megoldásnak még a kilátásához sem. Én magam inkább egy másik gondolat felé hajlok, amely általánosabb aerológiai-szinoptikai eszközök igénybevételén alapszik és összhangban van az advektív-dinamikus analízis elveivel.

Ez a gondolat a következő. A szakirodalmat tanulmányozva, azzal a megállapítással találkozunk, hogy a dél felől előnyomuló meleg légtetekben jelentékeny csapadékok lépnek fel minden olyan helyen, ahol a 700 mb-os absz. topográfiaiának az izohipszái nem anticiklonos jellegűek, tehát mindenütt, ahol vagy ciklonosak, vagy pedig egyenesvonalúak. Nekünk a saját anyagunkból még semmi olyan tapasztalatunk nincs, amely ezt az állítást alátámasztaná vagy megcáfolná.

Mégis, a tétel ebben a megfogalmazásban nem lehet mindig helyes, mivel túl sok esetben kívánja meg nagy csapadékoknak a keletkezését. A tétel még túl lazán van megfogalmazva, a déli felsiklások nagy csapadékainak valamivel szűkebben megszabott feltételei kell, hogy legyenek. Ennek a tisztázása azonban igen kívánatos volna, éspedig nagyobb anyagnak a feldol-

gozása segítségével. A nagy csapadékok kutatásának első lépése gyanánt tehát ennek az állításnak a helyességét kell az 1954. évi anyagból felülvizsgálni.

Egy másik speciális feladat, amelynek megoldása igen kívánatos volna (mind nálunk, mind nemzetközi távlatból nézve): a nagy magasságban fellépő futóáramok előjelzésének megalapítása. Ez a téma az Aerológiai Osztállal közösen foglalkoztat, de megközelítésétől ma még sokkal messzebb vagyunk, mint a nagy csapadékok előjelzésétől.

A futóáramok vizsgálatához elengedhetetlen követelmények a következők:

1. legalább 4, egymáshoz közeli rádiószonda-felszállóhely,
2. napi 3-szori rádiószonda-felszállás,
3. napi 3-szori rádiós szélmerés.

Kutatási feladataink sok tekintetben összekapcsolódnak a Távidőjelző Osztálynak a témáival is. Van olyan előttünk álló operatív feladat is, amely mind a két osztálynak közös és fontos érdeke. Ez a feladat az Északi Félgömb teljes szinoptikus térképének az elkészítése szabályos időközökben. Talán még az sem volna okvetlenül szükséges, hogy ez a nagy munka naponként elkészüljön. Eleinte abból is sokat tanulhatnánk, ha másodnapos időközökben készülnének ilyen térképek. De a rajzoló és rádiószemélyzetnek olyan felemelése volna ehhez szükséges, mely az anyagot és a feldolgozást biztosítani tudja.

Kutató és operatív munkánknak központi jelentőségű feladata: az advektív dinamikus analízis teljesebb felhasználásának biztosítása az időjelzések kidolgozásában.

Ebben a tekintetben az utóbbi év folyamán lényeges előhaladást tettünk. Az év legelején szinoptikusaink még bizonyos idegenséggel nézték az advektív-dinamikus analízis új szempontjait, vagy ezekben legfeljebb csak segédeszközöket láttak, amelyek az eddigi időjelzési methodikának kiegészítését alkotják. Ennek a megnemfelelő álláspontnak az eloszlátása végett a naponkénti időmegbeszélések felül még mult január közepén külön osztályvitát rendeztünk, amelyben külön előadásokban foglalkoztunk az advektív-dinamikus analízis elméletéből adódó főbb alkalmazási tételekkel (összesen 12 tétellel) és kiemeltük, hogy ezek mennyivel nyújtanak többet, mint az időelemzésnek megelőző eszközei.

Ez a vita felkeltette a szinoptikusokban az advektív-dinamikus analízissel szemben való érdeklődést és az év végén elmondhattuk, hogy jelenleg egyetlen napi időjelzést sem adunk ki a thermobárikus mező gondos megvizsgálása nélkül. Ezenkívül a mult év tavaszán bevezettük az 500/1000 mb-os viszonylagos topográfia izallohípszáinak naponkénti elkészítését is, ami az advektív-dinamikus analízis további vívmányainak felhasználását tette lehetővé.

A thermobárikus térképek használata és az izallohípszá-térképek bevezetése abba a helyzetbe hozott bennünket, hogy jól megoldhassunk egy népgazdaságilag nagyon fontos feladatot, amely elé a mult év májusának kivételesen hosszú fagyveszélyes időszaka állított bennünket. A fagyveszély ugyanis nemcsak egy-két éjszakára korlátozódott, mint sok más évben, hanem 8 egymásutáni éjszakán húzódott végig, és pedig állandóan változó mértékben. Ennek kapcsán a fagyjelzések hosszú sorát kellett elkészítenünk és ezek kivétel nélkül mind vagy helyeseknek bizonyultak, vagy pedig csak egészen lényegtelen kis mozzanatokban voltak hibásak. A fagyjelzéseknek ez a jól beváló sorozata igen nagy szolgálatokat tett a hazai mezőgazdaságnak.

Béll Bélu :

Az aerológiai szinoptika időszerű kérdései*

Az aerológiai szinoptika nem más, mint a talajészlelésekre felépített szinoptikus meteorológiának a harmadik dimenzióra, lényegében a felsőbb légrétegekre való kiterjesztése.

Ennek a fiatal tudománynak fejlődése és így időszerű kérdései is kapcsolatban vannak az aerológiai mérésekkel. Ezért ez a beszámoló nemcsak az aerológiai szinoptika problémáival, hanem a felsőbb légköri mérések ezzel kapcsolatos feladataival is foglalkozik.

Ismeretes, hogy a huszas és harmincas években a légiforgalom fejlődése során többé-kevésbé rendszeressé váltak a repülőgéppel végzett légállapotmérések. Ezek és később a rádiószonda-felszállások tették lehetővé a felsőbb légrétegeknek nagy terület fölött szinoptikus módszerekkel való kutatását. Ebben az időben a szinoptika a légnyomási képződmények egyoldalú szemléletéből már áttért az aero- és a termodinamika eredményeinek felhasználására, de ezeknek konkrét méréseken alapuló térbeli alkalmazása még hátra volt.

*

A rádiószondák alkalmazása nagy lendületet adott az aerológiai szinoptika fejlődésének különösen a második világháború után, amikor a rádiószonda állomások száma rohamosan növekedett.

Az aerológiai szinoptika munkamódszerének alapja kezdetől fogva a légállapotnak nagy terület fölött való térbeli ábrázolása volt. Kezdetben történtek kísérletek abban az irányban is, hogy a légállapotot tényleges térbeli modellekkel ábrázolják, ezek azonban a primitív szemléltetésen kívül nehézségük miatt másra nem voltak felhasználhatók.

A fejlődés során sokkal használhatóbbnak bizonyult a térbeli viszonyok megközelítése a légállapotnak különböző felületeken történő ábrázolásával. Így alakultak ki az alkalmasan megválasztott függőleges metszetek és a magassági térképek. Az utóbbiak kezdetben különböző magasságú szintekben készült szinoptikus térképek, később az ismeretes okoknál fogva az izobárfelületek abszolút és relatív topográfiai voltak.

A kétféle ábrázolási mód közül a függőleges metszetek inkább a légtömegek elhelyezkedését, hő- és víztartalmát, egyensúlyi viszonyait, összefoglalva : a légállapot sztatikus és kvázisztatikus analizisét adják. *A függőleges metszetek szerkesztésének célja ezek szerint alkalmasan megválasztott függőleges síkokban a levegő fizikai állapotának ábrázolása az időjárás háromdimenzióra kiterjedő analizise céljából.*

*

Tapasztalataink szerint a függőleges metszetek az időjárási helyzet analizisénél a következő segítséget nyújtják :

1. Az *ekvipotenciális izotermák* segítségével meghatározható :
 - a) a légtömegek vízszintes és függőleges kiterjedése,
 - b) a frontok elhelyezkedése, dőlése, a frontális zóna vízszintes kiterjedése és a front helyzete a magasban.
 - c) a stabilitási és labilitási viszonyok a légtömeg belsejében.

Nyilvánvaló, hogy az így nyert adatok a légtömegek és a frontok aktivitásán és az instabilitási energián keresztül jól felhasználható eszközei a csapadék- és zivatarprognózisoknak.

* Részlet a Meteorológiai Intézet Tudományos Tanácsának 1954. február 16-án tartott ülésén elhangzott előadásból.

2. A közönséges hőmérséklet izotermáinak segítségével kijelölhetők:

- a) a fagyponthoz fölötti és alatti légrétegek határa, azaz a 0°-os izotermfelület,
- b) a túlhűléshez szükséges hőmérsékleti zóna.

Ezek az adatok segítséget nyújtanak a csapadék halmazállapotának, a csapadék kiesésének (Bergeron-féle elmélet), a repülési szolgálatban a jegesedésnek és nem kis mértékben az advektív hőmérsékletváltozásoknak prognózisában.

Kívánatos lenne a függőleges metszetek módszerének kiterjesztése a nedvességi viszonyok analizisére. Nevezetesen

3. A specifikus nedvesség izogramjai lehetővé tennék:

- a) a légtömeghatárok pontosabb kijelölését,
- b) a csapadék mennyiségének pontosabb prognózisát,
- c) fagyhelyzetben a visszasugárzás figyelembevételét.

4. A relatív nedvesség izovonalaival kijelölhetjük:

- a) a felhők magasságát és függőleges méreteit,
- b) az izotermák felhasználásával a jegesedési zónákat.

Mindenesetre tudatában kell lennünk annak, hogy a nedvesség mérésében fennálló bizonytalanság a nedvességi viszonyok analizését szűk korlátok közé szorítja. Ez egyúttal kijelöli a mérő aerológiai szolgálat egyik fontos feladatát, a nedvességméréseknek a jelenlegi keretek között való pontos végrehajtását és ezeknek a méréseknek tökéletesítését.

5. Az ekvipotenciális és a közönséges izotermák együttesen szolenoid-mezőt határoznak meg. Ennek vizsgálata lehetővé tenné a cirkuláció tanulmányozását, a stabilitási energiának újabb szemszögből való megvilágítását és a frontok aktivitásának, a frontális zóna belső dinamizmusának analizését.

Az érintett kérdések, különösen a kvantitatív analízis megkívánja a függőleges metszetek vonalseregeinek a talajadatok, hegyi észlelések és rádiószonda mérések felhasználásával történő nagyon gondos szerkesztését és elmélyült tanulmányozását.

Bármilyen tág lehetőségeket nyit meg a háromdimenziós analízis területén a függőleges metszetek alkalmazása, a légállapot legfontosabb jellemzőjére, a levegő mozgására vonatkozólag igen csekély, mindössze a kvázisztatikus folyamatok keretein belül eső szemléletet nyújt. Igaz, hogy a szél irány- és sebesség szerint ábrázolható a függőleges metszeteken is, de energetikai számítások, az advektió számszerű meghatározása csupán a szélnek a metszet síkjába eső komponensével volna végrehajtható, ami a számítások teljessé tételét igen nehézkesé tenné. Éppen ezért azt mondhatjuk, hogy a függőleges metszetek alkalmazása az említett kérdéseknek csupán sztatikai alapon való vizsgálatára terjed ki. Ez a korlátozás természetesen nem jelenti azt, hogy a függőleges metszetek az időjelző szolgálatban kevésbé értékesek. Nagyon sok időjárás folyamat (fagyképződés, nappali felmelegedés, cu-képződés, hőzivatarok kialakulása, sugárzási ködök, turbulencia stb.) vizsgálható sztatikus úton. Magyarország medence jellege a sokat vitatott és egyesek által tévesen elavultnak tartott légtömeganalízis alkalmazását nagyobb mértékben teszi indokolttá, mint hasonló nagyságú, de nyílt területeken. A medencében megrekedt levegő átalakulása tisztán sztatikus jellegű és tanulmányozására a függőleges metszetek a legalkalmasabbak. Hasonlóképpen a légtömegeknek a Kárpátokon való átkelése, illetőleg a heglánc megkerülése legjobban a függőleges metszeteken követhető. Különösen jó szolgálatokat tesznek a függőleges metszetek a Magyarországra érkező hideghullámok előrejelzésében.

Az időjárás helyzet prognózisa szempontjából a magassági térképek nagyobb távlatokat nyitnak meg, mint a függőleges metszetek. Éppen ezért a világháborút követő években az aerológiai szinoptika munkamódszerei és eredményei a nyomásfelületek topográfiáira épültek fel. Ezeknek szokásos izovonalai: a relatív és az abszolút izohipszák megadják a hőmérséklet vízszintes eloszlását egyes légrétegekben, illetőleg a horizontális légáramlást adott izobárszinteken.

A második világháború előtti években, az aerológiai szinoptika kezdeti korszakában az abszolút topográfiák kerültek a kutatás előterébe. Kétségtelen, hogy a talajon megjelenő izobárikus képződmények igen gyakran követik az 500 mb-os izobárfelület áramlási vonalait és az izohipszák konvergenciája és divergenciája szerint erősödnek, illetőleg gyengülnek.

A világháború után az aerológiai szinoptika gyorsan fejlődött. A Szovjetunióban Kibel, Pogozsjan és Taborovszkij kutatásai nyomán kialakult az advektív dinamikus analízis, amely a légköri folyamatokat nem egyoldalúlag, az áramlás szemszögéből nézi, hanem az abszolút topográfiák áramlási mezejéhez hozzátartozólag a relatív topográfiák termikus mezejét is. Az így nyert termobárikus mező lett a korszerű aerológiai

szinoptika munkaeszköze. A háború utáni szovjet irodalom rendkívül gazdag az idevonatkozó munkákban. Erről ízelítőt ad *Bodolai* 1953-ban megjelent s az advektív dinamikus analízis alapelveit összefoglaló munkájában felsorolt száznál több dolgozat.

*

Az a kérdés, hogy a napi szolgálatban melyek azok a magassági térképek, amelyeket meg kell szerkesztenünk abból a célból, hogy az aerológiai felzállások eredményeit a prognózis céljaira fel tudjuk használni és milyen konkrét feladatok oldhatók meg az egyes térképekkel.

A gyakorlati szinoptika szempontjából igen jól felhasználható az advektív dinamikus analízis a légnyomás és a hőmérséklet advektió okozta változásainak meghatározására. *Kibel* kimutatta, hogy a nyomás- és a hőmérsékletmező egy meghatározott nyomás szintnek úgynevezett vezető áramlásával helyeződik át. Ez a főáthelyeződési szint az év folyamán a 700 és az 500 mb-os felület között változik. A tapasztalat szerint a hőmérséklet advektív változásának vizsgálatára legalkalmasabb a 700 mb-os abszolút topográfia, amely megadja izovonalaival a vezetőáramlást, továbbá az 500/1000 mb-os relatív topográfia, amely az áthelyeződő s az alsó troposzférára kiterjedő hőmérsékleti mezőt tünteti fel. Erre a célra a termobárikus mezőt 1951 augusztus óta használjuk a magyar szolgálatban. Az itt kialakult módszer az advektive felmelegedő és lehűlő területeket áttekinthető módon ábrázolja, s a hőmérsékleti advektió nagyságának megbecsülésére is alkalmas. Ez az ábrázolási mód a szinoptikus gyors tájékoztatására való, de ennek megtörténte után *szükséges a termobárikus mező teljes kidolgozása is*. Ez módot ad az advektív hőmérséklet-változás számszerű meghatározására és további következtetéseket enged meg a dinamikus folyamatok analízisére.

Az említett két topográfiának teljesen megszerkesztett termobárikus mezeje alkalmas ezen felül a frontképződés és frontfeloszlás folyamatainak követésére.

A ciklonok és anticiklonok képződése és fejlődése, kimélyülése, feltöltődése nagy mértékben függ a dinamikus nyomásváltozásoktól. Ezek meghatározása meglehetősen nehéz, mivel a megfigyelt nyomásnövekedés és süllyedés két folyamatnak: az advektív és a dinamikus nyomásváltozásnak összegeként jelentkezik. *Kibel* kimutatta, hogy mind a meleg, mind a hideg advektió a 700 mb-os izobárfelület alatt ellentétes nyomásváltozást okoz, mint ezen felület fölött, s magán a 700 mb-os izobárfelületen az advektiót gyakorlatilag nem kíséri nyomásváltozás. Tehát a 700 mb-os abszolút topográfia izohipszáinak megváltozása pusztán a dinamikus nyomásváltozások következményének tekinthető. Ezért szükséges lenne a magyar szolgálatban még nem rajzolt 700 mb-os izobárfelület izallohpszáinak megszerkesztése a ciklonok és anticiklonok fejlődésének vizsgálata céljából.

A felmelegedő és lehűlő területek vándorlását a relatív topográfiák izallohpszáival követhetjük. Erre a célra a magyar szolgálatban 1953 április óta használjuk az 500/1000 mb-os izallohpszá térképeket.

A dinamikus nyomásváltozások meghatározása a 700 mb-os izallohpszákon kívül a termobárikus mező izovonalaival is elvégezhető. Ennél a vizsgálatnál figyelembe veendő: az izovonalak konvergenciája és divergenciája, ciklonális és anticiklonális görbülete, a hőmérsékleti advektió jellege, valamint az izohipszák sűrűsége. Beláthatjuk, hogy ez a vizsgálat igen nagy követelményeket támaszt a termobárikus mező pontos megszerkesztésével szemben. Az aerológiai hálózat ez idő szerint nem eléggé sűrű és a mérési eredmények nem eléggé pontosak ahhoz, hogy a topográfiákat minden körülmények között felhasználhassuk a dinamikus nyomásváltozások finom ana-

lízisére. Különösen a Magyarországtól délre eső területeken, ahol a rádiószonda felszállások hiányoznak, mondja fel gyakran a termobárikus mező a szolgálatot. Éppen ezért, amennyire tőlünk telik, lehetővé kell tennünk a topográfiai pontosabb megszerkesztését. Ennek egyik módja az, hogy a magassági térképek rajzolására felhasználjuk az egyes rádiószonda felszállások adatait, valamint az európai nagy szinoptikus központok kulesban leadott topográfiai-vonalait. A magassági térképeket szinoptikus szolgálatunk 1953 novembere óta ezen a módon rajzolja. Ebben nagy része van rádiótávírásaink fokozott munkateljesítményének is.

A másik módja a pontosság fokozásának a magyarországi aránylag sűrű pilothálózat szélmeréseinek figyelembevétele mind az abszolút, mind a relatív topográfiai szerkesztésénél.

Az 1955-re tervezett második rádiószonda állomásnak helyét ugyancsak ez a szempont szabja meg. Miután tőlünk délre Rómáig és Görögországig nincs rádiószonda felszállás (Jugoszláviából csak néhány pilotról van tudomásunk), a második rádiószonda állomást déli határunkon: Nagykanizsán, Pécsen, vagy Szegeden kell elhelyeznünk.

*

Az aerológiai szinoptika munkamódszereinek egyik gyenge oldala az, hogy az egyes államokban a mérések technikai keresztülvitele, a használt műszerek, az alkalmazott korrekciók nem azonosak. Ez a körülmény a szinoptikus módszerek természeténél fogva jelentékeny hibát okoz, amely kétségesé teszi a finomabb analízis alkalmazását. Éppen ezért értékeseknek tartom azokat az aerológiai méréseket, amelyek egyetlen állomáson azonos mérőmódszerekkel végrehajtva a szinoptikus helyzet pontosabb analízisét teszik lehetővé. Éppen ezért nagy gonddal kell végeznünk és tovább kell szélesítenünk az aerológiai méréseket. Az obszervatóriumban az elmúlt évben megindítottuk a naponként végzett második rádiószonda felszállást. Ezek számát — egyes speciális vizsgálatoktól eltekintve — egyelőre nem szükséges szaporítanunk.

*

Aerológiai szolgálatunknak fogyatékosága a rádióirányméréssel végzett pilothálózat hiánya. Ezen korszerű mérésekkel folyamatosan követhetnénk a nyomás és a hőmérséklet advektív változásait, a légkör stabilitási viszonyainak ingadozását, a vertikális légmozgásokat stb. Ezeket az értékes adatokat ez idő szerint csak a felhők magasságáig számíthatjuk ki.

Nagyon fontos feladatnak látom ezek közül a függőleges légmozgások tanulmányozását, amelyek jelentősen befolyásolják a levegő egyensúlyi állapotának alakulását, s így a csapadékképződés prognózisához hasznos adattal járulnak hozzá. A függőleges légmozgások számíthatók pilotmérésekből, valamint a magassági térképek abszolút izohipszáinak konvergenciájából. Az egyes módszerek különböző feltételezésekre épülnek fel s amint várható, a nyert eredmények sem egyeznek. Ennek a kérdésnek exakt vizsgálata obszervatóriumi feladat és pilothálózatok közötti követésével oldható meg.

Ugyancsak obszervatóriumi és az aerológiai szinoptikával összefüggő feladat a stabilitási kritériumok pontosabb és a valóságos viszonyoknak lehetőségig megfelelő kidolgozása. Mindkét kérdés összefügg a csapadék prognózisok megjavításával s vizsgálatuk mezőgazdasági szempontból igen fontos.

Éppen úgy mint a szinoptikus meteorológia általában, az aerológiai szinoptika sem nélkülözheti a magassági adatoknak klimatológiai feldolgozása-

sát. Az észlelt légállapotot el kell helyeznünk az éghajlati keretbe, hogy annak rendkívüliségét vagy normális voltát megállapíthassuk. Ezért szükségesnek tartom az eddigi aerológiai mérések alapján a felsőbb légkör éghajlatának kioldozását. Ez a munka folyamatban van.

*

Az eddigiekben elsősorban az aerológiai szinoptika szolgálati kérdéseit ismertettem. Ezek természetesen szorosan összefüggnek a tudományos kutatással. Pl. a 700 mb-os abszolút topográfia szolgálatszerű megrajzolását megelőzte a fő áthelyeződési szintnek és a vezető áramlásnak felfedezése. A szolgálati munka korszerű fejlesztése és az eredmények hasznosítása megkívánja a kutató munkát az aerológiai szinoptika területén is. Véleményem szerint az aerológiai szinoptika csak fejlődésének első szakaszában volt különálló tudományága a meteorológiának, ma már a szinoptikának elválaszthatatlan része. Nem képzelhető el tehát aerológiai szinoptikus és külön szinoptikus kutatás. Az utóbbi nem nélkülözheti az aerológiai méréseket és nem lenne korszerű, ha csupán a talajadatokra épülne fel.

Megállapítottuk, hogy a hazai kutatásoknak legfontosabb feladata azoknak a tipikus időjárási folyamatoknak vizsgálata, amelyek Magyarország fölött a fekvés, a domborzat és más természeti adottságok következtében sajátos alakulnak ki. A folyó évre már kitűztük 4 ilyen tipikus időjárási helyzet szinoptikus, klimatológiai és agrometeorológiai vizsgálatát. Ezek sorában a szinoptikának az a feladata, hogy a talajadatok és a magassági mérések birtokában a jelenségek keletkezéséről és befolyásáról konkrét képet adjon és a nyert tapasztalatokat felhasználja az időjárás előrejelzésében. Remélhetőleg ezt a kezdeményezést számos hasonló vizsgálat követi. El kell jutnunk arra a fokra, hogy nem múlik el egyetlen jellegzetes időjárási szakasz sem Magyarország fölött anélkül, hogy azt a szinoptikus kutatás részleteiben meg ne világítsa. Az aerológiai szinoptika programja ebben a tekintetben azonos a szinoptika feladataival. Az aerológiai méréseknek ezt a célkitűzést támogatniuk kell olyan módon is, hogy kiszemelt időjárási helyzetekben sűrűn végzett pilot- és légállapotmérésekkel lehetővé teszi az időjárási helyzet mikroszinoptikus vizsgálatát. Ennek előfeltétele természetesen a megfelelő műszerkészlet és személyzet biztosítása.

*

Az elmondottak távolról sem merítik ki az aerológiai szinoptika időszerű kérdéseit. A jelenlegi körülményeket figyelembevéve a közeljövőben ezeket a feladatokat látom megvalósíthatónak, amelyek csak kevéssel haladják meg technikai szempontból azt a szolgálatot, amelyet jelenleg is végzünk. Föltétlenül javítandó azonban szolgálatunk minősége, bővítendő szakmai felkészültségünk és nagyobb mértékben kihasználandó az a feldolgozott anyag, amelyet meglehetősen szűkre szabott szolgálatunk biztosít. Ehhez természetesen elegendő idő kell, még pedig nemcsak a szakirodalom alapos áttanulmányozása és állandó követése céljából, hanem az így nyert ismereteknek a gyakorlatban való átültetése végett is. Ez a nehéz munka azonban feltétlenül megéri a fáradságot, mivel szinoptikus szolgálatunk az aerológiai szinoptika legnagyobb mértékű alkalmazása nélkül korszerűtlenné válik és nem hozza meg a kívánt eredményeket.



A METEOROLÓGIAI INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

Az Orsz. Meteorológiai Intézet Tudományos Tanácsának ülésai

Az elmúlt években a Meteorológiai Intézet munkaköre nagy mértékben megnövekedett. A gyors iramban fejlődő gazdasági élet, a mezőgazdaság, a közlekedés stb. olyan igényekkel és követelményekkel lépett fel a Meteorológiai Intézettel szemben, hogy azt régi szűk keretei között képtelen lett volna megoldani. A munkakör tágulásával lépést tartott az Intézet belső fejlődése is.

Az Intézettel szemben támasztott igények megkívánják, hogy az operatív szolgálat fejlesztése mellett egyre nagyobb súlyt helyezünk a tudományos kutatásra. Ezt szükség-szerűen megkívánja a Meteorológiai Intézet egészséges fejlődése is. A tudományos kutatás a meteorológia különböző területein éppen olyan szerteágazó, mint az operatív munka a mindennapi szolgálatban. Éppen ezért ennek egységes megszervezése, a különböző munkakörök összehangolása éppen olyan sokrétű feladat, mint az Intézet folyó életének, mindennapi szolgálatának irányítása.

Ezért az Igazgatósági Kollégiumok mellett 1954 januárjától megkezdte működését a Meteorológiai Intézetnek másik szerve, a *Tudományos Tanács*. Célja a tudományos kutatás elősegítése, a felmerült kérdések megvitatása, az eredmények elbírálása és az ezzel kapcsolatos javaslatok céljuttalakra.

A Tudományos Tanács minden hónapban egyszer tart ülést.

Résztvevői az igazgatóságon és a főosztályvezetőkön kívül az osztályvezetők és az esetenként meghívható intézeti, vagy külső szakemberek.

A Tudományos Tanács üléseinek célja 1954-ben a szervezett kutatómunka alapjainak, előfeltételeinek megteremtése kell, hogy legyen. Megállapíthatjuk, hogy a meteorológia területén a kutatás elválaszthatatlan az operatív munkától. Az alap, amelyre a legmagasabbrendű kutatás is támaszkodhat, az észlelés, a mérés és annak rendszeres feldolgozása. Ha a kutatás nem ezekre épül fel, elszakad a valóságtól és alap nélkülivé válik. Az operatív munkát éppen ezért úgy kell megszerveznünk, hogy az a mindennapi igények kielégítésén kívül megadja a tudományos kutatás megbízható alapjait is.

Ha az operatív munka pontosságát a kutatás területén elismerjük, önként adódik a Tudományos Tanács egyik feladata: vizsgáljuk meg az egyes tudomány-területeken az operatív munka jelenlegi körülményeit, korszerűségét, hiányosságait a kutatómunka szempontjából és a fejlődés lehetőségeit.

A másik feladat azoknak a korszerű kutatási problémáknak szisztematikus összeállítását, amelyeket az egyes tudomány-területeken, elsősorban a gyakorlati igények vetnek fel.

Ezek szerint az 1954-ben tartandó Tudományos Kollégiumok célja: 1. *A korszerű, gyakorlatból folyó kutatómunka irányelveinek és témáinak kitűzése az egyes tudomány-területeken.* 2. *Az operatív munka korszerűségének, hiányosságainak és a fejlődés lehetőségeinek vizsgálata a kutatómunka szempontjából.*

Ezen az általános irányelvek figyelembevételével a következő témakörök szerepelnek a Tudományos Tanács 1954. évi munkarendjében:

1. A szinoptikus kutatás időszerű kérdései.
2. Az aerológiai szinoptika időszerű kérdései.
3. Az agrometeorológia időszerű kérdései.
4. Az aljtrágyázással kapcsolatos mikroklímakutatás időszerű kérdései.
5. A távprognózis időszerű kérdései.
6. Az éghajlatkutatás módszertani kérdései.
7. Az éghajlatkutatás operatív kérdései.
8. A dinamikus meteorológia időszerű kérdései.
9. A napsugárzásmérés időszerű kérdései.
10. Az ionoszféra-kutatás és a légköri elektromosság időszerű kérdései.
11. A repülésmeteorológia időszerű kérdései.
12. Kutatási perspektíva 1955-ben a Tudományos Tanács 1954. évben tartott vitáuléseinek tükrében.

A Tudományos Tanács vitáuléseinek anyagát az *Időjárásban* folytatólagosan közöljük. A januári és februári ülésen elhangzott előadásokat folyóiratunk e számának más helyén már megtalálja az olvasó.

A METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÜGYEI

ELŐADÓÜLÉS 1954. MÁRCIUS 26-ÁN. A Magyar Meteorológiai Társaság 1954. március 26-i ülésén *Szász Gábor*: »A légnyomás nyugtalansága Debrecenben« címmel tartott előadást. Előadásában azokról a vizsgálatokról számolt be, amelyeket az egyetemi meteorológiai állomáson 1929 és 1950 közötti években észlelt légnyomás-adatok alapján végzett a légnyomás nyugtalanságára vonatkozóan. Légnyomási nyugtalanságként a terminus-észlelések közötti nyomáskülönbségeknek előjel nélkül számított összegét vette, 7 órától 7 óráig számítva. A nyers értékeket a terminusleolvasások havi középértékeiből nyerhető periodikus ingással javította. Az így nyert értékek alapján 20 évi átlagban megállapította a légnyomás-nyugtalanság átlagértékét a naptári év minden egyes napjára. Adataiból megállapítható volt, hogy télen általában nagy a nyugtalanság, nyáron kisebb, vagyis a nyugtalanság nagy vonásokban együtt fut magával a légnyomással. Kisebb periódusokon belül, a szingularitások környezetében azonban a nyugtalanság és a légnyomás változása ellentett értelmű, vagyis anticiklonos helyzetben kisebb, ciklonos helyzetben nagyobb. Végezetül kísérletet tett, hogy az 1954. január havi makroszinoptikus helyzetekhez megállapítsa a jellemző nyomásnyugtalanságot.

Az előadást követő vitában *Aujeszký László* az eredményeket az általános légkörzés évi változásai szempontjából értékelte. — *Berkes Zoltán* szerint a légnyomás-nyugtalanság és az időjárás helyzetek közötti kapcsolat megállapításához, elegendő lett volna a 7 órás terminus-értékek alapján egyszerűbben számítható nyugtalansági értékek használata. Rámutatott a zonális és a meridionális légkörzési helyzetek várható különbségeire is. — *Berényi Dénes* a vizsgálatok prognosztikai jelentőségére utalt, főként a makroszinoptikus helyzetekkel fennálló kapcsolatokat illetően.

AZ AGROMETEOROLÓGIAI SZAKOSZTÁLY ELŐADÓ ÜLÉSE 1954. ÁPRILIS 9-ÉN. Az Agrometeorológiai Szakosztály 1954. április 9-iki ülésén »Az időjárás hatása a legelőgyepekre« címmel *Kurelec Viktor* tartott előadást. A kérdéssel takarmányozástani, illetve üzemtani szempontból foglalkozott. Vizsgálatai alapján kimutatta, hogy a gyepek szárazanyagtartalma, ezzel kapcsolatban annak táplálórésze 1 nap és 1 hónap keretében, továbbá a legeltetési időszak alatt miképpen változik. Minden átlagos havi csapadékmennyiségnek megfelel egy átlagos gyepszárazanyagtartalom. Ezekről az átlagértékektől azonban a gyakorlatban jelentős eltérések adódnak, amennyiben a megelőző hónapok időjárásának hatása is érvényesül, továbbá a legelő egyéb adottságai is tényezőként szerepelnek (klíma, talajviszonyok, fekvés).

Egy átlagos, egy-egy — még elő nem fordult — rendkívül száraz és rendkívül nedves, valamint három — a valóságban is gyakran előforduló — nyári csapadékeloszlást mutató időjárástípusból álló sorozatot vett számítási alapul. Erre a 6 nyári időjárásvariációra vonatkozólag vizsgálatai alapján bemutatta az előadó a gyepek szárazanyag és a legelhető fütermés alakulását, illetve az utóbbi százalékos megoszlását a legeltetés egyes hónapjaira, továbbá 1 kat. hold fütermését, emészthető fehérje- és keményítőértékhozamát a teljes legeltetési időszakra vonatkozóan, mindegyik variációban, végül 1 kat. hold állattartóképeségét is.

Talaj- és agrobotanikai alapon az országot 38 körzetre osztotta. A március—októberi átlagos csapadékösszeg és nagyobb számú legelhető gyeprészlegminta kémiai vizsgálata útján megállapította az egyes körzetek legelőgyepeinek különbségét mind emészthető fehérjében, mind pedig keményítőértékben. Ezeket az eredményeket térképeken szemléltette.

Az előadást követő vita során *Virág István* az állattartás szempontjából annyira fontos és nehéz téli hónapok vizsgálatai felől érdeklődött. *Gaál Elek* a legelőterületek hibás statisztikáját tette szóvá. *Pásztor József* az előadottakon egy lépéssel túlmenve, az időjárás és a legelőgyep vitamintartalma közti összefüggés kérdését vetette föl. *Kéri Menyhért* a különböző csapadékösszegekhez tartozó szárazanyagtartalom %-os kimutatásában rejlő látszólagos ellentmondásra mutatott ár. *Hajósy Ferenc* szerint a 6 nyári csapadékeloszlás-típusból az átlagos, a még soha elő nem fordult nedves és száraz típusra való szárazanyagtartalom-számítás irreális eredményeket ad. Véleménye szerint helyesebb lenne valóban előfordult esetekre elvégezni a számítást. Ezért tűnt fel *Papp László*-nak is a különböző variációkhoz tartozó rendkívül ingadozó hozami különbség. *Kulin István* szakosztályi elnök kiemelte az előadó helyes eljárását, amidőn a legelőgyepek hozamának számításakor a gyepek tenyészidejének meteorológiai adatait vette alapul, ellentétben a lassan-lassan háttérbe szoruló, de még mindig kísérő évi adatok helyett.

IRODALOM

BÉLL BÉLA : *A talajtól a légkör határáig.* »Ember és Világ« sorozat. Művelt Nép Könyvkiadó, Budapest, 1953. — 212 (A/5) oldal, 114 ábrával. Ára 19.— Ft.

Dolgozó népünk, szocializmust építő társadalmunk örvendetesen fokozódó érdeklődéssel fordul a természettudományok felé. Érdeklődése mellett kétségtelenül megnőtt az igénye is. Ma már nemcsak rövid ismeretterjesztő előadások keretében hajlamos kurta szellemi kirándulásokra jó előadók vezetésével, hanem igényes érdeklődéssel, szívesen veszi kezébe olyan könyveket is, amelyeknek elolvasásával — szakmai előismeretek nélkül is — elmélyedhet egy-egy tudományág ismerethalmazába, szélesítheti tudását, látókörét az egyes szaktudományok részterületein is. És e könyvek sorából nem hiányoznak a meteorológiai tárgyú kötetek sem. Ez a természettudományok felé irányuló érdeklődés kultúrforradalmunk egyik legbiztosabb és igen örvendetes eredménye.

Az elmúlt év utolsó napjaiban került a Művelt Nép Könyvkiadó »Ember és Világ« sorozatának ez az újabb kötete az olvasók kezébe. Tárnya a Földünket körülvevő levegőburok, a légkörnek ügyes kézzel összeállított fizikai földrajza. Valóban, a talajtól a légkör külső határáig vezető végig az olvasót a »láthatatlan valami« széles birodalmán : A levegő összetételétől a légkör mozgásainak energiaforrásáig, a napsugárzás minőségétől a légkörben feszülő roppant energiáig, a lágyan susogó vízparti széltől a munkába fogható szélenergiáig és a magaslégkör szélviharáig. Elkísérteti az olvasóval a vízmolekulát légi vándorútján a Párizs melletti mezőn először levegőbe emelkedő léggömbtől a léghajóig, a repülőgéptől a rádiószondáig s a légkörkutató rakétáig mindazokat az eszközöket s a velük elért eredményeket, amelyekkel a kutató elmeri elmé eredményesen ostromolta meg s vette be a troposzféra után a sztratoszféra birodalmát s kutatja ma is az ionoszféra rejtett titkait. Éppoly játékos könnyedséggel boncolgatja a napsugárzás, vagy a légkör hőháztartásának szövevényes folyamatait, mint amilyen biztos kézzel vezet a növényvilág kis légtérében vagy a magaslégkör futóáramai között. S eközben egyre több ismeretet ad, tanít, szórakoztat, sőt mulattat.

A szerző szerencsés kézzel megtalálta az egyensúlyt. Kellő mértéktartással annyi tárgyi ismeretet ad, amennyi nem fárasztó a szórakozva is tanulni vágyó olvasónak. De úgy fűzi mondanivalóját, hogy szinte nehéz letennünk a könyvet, megszakítanunk az olvasást. Alapos tárgyszerű, széleskörű, szakmai tudás, csiszolt stíluskészség emeli e könyvet a népszerű természettudományi művek élvonalába. A jól összeválogatott képek, ügyes rajzok (*Barta Györgyné* munkája), érthető, jól megszerkesztett ábrák, szép nyomdai munka méltón járulnak hozzá a könyv kitűnő tartalmához. Az Athenaeum-nyomda ismét bebizonyította, hogy gyengébb minőségű papíron is lehet tetszetősen, sőt szépen könyvet előállítani.

Kakas József

Dr. J. GRUNOW : *Általános időjárás-tan.* (Allgemeine Wetterkunde.) Gartenverlag GMBH. Berlin-Kleinmachnow, 1952.

Amint a kiadó cégből, továbbá az előszóból is kiderül, a könyv főképpen kertészettel, mezőgazdasággal foglalkozók részére készült. E céljának teljesen meg is felel. A szerző az időjárás-tan elemeit ismerteti. Az elemten után a prognózisra tér át. E téren sokat foglalkozik a helyi előrejelzéssel, különösen a tavaszi fagyok prognózisával. Az utolsó fejezetben még a holdhatásról és a biometeorológiáról is ír. A könyv végén 14 igen szép felhőfotográfia mutatja be a fontosabb felhőfajtákat. Hasznos az öt oldalra terjedő szakszótár is, amely a fontosabb szakkifejezések definícióját tartalmazza ; valamint az irodalmi ismertetés is. Ebben fejezetenként közli a modern szakirodalom kiemelkedőbbjeit.

A könyvet 34 ábra teszi szemléletessé. Érdekesé teszi őket, hogy eltérnek a közismert, már szinte unalmassá vált képektől és grafikonoktól. Hasonló könyvet a magyar meteorológiai irodalomban is szívesen látnánk.

Iffy. Bartha Lajos

G. E. VENCKEVICS: *Mezőgazdasági meteorológia*. (Szelszkohozajszjstvennaja meteorologija), Gidrometeoizdat, Moszkva—Leningrád 1942. 320. old.

A Szovjetunióban az alkalmazott meteorológia fejlődése már odáig haladt elő, hogy igen nagyszámú agrometeorológiai szakképzettségű munkaerő kinevelésére van szükség a kolhozok és állami gazdaságok számára. Ezért a már meglévő meteorológiai középiskolák egy részét további szakosítás útján agrometeorológiai technikumokká fejlesztették ki, amelyek a központi meteorológiai szolgálat közvetlen fennhatósága alatt állnak. Az előttünk fekvő, 20 nyomtatott ivnyi terjedelmű munka ezeknek az iskoláknak a tankönyvéül készült.

A munka bevezetésében ismerteti az agrometeorológia kialakulását, feladatait, méltatja az agrometeorológia két előfutárjának, Vojejkovnak és Brounovnak munkásságát, úttörő érdemeit és arcképüket is közli. Fokozatosan elvezeti az olvasót az agrometeorológia korszerű részletesebb definíciójához, amely a másfél évtizedes nagy agrometeorológiai vita során kristályosodott ki és nálunk talán még kissé újszerűen is hangzik: »az agrometeorológia az a tudomány, amely vizsgálja azokat a meteorológiai, klimatológiai és hidrológiai viszonyokat, amelyek mezőgazdasági szempontból lényegesek, valamint ezek kölcsönhatását a mezőgazdasági termelés objektumaival és folyamataival. Igen természetesen találjuk, hogy a definíció a hidrológiai viszonyokat is az agrometeorológia feladatkörébe vonja, mert éppen a mezőgazdaságban a meteorológiai és hidrológiai problémák olyan szorosan fonódnak össze egymással, hogy teljes különválasztásuk sok esetben nem is volna lehetséges. (Ezt többek közt a Magyar Tudományos Akadémia kiadásában megjelent *Mezőgazdasági Meteorológia* c. kézikönyv több fejezete is bizonyítja, amelyekben hidrológiai vonatkozású kérdések részletesebb tárgyalására is ki kellett térni.)

A könyv első fejezete (*a szántóföldek éghajlata*, 13—33. old.) ismerteti a hőháztartás alapfogalmait és alapképleteit, a talaj hőviszonyait, a talajmenti légréteg hőállapotát, valamint a növényklíma jellemző hőviszonyait szántóföldön és erdőben.

A második fejezet az *agrometeorológiai elemtan* anyagát nyújtja (34—61. old.) a következő sorrendben: sugárzó energia, léghőmérséklet, légnedvesség, csapadékjelenségek, hótakaró (egy különösen részletes paragrafusban), szélviszonyok.

A harmadik fejezet címe: *A talajnedvesség és a növények vízellátása* (61—97. old.). Részletesen tárgyalja, a talajnedvesség roppant mezőgazdasági jelentőségéről szóló bevezető paragrafus után, a talaj víztartókéességét és a talajvíz mozgásának különféle fajtaíait; a talajok agroklimatológiai tulajdonságait és a jellemző mérőszámok meghatározását; a talaj víztartalmának évenkénti ingadozását (ennek kapcsán közli *Sz. A. Verigo* két érdekes víztartalom-térképét a Szovjetunió európai területéről) és végül a növények vízellátottságát.

A negyedik fejezet az időjárásnak az egyes természetű növényekre való különleges hatásairól szól (*speciális agrometeorológia*, 97—149. old.). Egy általános bevezetés után a következő alfejezeteket találjuk: 21. §. Az időjárás és a gabonaneműek (ideértve a kukoricát is). 22. §. A tatárka, hüvelyesek, napraforgó, ricinus. 23. §. Gyapot, len, kender, kenaf, selyemfálya (egy új rostos növény, orosz néven kanatnyik). 24. §. Évelő füvek. 25. §. Burgonya. 26. §. Cukorrépa, kokszagisz, dohány. 27. §. Főzelékfélék. 28. §. Gyümölcsfák és bogyós gyümölcsök (beleértve a déligyümölcsöket és a szőlőt). A fejezet további paragrafusai az aratás és természetakarítás meteorológiájával, továbbá a növényvédelem meteorológiájával foglalkoznak.

Az ötödik fejezet az időjárási károkat és a károk elhárítását tárgyalja (150—198. old.). Egy külön paragrafus a télállóságot csökkentő időjárási hatásokkal foglalkozik. A téli kifagyás és egyéb téli károk nagyon beható tárgyalása után három paragrafus foglalkozik az elfagyással és a fagyvédelemmel, két paragrafus a szárazsági károkkal és a természetátalakítási munkálatokkal.

A hatodik fejezet az *agrometeorológiai észlelésekről* szól (198—242. old.), többek közt részletesen ismerteti a tíznaponkénti agrometeorológiai sürgönyök elkészítését és tartalmát.

A hetedik fejezet (242—298. old.) a szovjet agrometeorológiai szolgálatot és a tíznapos összefoglaló jelentések tartalmát tanítja meg, részletesen kitérve a szovjet termésbecslési módszerek ismertetésére.

A rövid nyolcadik fejezet (298—320. old.) a legszükségesebb agroklimatológiai ismeretek foglatát nyújtja.

A könyv anyagán végigtekintve, meg kell állapítanunk, hogy a Szovjetunióban sok olyan tárgykör szerepel a *középfokú* agrometeorológiai iskolai oktatás tananyagában, amely minálunk nemrégén még a felsőfokú szakoktatásból is hiányzott. A könyv igen világosan, nagy didaktikai érzékre valló fogalmazással van megírva. Stílusát azonban nagy szóbőség jellemzi, azért az olvasótól meglehetősen fejlett orosz nyelvismere- teket követel meg.

A NÉMET DEMOKRATIKUS KÖZTÁRSASÁG KLIMA-ATLASZA (*Klima-Atlas für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik*). Kiadja a NDK Meteorológiai és Hidrológiai Szolgálat. 59 térkép, 7 grafikon (A/2 alak) + 20 old. (A/3) magyarázó szöveg. Akademie-Verlag, Berlin 1953.

Tervgazdálkodást folytató államban a népgazdaság különböző ágai részére nélkülözhetetlen tervezési szükséglet az éghajlati viszonyok mélyreható ismerete. A mező- és erdőgazdaság éppenúgy, mint a vízgazdálkodás, közlekedés, építészet stb. igen nagy hasznát veszi annak, ha összegyűjtve, kész állapotban rendelkezésére állanak az országnak a lehetőséghez képest legrészletesebb, mégis könnyen áttekinthető éghajlati térképei. Ezt a célt szolgálja a Német Demokratikus Köztársaság most megjelent klímaatlasza.

Az atlasz zömét a mindennapi életben legfontosabb szerepet játszó két éghajlati elemnek, a hőmérsékletnek és a csapadéknak a legkülönbözőbb szempontok szerint összeállított térképei töltik meg. Alapanyaguk a *Reichsamt für Wetterdienst* által már 1939-ben kiadott »*Klimakunde des Deutschen Reiches*, Band II. Tabellen« c. kötet száma-adatai (ismertetését lásd az *Időjárás* 1940. évf. 124—126. lapon).

A térképnymtatás tekintetében is művészi kivitelezésű, egységesen 1 : 1,000,000 méretarányú térképek sorozatát bevezetőül a NDK területének egy-egy domborzati, fizikai földrajzi, talajtani, növényföldrajzi és éghajlati körzeti térképe nyitja meg. A II. részben a januári és júliusi széliránygyakoriságot (26 állomás, 1881—1925. évi átlag) 1—1 térkép mutatja be. 19 térképlap a hőmérséklet eloszlását ábrázolja az extrém hónapokban, a különböző mezőgazdasági növények tenyészidőszakjaiban, az 5 és 10 fokos napi középhőmérséklet beállásának, tartamának és végének, a fagyos és fagymentes időszaknak, a nyári napoknak átlagos eloszlását, végül a termikus kontinentalitást a keletnémet területeken. Mindezeket az 1881—1930. évi időszak alapján. Ugyancsak ilyen, 50 évi közepekből szerkesztették az atlasz egyetlen, évi felhőzet-térképét. Már 40 évi (1891—1930) időszak alapján készült a júniusi és novemberi ködgyakoriság térképe, valamint a csapadékkal foglalkozó 23 térképlap. A III. rész 5 fenológiai térképet tartalmaz; ezeket az 1947—1951. évi megfigyelések alapján állították össze. A IV. rész a szélsőségekkel foglalkozik: az 1940-es hideg január, az 1921-es meleg január, az 1950-es rendkívül csapadékszegény február, az 1951-es bőséges csapadékú október, valamint az 1935/36-os hóban szegény tél s az 1935-ös hóban gazdag december hőmérséklet-, csapadék-, illetve hórétég-eloszlását tünteti fel. Az V. részben egyes jellemző, s hosszú sorozatú állomás lég- és talajhőmérsékletének, csapadékanak és hórétégének az átlagok körüli ingadozását mutatja be szebbnél szebb grafikus ábrázolással.

A NDK Meteorológiai és Hidrológiai Szolgálatának éghajlatkutató munkaközössége jó munkát végzett. S mögöttük megállapíthatóan hasonló jó munkát végzett hosszú évtizedeken át az egyes meteorológiai, csapadékmérő és fenológiai állomások többezres létszámú, önzetlen észlelő-gárdája. Joggal tulajdonítja nekik a klímaatlasz megjelenésének elsődleges érdemét az atlaszhoz előzőt író *dr. H. Philipps* professzor, a NDK Meteorológiai és Hidrológiai Szolgálatának igazgatója. Az atlaszt forgatva lehetetlen ki nem fejeznünk azt a vágyat, vajha minél hamarabb tehetnék le a magyar meteorológusok is népgazdaságunk irányítóinak s tudományos kutatóintézeteinknek az szatálára a hasonló kiállítású *magyar klíma-atlaszt*.

Kakas József

W. KÖNIG: A meteorológia alapjai. (Grundzüge der Meteorologie.) B. G. Taubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1952. 71 oldal, 21 ábra.

König kis munkája igen szerencsésen megírt népszerűsítő könyvecskének mondható. Bár az ismeretterjesztő könyvek sablonjától nem sokban tér el, nyelvezete jó, könnyen érthető és végig leköti az olvasó figyelmét. Kilenc fejezetre oszlik, az első ötben a légkör tan elemeit, a hatodikban a klimatológiát, a hetedikben a prognosztikát, a két utolsóban pedig a mérőműszereket és az észlelések metodusát ismerteti. Néhány, a népszerűsítő művekből rendszerint kihagyott dolog is közül az olvasóval, pl. a ciklon-elméleteket is. Számos térkép, valamint egy klímatablázat teszi szemléletesé az elmondottakat. A könyv szép kiállítása, valamint az ábrák nyomása a Német Demokratikus Köztársaság nyomdaiparát dicséri.

Ifj. Bartha Lajos

Felhívás a Meteorológiai Társaság Tagjaihoz!

A Társaság fejlődése érdekében kérjük Tagjainkat, hogy havi tagdíjaikat pontosan egyenlítsék ki. A postautalványon történő befizetéseket a Társaság címére (Budapest, II., Kitaibel Pál-u. 1.), a csekkfizetéseket pedig a Társaság tagdíjbefizetési számlájára (Magyar Meteorológiai Társaság tagdíjbefizetési számla, Budapest, 61,764) kérjük.

A havi tagdíj összege rendszeres tagoknak 2.— forint, ifjútagok tagoknak 1.— forint.

Egyben felkérjük Tagjainkat arra is, hogy az IDŐJÁRÁS és a társasági meghívók zavartalan szétküldése érdekében esetleges címváltozásukat Társaságunkkal idejében közöljék.

TITKÁRSÁG.

SZEMLE

SZÁZ ESZTENDŐS A HOLLAND METEOROLÓGIAI INTÉZET. A mai szinoptikai tudomány egyik megalapítója, *Christoph Buys Ballot*, a múlt század ötvenes éveiben egy szerény méretű meteorológiai észlelőhálózatot létesített Hollandia területén. Ebből alakult meg 1854 januárjában, mindössze tíz főnyi személyzettel, a hollandiai meteorológiai intézet Utrechtben. Fejlődése azóta szorosan összefonódott a meteorológiai tudomány rohamos haladásával. Maga *Buys Ballot*, a bárikus széltörvény felfedezője, csaknem 40 évig állt az intézmény élén és egyúttal az utrecht-i egyetem tanáraként is működött. A századforduló táján az intézet különvált az egyetemtől és *De Biltbe* költözött, egy nagy parkban emelt új épületbe, amely az akkori szükségletekhez képest nagyszabásúnak volt mondható. A főigazgatói állást (hoofd-directeur) hosszú ideig *E. van Everdingen* töltötte be, aki a Nemzetközi Meteorológiai Szervezet elnökeként is érdemekben gazdag működést fejtett ki. A következő vezető *H. G. Cannegieter*, aki még mint osztályvezető elsőnek létesített a világon naponkénti meteorológiai repülőgépfelzárásokat és ezzel új korszakot nyitott meg az időjelzéstani történetében. A második világháború idején ő volt az intézet főigazgatója. Utóda *F. A. Venning Meinesz* professzor, a ma élő legnagyobb geofizikusok egyike, akinek fő kutatási iránya azonban nem a meteorológia, hanem a földmágnesesség és a gravitációs vizsgálatok körébe esett. Az intézet jelenlegi vezetője *C. J. Warners* főigazgató; a szinoptikai szolgálat élén *W. Bleeker* professzor áll, aki a Meteorológiai Világszervezet szinoptikai bizottságának elnöke.

Az intézet fejlődése újabban a szinoptika erős kiépítése mellett a mezőgazdasági meteorológia irányában is jelentős volt. A régibb épületet az idők folyamán folyton újabb és újabb szárnyépületekkel kellett kibővíteni. Tavaly egy nagyszabású háromemeletes épületszárny létesült és egy igen izléses alakú, újrendszerű észlelőtornyot is emeltek. Ez karesztű, magas, oszlopalakú alsó részből áll, felső végén azonban egy tányéralakú, széles vasbetonterraszt visel.

Az intézet százesztendősi fennállása alkalmából egy hatalmas terjedelmű, díszes emlékalbumot adott ki (470 nagyalakú

oldal). Ez tartalmazza az intézmény részletes történetét, *Buys Ballot*, *Vening Meinesz* és *Van Everdingen* művészi arcképeit, néhány gyönyörű színes felhőfelvételt, az intézet különféle működési ágainak leírását, a száz esztendő alatt megjelent összes hivatalos kiadványainak bibliográfiáját. Az ünnepi emlékkönyvnek igen jelentékeny részét új kutatásokról szóló beszámolók foglalják el: *H. J. A. Vesseur* (villamos széliró műszer), *H. P. Berlage* (általános légkörzés), *H. C. Bijvoet* (légnymásmi vizsgálatok), *W. van der Bijl* (De Bilt hőmérsékleti észleléseinek feldolgozása), *C. Levert* (klímatalógia), *S. W. Visser* (27 napos szakaszosság), *R. Dorrestein* (tengerészeti meteorológiai villamos íróműszerek), *G. Verploegh* (egy különleges légnymásmeloszlás a Szomáli partokon), *J. G. J. Scholte* (mikroszeizmikus kutatás), *J. Veldkamp—J. G. J. Scholze* (az ionoszféra mágneses kettős törése).

A. L.

A szélirány és szélerősség meghatározása az ionoszféra alacsonyabb rétegeiben. A fenti adatok meghatározása általában háromféle módszerrel történik. Az egyik módszer a meteorokot, illetve a nyomukban maradt izzó légesík mozgását, a másik az ionfelhők egyenetlenségeit, a harmadik a rádióhullámok speciális terjedési viszonyait használja fel. Számunkra az első két módszer az érdekesebb.

A meteorok felhasználása a felső légkör rétegek szélviszonyainak tanulmányozására elég összetett feladat. A pontos számításhoz t. i. szükséges a Föld vonzókörébe került meteor pályájára több pontjának ismerete, hogy a szél által okozott eltérítést is megállapíthassák. Bár a Föld légkörébe óránként átlag ezer meteor érkezik, részben futásuk iránya, részben nagyságuk miatt, nem mindegyik alkalmas erre a mérésre. Éppen ezért előnyösebb a nagyobb meteorok által hátrahagyott izzó légesatorna helyének megállapítása, annál is inkább, mert ennek már csak a légmozgás okozta haladása van, néhány mérésrel tehát megállapítható annak a légrétegnek a szélesebsége és széliránya, melyben a légesatorna látható. Magának a légesatornának a magasságát régebben két távolabbi helyről történt észleléssel állapították meg, ma azonban a méréseket radar-készülékekkel vég-

zik, melyek az észlelő helyről mérhető távolságot, magassági- és oldalszöveget is azonnal megadják. Ezekből — a pl. percenkénti észlelések nyomán, mint a pilót-szélmérések adataiból — igen pontosan számíthatók az adott magasságokban uralkodó széladatok.

Radar-készülékkel azért kapunk visszhangot a meteor után hátramaradt izzó légszatomnáról, mert abban bőven található ion. Az ionok száma néhány nagyságrenddel több, mint a legsűrűbb ionizált légrétegben. Erről már visszaverődik az ultrarövid hullámokat használó radar hullámnyalábja is.

A másik módszer erősen hasonlít egy régebben használatos meteorológiai műszerhez: a felhőgerelyéhez. Ezt a műszert úgy használtuk annak idején, hogy kiválasztottunk egy olyan felhődarabot, mely élesen kivált környezetéből, ennek haladási irányába állítottuk a »gereblye« fogait tartó hosszabb oldalt, majd stopperórával megmértük, hogy egy fog-köz távolságot mennyi idő alatt tesz meg. Ebből kiszámíthattuk a felhő sebességét — ha ismertük magasságát. Haladási irányát pedig egyszerűen leolvastuk a gereblye fok-skáláján.

Az ionoszféra »felhőit« kissé nehezebb megfigyelni, mert erre a célra csak rádióhullámokat használhatunk. Amíg tehát a felhőgereblyénél mindig a napfényt használtuk fel, addig ebben az esetben egy rövid impulzusokat adó rádióadót működtetünk, mely függőlegesen bocsát fel rádióhullámokat. Az ionoszféra egyes, mélyebben lecsüngő felhődarabjairól hamarabb verődik vissza a rádióhullám, mint az átlagos rétegről. Most ezeket a hamarabb visszajött hullámokat figyeljük. A gereblye fogai helyett több vevőállomást helyezünk el az adó körül néhány száz méter körzetben. Mivel ezeket nem tudjuk úgy forgatni, mint a gereblyét, azt kell majd megfigyelnünk, hogy az adó körül mikor melyik vevőállomás veszi a hamarabb visszaérkezett jeleket. Mivel itt milliomed másodperces különbségekről van szó, az egyes vevőállomások fölé ért ionfelhődarabról visszavert jeleket egy közös, több (négy-) sugaras katódoszcilloszkópra visszük. Itt a jelek egymás alatt, folyamatosan jelennek meg. A jelek elhelyezkedéséből az irányt és a sebességet is megállapíthatjuk, a magasságot egy ötödik vevőállomás oszcilloszkópja mutatja.

A leírt módszerekkel már sok mérést végeztek, de nem sok helyen. Így a kapott adatokból még nem lehet az egész légkörre jellemző magassági szélviszonyokra következtetni. Azt mindenesetre megállapították, hogy odafenn igen sokféle irányú a szél és általában igen erős. Nem

ritka a többszáz kilométeres sebesség sem, az átlag is felül van a száz km-en.

Technikai műveltségünk növekedésével — amikor már nem idegenkedünk az összetettebb elektronikus műszerektől — továbbá a repülés fejlődésével a magas légkör kutatása is általánosabbá válik.

F. E.

Zúgó hó jelensége Kolozsvár környékén.
Az idej, rendkívülien zord és csapadékban gazdag tél szinte magától értetődően bővelkedett természettudományi érdekességekben. Már október végén, november elején a természetet járó klimatológus és ornitológus észrevehette a madárvonulás különös rendellenességeit. Legfeltűnőbb volt a fenyvesrigók (*Turdus pilaris*) inváziója. Százas csoportokban lepték el Kolozsvár tavolabbi környékét (november), hogy a hideg és a hó megjöttével behűződjának a gyümölcsösökhöz (december), majd pedig a belváros kertjeibe és parkjaiba is (január—február). A szinte csupán ornitológiai megfigyelésekre vonatkozó hideg tél prognosztizálása ez idén egészen jól bevált.

A február eleji nagy havazást és szigorú hideget egy érdekes jelenség tette számomra emlékezetessé. Sítalpaimat felkötve, éppen »élesre töltött« fényképezőgéppel barangoltam február 3-án a Kolozsvár felett emelkedő Lómbi-hegven, mintegy 480 m tengerszint feletti magasságban. Éppen egy érdekes északi madár vendégünket, a gatyás kuvikot próbáltam »leccsevégre« kapni, amikor az erdőszél téli csendjét hirtelen hatalmas döbbenés reszketette meg. Hangja egy nehéz légelhárítóágyú dőrejére emlékeztetett. Nem tagadom, alaposan megijesztett a dolog, s első pillanatban teljesen az volt a benyomásom, hogy közvetlen közelemben ágyút sütöttek el. Lőgyakorlatra gondolva, igyekeztem barátságosabb helyet keresni a madarászásra, amikor hirtelen másodszor is »robbant« valami, ezúttal pontosan sítalpaim alatt. A dőrej most is igen erős volt s inkább aknabecsapódásra emlékeztetett. Ereje az előttem lévő csemetefácskát, mely tölem mintegy három méternyire lehetett, úgy megrázta, hogy a rajta maradt száraz levelek még percek múltán is remegtek a detonációtól.

Ekkor már tisztában voltam azzal, hogy kivételes szerencsém van megfigyelni az ú. n. *zúgó hó* jelenségét, melyről dr. Aujeszky Lászlónak érdekes cikkét olvastam a Természettudományi Közlöny 1942. évfolyamának pótfüzetiben. Ekkor a Délvidéken észleltek hasonló jelenséget Titel és Óbecse környékén. A jelenség keletkezésére vonatkozóan Aujeszky a következőket írja: »A *zúgó hó* képződéséhez kétféle időjárási körülménynek kell bekövetkeznie. Először is szükséges, hogy

a hőtömegek nagy hidegben és erős szél alkalmával hullanak le. Másodsor szükség, hogy később hirtelen erőteljes enyhülés következzék be, és pedig olyan levegőben, amelynek kicsi a páratartalma, úgyhogy az olvadékvíz gyorsan elpárolog, sőt a hó maga is jelentékeny párolgási veszteséget (szublimációt) szenved. A jelenség közelebről úgy jelentkezik, hogy a nagyerejű hideg szél a havat jellegzetes jégtömeggé sajtolja össze. Később az erős elpárolgás miatt a jég üreges szerkezetűvé válik, az üregekben pedig sok levegő foglal helyet. Idővel a jég szerkezete már annyira gyengül, hogy saját súlyát sem képes többé hordani. Ekkor a jégüregek összeomlanak, a bennük lévő levegő hirtelen, szinte robbanásszerű erővel tódul ki és nem egyszer félelmetes hangoknak válik forrásává.»

Nézzük most azt, vajjon az általam észlelt dörrenéseknek (egy óra leforgása alatt mintegy 12-t észleltem), milyen körülmények között jöttek létre. A január utolsó napjaiban beköszöntött -30° -ot is meghaladó hideget hatalmas havazás és erős szél követte. Ezt február első napjaiban aránylag erős enyhülés váltotta fel, meglehetősen száraz légtömegekkel, melyek a szublimációt lehetővé is tették.

A jelenséget észelve, azonnal a madár-étetőim karbantartására magammal vitt kis tábori ásómat vettem elő s a hórétegről sikerült is egy profilumot feltárnom. Eszerint a talajon erősen firnesedett, jeges havat találtam kendermagnagságú üregekkel. Ez az alapréteg mintegy 20 cm vastagságú volt. Ezen feküdt egy szintén már jegesedésre hajló, de még porszerű réteg, majd a fedűben 36 cm-nyi frissen esett porhó fejezte be a rétegsort.

A reneteg levegőt tartalmazó alapréteg lehetett szülője az érdekes jelenségnek, mely sokkal inkább megérdemelné a »dübörgő«, mint a zúgó hóg elnevezést a jelenséggel kapcsolatban még kell említenem azt a megfigyelésemet is, mely a dübörgések visszhangjára vonatkozik. Két alkalommal ugyanis a dörrenéseknek határozott visszhangjuk is volt, olyan helyen, ahol hőmentes időben visszhang jelenség egyáltalában nem észlelhető. A hótakaró, úgy látszik, mint különleges hangkulissza működött, sajátságos akusztikai viszonyokat teremtve. A zúgó hó jelenségét különben a következő napon is észlelték azok a természetjárók, akik a város környékének legmagasabb csúcsán, a 836 m magas Magurán sztek.

Ij. Xántus János dr.

Helyesbítés: Az Időjárás 1954. évi 1. számában, *Szilágyi Tibor*: »Az 1952. évi rendkívüli májusi fagyok« című cikk 1. és 2. ábrájának szövege fölcserélendő.

Az »Agrometeorológiai irodalmi ankét az Akadémián« című, Szemle rovatunkban megjelent (1953. 5. szám, 347. old.) cikkünkre kaptuk a következő levelet:

»Alulírottak 1947-ben az Agrártudományi Egyetem Martonvásár-Erdőhatápusztai Tangazdaságban egyes talajtani és növénytermesztési kérdések tanulmányozása érdekében, különféle növények és növénytársítások mikroklímáját és ezeknek a felszíni talajrétegek hő- és vízgazdálkodására gyakorolt befolyását vizsgálták, amire az akkori egyéb növénytermesztési kísérleteik kérdései érdekében történt tervezése és végrehajtása kedvező alkalmat nyújtott. Munkájuk eredménye a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Osztályának közleményei között az I. kötet 1. számában 1952-ben jelent meg.

A dolgozatban foglaltakat *Kulin István*, a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Szakosztályának Meteorológiai Bizottsága 1953. évi szeptember 5-i ülésén, mint hivatalosan felkért bíráló, kritika tárgyává tette. Az elhangzott bírálat helyességét, néhány jelentős kiegészítéssel és helyesbítéssel, a szerzők minden tekintetben elismerték és ezért köszönetüket is fejezték ki, hangsúlyozva azt, hogy éppen ez az értekezlet mutatott rá arra, hogy az agrometeorológiai kutatómunkákban a jövőben a legszorosabb kapcsolatot kell teremteniök a növénytermesztő, a talajos, a biológus és természetszerűen a meteorológus szakembereknek, mert csak ez a kollektív, ez az együttes munka biztosíthatja kezdettől fogva az eredményes munkát és a fejlődés helyes irányát. *Kulin István* az »Időjárás« 1953. évi szeptember-október havi 5. számában közzétette a fenti értekezleten elhangzott hivatalos bírálatát. Ezzel kapcsolatosan a szerzők szükségesnek tartják, a tárgyilagosság érdekében rámutatni arra — amire az értekezleten különös hangsúlyt utaltak is és amit az értekezlet a későbbiek során teljes mértékben figyelembe is vett, de a bíráló bírálatában nem vett tekintetbe — hogy mielőtt munkájukat megkezdték volna, különösen Kreybig Lajos, több ízben folytatott a Meteorológiai Intézet hivatalos szakközegeivel a megindítandó munka technikai kivitele, valamint műszerfelszerelésének biztosítása érdekében részletes tárgyalásokat, amelyeken különösen a meteorológiai vonatkozású munkákkal kapcsolatos teendőket részletesen letárgyalták.

A szükséges műszereket a Meteorológiai Intézet tanácsai szerint készítették el, azokat nevezett intézetben felülvizsgáltatták, a hibaforrásokat az intézet írásbeli táblázatai szerint vették figyelembe, végül a kiegészítőeszközöket ugyancsak nevezett intézet tervei szerint készítették el.

Fentiekből megállapítható tehát az — miként azt az értekezlet is megállapította — hogy szerzők mindenben úgy jártak el, mint azt a meteorológus szakértők az akkori lehetőségek és ismeretek szerint — idestova hét éve — megkövetelték. Ezek alapján tehát *Kulin István* az »Időjárás« 1953. évi 5. számában a »Szemle« rovatban közzétett ismertetése nem teljesen tárgyilagos, mert hiányoznak belőle azok a részek — ami minden bizonnyal csak tévedésből maradtak ki — amelyeket fenti értekezleten a szerzők adtak elő és amelyet az értekezlet teljes mértékben magáévá is tett. Csak vegyünk pl. egy gondolatot a sok közül: *Kulin* országos mikroklíma tanácsadásról beszél. Hol vagyunk még attól! Hiszen még a mikroklíma kutatás alapjait sem raktuk le. A módszerek sem mindenben helyesek stb... stb. Először ezeket kell tisztáznunk, ezekben kell egyetemes, a valóságot lehető legjobban megközelítő eljárásokat kidolgoznunk stb. stb.

Ez annál is inkább fontos volna, mert az értekezlet egyöntetűen megállapította azt a tényt, hogy a dolgozatot ezen a szakterületen úttörőnek kell tekinteni és hiányosságait egészen más elbírálásban kell részesíteni más tudományág hasonló munkájához viszonyítottnak, tekintettel arra, hogy különösen hazai vonatkozásban az agrometeorológiai tudományág még a kezdetek kezdetén áll és a hivatásos meteorológiai szakemberek körében is igen sok olyan területe van, ahol a vélemények még megközelítően sincsenek kikristályosodva és ahol a helyes irányt és módszereket annak a kollektívának, annak a közös összesített szakembermunkának kell majd meghatároznia, amelyet a fenti értekezlet is, az előbb mondottak szellemében, szükségesnek tartott. Budapest, 1954. II. 15. *Dr. Kreybig Lajos* s. k. akadémikus, *Dr. Bajai Jenő* s. k. tud. munkatárs. »

Kulin István válasza fenti közleményre:

»Az említett akadémiai ankéton elhangzott és az »Időjárás« idézett számában leközölt kritikám legfőbb célja az volt, hogy rámutassak az agronómus, agrokémikus és meteorológus együttműködésének szükségességére a kutatók által végzett és hasonló agrometeorológiai kérdések megoldásánál. Meggyőződésem ugyanis, hogy az agrometeorológiai tudomány gyümölcsöző fejlődése csakis ilyen együttműködés alapján lehetséges. És amint az ankéton kiderült, a Meteorológiai Főbizottság és az ankétra meghívottak is valamennyien ugyanezen nézetet vallják.

A szerzők kifogásolják, hogy az »Időjárás«-ban leközölt ismertetésben említés nélkül hagytam azt, hogy Ők a meteorológiai műszerekre és azok használatára vonatkozólag a Meteorológiai Intézettől kértek hét évvel ezelőtt tanácsot, és pontosan

szan a szerint jártak el. Ez valóban így volt és valóság az is, hogy azt a cikkemben nem említettem meg. Ez nem tévedésből maradt ki a cikkből, amint a kutatók vélik, hanem azért, mert szükségletnek tartottam ezt megemlíteni, minthogy a cikkben egyáltalán nincs szó arról, hogy a kísérleteknél használt meteorológiai műszereket bárki is kifogásolta volna, még kevésbé volt szó arról, hogy a műszerekért az anket a kutatókat hibáztatta volna.

A cikkben a kutatásnál használt műszerekkel kapcsolatban csak ennyi áll: »az anket szükségesnek minősítette a klimatikus mérőműszerek kiegészítését s azok elhelyezésére vonatkozólag is különböző módosításokat ajánlott.«

A Főbizottság tisztában volt a pár év előtti nehéz műszerhelyezettel, és ismerte a mostani jobb beszerzési lehetőségeket is, ennél fogva javaslatot tehetett a műszerek kiegészítésére és jobb elhelyezésére.

A szerzők a kiigazító közlemény további részében a következőket írják: »*Kulin* országos mikroklímatanácsadásról beszél.«

A szerzők kritikája teljesen jogos az ilyen természetű tanácsokkal kapcsolatban, de én egészen más dolgot említettem és írtam le a 318. oldalon a 2. pont alatt. Bizonyára nem fejeztem ki elég világosan. Ezért most egészen röviden és világosan megismétlem, hogy mit akartam kifejezni.

Ha egy kutató különféle módszerekkel (vetéssűrűséggel, különböző tájalmunkálattal, a talaj befedésével, vagy bármilyen természetűi eljárással) a mikroklímát befolyásolja, száraz és nedves évben eltérő és esetleg egészen ellentétes eredményt ér el. Már mostan olyan mikroklíma befolyásolási módszert, amelyik száraz évjáratban ad jó eredményt, száraz éghajlatú (makroklímájú) vidékre kell ajánlani és olyan mikroklíma befolyásolási módszert pedig, amelyik nem száraz, hanem csapadékos évben ad jó eredményt, csapadékosabb éghajlatú vidékre kell ajánlani. Ehhez pontosan ismernünk kell a különböző nagyságú (kicsi vagy nagy) csapadék-összegek gyakoriságát, illetve azok bekövetkezésének valószínűségét is. *Kulin István* s. k. »

Gömbvillám Esztergomban. 1953. július 9-én az esztergomi Zalka Máté-utca 40. alatti házból gömbvillámot láttunk. Zivataros idő volt, erősen dörgött és villámlott, amikor 21 óra 45 perc tájban furcsa, fényes, gömbalakú jelenség tűnt fel. A gömbvillám lassan haladt, majd eltűnt a szemünk elől anélkül, hogy megfigyelhető lett volna, hogyan »fejezi be földi pályafutását«. A gömbvillámot többen láttuk, azonban oly hirtelen tűnt fel, hogy sem színét, sem nagyságát, valamint feltűnésének helyét nem tudtuk észlelni.

Bona Márta (Esztergom)