

IDŐJÁRÁS

59. ÉVFOLYAM 6. SZÁM. 1955. NOVEMBER—DECEMBER

Berkes Zoltán — Borsos József:

A ciklonképződési helyek eloszlása az északi félgömbön

Összefoglalás. Az 1921—30-as évtized naponkénti hemiszférikus időjárási térképei alapján vizsgálat alá került a ciklonképződési helyek földrajzi eloszlása. Legnagyobb gyakorisággal négy területen keletkeznek a ciklonok: a Keletkínai-tenger vidékén, a Sziklás-hegység keleti oldalán, Észak-Amerika keleti partvidékén és a Földközi-tenger genovai térségében. Izlandnál, illetőleg az Aleutáknál csak ritkán képződik ciklon. Az eredmények bizonyítják, hogy a ciklonok képződésénél a földfelszín topográfiája lényeges szerepet játszik.

★

Повторяемость образования циклонов на северном полушарии. Исследовалось географическое распределение областей образования циклонов по суточным гемисферическим картам погоды за десятилетие 1921—1930. Наибольшая повторяемость циклонов наблюдается в четырех областях: в районе Восточно-Китайского моря, на восточной стороне Скалистых гор, на восточном побережье Северной Америки и в районе Генуи на побережье Средиземного моря. У Исландии и у Алеутских островов лишь редко образуются циклоны. Результаты доказывают, что топография земной поверхности играет существенную роль в образовании циклонов.

★

Frequency of cyclogenesis on the Earth's Northern Hemisphere. The paper presents an analysis of the geographical distribution of cyclogenesis on the Northern Hemisphere, using the daily historical hemispherical charts of the years 1921—1930. It is found that maximum frequency of cyclogenesis occurs on the East China Sea, at the eastern side of the Rockies, at the eastern coast of North America, and on the Mediterranean near Genua. On the other hand, cyclogenesis is a rather exceptional phenomenon in the vicinity of Island, or the Aleutes. It is shown that orography plays an important part in cyclogenesis.

★

A ciklonok keletkezésének dinamikus elméletét első ízben *Bjerknes* dolgozta ki. Elmélete szerint a ciklonok a hidegebb, illetve a melegebb légtömegeket elválasztó kvázistacioner-fronton, a polár-fronton keletkeznek, mint tehetetlenségi hullámok. A keletkezési hely szinoptikailag a légnyomási mező nyeregpontja, vagyis két anticiklon közötti ciklonális csatorna. A szóbanforgó anticiklonok eredete azonban rendszerint nem egyforma. Az egyik, az északi, többnyire termikus eredetű hideg léghalmaz, a másik szubtrópusi, vagyis dinamikus eredetű meleg anticiklon. *Exner* ún. reteszelmélete szerint a ciklonok a nyugatról keletre áramló meleg légtömegbe északról benyúló hideg nyelvek keleti oldalán, mint örvények képződnek. *Exner* azonban nem tudta megadni a légnyomás csökkenését az örvényben, ezért elméletét nem fogadták el, annak ellenére, hogy az Észak-Amerikában keletkező ciklonok

a leírt folyamathoz nagymértékben hasonló módon jönnek létre. Itt azonban nyilván szerepet kap az orográfia is.

A ciklonok előfordulási gyakoriságával, illetőleg vonulásával több szerző foglalkozott (pl. A. Schedler Ann. der Hidr. u. Mar. Met. 1924. évf. 1. old.), a képződési helyek kérdését azonban a szakirodalom alig érinti. Ennek egyrészt az az oka, hogy a ciklongyakorisági, illetőleg átlagos légnyomáseloszlási térképek két mélynyomású „hatásközpontot” tüntetnek fel, amelyeknek földrajzi helyzete után általában „izlandi”, illetőleg „Aleuta” ciklonokról szoktak beszélni. Így tehát a legnagyobb gyakoriságú, illetve legmélyebb ciklonok földrajzi helyét mintegy a keletkezés helyével azonosítják. Másrészt hemiszférikus szinoptikus térképek csak kb. egy évtized óta állanak rendelkezésre, amelyek pedig előfeltételei a ciklonkeletkezés kutatásának. Hogy azonban a két kérdést mennyire meg kell különböztetni, bizonyítja az a vizsgálatunk, amelyet az Országos Meteorológiai Intézet Távidőjelző Osztályán az 1954—55. évek folyamán végeztünk. Ezeknek a vizsgálatoknak egy részéről már a Meteorológiai Kongresszus alkalmával beszámoltunk és az eredmények első része az *Időjárás* 1954. évi 6. számában a 338—39. oldalon megjelent. Ebben a közleményben az 1920—30. évek naponkénti szinoptikus térképei — az ún. Történelmi térképsorozat — alapján az északi félgömb nyugati felében, vagyis a kelet-kínai partoktól Amerikán át Izland délköréig terjedő területen állapítottuk meg a ciklonkeletkezési helyek gyakoriságát. Az azóta eltelt idő alatt feldolgozást nyert az atlanti—eurázsiai térség ciklonkeletkezési gyakorisága is, úgyhogy jelen közleményünkben az egész északi félgömbre vonatkozó eredményeket tehetünk közzé, mégpedig az 1921—1930-as évtized adatai alapján. Az 1920-as évet elhagytuk, mert az eurázsiai térség anyaga a jelzett kiadványban hiányos.

Vizsgálati módszerünk a következő volt. Valamely kérdéses napon megállapítva a meglévő ciklonok helyét, azoknak pályáját az időben visszafelé követtük mindaddig, amíg csak a ciklon eredetét meg nem találtuk. A visszakövetésnél az izobárikus képen kívül a frontok helyzetét, fejlődését is szemmel tartottuk, hogy az azonosítás keresztülvihető legyen. A megtalált ciklonképződési helyeket gyűjtőtérképre vittük át, majd 5×5 négyzetfokoként összeszámláltuk a kapott pontok számát. Így jött létre az *I. ábra*, amelyen a ciklonképződési gyakoriságokat 5—5 egységenként izo-vonalakkal ábrázoltuk.

Az északi félgömbre vonatkozó teljes feldolgozás, a már feltalált ciklonkeletkezési helyek számát lényegében véve csak eggyel szaporította, mégpedig a Földközi-tenger nyugati medencéjében fellépő Genova-ciklonokkal. Kifejezettebb ciklonképződési helyek találhatók még Dániánál (Skagerrak-ciklonok), valamint a Fekete-tenger felett, illetőleg Skandináviától északra a Spitzbergákig. Igen érdekes, hogy legnagyobb területegységnyi gyakoriságával éppen a genovai térség tűnik ki és utána sorrendben következnek a tőle nyugatra levő helyek: Észak-Amerika keleti partjai, majd a Sziklás-hegység keleti oldala, illetőleg a Keletkínai-tenger. Térképünkön az is látható, hogy az *izlandi és aleutai térségben ciklonok igen gyéren, vagy egyáltalán nem képződnek*. Szintén nem mutatkozik ciklonképződés az eurázsiai szárazföld középső és déli részén, vagyis a tartósabb anticiklonok táján. (Az iráni, illetőleg a saharai depressziós területeket feltüntettük.)

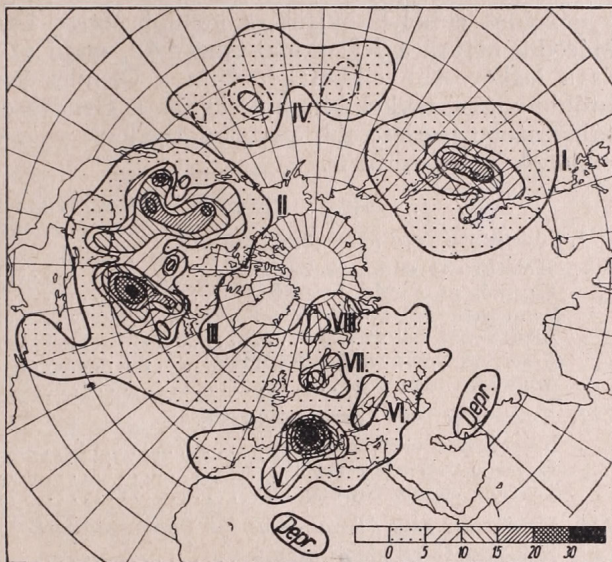
Már az említett tanulmányban részletesen tárgyaltuk az egyes térségekben keletkező ciklonok dinamikáját. Megemlítettük, hogy a nyeregponthoz tartozó kvázistacionerfronton keletkező ciklonokat túlnyomórészt két területen: a Keletkínai-tengeren, valamint Floridától északkeletre találunk. Az

Atlanti-, illetve a Csendes-óceánon gyérebben keletkező ciklonok nagy többségükben *szegélyciklonok*, vagyis az anyaciklonból leváló hideg légtömegek frontján keletkeznek, ha azok délibb szélességekre kerülnek. Lényegesen más a II., V. és a VII. területen keletkező ciklonok dinamikája. E helyeken orografikus ciklonképződésről van szó, mégpedig a Sziklás-hegység, illetve Dánia környékén melegfronti, a Genova-ciklonok esetében pedig hidegfronti ciklonokról. Ez utóbbiak tehát szintén mindig szegélyciklonok, azonban a képződés oka az orografikus akadály (Sziklás-hgs, Skandináv-Alpok, ill. az Alpok-Pireneusok hatása).

Látható tehát, hogy *a ciklonok keletkezése erősen függ a földfelszín orográfiájától*, sőt a szükséges hőmérsékletkülönbség létrehozásánál még a tengeráramlásoknak is lehet szerepük. Az általunk nyert ciklonkeletkezési helyek fővonásokban jól megegyeznek *Petterssen* főfrontális zónáival, vagyis az éghajlati frontokkal. A ciklonkeletkezési helyek tehát igen lényegesen különböznek az éghajlati hatásközpontok helyeitől. Ez utóbbi helyeken ugyanis szó sincs ciklonképződésről, hanem csak távolabb keletkezett ciklonok gyakori áthaladásáról, illetve nagyfokú kimélyüléséről. Az Aleuta-ciklonok túlnyomó részben a Keletkínai-tengeren képződnek, ezzel szemben az izlandinak nevezett ciklonok már négy helyről is származhatnak. Ez a négy hely, mint *Borsos J.* megállapította, a következő: 1. Észak-Amerika délkeleti partjai, 2. a Sziklás-hegység keleti oldala, 3. a Csendes-óceán hawai térsége és 4. a keletkínai partok vidéke. Az e területeken keletkezett ciklonoknak nagy része átvonul Izland térségén, kisebb részük a 40—50. szélességek között halad át az Atlanti-óceánon. Az izlandinak nevezett ciklonok 34%-a közvetlenül a Keletkínai-tengerről származik, 39%-a a Sziklás-hegységen átkelt melegfronti okkluzióból, 19%-a Florida tájékáról és 8%-a a Hawaii térségéből ered. (Ennél a szétszétválasztásnál az izobárikusan is követhető ciklonokról van szó.)

A ciklonok képződésének megoszlása (északi félgömb, 1921—30) a jelzett körzetekben egyébként a következő:

I. körzet: Keletkínai-tenger környéke	684	27,1%
II. körzet: Észak-Amerika	808	32,0%
III. körzet: Mexikói-öböl, Észak-Amerika keleti partv. .	381	15,1%
IV. körzet: Csendes-óceán	151	5,8%
V. körzet: Földközi-tenger vidéke	181	7,2%
A többi eurázsiai körzet	327	12,8%
Összesen	2532	100,0%



1. ábra. Ciklonképződési helyek gyakorisága az északi félgömbön (1921—30).

Amint ebből láthatjuk, a legtöbb ciklon Észak-Amerikában keletkezik. Második helyen a Keletkínai-tenger áll, majd az eurázsiai térség következik és a legkevesebb ciklon képződik a Csendes-óceán Hawaii térségében. Ez utóbbi számértékkel kb. megegyező a Genova-ciklonok számossága. Az I. táblázatban részletesebb adatokat találunk az egyes körzetekben keletkezett ciklonok fejlődéséről is.

I. táblázat : *Ciklonok fejlődése (1920—1930)*

<i>I. Keletkezési hely (Keletkínai-tenger)</i>		
Keletkezett ciklonok száma	752	
Egy-két nap után betöltődött	166	22%
Kamcsatkánál betöltődött	72	10%
Aleutáknál betöltődött	250	33%
Amerikai partoknál betöltődött	36	5%
Amerikán áthaladt	228	30%
<i>II. Keletkezési hely (Észak-Amerika)</i>		
Keletkezett ciklonok száma	879	
Egy-két nap után betöltődött	388	45%
Tovább vonult Európa felé	491	55%
<i>III. Keletkezési hely (Észak-Amerika keleti partvidéke)</i>		
Keletkezett ciklonok száma	412	
Egy-két nap után betöltődött	110	27%
Tovább vonult Európa felé	302	73%
<i>IV. Keletkezési hely (Csendes-óceán)</i>		
Keletkezett ciklonok száma	174	
Egy-két nap után betöltődött	126	73%
Amerikán áthaladt	48	27%
<i>V. Keletkezési hely (Földközi-tenger)</i>		
Keletkezett ciklonok száma	181	
Hideg-fronton képződött	143	79%
Bárikusan képződött	20	11%
Stacioner-fronton képződött	18	10%
Egy-két nap után betöltődött	57	32%
29 esetben	1 napig tartott	= 16%
28 »	2 »	= 16%
31 »	3 »	= 17%
19 »	4 »	= 11%
24 »	5 »	= 13%
15 »	6 »	= 8%
13 »	7 »	= 7%
5 »	8 »	= 3%
4 »	9 »	= 2%
6 »	10 »	= 3%
2 »	12 »	= 1%
4 »	14 »	= 2%
1 »	17 »	= 1%

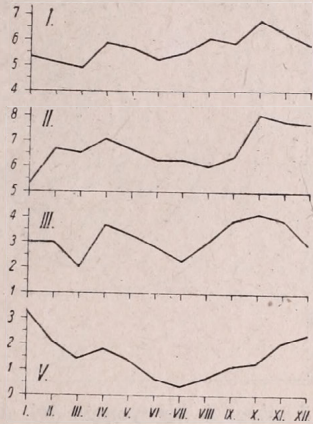
Az I. ábrán a ciklonkeletkezés gyakoriságát évi átlagban mutattuk be. Az évszakos megoszlásra vonatkozóan utalunk a havonkénti gyakoriságokat feltüntető II. táblázatra illetve a 2. ábrára. Igen érdekes, hogy amíg a legfontosabb három keletkezési helyen (I., II., III.) a keletkezés gyakoriságának maximuma októberben van és áprilisban másodlagos maximum mutatkozik, addig a Genova-ciklonok keletkezésének gyakorisága már szinuszos évi járást mutat, januári maximummal és júliusi minimummal. Az áprilisi másodlagos maximum gyengén itt is jelentkezik, de októberben inkább csak ellaposodás észlelhető. Ez a körülmény is a földközi-tengeri ciklonok képződésének különlegességeire utal. A jelenség nyilvánvalóan kapcsolatban áll az azori maximumokkal.

mok előretöréseinek gyakoriságával. Az azori léghalmaz ugyanis általában januárban és júliusban a legerősebb. Júliusban azonban már Európa nagyrésztére is kiterjed és így megszünteti a Genova-ciklonok keletkezésének lehetőségét.

Ami mármost a többi ciklonkeletkezési hely évi gyakoriságát illeti, magyarázatra szorul az őszi és a tavaszi maximum. Az októberi főmaximum keletkezése, véleményünk szerint túlnyomórészt a szibériai anticiklon felépülésével kapcsolatos. A légnyomás növekedése ugyanis a szibériai térségben éppen szeptemberről októberre a legerősebb, és így anticiklonos pályán áramolhatnak a sarki hideg légtömegek közvetlenül a kínai partokra. Az áprilisi másodmaximum magyarázatát talán a sarki anticiklon legerősebb kifejlődésével adhatjuk meg. A ciklonok keletkezésének viszonylag kisebb számosságát júliusban a hőmérsékleti különbség általános csökkenésében kell keresnünk. Ez utóbbi januárban is kisebb, mint pl. márciusban és így januárban is kisebb a ciklonkeletkezés gyakorisága.

A 3. ábrán bemutatjuk a légnyomás évi átlagos eloszlását az északi félgömbön, mégpedig az 1921—30. évtized adatai alapján. Láthatjuk, hogy az éghajlati hatásközpontokban itt is izlandi és aleuti „ciklonok” mutatkoznak. Az 1. ábráról világos, hogy ezeken a helyeken a ciklon-képződés szerfelett ritka. Hogyan alakul ki akkor az átlagos térképen az éghajlati ciklon? Nyilvánvaló, hogy ebben a mélynyomásban a ciklonvonulási pályák gyakorisága, illetőleg a ciklon kimélyülések ténye jelentkezik. Ezt bizonyítja a mindennapos szinoptikus gyakorlat mellett a 4. és 5. ábránk is. Ezeken az 1929—1938. évtized adatai alapján ábrázoltuk a ciklonok előfordulási valószínűségét egyenlő, mégpedig kb. 200,000 km-es területeken. (Ez a 45°N szélességen éppen 5 × 5°-nyi terület nagysága.) Látható, hogy a ciklonok előfordulási gyakorisága januárban nagyjából a 40—70. szélességi fokok közötti gyűrűben található, a kelet-szibériai térség kivételével. Júliusban a ciklongyakoriság öve kiszélesedik és általában a 30—85. szélességi fokok között fekszik. Júliusban a gyűrű zártnak tekinthető, éppen a kelet-szibériai nagyobb ciklongyakoriság következtében.

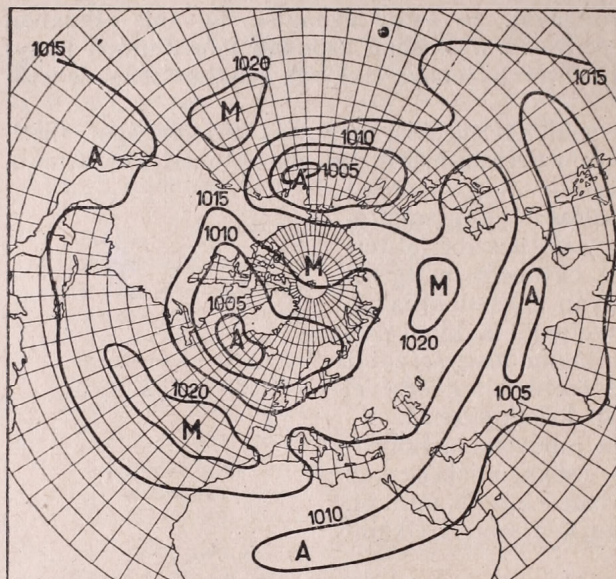
A legnagyobb gyakoriságú helyek januárban valóban Izlandtól délnyugatra találhatóak, valamint a Barentsz-tengeren, Genova környékén és az



2. ábra. A ciklonképződések gyakoriságának évi változása a főkörzetekben

II. táblázat: A ciklonok keletkezésének 10 évi (1921—30) átlagai keletkezési helyek szerint

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Σ
I. Keletkínai-tenger :	5,3	5,1	4,9	5,9	5,6	5,2	5,5	6,1	5,9	6,8	6,3	5,8	68,4
II. Sziklás-hegység keleti oldala :	5,4	6,6	6,5	7,1	6,6	6,2	6,2	6,0	6,4	8,1	7,8	7,7	80,8
III. Észak-Amerika keleti partjai :	3,0	3,0	2,0	3,7	3,2	2,8	2,2	3,0	3,8	4,1	3,9	3,4	38,1
V. Földközi-tenger :	3,3	2,1	1,4	1,7	1,3	0,6	0,3	0,6	1,1	1,2	2,1	2,4	18,1

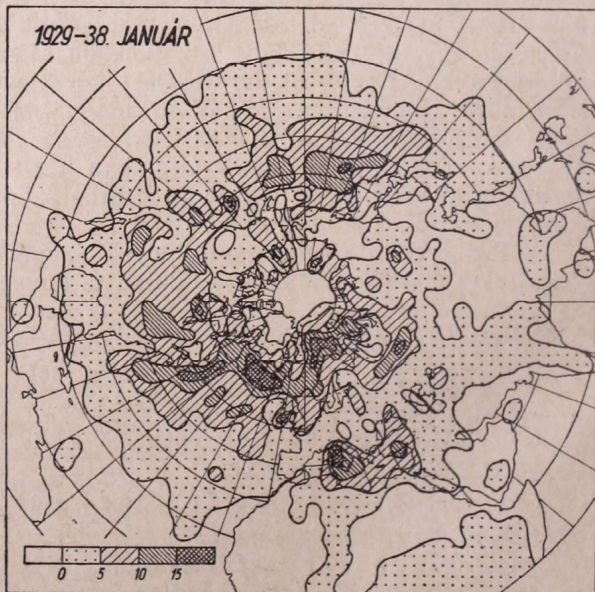


3. ábra. A légnyomás évi átlagos eloszlása (1921–30).

Igen érdekes annak a taglalása, hogy milyen területen *nem* fordulnak elő ciklonok. Januárban elsősorban a dél-szibériai—észak-kínai területek, tehát az ázsiai nagylégnyomás területe mentes a ciklonoktól. A másik legnagyobb terület a sarkvidéki medence és Észak-Grönland. A 30. szélességtől délre eső területek, mint a szubtrópusi léghalmazok öve túlnyomórészt természetesen mentesek a ciklonoktól. Júliusban szintén ritkán találunk ciklonokat az ázsiai térség középső vidékein, de ritkán fordulnak elő Dél-Európában és Kelet-Afrikában is. A sarkvidéki ciklonmentes térség most jóval kisebb és még Grönland északi felében is találunk vonuló ciklonokat. A szubtrópusi magaslégnyomású övezet északabbra nyomulásával a Csendes-óceánon és az Atlanti-óceánon egészen a 35. fokig ciklonmentes területek találhatóak. A térképeken a saharai, illetőleg az iráni térség depressziós területeit is megtalálhatjuk, főként július hónapban.

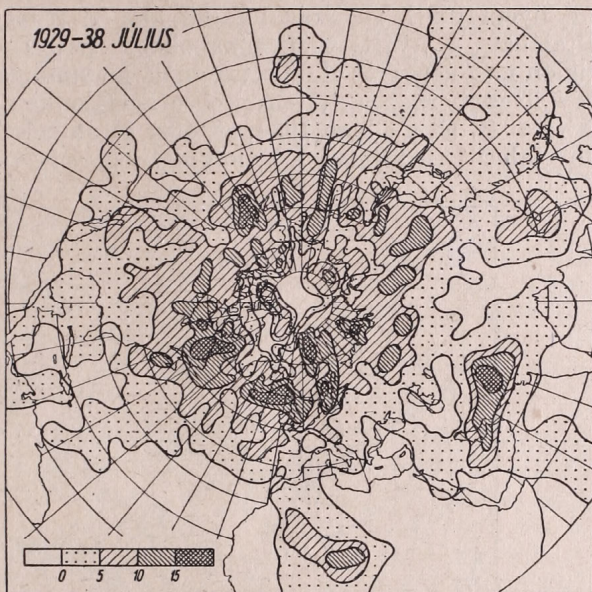
A ciklonok keletkezése, vonulása és kimélyülésének kérdése mellett igen fontos tudnunk azt is, hogy álta-

Ural keleti oldalán az 50–60. szélességek között. Megtaláljuk az Aleuta-ciklonok nagyobb gyakoriságát is Amerika nyugati partjai előtt az 50–55. szélességek között. Júliusban a legnagyobb gyakoriság zónái megint csak Izlandtól délnyugatra láthatók, de ezenfelül még több nagyobb gyakoriságú helyet találunk. Így pl. Grönlandtól keletre, Skandinávia déli részén (Skagerak-ciklonok), valamint a Novaja Zemljától és az Uráltól keletre. Megvan az Aleuta-ciklonok nagyobb gyakoriságú területe, valamint a kaliforniai depressziós pont is.



4. ábra. Ciklonok előfordulási-gyakorisága januárban

lában hol ér véget a ciklonok élete? Erre vonatkozóan már a 4. és 5. ábra valamint idézett cikkünk 13. ábrája is ad némi felvilágosítást. A legtöbb ciklon ugyanis Észak-Szibéria felett a sarki térségben töltődik be, különösen a téli hónapokban. Különös érdeklődésre tarthat számot a Genova-ciklonok betöltődése. Éppen ezért a 5. ábrán térképeztük a Genova térségében keletkezett ciklonok útjának végpontjait. Láthatjuk, hogy ezek a ciklonok vagy mindjárt a Földközi-tenger középső részén töltődnek be (egy-két nap után), vagy pedig később, nagyobb vízfelületek felett, mint amilyen pl. a Földközi-tenger keleti medencéje, a Fekete-tenger, illetőleg a Káspi-tenger. Egyes ciklonoknak sikerül eljutniuk a 60. északi szélességre, sőt Közép-Szibériában a 100. hosszúsági fok mentén még a 70. északi szélességet is megközelítik. A betöltődési helyek leírt eloszlásának magyarázatát valószínűleg a ciklon hátoldali hideg levegőjének útjában álló orografikus akadályokban találhatjuk meg. (Sok ciklon azonban már a keletkezés után 1—2 nap múlva „kimúlik”.) A táblázatban egyébként közöljük a 181 Genova-ciklon élettartamára, illetőleg fejlődésére vonatkozó részletesebb adatokat is. A legfontosabb I. körzetről származó ciklonok Izlandig tartó vonulási időtartama, vagyis az átlagos sebesség a Keletkínai-tengertől Grönlandig



5. ábra. Ciklonok előfordulási gyakorisága júliusban

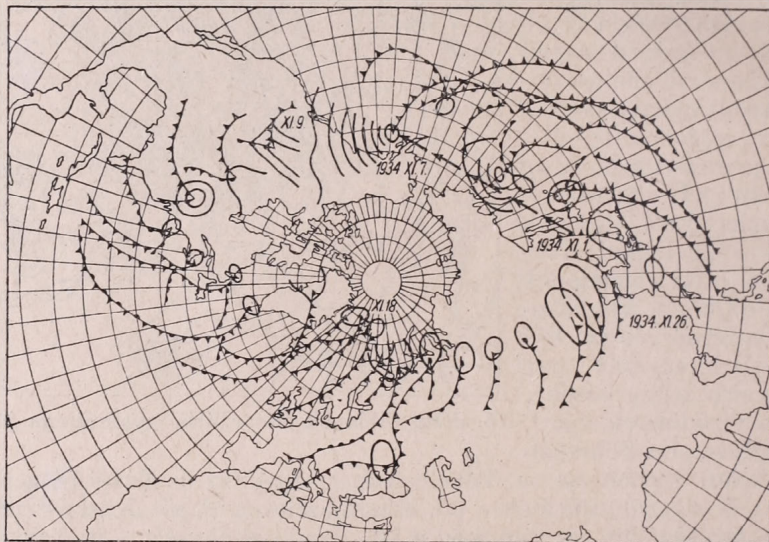
tavasszal 13,5 nap,
nyáron 14,8 »
ősszel 12,4 »
télen 12,2 »
évi átlagban 13,2 »

Amint látható, ez az út általában 13 napot tesz ki, ami 1000 km/nap sebesség. A teljes betöltődési helyig általában még egy-két hétig tart a ciklon útja, úgyhogy a legtöbb ciklon egy hónapnál rövidebb idő alatt megteszi útját. Egyes ciklonok néha egészen körüljárnak az északi félgömbön és az is megesik, hogy keletkezési helyét elérve ott újból regenerálódik és még egy fordulatot tesz.



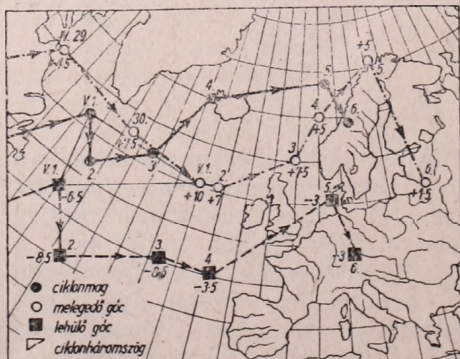
6. ábra. Földközi-tengeri ciklonok betöltődési helyei (1921—30).

Az ilyenfajta körbejárás 24—36 nap alatt megy végbe. A teljes körbejárás általában a nyári—őszői hónapokban fordul elő, amidőn a szibériai anticiklon még nem érte el fejlettségének maximumát. A 7. ábrán bemutatunk egy ilyen körbejárást, feltüntetve a ciklonhoz tartozó frontok helyzetét és fajtáját is. Ez a ciklon 1934. október 21-én keletkezett az Urál vidékén, majd november 1-én kijutva a Keletkínai-tengerre, 7-ére mint Aleuta-ciklon állan-



7. ábra. Egy ciklon és frontjainak vándorlása az északi félgömbön 1934. november 1. és 26. között

dóult. Közben melegfrontja átkelt a Sziklás-hegységen és attól keletre orografikus szegélyciklon képződött rajta. Ez a szegélyciklon, mint „izlandi-ciklon” vonult Észak-Szibéria térségébe és a 70. hosszúság mentén a 68. északi szélességig jutott el. Itt a front okkludálódott, de folytatta útját délkeleti irányba és november 26-ára ismét elérte Korea térségét. Megfigyelhető az is, hogy a front jellege aszerint változik, hogy milyen hőmérsékletű területre érkezik. Az előbb említett okkludált front pl. Korea térségét már határozott hidegfronti jelleggel érte el. A ciklon mélysége több heti útja közben nyilván szintén változik (töltődik, regenerálódik stb.).



8. ábra. Ciklonmag és a hozzátartozó lehülési, illetőleg felmelegedési góciók mozgása 1953. május 1. és 6. között

A ciklonok jelzett körbejárására természetesen csak zónális cirkuláció fennállása esetén kerülhet sor. Ebben az esetben a ciklonban szereplő légtömegek is túlnyomóan zónális pályán mozognak. Ezt a kijelentésünket leg egyszerűbben az 500/1000-es relatív topográfia térképek alapján készült 24-órás izallohopsza (izalloterma) görbék segítségével igazolhatjuk. A 8. ábrán

az 1953. május 1. és 6. között átvonult „izlandi” ciklon magjának pályáját, valamint a hozzátartozó felmelegedési és lehülési izallohípszá-gócok vándorlását tüntettük fel. Látható, hogy a három pálya nagyvonásokban párhuzamosan fut, de a felmelegedési gócek megelőzi a ciklonmagot, a lehülési góc viszont a ciklon déli-délnyugati részén foglal helyet. A ciklonmag valamint az izallohípszá-gócok egy-egy napon tehát háromszöget alkotnak, amint annak lennie is kell. Ennek a „ciklon-háromszögnek” az időbeli változása és módosulása igen jellemző a ciklon állapotára.

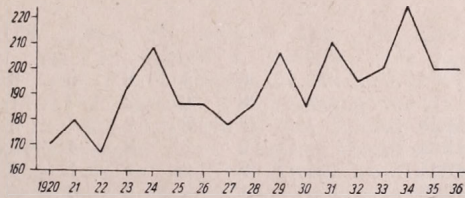
Meridionális cirkuláció esetén a ciklonmag és az izallohípszá gócek mozgása már erősebben görbült és középponti ciklon esetén a gócek körbejárása is lehetséges. Gyorsan mozgó ciklon meleg szektora azonban anticiklonális pályán mozog a mérsékelt övben.

Az átlagos időtartam, amennyi időn belül az egyes körzetekben ciklonkeletkezésre lehet számítani, a következő:

I. keletkezési helyen (11 évi átlagban)	5,3 naponként,
II. keletkezési helyen (11 évi átlagban)	4,5 naponként,
III. keletkezési helyen (11 évi átlagban)	9,7 naponként,
IV. keletkezési helyen (11 évi átlagban)	23,1 naponként,
V. keletkezési helyen (10 évi átlagban) (IX—V.)	15,1 naponként,
Északi félgömbön (10 évi átlagban).....	1,5 naponként.

A fentiekben beszámoltunk a ciklonok keletkezési helyére, vonulási gyakoriságára, illetve betöltődésére vonatkozó azon vizsgálatainkról, amelyeket a történelmi térképsorozat 1920—1930 közötti anyaga alapján végeztünk.

Folyamatban van az anyag hasonló természetű feldolgozása az 1931—1939 közötti időszakra vonatkozóan is. Előzetes tájékozódásunk szerint ugyanis a ciklonok keletkezési gyakoriságában szinte egyenletes növekedés tapasztalható 1920 és 1936 között (9. ábra). Itt nyilvánvalóan az az általános éghajlatváltozás jelentkezik, amelyet más meteorológiai elemekben is pl. a telek fölmelegedésében ki lehetett mutatni. Feltevésünk szerint a jelzett második évtized ciklongyakoriságának feldolgozása az éghajlatváltozás kérdésre is több fényt fog deríteni. Mindenesetre már a jelen feldolgozás eredményei is igen hasznos segítséget jelentenek az általános légkörzés egyik fontos elemének, a ciklontevékenységek kutatásában.



9. ábra. A ciklonképződési gyakoriság változása az I—III. főkörzetekben 1920 és 1936 között

III. táblázat: A keletkezett ciklonok évi összegei az egyes körzetekben

	I.	II.	III.	Európa	Összesen
1921	73	83	24	53	233
1922	67	65	34	40	206
1923	75	83	34	48	240
1924	79	87	42	72	280
1925	66	75	45	36	222
1926	62	87	37	45	231
1927	61	85	32	44	222
1928	63	85	38	56	242
1929	74	86	47	50	257
1930	64	72	48	64	248
Összesen	684	808	381	508	2,381

Vizsgálataink nem terjeszkedtek ki a magassági topográfiákra, Néhány ciklonképződés szemmelkövetése az 1950-es évek anyaga alapján azonban azt bizonyítja, hogy a megadott helyeken keletkező ciklonok igen alacsonyak; már a 700 mb-os szinten is alig van nyomuk. Zárt bárikus kép nem fedezhető fel, csak a melegfeláramlás jelentkezik, mégpedig sűrűsödő izohipszákkal. Az 500 mb-os szintben csak a legalább három napos ciklonok okoznak légnyomási teknőt, vagy zárt izohipszát.

IV. táblázat: A keletkezett ciklonok száma havonként és évenként, 1921–30. között

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Évi összeg
ÉSZAKI FÉLGÖMB													
1921	19	19	22	18	23	24	12	16	14	22	25	29	243
1922	24	20	20	18	14	13	11	15	16	24	20	21	216
1923	21	24	15	19	22	20	19	22	19	27	19	24	251
1924	28	22	23	24	26	24	22	24	24	25	26	36	304
1925	21	19	15	20	20	16	16	12	20	26	31	21	237
1926	24	26	21	27	20	14	23	13	21	22	17	21	249
1927	17	17	23	17	29	15	13	21	18	23	25	23	241
1928	20	20	17	30	26	18	15	22	24	16	19	27	254
1929	22	28	23	26	24	21	14	22	21	22	28	25	276
1930	18	21	21	34	22	17	16	14	21	27	26	24	261
Σ	214	216	200	233	226	182	161	181	198	234	236	251	2,532
EURÓPA													
1921	6	4	8	5	6	6	1	1	2	2	5	7	53
1922	8	6	3	3	1	2	—	2	4	2	4	5	40
1923	8	8	2	4	6	3	1	2	2	4	4	4	48
1924	9	5	8	4	10	6	6	6	1	7	7	3	72
1925	2	2	4	1	2	4	1	2	2	3	8	5	36
1926	4	8	5	6	5	1	6	1	2	3	1	3	45
1927	4	3	3	4	12	2	1	2	2	3	3	5	44
1928	6	4	5	7	8	3	2	6	7	2	3	3	56
1929	5	9	6	6	5	5	—	1	2	3	3	5	50
1930	2	5	6	11	8	1	4	3	5	5	7	7	64
Σ	54	54	50	51	63	33	22	26	29	34	45	47	508

A ciklonkeletkezési helyek megkeresése távprognosztikai szempontból is nagyjelentőségű, főleg akkor, ha egy-egy keletkezett ciklon várható pályájára mozgására, illetőleg fejlődésére vonatkozóan előrejelzéseket lehet tenni. Ezek az eredmények segítséget jelentenek egyes, már régebben megtalált korrelációs összefüggések fizikai, légköri magyarázatának megalkotásánál is. Ha eredményeinket összevetjük *J. Brádka* dolgozatának eredményeivel. (*Meteorologické Zprávy*, 1952. évf. 33. o.), amelyek az anticiklonok gyakoriságának feldolgozásából származnak, akkor az északi félgömb teljes cirkulációs mechanizmusát tisztábban láthatjuk. Hátra van még az egyes ciklonok keletkezésének, vonulásának részletesebb tanulmányozása, az okok keresése. Ez a kérdés kapcsolódik az általános légkörzés típusváltozásainak kérdéséhez, vagyis a zonális cirkuláció meridionálisá válásának problémájához is. A fizikai vizsgálatokat azonban csak a statisztikai feldolgozások befejezése után kísérelhetjük meg, részletesebb magassági anyag birtokában.

Kallós Imre:

A dunai árhullámok hidrometeorológiai vizsgálata

Összefoglalás. A dunai hidrológiai prognózisok módszerének kidolgozása érdekében a tanulmány összehasonlítja a Duna 1955. évi árhullámát az 1954. évvel. Az összehasonlítást megkönnyíti az árhullámoknak a szerző által kidolgozott átfogóbb ábrázolása. A vízgyűjtőre hullott csapadék és az árhullámok kialakulása közötti összefüggések vizsgálata hasonló időjárási helyzetek felismerésére vezetett. Ez a felismerés még korábbi hét árhullám időjárási előzményének felkutatásával meg erősíthető. Eszerint a dunai árhullámok szükséges feltétele az, ha egy légköri depresszió hátoldali izobárjainak elhelyezkedése az Alpok fölött meridionális.

★

Гидрометеорологическое исследование дунайских приливов. Для разработки метода дунайских гидрологических прогнозов, студия сопоставит приливы Дуная с 1953 и 1954 гг. Разработанное автором более общее изображение приливов облегчит этот сопоставление. Изучение зависимости между осадками, падающими на водосборную площадь и сформированием приливов привело к познанию аналогичных погодных ситуаций. Этот познание является подтвержденным и результатами исследования погоды, предшествующей 7 дальнейших, раньше наблюдаемых приливов. На основе вышеупомянутых необходимое условие дунайских приливов является меридиональное положение изобар в тыловой части депрессии над Альпами.

★

Hydrometeorologische Untersuchung der Donau-Hochwässer. Um die Ausarbeitung hydrologischer Vorhersagen für das Donaugebiet zu fördern, wird das Sommerhochwasser von 1955 mit dem des Jahres 1954 verglichen. Zu diesem Zwecke wird eine neue Veranschaulichung eingeführt. Durch eine Untersuchung des Zusammenhanges der Niederschlagsmengen mit der Ausbildung des Hochwassers erkennt man die Aehnlichkeit der beiden Wetterlagen. Auch 7 andere Hochwässer liefern das gleiche Ergebniss. Namentlich wird ein notwendiges Kriterium für die Ausbildung eines Donauhochwassers darin erkannt, dass auf der Rückseite einer atmosphärischen Depression meridional gerichtete Isobaren über die Alpen vorhanden sein müssen.

★

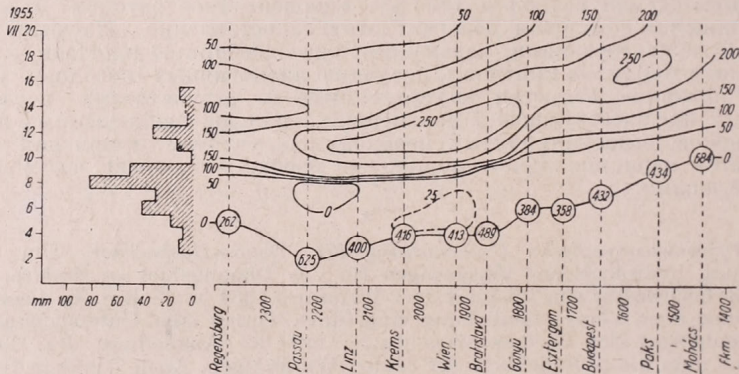
A Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet a hidrológiai előrejelzések szempontjából megszervezte a Duna-vízgyűjtő napi külföldi csapadékadatának rendszeres rádióvételét és az adatok feldolgozását. Lehetővé tette ezt az, hogy a VITUKI vízrajzi osztályának felszerelése 1954 elején — a külföldi vízállásadatok vételére — egy rádióval, létszáma pedig egy rádiótávírásszal bővült.

A vízjelző szolgálat egyik legfontosabb feladatának sikeres megoldása, a Duna és a Tisza árhullámainak előrejelzése ugyanis vízállásadatok nélkül el sem képzelhető. Éppen ezért — tekintettel Magyarországra vízrajzi adottságaira — nem nélkülözhetők a Duna vízgyűjtőjébe tartozó román, ukrán, csehszlovák, osztrák és bajor vízfolyások vízállásadatai. A vízállásadatokra építő előrejelzés által biztosított időelőny azonban sokszor kevésnek bizonyul a levonuló árhullám sebességéhez és az áradások elleni védekezéshez szükséges időhöz képest. Ez a helyzet a legtöbbször a Felső-Tisza mellékfolyóin levonuló árhullámok előrejelzésénél.

Az időelőny növelése a csapadéknak, mint az árhullámokat kiváltó oknak figyelembevételét indokolja még akkor is, ha csupán kvalitatív jellegű következtetésekre ad lehetőséget, különösen mivel egy-egy árhullám jelentőségét

lényegesen befolyásolhatja a csapadék eloszlásának további alakulása a vízgyűjtő területén. A vízjelzőszolgálat részére pedig nélkülözhetetlenek azoknak a területeknek a naponkénti csapadék adatai, ahol a vízállásadatok közlését rádiótávíratok útján még nem vezették be.

A hazai csapadékeloszlás felől naponta tájékozódhatunk, a külföldi csapadékadatok vételét pedig a már melevő rádiókészülék jobb kihasználásával kívántuk biztosítani. Nehézséget jelentett az, hogy az időjárás-rádiótávíratok útján a napi csapadékadatokhoz csak két részletben juthatunk, az is, hogy általában biztosítanunk kellett az adatok folyamatos vételét és feldolgozását, végül külföldi viszonylatban be kellett érünk viszonylag csekélyszámú állomás jelentésével. A Duna-völgyben levő szinoptikus meteorológiai állomások összeírása és feltérképezése után nyilvánvalóvá vált, hogy ezen állomások révén csak nagy általánosságban tájékozódhatunk a csapadék térbeli eloszlása felől, az időbeli eloszlásról azonban helyes képet nyerhetünk.



1. ábra. Az 1955 júliusi árhullám alakulása a mederben és lefolyása az időben

A vasárnapi rádióvétel bevezetését az Országos Meteorológiai Intézet segítségével tette lehetővé, de még mindig csak az éjszaka lehullott fél napi csapadékok felől tájékozódhattunk.

Az egész napi csapadékadatok vételének kérdése egyre sürgetőbbé vált a nyár beköszöntével és az újabb árvízveszély fellépésének lehetőségével. Ezt a félmegoldást jelentő helyzetet megszüntette ez év júniusában egy második rádiótávírárs alkalmazása és így az 1955. évi árhullám már ilyen szempontból is felkészülten találta a vízjelző szolgálatot.

Az árhullámok levonulása. Az árhullámok időbeli levonulását és alakulását a mederben az 1. és 2. ábra szemlélteti. Az ábrák abszcissa-tengelyén az egyes vízmércéállomásokat tüntettük fel a torkolattól mért folyamkilométer távolságok szerint, ordinatatengelyén pedig a napok szerepelnek.

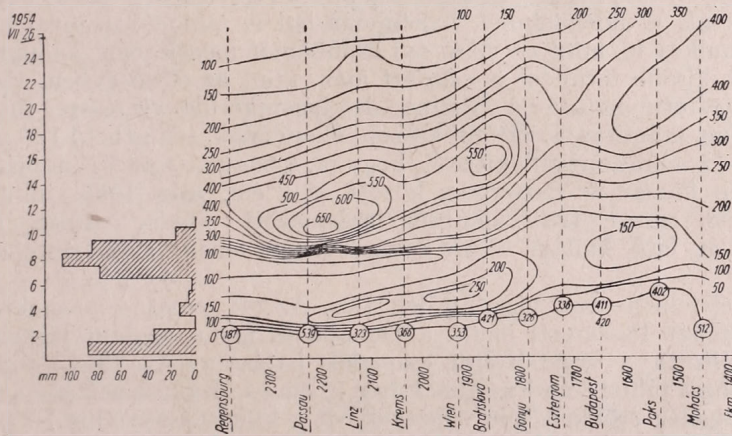
Az izogrammok azonban nem az azonos vízállásokat kötik össze, mert az egyes vízmércék vízállásai nem hasonlíthatók össze egymással. A vízmércéket ugyanis csak nagyjából sikerült úgy elhelyezni, hogy azok nullapontjait egy bizonyos kis vízhez igazítva, a meder lejtéséhez viszonyított párhuzamos felületen legyenek.

Az árhullámok alakulását mégis azáltal sikerült ábrázolnunk, hogy kiindulva egy az árhullámot közvetlen megelőző hullámvölgy vízállásából (relatív vízállás minimumból) előjel szerint összegeztük a napi vízállásból

tozásokat. Ezt elvégeztük Regensburg, Passau, Linz, Krems, Wien, Pozsony, Esztergom, Budapest, Paks és Mohács vízmércék adatai alapján. Felrakva az adatokat a fenti koordinátarendszerbe és meghúzva az izogramokat, kialakultak az 1954 és 1955-ös árhullámok képei. Az ábrák baloldalán feltüntettük Wendelstein (980. számú bajor szinoptikus meteorológiai állomás) napi csapadékösszegeit is.

Az ott lehullott csapadékmennyiség nem tekinthető sem jellemzőnek, még kevésbé mértékadónak, mert mint az a csapadékeloszlást feltüntető 4. és 5. ábrán látható, a csapadék a maximális volt azon a területen. A csapadékmennyiség naponkénti változását azonban jól kidomborítja. Egyébként azáltal, hogy mindkét esetben a csapadékmennyiség maximumának volt a helye, napi csapadékainak figyelemmelkísérésével Wendelstein a gyors tájékozódás kiindulópontjaként tekinthető.

Mielőtt rátérnénk a csapadékok és az árhullámok között mutatkozó kapcsolatok vizsgálatára, előbb ismertetni kívánjuk, mit mond az árhullá-



2. ábra. Az 1954 júliusi árhullám alakulása a mederben és lefolyása az időben

mokról ez az ábrázolás, amelynek legnagyobb előnye, hogy az árhullámok időbeni levonulását szemlélteti.

Az első ami leolvasható, hogy *mikor* és *milyen növekménnyel* (ill. ezt a növekményt az alul bekeretezett relatív vízállásminimumokhoz hozzáadva, *vízállással*) tetőzött az árhullám az egyes vízmércéknél. A tetőző értékeket követve leolvasható, hogy hány nap alatt érkezett le az árhullám pl. Passautól Budapestre, vagyis mekkora volt az árhullám átlagos sebessége. Az 1954-es két árhullámnál leolvasható pl., hogy az első hullám július 3-tól 8-ig terjedő 5 nap alatt tette meg ezt az utat, míg a főhullám július 10-től 18-ig terjedő 8 nap alatt. Az első hullám átlagos sebessége tehát 1,34 m/s, a főhullámé ezzel szemben csak 0,89 m/s volt.

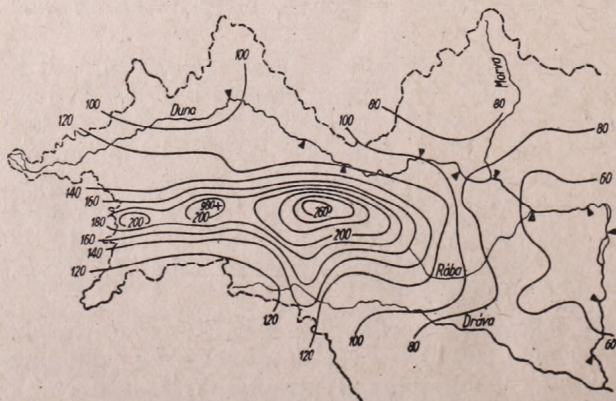
Útközben mindkét hullám ellapult. Az ellapulás mértékét mutatja az, hogy az első hullámnak Linznél még 260 cm-es vízállásnövekedése volt, míg Budapestnél már csak 160 cm-es. A főhullámnál ugyancsak látható ez az ellapulás, összehasonlítva a passzai 680 cm-es vízállásnövekedést a paksi 420 cm-es értékkel, ill. 1955 júliusában a Wien-i 290 cm-es növekményt a paksi 250 cm-essel.

Az árhullámok azonban nem csak a mellékfolyókból érkező víz mennyisége szerint alakulnak, ellapulásukat ugyanis a mederviszonyok befolyásolják. Szembetűnő ebből a szempontból, hogy Esztergomnál viszonylag milyen alacsony vízállással haladnak el az árhullámok mindhárom esetben. Ha ezt a jelenséget a fentiek alapján értelmezzük, akkor megállapítható, hogy a meder szélességével az izogrammok szűkülése és tágulása tükörképi összefüggést mutat.

Végighaladva a hullámok közötti hullámvölgyeken, leolvasható a 2. ábráról az is, hogy 1954-ben az első hullám Linznél 1,0, Budapestnél 1,3 m-rel magasabb vízszintet hagyott maga után, mint amennyi előtte volt. Ezzel szemben idén az első hullám legfeljebb 10—20 cm-rel emelte a főhullám előtti vízszintet.

Az árhullámokat előidéző csapadékok eloszlása. Összehasonlítva az árhullámokat Wendelstein csapadékadatával, azt találjuk, hogy a csapadékos napokat követően az egymásutáni két árhullám tetőzése Passaunál 1954-ben 2—2 nap múlva, 1955-ben három nap múlva alakult ki. Ez az egynapos eltérés indokoltnak látszik, ha a 4. és 5. ábra alapján figyelembe vesszük, hogy 1955-ben nem csak Wendelsteinnél, hanem máshol is mindenütt jóval kevesebb csapadék hullott le, mint az előző évi árhullámot megelőzően, valamint hogy a csapadék kisebb területet is érintett idén, mint az előző évben. Ez természetesen éreztette hatását a felszínen lefolyásrakerülő víz összegyülekezésében is. Nem számítva a meder időben állandónak tekinthető 185 m-es esését, az 1. és 2. ábrán megállapítható, hogy pl. a passai tetőzés napján 1954. július 10-én Passau és Esztergom között 570 cm, míg 1955. július 11-én csupán 190 cm-es szintkülönbség származott ebből, annak ellenére, hogy idén az első hullám szinte semmivel sem emelte a vízszintet a főhullám előtt.

Wendelstein az Inn vízgyűjtőjén van. Az ott leesett csapadékból származó víz tehát Passaunál ömlik a Dunába és így a passai vízmércé elég élénken változik a wendelsteini csapadék hatására. Az 1955. július 3-án kezdődő esőzés július 5-én Passaunál már 10 cm-es vízállásemelkedést okozott, majd a csapadék csökkenésére visszasüllyedt a kiindulási értékre. A július 6-i kiadósabb esőzés már 20 cm-es és a 8-i 83 mm pedig 2,5 m-es emelkedéssel járt. Hogy Regensburg vízállásaiban is hasonló ingadozások láthatók, az azt bizonyítja, hogy a csapadék periódusa az Alpok északi lejtői előtt elterülő



3. ábra. A csapadékmennyiségek július havi átlagai (67 állomás adata alapján)

egész vidéken Wendelsteinéhez hasonló volt mindkét évben.

Az Alpoktól északra eső területeken az időjárás 1954. június 30-án még nagyjából derültnek volt mondható. Július 1-én fordult az időjárás csapadékosra és tartott 3-áig. Átmeneti gyengülés után 5-én ismét erősebb esőzések voltak, de most már valamivel keletbre. Hatodikán újabb esők és záporok, inkább csak a nyugati részekén,

Zugspitze-ről és Wendelstein-ről gyakran jelentettek havazást. A csapadékos időjárás 7-én áttevődött az Alpok keleti részeire és Csehszlovákiára is, és 9-én ért véget.

A 4. ábra az 1954. évi július 7-e és 9-e között lehullott csapadék térbeli eloszlását mutatja be. Összevetve a 3. ábrával, amely a júliusi átlagos csapadékviszonyokat tünteti fel, látható, hogy az Alpok északi lejtőin, a Lech, az Isaar, az Inn és Salzach vízgyűjtőin, három nap alatt leesett az egész júliusi csapadéknak megfelelő mennyiség. Meg kell jegyeznünk, hogy ez a csapadékmennyiség már az előző, VII. 1. és 6-a közötti csapadéktól átitatott talajra hullott. A két periódus csapadékának összege meghaladta a július havi átlagos értékeit még a Duna balparti területein is.

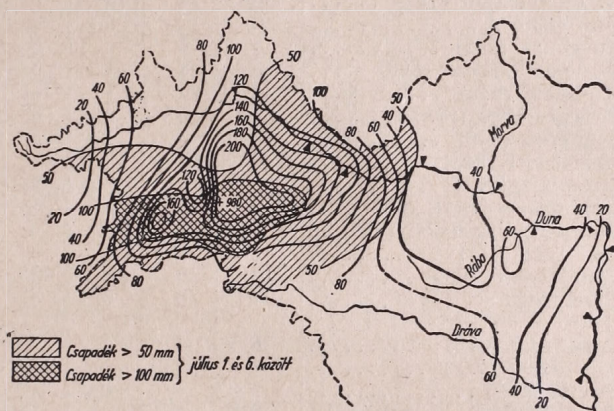
Az árhullámok kialakulása szempontjából — az általában súlyos körülmények mellett — kedvezőnek mondható, hogy a Traunon és az Ennsen és az ezektől keletre eső vízfolyásokon már nem érkezett a Dunába különösebben nagy vízmenyiség, valamint, hogy a magasabb övezetek hó alakjában kapták a csapadékot. Ezen utóbbi előnnyel szemben áll azonban az a tény, hogy a későbbi esőzések a még meglévő hótakarót gyors olvadásra készítették.

Az 1955. évi árhullám csapadékviszonyait már a bevezetőben említett szolgálat révén nyert adatok alapján ismerhetjük (I. táblázat).

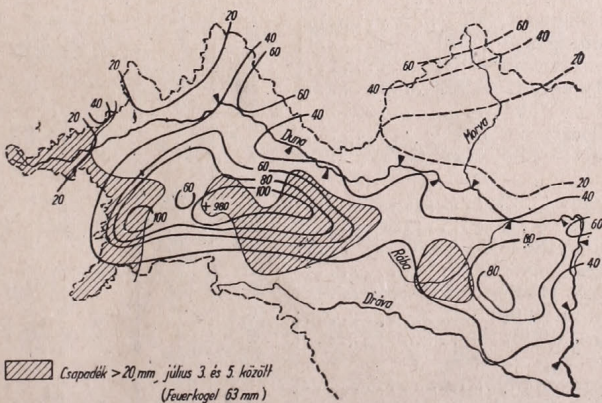
A július 2-án kezdődő esőzést előidéző idő-

járási front a Duna forrásvidékéről még aznap eljutott Wien környékére, de lényegtelen csapadékkal járt. Számottevő csapadék csak 3-án hullott. Ötödikén alábbhagyott egy kissé az esőzés, de 6-án újult erővel folytatódott 9-ig.

Július 3-a és 5-e közötti három nap alatt átlagosnak tekinthető csapadékmennyiségek hullottak le — ahogyan azt az 5. ábra érzékelteti —, viszonylag kiemelkedő, 20—30 mm-es értékekkel a Duna és a Lech forrásvidékén, az Inn, Salzach, Traun és Enns vízgyűjtőin. A következő négy nap csapadéka már



4. ábra. Háromnapos csapadékeloszlás az 1954. július 7-től 9-ig terjedő időszakban

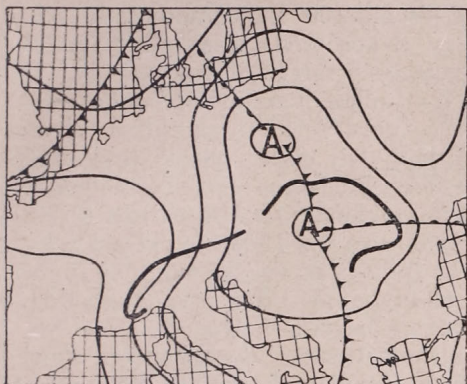


5. ábra. Négynapos csapadékeloszlás az 1955. július 6-tól 9-ig terjedő időszakban

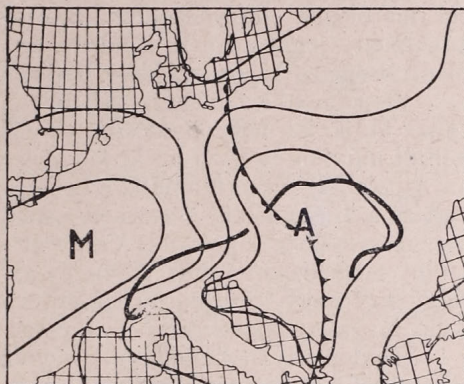
I. táblázat

Az 1955 július 3-a és 9-e között lehullott napi csapadékmennyiségek
a Duna, bajor, osztrák, csehszlovák és dunántúli vízgyűjtőjén

Az állomás és száma	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	6—9.
Regensburg (776)	ny	5	3	7	14	10	0,5	31,5
G. Falkenstein (791)	5	11	13	8	33	24	13	78
Ulm (838)	0,1	ny	0,1	2	12	5	5	24
Augsburg (852)	4	4	5	6	16	18	3	43
München—Riem (866)	10	2	1	6	22	44	15	87
Mühldorf (875)	8	10	1	4	32	24	5	65
Passau—Ries (893)	3	5	6	4	16	4	10	34
Kempten (946)	15	9	1	5	21	42	4	72
Oberstdorf (948)	9	17	3	12	10	53	5	80
Zugspitze (961)	2	10	9	4	14	52	20	90
Hohenpeissenberg (962)	15	5	3	8	21	58	10	97
Garmisch-Ptkirchen (963) ..	3	10	5	6	12	63	11	92
Bad-Tölz (971)	1	3	5	8	11	18	14	51
Wendelstein (980)	12	9	18	41	30	83	51	205
Berchtesgaden (997)	7	6	6	8	15	34	35	92
Hörsching (010)	8	4	3	2	25	14	7	48
Amstetten (018)	4	0,6	ny	0,3	18	1	5	24,3
Zwettl (020)	—	—	ny	ny	15	4	2	21
Retz (022)	0,1	—	—	—	9	2	8	19
St. Pölten (028)	3	ny	—	ny	19	15	15	49
Wien—Hohe Warte (035) ..	ny	—	—	ny	7	12	17	36
Innsbruck (120)	2	3	1	3	3	51	2	59
Kufstein (130)	1	7	9	12	8	68	22	110
Sonnblick (146)	3	14	8	9	1	6	8	24
Salzburg (150)	7	2	5	9	30	39	31	109
Feuerkogel (155)	39	8	16	20	22	×	58	(100)
Semmering (183)	8	4	—	3	7	12	25	47
Eisenstadt (190)	ny	2	—	—	6	—	12	18
Lienz (204)	2	10	0,1	—	—	0,2	—	0,2
Klagenfurt (231)	3	7	0,1	ny	1	5	1	7
Graz—Thalerhof (240)	1	34	2	×	2	10	6	(18)
Brno (722)	7	ny	×	—	×	10	16	(26)
Praded (735)	5	6	10	—	64	10	×	(74)
Olomouc—Holic (745)	29	0,1	1	1	11	9	×	(21)
Bratislava (810)	×	ny	×	×	9	1	12	(22)
Malé-Bielice (847)	2	1	—	ny	11	1	×	(12)
Zilina (865)	6	2	—	1	18	—	×	(19)
Lest (906)	2	1	—	0,1	9	10	×	(19,1)
Sopron (805)	ny	11	ny	ny	10	19	26	55
Szombathely (812)	ny	25	ny	—	4	23	23	50
Magyaróvár (815)	1	1	—	—	15	14	9	38
Győr (820)	ny	2	—	—	14	8	27	49
Pápa (825)	—	6	—	—	15	10	42	67
Székesfehérvár (835)	ny	1	—	—	5	ny	73	78
Budapest (840)	3	ny	—	ny	8	3	36	47
Szentgotthárd (910)	10	11	—	—	6	21	23	50
Keszthely (920)	ny	17	ny	—	6	13	62	81
Nagykanizsa (925)	1	2	—	—	5	9	22	36
Kaposvár (930)	ny	4	—	—	6	8	43	57
Pécs (940)	40	1	ny	ny	5	2	20	27



6. ábra. V/b. időjárás helyzet
1954. július 2-án



7. ábra. V/b. időjárás helyzet
1954. július 8-án.

kiadósabbak voltak, de összességükben is csak mintegy a felét tették ki a július havi átlagos csapadékmennyiségeknek. A két periódus alatt hullott csapadékok összegei is csak néhány helyen közelítették meg az 1954. év hasonló időszakában hullott csapadékösszegek felét.

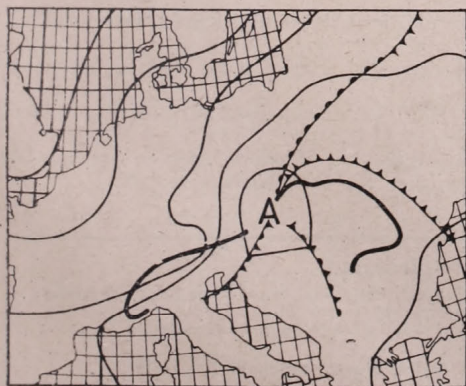
Ez volt a leglényegesebb körülmény, amely hatásában olyannyira megkülönbözteti az 1954. évi árhullámot az 1955. évitől. Megemlítést érdemel ezzel kapcsolatban az is, hogy az 1955-ös árhullám még veszített volna jelentőségéből, ha a tavalyihoz hasonló, mintegy egy méterrel alacsonyabb vízállásra került volna.

Időjárás jellemzés. Az események lényegét jobban megközelítő kérdés az, hogy a két év júliusi csapadékviszonyai között mi okozta az eltérést, ill. milyen időjárás helyzetek nyomán alakultak ki 1954 és 1955 júliusában ezek a nagycsapadékú periódusok.

Nem kívánunk részletes fejtegetésekbe bocsátkozni ezen időszakok időjárásának alakulását illetően, de kétségtelenül megállapítható, hogy az Alpoktól északra fekvő területek nagy csapadékai a szakköreinkben már oly közismert ún. V/b helyzetekkel, vagyis a Genovai-öbölből a Kárpát-medencén át északra felé haladó ciklonokkal voltak kapcsolatosak.

Ennek bizonyítására elég bemutatnunk a 6—8. ábrán egy-egy — az 1954. július 1-től július 6-ig, 7-től 9-ig és 1955. július 6-tól 9-ig terjedő időszakokra — jellemző helyzet időjárás térképét. Az 1955. július 3-tól 5-ig terjedő időszak időjárás helyzetét nem találjuk szükségesnek bemutatni, mivel nem volt nagycsapadékú, és a csapadék, ami lehullott, nem V/b helyzetnek volt a következménye.

Az ábrákon figyelemreméltó az izobárok az Alpok vonulatára kö-



8. ábra. V/b. időjárás helyzet
1955. július 8-án.

zel merőleges elhelyezkedése, mintegy 2—4 mb/100 km gradienssel. Ez a körülmény jogot ad arra a feltevésre, hogy a kérdéses időszakok csapadék-mennyiségeire az orográfikus hatás is lényeges befolyással volt.

Visszamenőleg megvizsgáltunk még 7 árhullámot az árhullámokat megelőző időjárás helyzetek szempontjából és ezek területi alakulása kivétel nélkül minden esetben azzal jellemezhető, hogy egy ciklon hátoldali izobárai az Alpok felett meridionális elhelyezkedésűek. A bárikus mező ilyen elhelyezkedése a 7 eset közül 5 esetben a mediterrán ciklonoknak V/b pályán történő mozgása közben lépett fel. Van eset azonban arra (az 1926 augusztusi árhullámot megelőzően július 30-án és az 1948 júliusit megelőzően július 16-án), hogy egy nagy kiterjedésű ciklon, vagy az elvonuló ciklon nyomában kialakuló magasnyomású orr hozza magával ezt a bárikus helyzetet.

Minden olyan árhullámot megvizsgáltunk 1926-ig visszamenően, amely Gönyүнél hatméteres vízállással járt. Ilyen árhullámok voltak 1949. május 28-án (595) és augusztus 21-én (635), 1948. július 23-án (598), 1940. június 7-én (654), 1926. június 24-én (650), július 16-án (623) és augusztus 5-én (612). A megfelelő időjárás helyzetek 1926. június 19-én, július 11-én és 30-án, 1940. június 30-án, 1948. július 16-án, 1949. május 22-én és augusztus 12-én alakultak ki. Az 1944-ben előfordult két áprilisi árhullámot a háborús időjárás térképek hézagossága miatt ilyen értelemben ellenőrizni nem lehetett.

A feltárt tények alapján megállapítható hogy a zöldárak előrejelzésének kérdésében a vízjelző szolgálatnak a meteorológiai kutatás eredményeire is építenie kell. Ennek érdekében részletes vizsgálat alá kellene vennünk a Kárpát-medencét amúgy is elsősorban érintő V/b helyzetek alakulását a Duna-völgy bajor és osztrák területein lehullott nagycsapadékok szempontjából is. Vagyis az V/b helyzetek kialakulására vonatkozó és szép eredményeket felmutató hazai kutatásokat olyan irányban volna kívánatos folytatni, amely vizsgálatok az V/b helyzetek ilyen kivételes hatásának felderítésére vezetnek.

IRODALOM :

- Ihrig Dénes és Lászlóffy Woldemár* : A Duna júliusi árvize (Magyar Technika 1954 11.).
- Dr. Kresser Werner* : Az 1954 júliusi árvíz az osztrák Dunán (V. K. 1955. 1—2.).
- Völk József* : Az 1954 júliusi árvíz a Duna vízgyűjtőjének bajorországi részén (V. K. 1955. 1—2.).
- Dr. Berkes Zoltán* : A hold fényváltozásai és Magyarország nyári—ősi csapadéka (Időjárás 1953. 4.).
- Sz. P. Hromov* : A szinoptikus meteorológia alapjai (Akadémiai Kiadó, Bpest 1952.). (Időjárás 1953. 4.).
- Hajósy Ferenc* : Magyarország csapadékviszonyai 1901—1940. (OMI. hivatalos kiadványa, Bpest 1952.).
- Hydrographischer Dienst in Österreich* : Die Niederschlagsverhältnisse in Österreich 1901—1950. (I—III, Wien 1952.).
- Karl Brose* : Monats-, Jahres- und Tagessummen des Niederschlags in Bayern bis 1950. (Berichte des Deutschen Wetterdienstes, Nr. 17, Bad Kissingen 1955.).

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 számjára (Magyar Meteorológiai Társaság tagdíjbefizetési számla, Budapest, 61,764) kérjük.

A havi tagdíj összege rendes tagoknak 2.— forint, ifjúsági tagoknak 1.— forint.

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

TITKÁRSÁG

Kiss István:

A talaj növényi mikroszervezeteinek élete és az időjárás

Összefoglalás. A talajok felületét hirtelen színező egysejtű növények tömegprodukcója, az ún. „talajvirágzás” (*flos humi*) és a sekély vizeket hasonló módon színező „vízvirágzás” (*flos aquae*) biológiai és meteorológiai szempontból közelrokon jelenségek. Mindkettőt gyakran azonos szervezetek hozzák létre, illetve azonos időjárási helyzetekben hívódnak életre. E tanulmány olyan tömegprodukciónak elemez, amelyben az *Euglena viridis* vízvirágzásával kb. egyidőben négy talajvirágzás alakult ki. E jelenségek fellepte jellegzetes praefrontális jellegű időjárási helyzetre esett, s ez arra enged következtetni, hogy a talajok életében az időjárásnak még kevésbé ismert tényezői (biotrop faktor) is jelentős szerepet játszanak.

★

Жизнь растительных микроорганизмов и по года. Массовая продукция одноклеточных, скоро окрашающих поверхность почв растений, так называемое «цветение почвы» (*flos humi*) и «цветение воды» (*flos aquae*), окрашающее подобным образом мелкие воды, являются из биологической и метеорологической точки зрения родственными явлениями. Оба явления вызваны часто организмами того же самого вида, и выступают они при тождественных метеорологических условиях. Настоящая работа разбирает ряд массовых продукций, при которых одновременно со цветением *Euglena viridis*-а появились четыре случая цветения почвы. Наступление этих явлений совпадало с характерным префронтальным положением погоды, следовательно: в жизни почв могут сыграть значительную роль и неизвестные до сих пор метеорологические факторы (*biotrop faktor*).

★

Leben von pflanzenartigen Mikroorganismen des Bodens und Witterung. Die Massenproduktion von einzelligen pflanzenartigen Mikroorganismen, welche die Oberfläche der Böden rasch färben, die sogenannte „Bodenblüte“ (*flos humi*), und die ähnliche „Wasserblüte“ (*flos aquae*), welche die Oberfläche von seichten Gewässern ähnlichweise verfärbt, sind von biologischem und meteorologischem Gesichtspunkte aus dieselben Erscheinungen. Beide werden oft von Organismen derselben Art, beziehungsweise von denselben Witterungsumständen hervorgerufen. Vorliegende Arbeit analysiert eine Reihe von Massenproduktionen, bei welchen gleichzeitig mit der Wasserblüte der *Euglena viridis* vier Fälle von Bodenblüte auftraten. Das Auftreten dieser Erscheinungen fiel mit einer charakteristischen praefrontalen Wetterlage zusammen, daraus erfolgreich: im Leben von Böden haben bisher noch unbekannte Faktoren (*biotrop faktor*) der Witterung eine bedeutende Rolle.

★

E munkában arra az összefüggésre mutatunk rá, amely a talajban élő színes növényi mikroszervezetek hirtelen felszaporodása és az időjárás bizonyos helyzetei között felismerhető. A termőtalaj vagy a parlag felületének időnkénti hirtelen megszínesedése gyakran tapasztalható. A talaj életének ezt a sajátosságát, eddig még kevésbé tanulmányozott jelenségét többféle színes növényi mikroszervezet mérhetetlen tömegben való gyors felszaporodása okozza. Árnyékos helyeken barnás vagy kékeszöld bevonat képződik, amelyet a kováhéjú algák (*Bacillariophyceae*) és a kékalgák (*Cyanophita*) alkotanak ki. Ezek igénylik a legkevésbé fényt, ezért a talajok legjellegzetesebb algaféleségei. Jobb fényviszonyok között a zöldalgák (*Chlorophyceae*) sokfélesége jelenik meg. E szervezetek egyedszáma időnként és szintenként nagyon különböző. A talaj felszínének egy grammja 50—100 000 növényi mikroszervezetet tartalmazhat, de tömegprodukciónak esetén a milliót is meghaladja. Francé R. megállapítása szerint bizonyos vándorlásra is képesek [4]. A talaj 1—2 deciméteres mélységében rendszerint még megtalálhatók, de 1—2 méteres mélységből is tenyésztettek meg ki algákat.

Általában azt tartjuk, hogy a talaj színes mikronövényeinek szerepe elmarad a talajbaktériumok és gombák működése mögött. Helyesebb azonban azt mondani, hogy munkájuk más természetű. A baktériumok zöme és a gombák heterotrófok, az elhalt szerves anyagok lebontásában, mineralizálásában működnek. Az algák viszont fotoszintétikusan asszimilálnak, vagyis végeredményben a talajt szervesanyagokkal gyarapítják. *A talajalgák hasznos szerepére már a régi földművelők tapasztalatai is utaltak.* A Békés megyei Pusztaföldvár határában több ízben is hallottam, hogy a föld, amikor megszínesedik, „friss erőben van”, illetve: „... a zöld serkedés pihent, érett föld jele”. Hogy mennyire elterjedt e szervezetek valamiféle hasznos szerepéről való népi vélekedés, mutatja az is, hogy pl. V. M. Fjodorov [3] könyvében külön is megemlékezik róla. A következőket írja: „... igen gyakori az olyan eset, amikor a megművelt talajt zöld lepedék borítja, úgyhogy szószerint 'kivirágzik' a benépesítő moszatok sokaságától. A népi magyarázat szerint az ilyen jelenség mindig a jó termés előhírnöke.”

Nagy hiba lenne a tudomány részéről ezt a paraszti regulát figyelmen kívül hagyni, hiszen a természeti jelenségekre vonatkozó néphagyományok többnyire igen hosszú idők tapasztalatait őrzik számunkra. Évszázak vagy évezrek éles megfigyeléseinek és titkos aggodásainak szüredékei ezek, s némelyikéből még a mai, csillogó modern műszerekkel felszerelt laboratóriumokban is lehet tanulni. . . Az újabb vizsgálatok szerint beigazoltnak tekinthető az a régebbi feltételezés, hogy *egyedül a talajalgák maguk is képesek a levegő szabad nitrogénjének megkötésére.* Az izotop nitrogénatomok segítségével ezt a kéalgáknál kétségtelenül sikerült megállapítani.

A *Cyanophytonok* között ma 21 fajt tekintenek N-kötőnek (*Nostoc*, *Calothrix*, *Anabaena*, *Anabaenopsis*, *Cylindrospermum*, *Aulosira* stb.) A zöld algák közé tartozó *Chlorella* N-fixálásának kérdését az utóbbi időben ismét felvetették.

Mint látható, az eddigi tudományos megállapítások is bizonyítják a paraszti hagyomány komoly tartalmát. Az említett népi tapasztalat mély értelmű azonban elsősorban abban mutatkozik meg, hogy *a színes növényi mikroszervezetek gyors felszaporodása mintegy indikátora a talaj biokatalizátorokban való gazdagságának.* Ismeretes, hogy az egysejtű növények szaporodása az ásványi tápoldatokban eleinte nehezen indul meg, mert nincsenek a vízben megfelelő serkentőanyagok. Ha azonban a tápoldatba optimális mennyiségben pl. friss trágyalevet juttatunk, a szaporodás gyorsan megindul.

A talaj élete és ökológiája szempontjából különös figyelmet érdemel az a tény, hogy *a termőföld felületének megszínesedése mindig időszakos jelenség, s általában az esős időszakhoz kapcsolódik.* Fehér Dániel azt találta, hogy a leggazdagabb algaflóra az őszi csapadékdús hónapokban található [2]. Ez a tapasztalat a talajalgák fokozott vízigényére mutat. A talaj megszínesedését első pillanatra könnyű magyarázni avval, hogy esős időjárás esetén a szervezetek kellő mennyiségű nedvességhez jutnak, s a levegő párateltsége és kiegyenlítettebb hőmérséklete direkt „nevelő környezetet” biztosít számukra. Ez a magyarázat azonban eléggé formális és a történések finomabb elemzésével nem áll összhangban. *Igen sok megfigyelésünk bizonyítja, hogy a talajok megszínesedése egyik napról a másikra (sőt mindössze néhány óra alatt) következik be. Ez a hirtelen megszínesedés rendszerint az esős időjárás kezdetével esik egybe, sőt azt gyakran még jóval megelőzi.* Nyilvánvaló, hogy a gyors felszaporodást serkentő faktornak az eső kezdeténél előbb kellett már hatnia, hiszen a felszaporodás folyamata is bizonyos időt vesz igénybe. Ha csupán csak a nedvesség és a „megfelelő” hőmérséklet, ill. a páratelt levegő lenne a

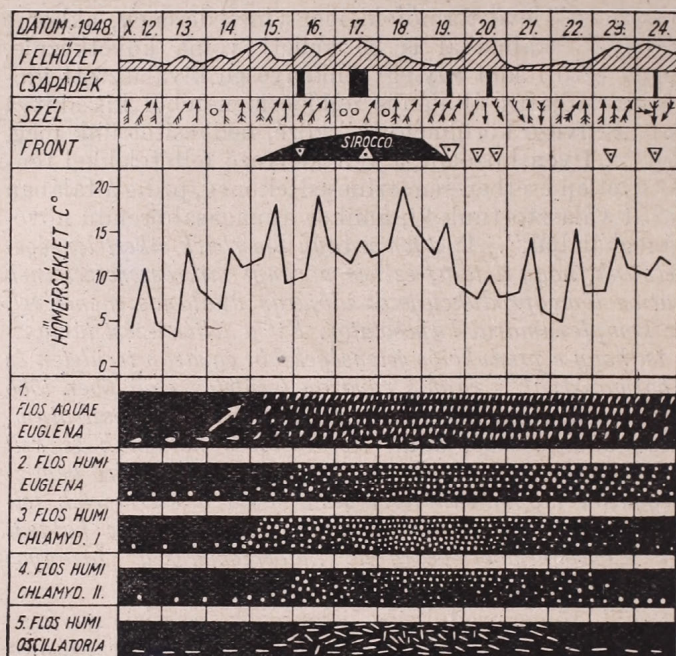
kiváltó oka a „jó trágyaerőben” levő termőföld megszínésedésének, akkor e jelenségnek azon kísérleteink alkalmával is be kellett volna következnie, midőn az illető „jó erőben” levő földet egy-egy önkényesen kiválasztott időszakban izolálva, vagyis az időjárás általános fejlődésmentéből kiszakítva helyeztünk mesterségesen „kedvező körülmények” közé, nedvesítettünk meg, és tettünk páratelt levegőbe. Ilyen kiizolált, a vélt kedvező feltételekkel rendelkező talajok azonban egyetlen esetben sem színesedtek meg, pedig általában tartósan száraz időszakokat választottunk ki, amikor a magasabbrendű növények a juttatott vizet „meghálálják”. Az ilyen irányú kísérletek sikertelenségéből arra kellett következtetnünk, hogy a talaj színes növényi mikroszervezeteinek hirtelen bekövetkező coloratio tömegprodukcója az időjárás általános menetével, a légköri történések egész komplexumával kapcsolatos. Ezt a feltételezést támasztotta alá az a körülmény is, hogy a produkciós jelenségek kb. egyazon területen és kb. azonos időpontban „halmozódnak”, vagyis egyazon területen egyidőben több tömegprodukciónak is kialakul. Ebből pedig következik, hogy a tápláló szubsztrátum, a talaj hatásánál még egy általánosabb, talán elsődlegesebb hatásnak is kell lennie, amely a szervezetek életfolyamatait serkenti, illetve az esetleg eltérő kemizmusú szubsztrátumokat egyazon időpontban teszi alkalmassá a szervezetek felszaporodása számára. Mindezek az időjárásnak valamilyen komplex hatását bizonyítják, a szervezetek szempontjából pedig az „időérzékenység” bizonyos fajtájára engednek következtetni.

Ilyen „időérzékenységi” tömegprodukciónak jelenségek a vízi növényi mikroszervezeteknél valóban léteznek, s ezekre vonatkozólag már számos esetet ismertettünk [7, 8]. A sekély vizekben észlelhető tömegprodukciónak általában a ciklonális-depressziós időszakokban jelentkeznek, ill. praefrontális időjárási helyzetekben következnek be. Számos vizsgálatunk igazolja, hogy ez a megállapítás a talaj említett növényi mikroszervezeteire is vonatkozik. Evvel hozható összefüggésbe az is, hogy a talajt színező tömegproducens szervezetek igen sok esetben azonosak a sekély álló vizeket gyakran színező vízvirágzások tömegproducenseivel. Így tehát a „vízvirágzás” (flos aquae) mellett „talajvirágzás”-ról (flos humi) is lehet beszélni. A mikroszervezetek tápláló közege ez utóbbi esetben az a vékony vízréteg, amelyet a talajrészecskék megkötnek, vagy az a víz, amelyet e szervezetek olykor nagyobb tömegben kiválasztott nyálkaanyaga tart magában.

A „talajvirágzás” vizsgálata a „vízvirágzásénál” körülményesebb. Amilyen mértékben kedvezőtlenebb életszínhely a talaj a víznél, amilyen mértékben gátlólag hat a szervezetek mozgására és egész élettevékenységére a csekély víztartalom, a szélsőségesebb környezet, oly mértékben nehezebben, elmosódottabban észlelhető az összefüggés a talajvirágzásos tömegprodukciónak és az időjárási helyzetek között.

A számos vizsgálat és elemzés közül a következőkben egy jellemző talaj- és vízvirágzásos halmozódást mutatunk be. Négy talajvirágzás és egy vízvirágzás kb. egyidőben lépett fel, s a talajvirágzások szervezetei vízvirágzásokat is létrehozó szervezetek voltak. A Pápán 1948 őszén végzett vizsgálatokat röviden az ábra foglalja össze.

Az *Euglena viridis* vízvirágzása tepsedő sekély öntésvízben jelent meg okt. 15-én a délelőtti órákban. Másnapra a vízvirágzás teljesen kialakult. Ugyanekkor kezdett színesedni egy ülepedett, kissé összetömődött kertiföld kb. 6 négyzetméteres felületen. Okozója a *Chlamydomonas intermedia* volt, amely vizekben is gyakran alkot vízvirágzásokat. Okt. 17-re sötétzöld lepedéket hozott létre. Okt. 16-án reggel az éjszakai esőtől kissé még nedves talajfelületeken másik három színeződés is megfigyelhető volt. Éspedig: az *Euglena*



kóp látómezejében azonban — az erősebb fény hatására — metabolizáló vagy orsóalakot vettek fel. A *Chlamydomonas*ok 16-án a rajzó-képzés állapotát mutatták, s a következő napokban szinte felismerhetetlen Protococcales-jellegű sejtek csomóivá alakultak át. A talajvirágzások alig egy hétig tartottak. Szervezeteik részben a mélyebb szintbe húzódtak, részben szétestek, ill. tartóformákká alakultak. A *Chlamydomonas*ok nyomában még hetekig Protococcales-jellegű objektumok voltak megfigyelhetők, azonban ezek már nem színeztek észrevehetően a talajt. Okt. 18-án nagyon sok helyen észleltünk hasonló színeződéseket, azonban ezek kezdetét nem állapíthattuk meg, ezért ezeket nem számíthatjuk az elemzendők közé.

Az időjárás fejlődésének pontos figyelemmelkísérése ez esetben is azt mutatja, hogy a talajvirágzást alkotó növényi mikroszervezetek tömeges felszaporodása jellegzetesen praefrontális időjárási helyzetre esett. Ozorai Zoltán elemzése szerint okt. 12—14 között két ízben is anticiklonális helyzet épült fel Közép-Európában. 15-én viszont az utóbbi már leépülőben volt, s hazánk területén praefrontális helyzet alakult ki. Még nem sirokkó ugyan, mert balkáni eredetű mérsékeltövi levegő került hozzánk. Erre az időszakra esik az Euglena viridis és a Chlamydomonas intermedia tömegprodukciónak kezdete. 16-án hajnalban egy hideg tengeri léghullám tör hazánkba, melynek frontja az elemzés szerint a Duna vonalánál stacionáriussá válik. Pápa légterében hajnalban gyenge betörési front vonul át, amely azonban hamarosan visszafordul, felsiklásba megy át. Hajnalban 3,9 mm-es eső. Az időjárás továbbra is praefrontális jellegű, majd kialakul az *Euglena viridis*, a *Chlamydomonas Reinhardii* és az *Oscillatoria brevis* talajvirágzás. Ezután a praefrontális jelleg még tovább erősödik. Okt. 17-én Ozorai szerint a Földközi-tenger nyugati medencéjén át Észak-Afrika felől meleg szubtrópusi levegő áramlik, amelynek felsikló frontja a Balkán és hazánkban esőzéseket eredményez. Pápan 17 óra tájban kb. 10 mm-es csapadékat eredményező erős felsikló front vonult át,

viridis (!) egy kocsitűt két oldalán taposott talajfelületeken, a *Chlamydomonas Reinhardii* sárgászöld bevonata egy kertiút homokos felületén, valamint az *Oscillatoria brevis* agyagos taposott felületen kb. 15 m-es hosszú csikban, kékeszöld színeződést alakított ki. Mindhárom talajvirágzás alkotója vizekben közönséges szervezet. Az Euglena talajvirágzása kb. 1 mm vastag csomós zöld lepedék, amelyben a szervezetek lekerekedett állapotban voltak, és osztródtak. A mikrosz-

s nyomában szubtrópusi levegő került uralomra. Evvel esik egybe a *Chlamydomonas*-nak *Protococcales*-jellegű sejtsoportokba való verődése. 18-án tovább folytatódik délnyugatról a szubtrópusi levegő beáramlása, s Pápa légtere is jellegzetes sirokkó-hatás alá kerül. A sirokkós időjárás 19-én délután szűnik meg. Pápan 15 óra tájban egy erős betörés jelentkezik, s ezután a hűvös tengeri levegő több hullámban jön. 20-án délelőtt is és délután is 1—1 betörés. 19-én 4,7, 20-án 1,6 mm-es csapadék. 21—22-én anticiklonális hatás alá kerül hazánk. Az azori anticiklon előretör egészen a Keleti-Kárpátokig. Csupán az *Euglenák* víz- és talajvirágzása tartott még kb. egy hétig a többi talajvirágzás rohamosan hanyatlott. Az *Oscillatoria brevis* 22-én, a *Chlamydomonas*ok pedig 23—24-én szüntették be színező produktóijukat.

Összefoglalás, következtetések :

1. A talajvirágzásokra vonatkozó nagyszámú megfigyelésünk s a jelen eset elemzése is azt mutatja, hogy a vízvirágzásos és talajvirágzásos tömegprodukciónál alapvető különbségek aligha lehetnek, mivel mindkét jelenség egyazon időjárási körülmények között, jellegzetes praefrontális helyzetben jön létre, másrészt pedig a talajvirágzásokat többnyire olyan szervezetek alakítják ki, amelyek a vízvirágzásoknak is gyakori létrehozói.

2. A talajvirágzások hirtelen kialakulása és viszonylag gyors eltűnése arra mutat, hogy a talajban végbemenő biológiai folyamatok kevésbé egyenletesek. Úgy látszik, hogy a talajban is, mint a sekély vízi életterekben, az élet olykor a hirtelen fellendülések és a viszonylag gyors hanyatlások szakaszaiban zajlik.

3. A változások ritmusa bizonyos időjárási helyzetekkel mutat összefüggést. A talaj életében a víz és a hőmérséklet döntő tényezők. Ezek komplex hatását *Fehér Dániel* professzor az ún. R-tényezővel fejezte ki. Azonban, mint ő írja : „Nem egy vagy két tényező, hanem néha a tényezőknek szinte beláthatatlan és talán részben nem is ismert sorozata játszik itt döntő szerepet.” Az időjárásnak a baktériumokra gyakorolt különleges hatását illetően utalunk *kell Bortels* vizsgálataira. [1] Az anaerob baktériumtevékenység fokozódását praefrontális helyzetekben mi is észleltük.

4. Az elmondottak indokolják, hogy a talajélet vizsgálatánál az ökológiai és fiziológiai tényezők között az időjárás fejlődésmenetét, ill. az időjárási állapotot is figyelembe kell venni. Az időjárás, ill. a légkör a legtágabb és legáltalánosabban ható környezet, amelynek minden változása többnyire elsődlegesen befolyásolja az összes többi környezeti tényező- és feltételkomplexus alakulását. Az is gyanítható, hogy a légkör közvetítésével és módosításával bizonyos kozmikus hatások is az élőszervezetek környezeti tényezőivé válnak.

(*A szegedi Pedagógiai Főiskola Növénytani Tanszékének közleménye.*)

IRODALOM :

- [1] *Bortels, H.* : Beziehungen zwischen Witterungsablauf, physikalisch-chemischen Reaktionen, biologischen Geschehen und Sonnenaktivität (Die Naturwiss., XXXVIII. 1951, S 165—176.).
- [2] *Fehér, D.* : Talajbiológia (Akad. Kiadó, Budapest 1954. pp. 1263.).
- [3] *Fjodorov, V. M.* : Mikrobiológia. Budapest, 1951. pp. 382.
- [4] *Francé, R. H.* : Das Edaphon. Stuttgart 1921. pp. 99.
- [5] *Fogg, G. E.* : The metabolism of algae, London 1953. pp. 149.
- [6] *Geitler, L.* : Cyanophyceae (Pascher's Süsw., Jena 1925. pp. 481.).
- [7] *Kiss, I.* : Meteorobiologischeszkoje isszledovanije mikroorganizmov vizivajusesich cvetenie vodi i sznaga (Acta Biologica III. 1952. p. 159—220.).
- [8] *Kiss, I.* : Néhány növényi mikroszervezet, baktérium és klorobaktérium tömegprodukciónak meteorobiológiai elemzése (Annal. Biol. Universitatum Hungariae I. 1951. p. 387—396.).
- [9] *Pascher, A.* : Volvocales (Süswasserflora, Jena 1927. pp. 506.)

A 24 órasi csapadék abszolút maximuma Magyarországon

Összefoglalás. 1953. június 9-én a Komárom megyei Dad községben 260 mm-es felhőszakadás volt. Minthogy ez a csapadékösszeg Magyarország területén a 24 órasi csapadék eddigi abszolút maximuma, a tanulmány klimatológiai és aerológiai-színoptikai szempontból vizsgálat alá veszi a rendkívüli felhőszakadás lehetőségét, ill. létrejöttének körülményeit.

*

Абсолютный максимум суточных осадков в Венгрии. В селе Дад в области Комаром 9-го июня 1953 года падал поливной дождь в количестве 260 мм. Так как на территории Венгрии до сих пор эта сумма является абсолютным максимумом суточных осадков, статья изучает возможность такого исключительно сильного дождя и условия его осуществления с климатологической и аэрологическо-синоптической точки зрения.

*

Absolute maximum of 24-hour rainfall in Hungary. On June 9, 1953, the village of Dad (Komárom country) was the scene of a cloudburst furnishing 260 mm precipitation. This being the actual absolute maximum of 24-hour rainfall for this country, the authors undertook an investigation upon the reality and peculiar circumstances of this unprecedented cloudburst.

*

Éghajlati irodalmunk minden számottevőbb összefoglaló művében találkozunk a 24 órán belüli, egynapos csapadékösszeg abszolút maximumának értékelésével. Az adat iránti érdeklődés sokoldalú. A meteorológia legtöbbször pusztán csapadékviszonyaink szeszélyességének jellemzőjeként tartja nyilván az adatot. A hidrológia már az öntözés, ármentesítés, csatornázás problémáinak megoldásakor a vízgyűjtő maximális vízhozamának kiszámításánál, az út- és vasútépítés pedig a hidak, átereszek méretezésénél veszi alapul e számot. A mezőgazdaságot az előre alig kiszámítható talajrombolás érinti nagyon is közelről, ugyanakkor a földrajz kutatójának a felszínalaktani kérdések helyes eldöntésénél nyújt igen komoly támaszpontot egy-egy, a táj életében ugrásszerű erőtől előidéző rendkívüli felhőszakadás víztömegének ismerete. E sokoldalú érdeklődés kielégítése érdekében közlik a meteorológiai évkönyvek a csapadék 24 órán belüli, ún. abszolút maximumait a csapadék-hullás időtartamával együtt.

Klimatográfiai irodalmunkban évtizedek óta a Magyarország területén eddig mért legnagyobb 24 órasi csapadékmennyiségként a Veszprémben, 1910. augusztus 31-én lehullott 187,0 mm-nyi összeg szerepel. Az adat megbízhatóságával szemben ugyan egyes újabb szerzők kételyeket támasztottak azon a címen, hogy a mérés körülményei annak idején „vizsgáltattak meg”; s inkább az 1937. augusztus 1-én, a Zala megyei Becsehelyen mért 158 mm-es napi csúcsértéket imerték volna el szívesebben magyarországi abszolút maximumként.

Ma már mindenesetre nehéz a veszprémi adat pontosságát minden kétséget kizáró érveléssel bizonygatni. De Évkönyvünk 1910. évi kötete alapján az augusztus 31-i csapadékeloszlásról alkotható országos kép éppúgy elfogadhatóvá teszi a veszprémi állomás adatát, mint az egykorú újságközleményeknek, pl. a *Veszprémi Hírlap*nak és a *Veszprémi Újság*nak híradásai a „hatalmas szélvihar, irtózatossá éghíború” kíséretében Veszprémre és környékére

lezúdult pusztító felhőszakadásról és jégesőről. A Dunántúli Középhegység délkeleti előterében, Keszthely—Tárnok—Ercsi—Budapest vonalán végig 80—100 mm-t meghaladó vízmennyiség hullott le e napon, s a szeszélyes eloszlás is inkább megerősíti, mint fenntartással fogadandóvá teszi a veszprémi 187,0 mm-es adatot.

100 mm-t meghaladó esőmennyiség mérésére nyári hónapjaink során majdnem minden évben volt alkalma valamelyik csapadékmérő állomásunknak. A 150 mm-en felüli összeg már jóval ritkább, de még mindig előfordul. Ime az utóbbi 20 év 150 mm-t meghaladó egynapi maximumai :

1937. VIII. 1. : Becsehely (Zala m.)	158,0 mm
1938. VII. 18. : Sarkad (Bihar m.)	159,7 mm
1939. VI. 19. : Nagyatád (Somogy m.)	173,3 mm
1940. VIII. 12. : Rácegres (Somogy m.)	164,5 mm
1951. VI. 24. : Kerekegyháza (Bács-Kiskun m.)	153,2 mm.

Mindezek az adatok a Meteorológiai Intézet hivatalos állomásairól származnak, s természetesen nem jelentik azt, hogy az ország területén másutt nem fordult volna elő, esetleg többször is, ezeknél nagyobb csapadékösszeg. Éghajlatunk kutatása szempontjából öröndetes esemény, ha valamelyik magánkézben levő csapadékmérővel ilyen szélső értékeket meg tudunk fogni.

Ez történt 1953. június 9-én, a Komárom megyei Dad községben is. Az itt lehullott 24 órán belüli csapadék messze felülmúlja az eddigi, 187 mm-es országos abszolút maximumot.

E dadi felhőszakadásról folyóiratainkban több, egymásnak ellentmondó közlés is történt. A közölt adatok az Orsz. Meteorológiai Intézet Évkönyveiből nem ellenőrizhetők, minthogy a dadi esőmérő nem tartozott Intézetünk állomáshálózatába, sem az azóta ezzel egyesített vízrajzi, valamint erdészeti állomások sorába sem : Csapadékmérőjét még 1940 októberében — éppen az emlékezetesen rendkívül csapadékos nyár vízgazdálkodási problémáin okulva — a volt Dunántúli Villamossági Rt. állította fel a dadi vasúti pályaudvaron, hogy a Bánhidai Erőmű hűtőtávanak vízgyűjtőterületére hulló csapadékról mindig gyorsan és részletesen tájékozódhassék.

A valóban rendkívüli méretű 1953. június 9-i felhőszakadást vízrajzi szempontból *Szilágyi József* : „Az Átalér és a Váli-víz rendkívüli árvize 1953. június 9-én” c. tanulmányában (*Vízügyi Közlemények*, 1954. 2. füzet, 169—176. lap) dolgozta fel. A tanulmány ismerteti a vízgyűjtőterület földtani viszonyait, *felig vízterestőnek* minősítve a felszín fedőrétegeit, vázolja a június 8—9-én fennállott időjárási helyzetet, az árvíz lefolyását ; megállapítja a tetőző vízhozamot, s részletes térképet közöl a Komárom—Mór—Martonvásár—Esztergom térségében lehullott csapadék földrajzi eloszlásáról.

A dadi csapadékot 220 mm-nek közli.

Éppen e tanulmány egyébként igen alapos volta, szerzőjének gondos adatgyűjtése teszi szükségessé, hogy a szerző hibáján kívül könnyen félreérthető adatokat és a meteorológiai viszonyok értelmezésének hibáit kiigazítsuk, annál is inkább, mert ez a felhőszakadás minden bizonnyal hosszú időn keresztül a 24 órás csapadékösszeg országos csúcserkékeként irodalmunkban még sokszor idézett adattá válik.

A helyesbítést joggal tehetjük meg, mert a felhőszakadásról szóló első hír vétele után az Orsz. Meteorológiai Intézet kiküldöttjeiként *Zách Alfréd* igazgatóhelyetttel és *Ozorai Zoltán* osztályvezetőhelyetttel együtt a hely-

színre siettünk, hogy a mérés körülményeit, a csapadékmérő felállítását, vagyis az adat későbbi hitelesítéséhez szükséges összes anyagot frissiben összegyűjtjük. Erre bizony nagy szükség is volt, mert az észlelőnek a mérésnél segédkezők a soha még ilyen felhőszakadást át nem éltek érthető izgalmával a részösszegek összeadásánál egyszerű számolási hibát követtek el. Így jött Intézetünkbe az első táviratban 340 mm-ről jelentés.

Nem szabad meglepődnünk e hibán. Hiszen a csapadékmérő kezelője, *Cser Gyula* állomásfőnök és a beosztott segédtiszték akkor már több mint 24 órája talpon voltak. A Kisbér—Bánhida-i vasútvonalon, de meg a felhőszakadás térségében futó többi vasútvonalon is, oly nagyarányú volt a víz pusztítása, hogy az észlelő és munkatársainak minden figyelme és erőfeszítése a forgalom zavartalanságának, a felhőszakadás alatt és után a pályatesten mozgó szerelvények biztonságának megóvására összpontosult.

Az elemi csapás számba menő felhőszakadást követő napon az eredeti főljegyzésekből az alábbi adatokat állapíthattuk meg:

Dadon az esőzés június 9-én 15 óra tájban indult meg. Az egyre erősödő, hamarosan heves felhőszakadássá fajuló záporba 16 óra tájban már 35 grammos jégdarabok is vegyültek. A felhőszakadás 16 óra 30' körül szűnt meg. Az észlelő az 1/50 m² felfogófelületű, szabványos Hellmann-rendszerű csapadékmérőjét akkor kiürítette, hogy az előírásoknak megfelelően a Bánhidai Erőművel a lehullott csapadék összegét közölhesse. Ez az első mérés volt téves: 214 mm helyett összeadási hiba folytán 314 mm-t közöltek Bánhidával.

A dadi esőmérő felfogó köpenyének alsó részébe, a gyűjtőpalackon túlcserogva, összesen 245 mm víz fér. Minthogy az alsó rész nem telt meg egészen, sőt az észlelő és a neki segédkezők meg is jelölték a vízszint magasságát, túlcserogás nem történt, tehát kétségen kívül megállapítható volt az összeadási hiba: *a másfél órás felhőszakadás 214 mm csapadékkal járt.*

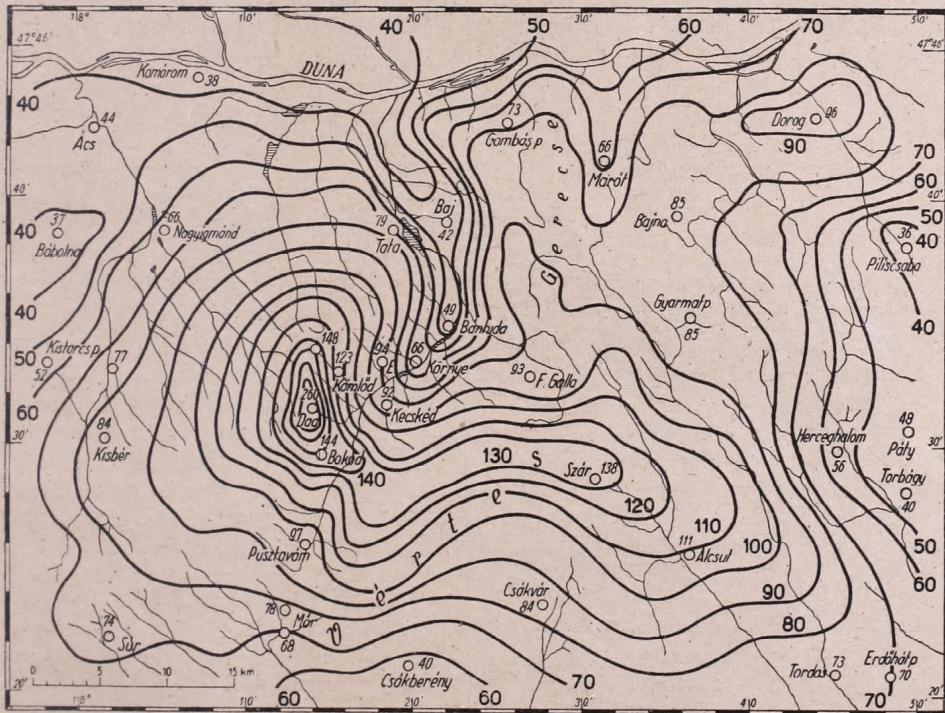
A záporszünet nem tartott sokáig. 17 óráig még heves szélvihar és dörgésvillámlás kísérte a szünetet. 17^h 45'-kor újra megeredt az eső, 19^h 15'-ig tartott, már mérsékeltébb intenzitással; az eredmény: 36,0 mm. Az észlelő ezt is megmérte és jelentette. (E két végösszeg a Bánhidai Erőműnél levő szinoptikus állomásunk vezetőjének, *Orlovits Nándor* észlelőnek távirati jelentésével érkezett be, 340 mm-t jelezve a Bánhidától SW irányban kb. 15 km-nyire fekvő Dadról.)

23 óra körül ismét csapadékhullás kezdődött. Ennek a kb. 2 órán keresztül tartó esőnek a 10,0 mm-nyi vízmennyiségét 10-én, a kora délelőtti órákban bent találtuk az esőmérőben: Az észlelő és munkatársai ui. a Dad—Kecskéd-i vonalszakaszon még az éjszakai órákban megindult pályatest helyreállító munkával voltak elfoglalva, s így a csapadékmérés elmaradt. Összegezve a három részeredményt, Dadon, 1953. június 9-én reggel 7-től 10-én reggel 7-ig leesett

15 ⁰⁰ —16 ³⁰ között	214,0 mm,
17 ⁴⁵ —19 ¹⁵ között	36,0 mm,
23 ⁰⁰ —01 ⁰⁰ között	10,0 mm,
összesen	260,0 mm csapadék.

A csapadékmérő felállítása szabályos, felfogófelülete 1,0 m magasan van a talaj szintje fölött; közelben semmi árnyékoló, zavaró tárgy nincs. Az esőmérőt kb. 130 cm magas, lakattal zárt vasrácskerítés veszi körül. Az észlelési napló szerint az esőmérőt 9-én reggel 7-kor az észlelő kiürítette, az előző 24 órában lehullott 5,0 mm-nyi esőt lemérte; „gyűjtés” tehát nem történt. *A 260 mm-t hitelesnek kell elfogadnunk.*

A felhőszakadás ily rendkívüli mérvét igazolta a környék képe is. A dadi állomás a Vértes-hegység északi előterében, 8—10 méter szintkülönbségű, enyhe lejtésű dombokkal övezett sekély völgyben, az Átalérnek nevezett patak völgyében fekszik. A mezőgazdasági művelés alatt álló, széles, lapos dombhátaikat és lejtőket felszíni futóhomokkal, folyami kavicsstakaróval itt-ott megszakított, vastag pleisztocénkori lösztakaró borítja. A völgytalpakon vizenyős rétek. A lapos, platószerű dombhátaokról a 80—100 méter hosszú, enyhe lejtésű oldalakon lefutó víz a június 9-i felhőszakadáskor helyenként 3—4 méter mély, felül 1—1,5 m széles, kanyonszerű vízmosást vágott be a löszfelszínbe, pl. az egyik lucerna és árpaföldet elválasztó, lejtés



1. ábra. A csapadék eloszlása a Vértes és a Gerecse térségében 1953. június 9-én

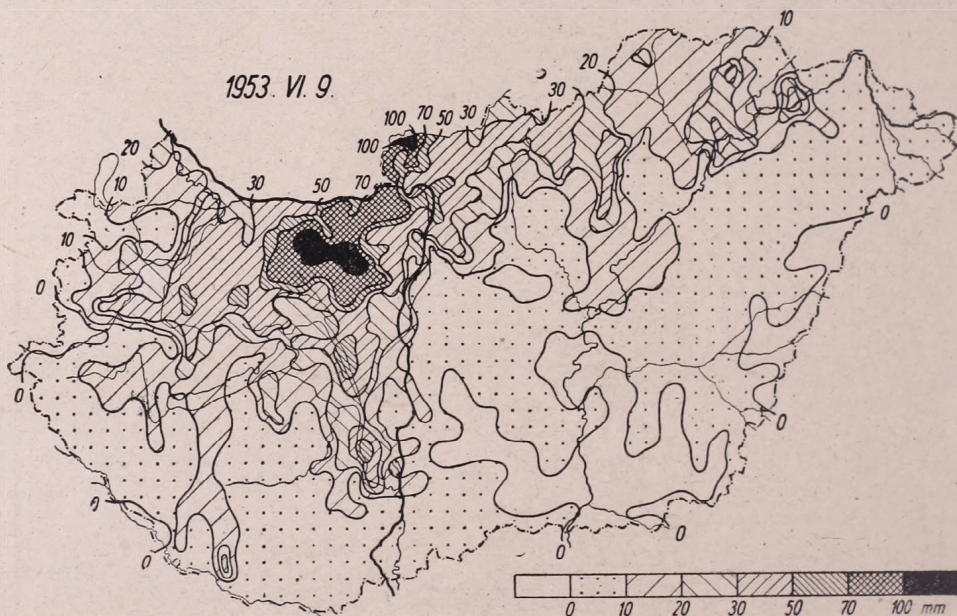
irányba húzódó barázda nyomán. A lösz és homok hordalék helyenként méteres vastagságú, 6—8 m sugarú törmelékűpok sorozatával terítette be pl. a lejtő aljába vágott Környe—Kömlőd-i műút egyes szakaszait. Az eróziós vízmosások keletkezésének és a talajrombolásnak különlegesen szép példáit szolgáltatottak e bevágódások.

A Dad—Kecskéd közötti MÁV-vonalszakaszon, a lejtő alján, de már beljebb a völgytalpon húzódó vasúti pályatest töltésének bazaltját a símára lefektetett búza- és rozsföldeken 150—200 m távolságba szétterítve találtak meg. A hatalmas mennyiségű törmelékkel megrakodott víztörleg rengeteg kárt tett utakban, hidakban, vasúti töltésekben. E károk felsorolása azonban nem tartozik szorosan tárgyunkhoz. Mi a következményeket a csapadék-összeg nagysága szempontjából néztük: az okozat vall legjobban az okozóra.

Hiszen a dadi másfélórás felhőszakadás 142 mm-es órántenzitást jelent csapadékhullásban, ez pedig messze felülmúlja az eddig nyilvántartottakat:

Pl. Tiszaszentimrén, 1944. aug. 1-én 75 perc alatt 78,6 mm = 63,0 mm óra-intenzitás, stb. A talajrombolás, és a felhőszakadás nyomán fellépő árvíz mértéke azonban semmi kétséget nem hagyott a szemlélőben az ily nagyfokú intenzitással szemben sem. Ha viszont a *percintenzitás* szempontjából nézzük a mennyiséget, a 2,38 mm-es percintenzitás távolról sem tartozik hazánkban a ritkaságok közé. Gyakran hullik nálunk 3—4 mm percintenzitású zápor, de egyvégtében másfélórán keresztül tartót még eddig sehol sem jegyeztek föl állomásainkon. És ez a dadi felhőszakadás *második nevezetessége* meteorológiai tekintetben.

A június 9-i részletes csapadéktérkép szerint (1. ábra) a felhőszakadás középpontja Dad térségében volt. A dadi vasútállomástól *északi irányban* 4,4 km-nyire fekvő Dad—Virágtanya-i állami gazdaság csapadékmérője már csak 148,0 mm-t, a 2 km-re délkeletre levő bokodi állomáson pedig 144,2



2. ábra. A csapadék eloszlása Magyarországon 1953. június 9-én

mm-t mértek. A térképbe foglalt 2200 km²-nyi területen 40 csapadékmérő állomás adatának felhasználásával, kielégítő részletességgel volt kijelölhető az azonos csapadékhozamok zónája.

E részletes csapadéktérkép tanúsága szerint a legnagyobb esőmennyiség a Vértes-hegység 400 m tszf. magasság körüli gerincevonalától északra, és a Gerecse-csoport térségében hullott. A dadi 260 mm-t torlódási csapadéktöbletnek aligha nevezhetjük, hiszen június 9-én egész délelőtt a troposzféra-ban végig S—SW volt az áramlás iránya, a legnagyobb csapadékokat pedig a gerincevonalaktól északra mérték.

A június 9-i országos csapadékeloszlási kép (2. ábra) sem ad magyarázatot arra a kérdésünkre, miért éppen Dad térségében alakult ki a rendkívüli felhőszakadás. A szeszélyes, zivataros csapadékeloszlás a konvekciónak, a felszínminőségnek és az orografikus csapadéknövelésnek kibogozhatatlan szövevényét állítja eléünk. E térképünk alapján sem vonható *mennyiségileg* kétségbe

a Vértes északi előterében kialakult felhőszakadás; a „csapadékgócok”, a környékhez képest számottevően nagyobb csapadékok az ország területén észak—déli sávos elrendeződésűek. Valamennyinek elhelyezkedése szinte csábitja az elemzőt arra, hogy orografikus csapadéktöbbletnek minősítse őket, ha nem lenne tény az, hogy a záporfront felvonulása dél—délnyugati volt. Ez a tény pedig egymagában ismét csak kideríthetetlenül teszi, miért a Bakony és a Vértes—Gerece, valamint a Börzsöny *északi, északnyugati* előterében, ugyanakkor a Bükknek meg a Hegyaljai hegyvidéknek *déli* előterében jelentkeztek a nagy csapadékok. A dadi rendkívüli felhőszakadás *lehetőségének* elismerésén túl tehát további megállapításokat sem földrajzi, sem éghajlattani téren — egészen részletes aerológiai-szinoptikai mérések híján — egyelőre nem tehetünk.

Éppen ezért a továbbiakban vegyük vizsgálat alá, hogy milyen szinoptikus helyzet hozta létre ezt a különleges arányú felhőszakadást. A nagy csapadékok szinoptikája és prognózisa még nyitott kérdés. Valamennyi országban, ahol komoly szinoptikus kutatás folyik, ennek egyik főtémája a csapadékok mennyiségi prognózisa. Végleges eredmények ezen a téren mégsem születtek meg. E rövid áttekintésnek sem lehet feladata, hogy pontosan reámutasson a tényezőkre, amelyek ezt előidézték, csupán leszögezni kívánja a szinoptikus körülményeket és aerológiai adatokat a jövő kutatók számára.

1. A szinoptikus helyzet és kialakulása: Június első napjaiban szárazföldünk középső és északi vidékei fölött összetett alacsonynyomású terület alakul ki. Ennek áramrendszere a nyugati partok előtt hideg sarkvidéki és tengeri levegőt szállít Spanyolországba és a Földközi-tenger nyugati medencéje fölé, míg Észak-Afrika, pontosabban Líbia felől erősen fölmelegedett, és a Földközi-tenger fölött páratartalmában meggazdagodott nedves, meleg, szubtrópusi levegő tör előre a Balkán és hazánk irányában. Mindkét légtömeg kiterjedésében is jelentős: elfoglalja az egész troposzféra. A nagy magasságokig felnyúló hideg levegő felsőbb szintjeiben természetesen megjelenik a magassági ciklon. Ez még a 96 mb-os topográfián is zárt izohipszákkal rendelkezik, és a középpontja Cartagena és Oran között helyezkedik el. A földközeli rétegben — a hideg levegő hatására — nem lehet itt a ciklon centruma, hanem ettől keletre, a meleg levegő irányában van eltolódva. A június 8-i szinoptikus térkép szerint a főcentrum Korzika és Szardínia között van, de Korzikától északnyugatra és a Duna felső szakaszánál egy-egy másodlagos magot is találhatunk. Minthogy magas képződménnyel állunk szemben, a ciklon stationárius jellegű, és mindinkább kiélezi a hőmérsékleti ellentétet a Pireneusi- és az Appennini-félsziget között. A nagy hőmérséklet-különbség további energiát szolgáltat a ciklonnak, ezért az kímélyül. A főcentrum a talaj közelében Korzikára helyeződik át, de tevékeny még a bajorországi mellécentrum is. A magasabb szintekben is a középpont valamelyest keletebbre vándorol. A ciklon szállította meleg szubtrópusi levegő 7-éről 8-ára a leg-erősebb fölmelegedést Albánia környékén hozta létre; 8-áról 9-ére ez a fölmelegedési centrum Csehország fölé vándorol, viszont Olaszország környékén már erőteljes lehűlés tapasztalható, amelyet a Spanyolországon és Észak-Afrikán keresztül előnyomuló hideg levegő okoz.

A talajközeli rétegben azonban a hideg levegő még egy előretörése is megfigyelhető, mégpedig a bajor ciklon áramlási mezejében Ausztriából a Magyar-medence felé. Az utóbbi hideg előretörés 9-én hajnalban már zivatarokat okoz a Dunántúlon és Budapesten is. Ez a hideg léggárna azonban csak kis magasságú, gyorsan átmelegszik, így a hőmérséklet a záporok, zivatarok

ellenére eléri az előző napi szintet. A szubtrópusi levegő melegfrontja ebben az időben már Wiesbaden—Berlin—Warszawa—Zsitomir—Dnyepropetrovszk vonalon fekszik.

A szövevényes áramlási kép miatt a meleg levegőben elhelyezkedő másodlagos frontok nem analizálhatók ki megnyugtató módon. A térképekből azonban annyi világosan látszik, hogy 9-én reggel hazánkban keresztül észak—déli irányban nagyjából a Komárom—Pécs vonalán egy másodlagos hidegfront húzódik végig, amely — mint említettük — felelős a hajnali zivatarokért. Nagyon valószínűnek látszik, hogy a továbbiakban ez a front a nagy magasságokig terjedő déli áramlásban stacionáriussá vált, majd hullámot vetett, és összecsukható mérővessző alakjában felzárkózott a front felső, nagyjából nyugat—keleti irányban fekvő szakaszához, melynek előnyomulását mindenesetre akadályozták az Északi-Kárpátok vonulatai. A „felzárkózásnak” időpontja kb. egybe eshetett a dadi felhőszakadás időpontjával, és így mint közvetlen kiváltók szerepelhetett.

2. *Energetikai állapotok.* A június 9-i reggeli és délutáni rádiószonda fel szállások a légkör igen labilis egyensúlyi állapotát mutatták; ebben semmi meglepő sincs, ha az uralkodó légtömeg származását és nedvességi viszonyait tekintjük. Az 500/1000 mb-os relatív topográfia térkép szerint egy meleg nyelv nyúlik a Balkánon és hazánkon át a Cseh- és Bajor-medence, valamint az Alpok fölé. A Budapest—Salzburg—Prága háromszög felett egy zárt izohipsza jelöli a meleg centrumát. Ebből az egyensúlyi viszonyokra ugyan nem lehet sokat következtetnünk, de megmutatja a szubtrópusi levegő elhelyezkedését. Ha azonban ezt a réteget ketté bontjuk azzal, hogy megrajzoljuk az 500/700 mb-os és a 700/1000 mb-os relatív topográfia térképeket, akkor elénk tűnik, hogy a meleg levegő kivételesen az alsóbb rétegben, a 700/1000 mb-os rel. topográfián ugrik elő a fent említett területen; fölötte pedig az 500/700 mb-os rel. topográfia szerint nyoma sincs a meleg levegőnek, sőt a Cseh-medence fölött viszonylagosan hideg levegő található. Ebből viszont nyilvánvaló a nagyfokú instabilitás, amely az egyensúlyi helyzet megbomlása után hatalmas erejű konvekcióhoz vezet.

3. *Nedvességi viszonyok.* A fentiek szerint tehát a nagyméretű felhőszakadásokhoz szükséges instabilitás bizonyítottan vehető, és láttuk azt is, hogy a konvekció kiváltásához az orografikus okokon kívül megvolt a front is. Most pedig vizsgáljuk meg a harmadik szükséges tényezőt, hogy volt-e elegendő páratartalom a levegőben. Evégből elkészítettünk 2 nedvességi metszetet Aldergrove—Bukarest ill. Cagliari—Moszkva között, és kiszámítottuk a légszlop nedvességtartalmának megfelelő csapadékmennyiséget (1. Béli: A levegő vízgőztartalmának meghatározása, Beszámoló az 1951-ben végzett tudományos kutatásokról, OMI. Budapest, 1951.). Mindkét metszet szerint Budapest fölött van a nedvességtartalom-görbe maximuma. A zivatar napján délután Budapesten a talajon a specifikus nedvesség 14,1 gr/kg volt és csak 1300 m felett csökkent 10,0 gr/kg alá. Minthogy rendszeres aerológiai mérés csak néhány év óta van hazánkban, sok évi átlag a specifikus nedvességre vonatkozólag természetesen nem áll rendelkezésünkre. Összehasonlításképpen csak annyit tudunk közölni, hogy 1954 júniusában a délutáni mérések szerint a specifikus nedvesség átlagá a talajon 11,07 gr/kg, 500 m-en 9,57 gr/kg, 1000 m-en pedig 9,01 gr/kg volt, tehát látható, hogy lényegesen alacsonyabb, mint az 1953. jún. 9-i állapotban. Mindezek alapján megállapíthatjuk, hogy a nagy felhőszakadáshoz szükséges feltételek közül a harmadik is teljesült. Arra azonban a szinoptikus helyzet alapján sem tudunk felvilágosítást kapni, hogy miért éppen Dad környékén alakult ki a felhőszakadás.

Batta Erzsébet :

A talajhőmérséklet napi normálértékei és a vetési hőmérséklet

Összefoglalás. Az értekezés 30 éves (1912—1941) napi normálértékek alapján mutatja be a budapesti talajhőmérséklet évi járását és szélső értékeit a 2—400 cm-es mélységekben. A talajban kritikus határreteg van, a határreteg fölötti és alatti mélységekben az évi szélső értékek átlagos terjedési sebessége egymáshoz viszonyítva ellentétes. A napi normálértékek a gyakorlatban főnövényeink vetési hőmérsékletének meghatározására alkalmasak.

★

Нормальные суточные значения температуры почвы и температура для посева. На основе 30 летних (1912—1941) нормальных суточных значений, автор покажет годовой ход температуры почвы в г. Будапешт и крайние их значения в глубине 200—400 см. В почве имеется критический пограничный слой; под этим слоем и над ним средние скорости распространения крайних годовых значений обратные. Нормальные суточные значения применяются на практике в определении температуры для посева наших основных культур.

★

Tägliche Normalwerte der Bodentemperatur und die Bestimmung einer Aussaattemperatur. Tägliche Normalwerte und Extremwerte der Bodentemperatur in Budapest aus dem 30 Jahren 1912—1941 werden hergestellt für eine Tiefe von 2—400 cm. Im Boden kann eine kritische Grenzschicht erkannt werden; oberhalb und unterhalb der Grenzschicht erfolgt die Fortpflanzung der jährlichen Extremwerte der Bodentemperatur in entgegengesetzter Richtung. Die täglichen Normalwerte sind zur Bestimmung der Aussaattemperaturen für die Hauptprodukte im Ackerbau zu verwenden.

★

A talajhőmérséklet vizsgálata mind az elméleti kutatás vonalán, mind a gyakorlati felhasználás szempontjából közismerten fontos kérdés. A légkör besugárzás és kisugárzás útján történő felmelegedése és lehűlése a talajfelszín közvetítésével történik, ezért a talaj hőmérséklete meteorológiai szempontból különösképpen igényt tart az érdeklődésre.

A talajhőmérsékleti viszonyokat a besugárzás és kisugárzás kétféle szakaszosságának megfelelően a talajhőmérséklet napi és évi járásával szokás jellemezni. Még teljesebbé válik képünk, ha a talajhőmérsékletnek a különböző mélységű rétegekben fellépő szélső- és gyakorisági értékeit, azok beállásának időpontját és fennállásának időtartamát is meghatározzuk.

Munkánk első részében a talajhőmérséklet fentemlített jellemzői közül a talajhőmérséklet évi járását mutatjuk be a budapesti 30 éves napi normálértékek alapján (1912—1941). A következőkben ugyanezen időszak napi középértékeinek abszolút és átlagos szélső-értékeit tárgyaltuk nemcsak kvalitatív, hanem kvantitatív tájékoztatást ohajtva nyújtani az egyes, elsősorban mezőgazdasági tudományágak művelői számára a budapesti talajhőmérséklet évi változásának és szélső értékeinek meghatározása által. Végül harmadik célkitűzésünk speciálisan agronómiai vonatkozású és szűkebb körre határolt feladat: a különböző főnövények vetési időszakának és vetési mélységének ismeretében a növény első fejlődési fázisában, a csírázás ideje alatt szükséges talajhőmérsékleti köz meghatározása.

Budapesti talajhőmérsékletéről oly értelemben, mint pl. a 2 m-es légréteg hőmérsékleti viszonyairól, nem beszélhetünk. A talajhőmérséklet ugyanis rendkívül nagy mértékben mikroklímatiskus vonatkozású éghajlati elem, vagyis értékei jóval szűkebb környezetre érvényesek, mint a szabványos meteorológiai házikóban mért lég hőmérsékleti adatok. Az időjárásról kívül a talaj felmelegedését és lehűlését megszabó tényezők, azaz a talaj hőelnyelő- és hővezetőképesége, fajhője (illetve térfogatra vonatkozó hőkapacitása), a különböző minőségű és szerkezetű talajoknál igen különböző értékűek. Sőt ugyanazon minőség és szerkezet mellett a talaj felmelegedési és lehűlési viszonyai az illető talaj nedvességi foka szerint is a legnagyobb különbséget mutatják. E különbség kialakításában nagy szerepe van a nedves talajok magasabb fajhőjén kívül a csaknem szüntelenül folyamatban levő elpárolgásnak és a föld feletti, illetve föld alatti harmat lecsapódásának is. Így a talaj hő- és vízforgalma a legszorosabb összefüggésben, kölcsön-

hatásban alakítja ki annak hőmérsékleti és nedvesség-viszonyait. A korszerű talaj-hőmérsékleti kutatások ennél fogva nem nélkülözhetik az egyidejű talajnedvességi adatok ismeretét és viszont talajnedvesség-vizsgálatokat sem végeznek ma már egyidejű talajhőmérséklet-mérés nélkül. Budapesten a szóban forgó 30 év alatt, sajnos, még nem történtek talajhőmérséklet-észleléssel párhuzamos talajnedvesség-mérések és így meg kell elégednünk a talajnedvesség ismerete nélküli egyoldalú, csupán talajhőmérsékleti adatok feldolgozására és magában való kiértékelésére irányuló vizsgálódással.

A budapesti talajhőmérsékleti sorozat másik árnyoldala, hogy a 30-as évek folyamán többször feltöltött, törmelékes agyagtalajra vonatkozik, és így nem fedi teljesen azokat a megállapításokat, amelyek a természetes állapotú talajra érvényesek. *A hosszú sorozat feldolgozása azonban mégis olyan éghajlati vonások felderítését teszi lehetővé, amelyek egyéb talajokra nézve is legalább nagyvonalú mennyiségi tájékoztatásra alkalmasaknak látszanak.* Ezen éghajlati vonások számszerű értékeit mutatjuk be tanulmányunkban a budapesti 1912—1941. évi időszakra vonatkozó 30 éves talajhőmérsékleti sorozat alapján.

Mindenekelőtt meghatároztuk a talajhőmérséklet 30 éves napi normálértékeit valamennyi nemzetközien előírt szabványmélységre, nevezetesen a 2, 5, 10, 20, 50, 100, 150, 200, 300 és 400 cm mélységű rétegekre nézve. A 0 cm-es talajhőmérsékleti adatokat megbízhatatlanságuk miatt a feldolgozásból kihagytuk.

Ezen 30 éves napi normálértékek évi változását mutatja be az 1. és 2. ábránk; az egyik egyszerűbb módon, a másik több szerkesztést igénylő, úgynevezett izoplétás ábrázolásban.

Az 1. ábrán 20 cm-től 400 cm-ig minden egyes szabványmélység hőmérsékletének évi változását és a léghőmérséklet évi járását külön-külön görbe szemlélteti. Itt a 2, 5 és 10 cm-es mélységre vonatkozó görbéket nem ábrázoltuk, mivel a közel egybefolyó értékek nehezen áttekinthetővé tették volna a képet, a 2. ábrán alkalmazott izoplétás ábrázolás már valamennyi mélységnek megfelelő évi menetet jól áttekinthetően mutatja be.

Az egyes növekvő mélységekben uralkodó talajhőmérséklet évi járása egyre jobban ellaposodó hullámvonalat ad.

A görbesereg által ábrázolt napi normálértékek közül az egyes mélységekben az év folyamán fellépő szélső értékek érdemelnek nagyobb figyelmet. Számításaink szerint a 2 cm-es mélységben talált legnagyobb, illetve legkisebb 30 éves napi normálérték 23,6 C°, illetve -1,2°, a 4 m-es mélységben 13,0°, illetve 9,1°. Valamennyi szabványmélységben érvényes talajhőmérséklet és a léghőmérséklet 30 éves napi normálértékeinek évi maximuma és minimuma, azok beállásának átlagos időpontja, valamint az évi átlagos ingás értéke a következőképp alakult a szóban forgó 30 év alatt:

I. táblázat

	Mélység cm	30 éves napi normálérték				Évi ingás C°
		max. C°	dátum	min. C°	dátum	
Léghőmérséklet	+200	22,9	VII. 8.	-1,7	I. 23.	24,6
		22,9	VII. 15.	-1,5	I. 30.	
Talajhőmérséklet	-2	23,6	VII. 15.	-1,2	I. 30.	24,8
	-5	23,4	VII. 15.	-1,1	I. 31.	24,5
	-10	23,0	VII. 15.	-0,9	I. 31.	23,9
	-20	22,0	VII. 16.	-0,3	II. 1.	22,3
	-50	20,3	VIII. 5.	1,6	II. 22.	18,7
	-100	18,4	VIII. 16.	3,8	II. 25.	14,6
	-150	16,9	VIII. 26.	5,2	III. 5.	11,7
	-200	15,9	IX. 11.	6,6	III. 20.	9,3
	-300	14,2	IX. 30.	7,8	IV. 7.	6,4
	-400	13,0	X. 28.	9,1	IV. 30.	3,9

Ezek szerint a talajhőmérséklet átlagos évi maximuma a talaj legfelső, 20 cm-es rétegében július hó közepe táján áll be, míg ugyanezen vastagságú réteg január hó utolsó, illetve február hó első napján a lehidegebb. Lefelé haladva az évi szélső értékek beállási időpontja egyre jobban eltolódik; a 4 m-es rétegben az átlagos maximum már október végén (13,0°), az átlagos minimum április végén (0,1°) mutatkozik. Hogy a molekuláris molekulara terjedő hővezetéshez átlagosan mennyi idő szükséges, mutatja a szélső értékek beállási időpontjának eltolódása az egyes mélységekben. Ennek az eltolódásnak a következménye — mint a görbék futása is elárulja —, hogy a téli félévben a nagyobb mélységek

melegebbek, nyáron pedig megfordítva : lefelé csökken a hőmérséklet. Pl. ábránk szerint 50 cm mélységben közel 2°-kal, 1 m mélységben kb. 4°-kal, 1,5 m mélységben 6°-kal, 2 m mélyen 7,5°-kal, 3 m mélységben 9,5°-kal, 4 m mélységben kb. 11°-kal melegebb van télen, illetve hidegebb van nyáron, mint 20 cm mélységben. A talajhőmérséklet ezen különleges vonása okozza tudvalevőleg, hogy a mély pincék hőmérséklete télen magasabb, nyáron alacsonyabb, mint a felszíni rétegeké.

Az évi ingás a 2 cm mélységű rétegben 24,8°, kéttized fokkal haladja meg a lég-hőmérséklet évi ingását, 24,6°-ot. Utóbbihoz az 5 cm mélységű réteg hőmérsékletének évi ingása áll legközelebb, amennyiben az a lég-hőmérséklet évi ingásánál mindössze 1 tized fokkal mutat alacsonyabb értéket (24,5°). A lég-hőmérséklet évi ingásánál jóval nagyobb ingású felszíni rétegtől ugyanis lefelé haladva az évi hőingás a hővezetés okozta hővesztés következtében fokozatosan a lég-hőmérséklet évi ingása alá csökken. Kell tehát közben egy olyan rétegnek lennie, amelynek évi ingása éppen megegyezik a lég-hőmérsékletével. A vizsgált 30 év alatt a budapesti talajra nézve ezt a követelményt megközelítőleg az 5 cm mélységű réteg hőmérsékletének évi menete elégíti ki. A lég-hőmérséklet, illetve az 5 cm mélységű réteg évi ingásához képest 50 cm mélységben kétharmadrésznyi, 1 m mélységben több mint felényi, az 1,5 m-es rétegben felényi, 3 m mélyen negyedakkora, 4 m mélységben hatodakkora évi ingást találunk.

Az évi szélső értékeknek a mélység szerinti eltompulása és ennek következményeképp a hőingásnak a mélység arányában való csökkenése, valamint a szélső értékek beállításának a mélységgel való eltolódása régóta közismert vonásai a talajhőmérsékletnek. Az itt ismertetett kutatás célja azonban nem ezen általános tulajdonságok leszűrése, hanem valamennyi mélységre nézve a napi normálértékek évi menetében fellépő számszerű adatok, mennyiségi összefüggések megállapítása. A többezernyi számadatból álló számtáblázatok közlése helyett az 1. és 2. ábra szemlélteti a naptári év egyes napjain a különböző szabványmélységekben uralkodó átlagos hőmérsékletet.

Továbbfolytatva vizsgáldásunkat megállapíthatjuk, hogy a napi normálértékek évi maximumának beállási időpontja egészen 10 cm mélységig a lég-hőmérséklet első főmaximumához képest 7 napot késik, a második főmaximumával pedig egybeesik (VII. 15.), 20 cm mélységben 1 napot, az 50 cm-es rétegben 2 napot stb. (lásd a II. táblázatot) késik a lég-hőmérséklet második főmaximumához képest. Ha viszont az évi minimum beállításának mélység szerinti eltolódását vesszük figyelembe, ennek beállási időpontja a lég-hőmérséklet főminimumához képest ugyancsak 7 nappal tolódik el, azontúl azonban csak 2 cm mélységig egyezik meg a lég-hőmérséklet évi másodminimumának időpontjával. Már 5 és 10 cm mélységben 1, 20 cm mélyen 2, 50 cm mélyen 23 napot, stb., késik a lég-hőmérséklet évi másodminimumához képest.

A napi normálértékek évi szélső értékeinek beállási időpontjait összehasonlítva a lég-hőmérsékletével, előbbiek utóbbihoz képest az egyes mélységekben a következő késést mutatják :

II. táblázat

Mélység cm	A talajhőmérséklet		Max és min. terj. sebességének különbsége
	évi max.	évi min.	
	késése a lég-hőmérséklet- téhoz képest		
2.....	0 nap	0 nap	0 nap
5.....	0 »	1 »	-1 »
10.....	0 »	1 »	-1 »
20.....	1 »	2 »	-1 »
50.....	21 »	23 »	-2 »
100.....	32 »	26 »	+6 »
150.....	42 »	34 »	+8 »
200.....	58 »	49 »	+9 »
300.....	77 »	67 »	+10 »
400.....	105 »	90 »	+15 »

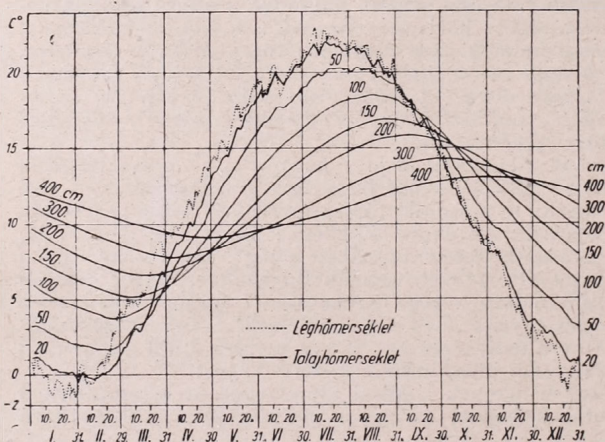
Vagyis az 50 cm és 100 cm mélységű talajszintek között van egy határréteg, amelyben megegyezik az évi maximum és évi minimum átlagos terjedési sebessége. E határréteg minden valószínűséggel az abszolút fagyhatárral azonos (Budapesten 75—80 cm körüli

mélység). *E határreteg feletti és alatti mélységekben az évi szélső értékek terjedési sebessége egymáshoz viszonyítva ellentétesre változik, azaz a határreteg fölötti talajrétegek felmelegedése gyorsabban megy végbe, mint a lehűlése.* Ha azonban a talajhőmérséklet évi minimuma ezt a kritikus réteget elérte, azontúl átlagosan nagyobb sebességgel terjed lefelé, mint az évi maximum. Tehát, míg a határretegig a lehűlés lassúbb, mint a fölmelegedés, addig a határretegnél nagyobb mélységben már a lehűlés terjed átlagosan gyorsabban a felmelegedésnél.

Fenti jelenség azzal magyarázható, hogy a talajfagy alkalmával felszabaduló „latens hő” a talajhoz közeli rétegek lehűlésére fékezőleg hat. E fékező hatás maximuma Budapesten minden bizonnyal az átlagos fagy mélység szintjében: 30–40 cm körüli mélységben lehet, majd ettől lefelé az abszolút fagyhatárig 0-ra csökken. E határretegben az évi maximum és minimum átlagos terjedési sebességének különbsége 0. E határmélységtől lefelé gyorsabban terjed a lehűlés azért, mert egyrészt megszűnik a „latens hő” okozta fékező hatás, másrészt, mire az évi minimum a határreteg alatti mélységbe érkezik, megindul a tavaszi besugárzás következtében leszivárgó hideg olvadékvíz lehűlést fokozó hatása.

Ami a maximum terjedési sebességét illeti, érthető, hogy a július hó második felétől átlagosan száraz talajban a hő aránylag gyorsabban terjed, viszont a határretegtől lefelé egyrészt a magasabb fajhőjű nedvesebb talaj, másrészt a talajnak a hőgradiens megfordulása következtében meginduló hővesztése a maximum terjedésére hat fékezőleg.

Az 1. ábra egyúttal módot nyújt a talajhőmérséklet évi meneteinek a léghőmérséklet évi járásával való összehasonlítására is. A jóval szeszélyesebben változó léghőmérsékleti görbét elsimult íveléssel követi a 20 cm-es görbe, de azért mind ebben, mind az 50 cm mélységre vonatkozó görbében igen jól felismerhetők a szinguláritások, amelyek a léghőmérséklet görbéjében még jóval élesebben jelentkeznek. Így pl. a nyári monszun hatását, az óceáni légtömegek beáramlásának gyakoriságát jelentő júniusi hővisszaesés nemcsak a 20 és az 50, de a 100 cm-es görbénél is észrevehetően mutatkozik.



1. ábra. A léghőmérséklet és a talajhőmérséklet évi járása Budapesten napi normálértékek alapján 1912–1941

toknál a legfőbb törekvés az évi menetben jelentkező számos jellegzetes vonás közül a léghőmérséklet változását döntő mértékben befolyásoló, komoly szinguláritások kiszűrése. A bizonyos mélységtől elég konzervatív elemnek mutató talajhőmérséklet évi menete igen alkalmasnak látszik erre a célra. Feltehető ugyanis, hogy a talajhőmérséklet évi menetében is feltűnő amplitudóval jelentkező szinguláritások azok, amelyek a legnagyobb súllyal szerepelnek a léghőmérsékleti viszonyok kialakításában is.

A szinguláritások valamennyi éghajlati elem évi menetében és gyakorisági értékeiben fellelhetők, világos jelül annak, hogy időjárásunkat a napi és évi szakaszosságban megnyilatkozó sugárzási tényező mellett az idegen légtömegek szeszélyesen változó beáramlását előidéző, egyéb, aperiodikus tényezők is irányítják.

Végül az 1. ábrában sokatmondó a különböző mélységre vonatkozó görbéknek a léghőmérséklet görbéjével való metszéspont időbeli eltolódása. Míg pl. a 20 cm-es görbe február első felében, a 3 m-es csak március 20-a után metszi a léghőmérséklet évi járását ábrázoló görbét. A különböző mélységekre vonatkozó évi menetek metszéspontja, a meleg megfordulása a talajban a mélység növekedésével egyre későbbre tolódik. Hasonló időbeli eltolódás tapasztalható az egyes mélységekre vonatkozó görbéknek a léghőmérséklet évi menetével való őszi metszéspontjánál is.

De nemcsak a léghőmérséklet grafikonja, hanem valamennyi mélységre vonatkozó görbe egymást is metszi bizonyos késéssel, de ugyanazon két görbe metszéspontjai itt is mindenkor félévnyi távolságban vannak egymástól, ami a talajban terjedő hő féléven-

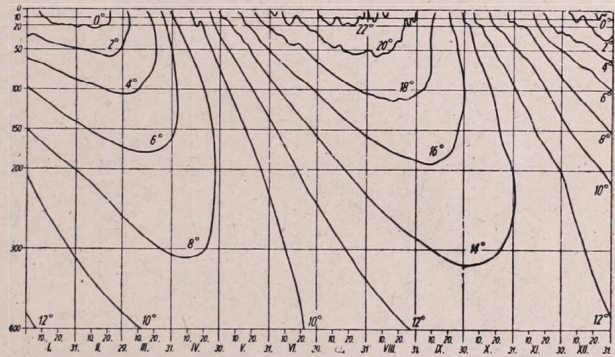
kénti szakaszos ingását többszörösen is igazolja. Így a 20 és 50 cm-es görbe tavaszi metszéspontjai március, illetve szeptember közepe tájára, a 300 és 400 cm-es görbéké május, illetve november hó végére esnek, jelölül annak, hogy e rétegek közti mélységekben az illető időpontban fordul meg a hőgradiens iránya.

A 2. ábra az év minden egyes napjára vonatkozó 365 tautokron, azaz egyidejű hőgörbe előzetes megszerkesztése alapján készült. Az ábrán látható görbe vonalak a talaj-izotermák vagy geoizotermák, amelyek az egyenlő hőmérsékletű helyeket kötik össze. A talajizotermák tulajdonképpen függőleges átmetszetben mutatják a talajban azonos hőmérsékletű rétegek elhelyezkedését az év folyamán. Ez az ábra a melegnek a talajban való eloszlásáról még áttekinthetőbb képet ad. Pl. vízszintes irányban haladva végig bármely rétegben, megkapjuk a talajhőmérséklet évi változását az illető mélységben, vagy függőleges irányban haladva felülről lefelé, megkapjuk a talajhőmérséklet egy bizonyos napra vonatkozó mélység szerinti változását.

A talajizotermák legmélyebb pontjához tartozó hőmérséklet jelenti az illető réteg szélső értékeit. Ezeknek a mélység szerinti eltolódását ez az ábra az 1. ábrával egyhangzóan ugyan, de annál még jóval szemléltetőbben mutatja.

Az egyes rétegekben fellépő évi szélső értékek különbsége megadja az évi átlagos ingást. Erre nézve valamennyi szabványmélységben a 2. ábra alapján is az 1. ábra szerint már előzően ismertetett eredményeket kapjuk. Az izoplétás ábrázolás egyébként módot ad egyúttal a szabványmélységeken kívül bármely közbeeső rétegben érvényes talajhőmérséklet évi menetének és évi átlagos ingásának közbeiktatással történő meghatározására is.

2. ábránk segítségével megállapítható továbbá, hogy tetszés szerinti mélységű rétegben az év mely szakában változik leggyorsabban, és mely időszakban és mélységben megközelítően állandó a hőmérséklet. Pl. a 20 cm-es rétegben március és szeptember hó végén, illetve október hó elején, tehát a tavaszi és őszi hónapokban (ahol legsűrűbb elrendezést mutatnak az izotermák) leggyorsabb a hő-



2. ábra. A talajhőmérséklet évi változása Budapesten napi normálértékek alapján 1912—1941

mérséklet változása, viszont ugyanebben az időszakban a 4 m-es réteg hőmérséklete csaknem állandónak mutatkozik. (Itt futnak legritkábban az izotermák.)

Függőleges talajizotermák esetén az illető talajrétegek között szünetel a hővezetés. Így pl. március 21-én a 30—60 cm, április 3-án a 80—140 cm, április 27-én a 160—240 cm mélységű rétegek közt általában nincs hővezetés. Ezekben az időszakokban tehát eme szintek között történik az alulról felfelé vezető hőnek a tavaszi napsugárzás következtében felülről meginduló meleggel való összetalálkozása. Ezért zárulnak, illetve futnak a talaj felszínéig ezekben az időszakokban a 4, 6 és 8 fokok talajizotermák.

Ferde irányú izopléták esetén lefelé vagy felfelé irányuló hővezetésről van szó. Pl. ábránkon a tavaszi napéjgyenlőség körüli időszaktól az őszi napéjgyenlőségig a talajfelszínről a mélyebb rétegek felé mutat a hővezetés iránya, míg szeptember közepétől március közepéig megfordul a hőmérsékleti gradiens. Fontos ennek a körülménynek figyelembevétele egyes talajművelési módoknál, amidőn a talaj hőgazdálkodását óhajtjuk mesterségesen irányítani, mert különben könnyen előfordulhat, hogy más időszakban azonos művelési móddal éppen ellenkező hatást váltunk ki.

A 2. ábrán is megállapítható, hogy az izotermák a szingularitásoknak megfelelő gyűrődéseket mutatnak, azaz magukon hordják az 1. ábrában is tapasztalt jellegzetes éghajlati vonásokat. Itt is fellelhető az egymásra következő mélységekben mind nagyobb késéssel és egyre laposodó amplitúdóval a júniusi hőviszacsés és éppúgy, mint a júliusi hirtelen hőemelkedés, vagy az augusztus végi hirtelen lehűlés, stb. A legfelsőbb rétegek hullámzó izotermái az átlagosan 5 és fél naponkénti ciklonátvonulások gyakoriságát is jelzik.

A talajhőmérséklet napi normálértékei alapján készült izopléták *Sulyok* és *Takács* sokévi pentadértékek alapján készült ábrázolásával, a felsőbb talajrétegekben, kb. 50—70 cm mélységig, természetesen csak nagyvonalúan egyeznek.

A többszörös munkát jelentő feldolgozással célunk az elsimult pentadértékek helyett az egyes napokra vonatkozó finomabb árnyalati különbségek feltárása volt. Eljárásunk egyrészt az elméleti kutatás szerény lépéssel való előbbrevitele céljából, másrészt azzal a célkitűzéssel történt, hogy a mezőgazdaság szempontjából fontos felső talajrétegek hőmérsékleti viszonyainak megismerésébe így egyre mélyebben behatoljunk és a különféle kutatásokhoz ezen napról napra egymást követő átlagos változásokról számszerű értékelést adhassunk.

*

A talajhőmérsékleti viszonyok tökéletesebb jellemzésére meg kellett vizsgálni az egyes napokon mért talajhőmérséklet napi középértékeit oly szempontból is, hogy az egyes mélységekben milyen legmagasabb vagy legalacsonyabb értékekre kell számítanunk az év folyamán, illetve az év egyes hónapjaiban egyes szélső esetekben és a szélső esetek átlagában. E munkának csak végső eredményeit: azaz a szobanforgó 30 év alatt (1912—1941) az egyes szabványmélységekben előfordult évi abszolút és átlagos szélső értékeket, valamint az évi abszolút és átlagos ingást tartalmazza a III. táblázat.

III. táblázat

Mélység cm	A talajhőmérséklet napi középértékének					
	absz. max. C°	absz. min. C°	absz. in- gása C°	átl. max. C°	átl. min. C°	átl. in- gása C°
2 ..	31,3	-13,3	44,6	26,8	-4,0	30,8
5 ..	31,1	-11,8	42,9	26,5	-3,3	29,8
10 ..	30,7	-11,4	42,1	25,6	-2,8	28,4
20 ..	29,0	-8,6	37,6	24,2	-1,7	25,9
50 ..	26,0	-2,4	28,4	21,3	1,1	20,2
100 ..	20,9	1,4	19,5	18,8	3,6	15,2
150 ..	18,4	2,8	15,6	17,1	5,0	12,1
200 ..	17,0	4,2	12,8	16,0	6,4	9,6
300 ..	15,2	6,4	8,8	14,3	7,8	6,5
400 ..	13,6	8,2	5,4	13,1	9,1	4,0

A 3. ábra a táblázathoz képest 12-szer több adat feltüntetését teszi lehetővé, amennyiben minden mélységre nézve havonkénti részletezésben külön mutatja be az egyes napokon mért adatok középértékeinek a 30 év alatt előfordult abszolút és átlagos szélső értékeit, tehát az egyes hónapokban előfordult legnagyobb és legkisebb napi középértékeket és azok 30 évi átlagát. Vizszintesen a hőfokokat, felülről lefelé a 12 hónapot találjuk minden mélységnél külön feltüntetve. A sraffozott oszlopok jobbszélén az abszolút maximumok, balszélén az átlagos maximumok, a befeketített oszlopok balszélén az abszolút minimumok, jobbszélén az átlagos minimumok olvashatók le külön-külön minden hónapra nézve az egyes mélységekben. Pl. 2 cm mélységben a 30 év alatt előfordult legmagasabb napi középérték: 31,3° júniusban fordult elő; a legalacsonyabb ugyancsak 2 cm mélységben -13,3° februárban. A 4 m-es mélységben ezzel szemben 13,6° abszolút maximumot október végén, 8,2° abszolút minimumot pedig április hó elején mértek.

Az átlagos szélső értékeket tekintve a két határretegben: 2 cm mélységben 26,8 júliusra, 4,0 januárra esik, viszont 4 m mélységben 13,1° átlagos maximum október végén, 9,1° átlagos minimum április végén jelentkezik.

Ugyanazon talajra nézve a talajhőmérséklet bizonyos mélységektől kezdve már meg lehetőségen konzervatív elem. Ennélfogva évi menetének előállításához 3 évtized teljesen elegendő. Ugyanez nem állítható a szélső értékekkel kapcsolatban. Ha ugyanis pl. 11 évvel hosszabb időszakot veszünk figyelembe (1912—1952) — miután a közismerten forró 1950. és 1952. évi nyár is ebbe a szakaszba esik, a 30 éves abszolút maximum rekordértékeket az 1950. évi nyár adatai jóval túlszárnyalják.

A 3. ábra igen élesen szemlélteti az évi abszolút és átlagos hőingásnak a mélység arányában való csökkenését, amely 2 cm mélységben 44,6°, de 4 m mélységben már csak 5,4° évi abszolút ingást mutat. Ha az átlagos szélső értékeket, vagyis az abszolút szélső értékek 30 évi átlagát nézzük, ott természetesen jóval kisebb évi ingás tapasztalható mégpedig 2 cm mélységben 30,8°, 4 m mélységben már 4,0° az évi átlagos ingás.

A talajhőmérsékleti szélsőségek jellemzésénél az érdeklődés homlokterében állnak a hosszú évtizedek alatt 1—2-szer előfordult rekordértékek. A gyakorlatban azonban

reális tervezések alapjául a sok év alatt előfordult abszolút szélső értékek átlagát kell tekintenünk, mint olyan számértéket, amelynek valószínű bekövetkezésére minden évben számítanunk kell.

*

Befejezésül megkíséreljük az immár rendelkezésre álló talajhőmérsékleti normálértékek alapján az Agrártudományi Egyetem Földművelési tanszéke által Gödöllő környékén megadott vetési határidőknek és vetési mélységeknek ismeretében az egyes főnövények vetési időszakában Gödöllőre érvényes talajhőmérsékleti közök megállapítását.

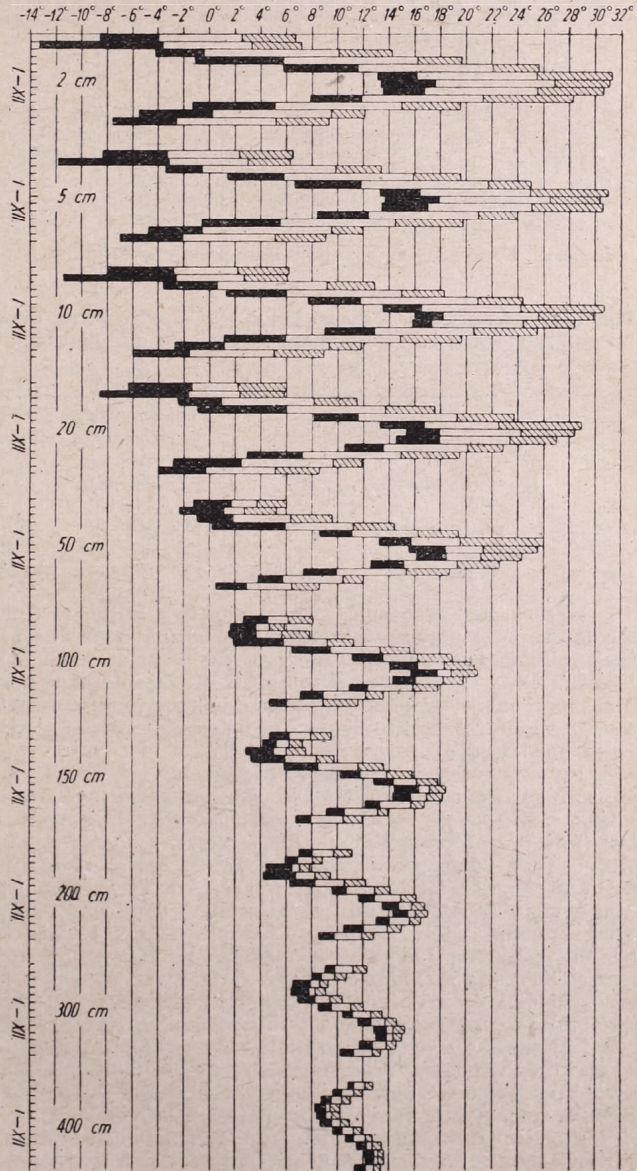
Az összes főnövényre vonatkozóan 5 cm-es átlagos vetési mélységet választottunk.

Ez nem okoz számbavehető hibát, mivel az őszi és tavaszi vetések időszakában a 2, 5 és 10 cm-es talajhőmérséklet napi normálértékei vagy azonos, vagy egymáshoz képest legfeljebb néhány tizedfoknyi különbséget mutatnak. Az 5 cm-es talajhőmérséklet az illető növény vetési időszakában mindenesetre döntő tényező; tehát a vetési időszakban érvényes 5 cm-es talajhőmérsékletet olyan ténynek kell tekintenünk, amelynek hatása a vetési időszakban feltétlenül érvényesül.

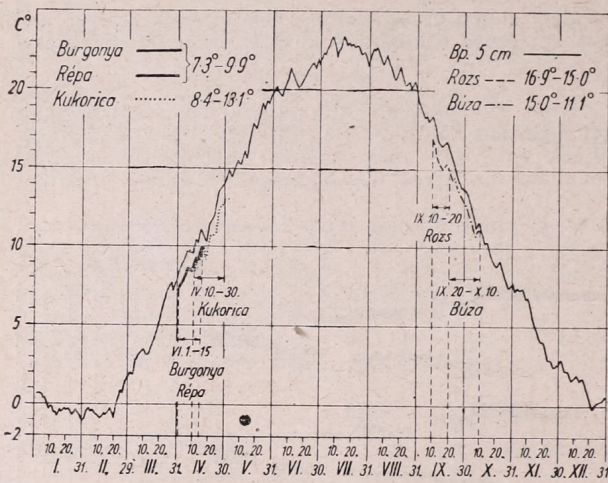
Ez a vetési időszak megállapított hőmérsékleti köz tehát az időszakasz minden egyes napjára nézve egy sokéves (jelen esetben 30 éves) átlagérték, amely nem azonos a csírázási hőmérséklettel, de ezt a napi ingadozás folyamán több-kevesebb órán át eléri. S miután a szabadban termesztett növényeinket a talajhőmérséklet napi szakaszosságától függetleníteni nem tudjuk, mindenképpen indokolt, hogy az illető időszakra vonatkozó napi középérték, illetve annak sokéves átlaga képviselje a vetési időszakra jellemző hőmérsékletet.

A továbbiakban a következő megfontolás vezetett: bár a talajhőmérséklet rendkívül nagy mértékben mikroklimatikus vonatkozású elem, az bizonyosra vehető, hogy a budapesti évi menetben 30 év átlagában feltűnő éghajlati vonások, jellegzetes szingularitások a gödöllői talajhőmérséklet évi járásában is hiánytalanul jelentkeznek.

Összehasonlítottuk tehát az 5 cm-es mélységre nézve a gödöllői Arborétumban végzett nyolcéves



3. ábra. A talajhőmérséklet napi közepének abszolút és átlagos szélső értékei Budapesten 1912—1941



4. ábra. Főnövényeink vetési hőmérséklete Gödöllőn

felelő javítással ellátva a gödöllői vetési időszakra érvényes talajhőmérsékleti közt, az ún. gödöllői „vetési hőmérsékletet” az alábbiakban állapítottuk meg:

IV. táblázat

Főnövény	Vetési időszak (Gödöllő)	Vetési hőmérséklet C° (Gödöllő)
Burgonya	IV. 1—15.	7,3— 9,9
Répa	IV. 1—15.	7,3— 9,9
Kukorica	IV. 10—30.	8,4—13,1
Rozs	IX. 10—20.	16,9—15,0
Búza	IX. 20—X. 10.	15,0—11,1

Kérdés, mit jelentenek ezek a hőmérsékleti közők? Mekkora közepes és szélső ingás lehetséges 1—1 napon a megállapított normálérték körül? Megvizsgálva a kérdéses időszak minden egyes napján külön-külön a 30 év alatt előfordult szélső értékeket, azt találtuk, hogy Budapesten októberben 10°, szeptember s április hóban 11,0° a közepes ingás, ami azt jelenti, hogy fenti hónapokban a normálértékek körüli ingadozás átlagosan 4—5°-os lehet. A szélső ingás, ami 30 év alatt egyes esetekben fordult elő, ennek körülbelül másfélszerese.

Igy az egyes napokon 30 év alatt bekövetkezett 1—2 szórványos esetben előfordult szélső ingás, de méginkább a fent ismertetett átlagos ingások már közelebről megvilágítják a vetési hőmérsékleti köz jelentését. Még pontosabban körülhatárolt értelme lesz eme normálértéknek, ha kiegészítjük a mi éghajlatunkat jellemző, az illető időszakra vonatkozó gyakorisági értékekkel. Igy ezen adatok együttese már pontosabban definiált képet ad számunkra az úgynevezett „vetési hőmérsékletről”:

A gödöllői Arborétum adatai nyilván nem jellemzők művelés alatt álló szántóföldi talaj hőmérsékletére. Miután azonban többira vonatkozó sokéves adatokkal nem rendelkezünk, nagyjából mégis tájékoztatást nyújt a gödöllői sorozat. Az Agrártudományi Egyetem gödöllői Kísérleti Terén 1955. év folyamán megindított talajhőmérsékleti észlelések éppen a gödöllői meteorológiai állomás talaja és a gödöllői művelt szántóföldi talaj közötti hőmérsékleti különbségeket igyekeznek feltárni.

Bár a talajok nem egyformák, a homokos és agyagos talaj felmelegedése között pl. 2 heti különbség is jelentkezhethet, mégis egy bizonyos vetési hőmérsékleti köz megállapítása a vetésnél hasznos lehet. Úgy véljük, e kérdésnek ma még nincs különösebb gyakorlati jelentősége; a főnövényeket továbbra is a vidékenként jól bevált időszakban fogják elvetni. Napjainkban azonban többször felmerül az agrometeorológiai kutatásokkal kapcsolatban a mezőgazdasági szakemberek felé a kíváncsóság, miszerint ne csak a vetési időszakra és mélységre, hanem az egyes főnövények vetési hőmérsékletére is bizonyos számszerű adatot szolgáltatassanak. Véleményünk szerint, erre a célra leginkább indokolt és legkényelmesebben kezelhető a fentiekben javasolt normálérték.

megfigyelés anyagát a budapesti, hasonló időszakból számított havi középértékekkel és a következő összefüggést találtuk:

Gödöllő talaja egész éven át hidegebb, évi közepben 1,0° különbség mutatkozik. A tavaszi vetési időszakban áprilisban 1,1°-kal, az őszi vetések idején szeptemberben 1,4°, októberben 0,4°-kal melegebb a budapesti talaj. Ennélfogva a tavaszi és őszi vetési időszakban érvényes 5 cm mélységre vonatkozó gödöllői talajhőmérséklet, összehasonlítva a budapestivel, a fenti javításokkal módosul (4. ábra). Igy a gödöllői vetési időszakban a Budapestén érvényes napi normálértékek mindegyikét a meg-

Kakas József — Kéri Menyhért

Az 1955. év nyarának csapadékossága a normálok tükrében

Összefoglalás. 1955 nyara az ország egyes részein szélsőségesen csapadékos és általában hűvös volt. A jelenség éghajlatunkban az 1901—1950. évi átlagok tükrében egyáltalában nem példátlan és az egyes országrészekben erősen különböző mérvű, tehát a népgazdaság egyes területein fölmerült nehézségek jelentkezésük helyének nyári időjárásával szoros párhuzamba állítva vizsgálándók.

★

Исследование количества летних осадков 1955 г. в отношении норм. Летом 1955 г. различные части страны характеризовались крайними значениями осадков и в общем прохладной погодой. Это в отношении норм 1901—1950 гг. некажется исключительным явлением и в зависимости от различных частей страны сильно изменится и так трудности, возникающие в отдельных областях народного хозяйства нужно исследовать в сопоставлении с летней погодой их места возникновения.

★

The Wet Summer of 1955 as represented by deviations of normal values. The summer of 1955 was, in some parts of this country, extremely rainy and, in general, rather cold. This phenomenon appears, by comparison with normal values of the 1901—1950 period, not at all an exceptional one. The difficulties, experienced in various branches of economic activity, were in various parts of the country of different intensity, and their investigation can only be effectuated by detailed study of local weather data.

*

Mezőgazdaságunk tervteljesítése elé az ideai esztendő időjárása kétségbevonhatatlanul sok akadályt gördített. Már a késői kítavasodás, és a tavaszi hónapok rendkívüli hűvössége is — a vetési és ültetési munkák késleltetésével —, komoly feladatok elé állították állami gazdaságainkat, termelőségvetkezeteinket és az egyénileg gazdálkodókat egyaránt. Mégis, gabonanövényeink terméseredményében — legalábbis mennyiségileg — a tavaszi rendellenes időjárás, a fagygal indult nyár, egyáltalán nem érezte hatását, sőt helyenként feltűnően bő termés mutatkozott. Annál több nehézséggel járt a nyár szokatlanul bőséges csapadéka a kalászosok behordása, a kapások gyomtalánítása, nemkülönben a nyárvégi talajelőkészítő munkák terén.

A mezőgazdaság mellett népgazdaságunk egyéb ágaiban is, főként a szabadban végzendő munkateljesítményektől függő szektorokban, merültek fel olyan kérdések, amelyek különösképpen indokolták teszik, hogy folyóiratunk lapjain bővebben foglalkozunk az ideai nyár időjárásai rendellenességeivel. Ezek sorában is a két legfontosabb elemnek: a csapadéknak és a hőmérsékletnek anomáliáival, mégpedig az elmúlt öt évtized keresztmetszetének tükrében véve vizsgálat alá idei kilengésüket.

Bevezetőül minljárt meg kell állapítanunk, hogy nemcsak hazánk, s a Kárpát-medence, hanem az egész európai kontinens, sőt maga az Északi-félgömb is bővelkedett e nyáron a normáloktól (az egyes éghajlati elemek többévtizedes törzsértékeitől) eltérő szélsőségekben. A nyár első hónapjában, júniusban például Közép-, de főleg Nyugat-Európa volt túlaacsony hőmérsékletű; heves záporok mellett zivatarok, pusztító jégverések színhelye a poláris és szubtrópusi légtömegek keveredési zónája. Ugyanakkor Dél-Európa szélsőségesen száraz és meleg, Kelet-Európa meg éppenséggel igen meleg és száraz időjárású volt.

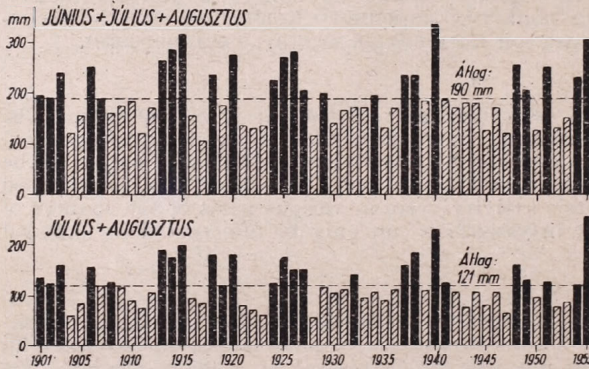
Júliusban viszont a Brit-szigetek, a balti térség, de különösképpen Skandinávia meleg és száraz, míg Kelet- és Délkelet-Európa, az Alpok és Kárpátok környéke bőcsapadéku, átlag alatti hőmérsékletű. Így állott elő az a furcsa helyzet, hogy a tőlünk 13 földr. fokkal északabbra fekvő Oslo júliusi középhőmérséklete (21,3) ezidén felülmúlta Budapestét (21,2), sőt Belgrádét (21,2) is; Londonban melegebb (18,7) volt, mint pl. Prágában (17,4°).

A júliusi ellentét augusztusban is folytatódott kontinensünkön. Nyugat- és Észak-Európában, a balti térségben, a havi középhőmérséklet 3—4 fokkal volt magasabb a

normálnál, s ezzel együtt igen nagy szárazság fejlődött ki e térségben. Franciaországban pl. a nyugati partokon egész hónapban nem hullott mérhető csapadék. Annál bővebb csapadékú volt Délkelet-Európa és a Földközi-tenger térsége. A nagy csapadékok egyik centruma éppen hazánk területére esett. Olaszországban a szokatlan mennyiségű augusztusi csapadék feltűnően hűvös hőmérséklettel járt.

Nem meglepő tehát, ha Európa egyes, a miénknél sokkal kiegyenlítettebb éghajlatú tájain ily kilengések voltak, hogy a mi szélsőségekre amúgy is hajlamos nyarunk ezidén bőven lepett meg bennünket időjárásai rendkívüliségekkel, elsősorban a csapadék terén. Nyarunk 92 napos naptári időszakában mindössze 3 napon maradt mentes csapadéktól az ország egész területe; 85 napon az ország kisebb vagy nagyobb részén, 4 napon pedig az ország teljes területén hullott, helyenként szokatlanul heves intenzitású, bőséges eső.

Azon sem szabad meglepődnünk, ha a túlbő csapadék magyarázataként még szakörökön belül is, hát még nem-meteorológus körökben, a legkülönbélebb föltevések kaptak lábra. Nemesak nálunk, hanem az egész világon oly sokan vélték pl. kapcsolatot találni az idei nyár rendkívüliségei és az atomrobbantások között, hogy nem kisebb tekintélyű testület, mint a Meteorológiai Világszervezet szükségesnek látta külön bizottság kiküldését e kérdés tanulmányozására. Azt sem szabad figyelmen kívül hagynunk, hogy nálunk is hány vállalat, üzem stb. — jogosan-e vagy alaptalanul, e kérdés most



1. ábra. A nyári (VI + VII + VIII) csapadék országos átlaga Magyarországon, 1901—1955

peztünk. Az 1901—1950 időszakra számított 50 évi nyári közepes országos átlag (normál) csapadéknál 190 mm, a hőmérsékletnél 20,6°.

Visszatekintve az elmúlt félszázadra, amióta csapadékadatokunk kellő bőségben és minőségben állnak rendelkezésünkre, első megállapításunk mindjárt az lehet, hogy a nyári csapadék (június + július + augusztus) erős változékonyságról tanúskodik (1. ábra, felső sor): 24 nyarunk a normálnak megfelelő, vagy annál csapadékosabb, 1—2 alkalommal nagyon is csapadékos; ezzel szemben 31 nyarunk volt száraz. Ezért jogosult az a megállapítás, mely szerint nyarunk általában szárazságra hajló.

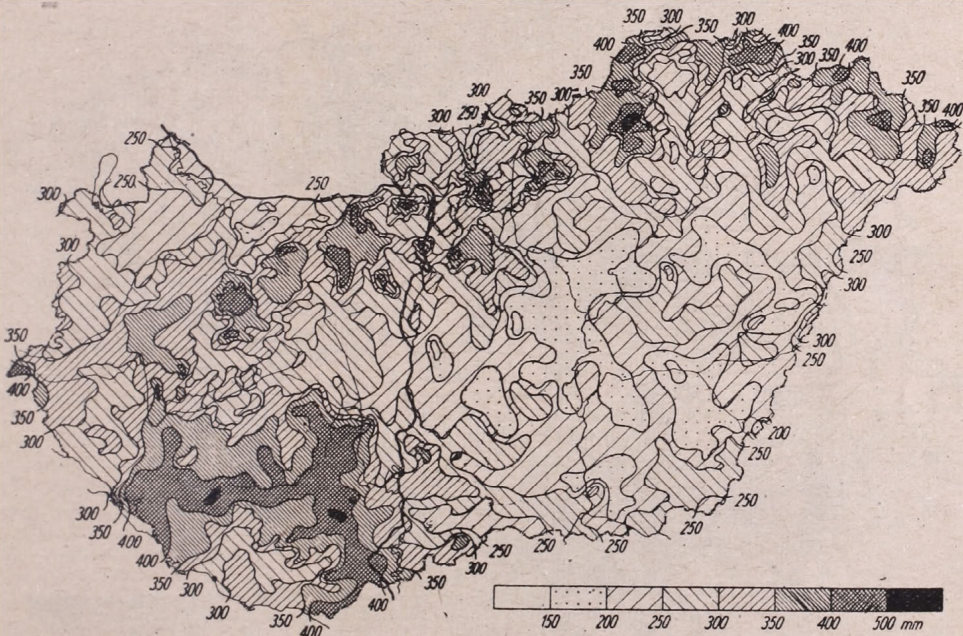
Második megállapításunk már az, hogy 1955 nyara, bármilyen csapadékos is volt, e tekintetben mégiscsak a harmadik helyen áll 1940 és 1915 nyara mögött. A legmagasabb az országos átlag 1940-ben volt, 333 mm, utána következik 1915, 313 mm-rel, s csak azután 1955 nyara, 303 mm országos átlaggal. Szó sincs tehát arról, hogy az ideizhez hasonló csapadékos nyár példátlan lenne éghajlatunk történetében, s ennek okát a kísérleti atombombárobbantásokban kellene keresnünk. E megállapításunk érvénye fennáll akkor is, ha nem vonjuk kétségbe e robbantásoknak a légkör ciklációjára kifejtett hatását, és ha az ezirányú kutatásoktól némi pozitív eredményt is várunk.

Noha az elmúlt 55 év említett 3 legcsapadékosabb nyarán az országos átlag tekintetében nem nagy a különbség (333 ~ 313 ~ 303 mm), mégis, ha az idei nyár előzményeit hasonlítjuk össze az 1940-es, vagy az 1915-ös nyárával, már lényeges különbségeket találunk. A nyár vízháztartási mérlegének megítélésénél ui. nem közömbös tényező a nyarat megelőző tavaszi hónapok csapadékosága. Meg kell állapítanunk, hogy 1915 és 1940 tavaszán az országos átlag normáljának 110%-át érte el a csapadék, 1955-ben azonban ennek csak 75%-át (I. táblázat).

I. táblázat

A tavaszi és nyári országos átlagok mm-ben és a normál %-ában a három legcsapadékosabb nyarú évben

	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Tavaszi	Nyár
Az orsz. átlag normál (1901—1950) értéke, mm	40	52	69	69	62	59	161	190
1915 : Csapadékösszeg mm	68	41	68	113	129	71	177	313
A normál %-ában	170	78	98	163	207	120	110	165
1940 : Csapadékösszeg mm	37	42	99	108	105	120	178	333
A normál %-ában	92	81	143	156	170	202	110	175
1955 : Csapadékösszeg mm	34	49	38	49	96	158	121	303
A normál %-ában	85	94	55	71	154	267	75	159



2. ábra. A csapadék eloszlása 1955 nyarán

1940-ben a május, 1915-ben a március volt különlegesen bő csapadéku. 1955-ben egyik tavaszi hónapban sem érte el az országos átlag a normál értéket, sőt a május nagyon is száraz volt: a normálnak mindössze 55%-a jutott az ilyenkor leginkább csapadékigényes vegetációnak. Hogy ez a tavaszi szárazság növényzetünkben különösebb kárt nem tett, abban nagy szerepe volt idei tavaszi hónapjaink hűvösségének. A hőmérséklet is mindhárom hónapban átlag alatti volt. Ez a körülmény ugyan a vegetáció fejlődését alaposan késleltette, ám az alacsony hőmérséklet a párolgás fékezésével a talaj vízkészletének fölemésztését is számottevően csökkentette.

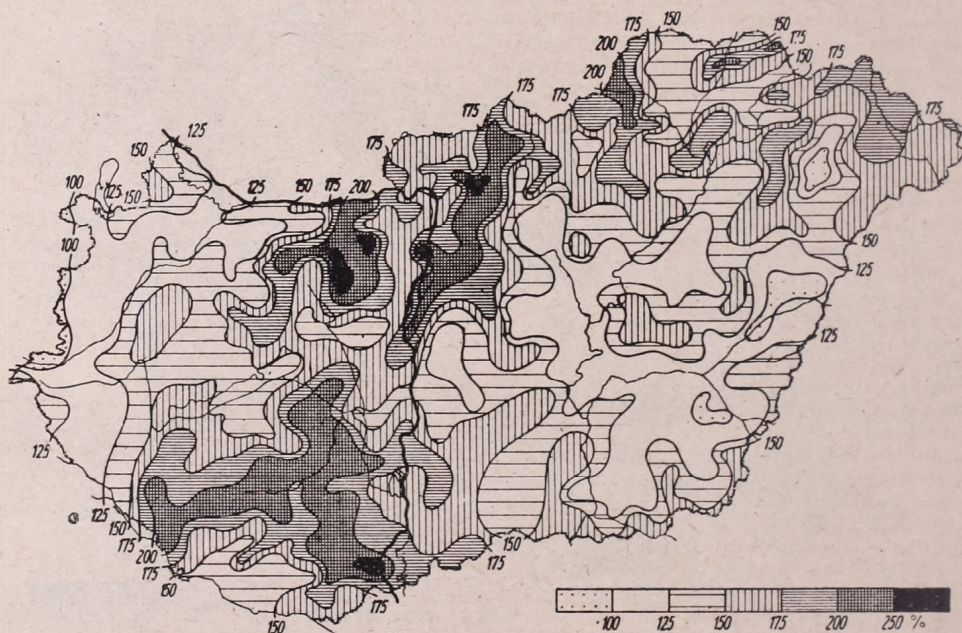
A másik lényeges különbség az eddigi 3 legcsapadékosabb nyár között a júniusi esőmennyiségben mutatkozik. 1915-ben és 1940-ben ui. már a június is szerfölött esős volt, a normálnak másfélszeresét is túllépte az országos átlag. 1955-ben a június egyenesen szűkös csapadéku, orsz. átlagban a normálnak mindössze 71%-át érte el. A Nyírség és Szabolcs—Szatmár kivételével mindenütt csapadékhány jelentkezett, sőt az ország egyes tájain: a Kisalföldön, a Mezőföldön és a Duna—Tisza között a normálnak még 25—50%-át sem érte el a csapadék havi összege. A nyári csapadék zöme tehát a nyár derekára, július és augusztus hónapra esett.

Kapásnövényeink, főleg a kukorica és a burgonya terméseredményében a júliusi csapadék, másodvetésű takarmánynövényeink és legelőink hozamában pedig az augusztusi csapadék döntő jelentőségű. Ha már most az elmúlt 55 év júliusi és augusztusi,

tehát az igazi nyár csapadékösszegeit vetjük egybe, itt valóban az idei nyár „rekordot” hozott (1. ábra, alsó sor), a három legcsapadékosabb nyár sorrendje felcserélődik: Mert míg 1915-ben a két hónap orsz. átlaga 201 mm, 1940-ben 229 mm, 1955-ben már 254 mm-re emelkedett! Ilyen csapadékos július–augusztusunk 55 év során nem volt.

A közepes orsz. átlag, július és augusztus együttes csapadékanak normálja 121 mm. 1901 óta 25 alkalommal volt ennél több, 30 alkalommal ennél kevesebb a csapadéunk. A száraz nyarak nagyobb gyakorisága miatt a normál alacsony. De míg a legszárazabb július–augusztusban, 1928-ban is 55 mm volt az orsz. átlag, a normálnak 46%-a, az idei két nyári hónapunkban e normálnak 210%-a hullott le. 1940-ben „csak” 190%, 1915-ben pedig csak 167%-a. Itt a magyarázata a gabonahordás, tarlóhántás és egyéb mezőgazdasági munkák terén fölmerült nehézségeknek, de itt a magyarázata a másodvetésük és takarmánynövényeink rekordtermésének is.

Helytelen lenne azonban, ha az idei nyár csapadékviszonyait csak az 5 állomásból alkotott „országos átlag”-gal jellemeznők. Tájékoztatóul, és az egyes nyarak össze-



3. ábra. Az 1955. nyár csapadéka a normálok %-ában

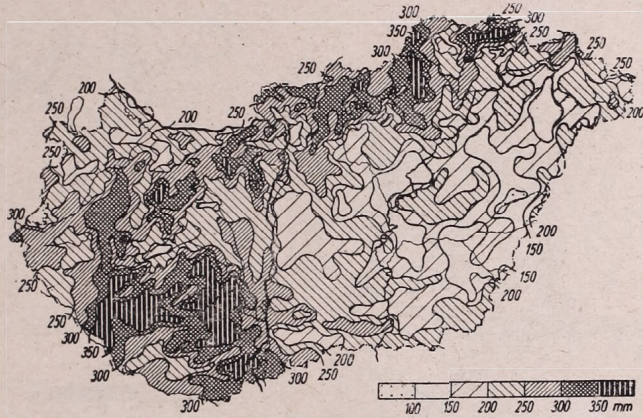
hasonlítására mindenesetre alkalmas e számérték. Ám ha az idei nyáron lehullott csapadékösszegek területi eloszlását (2. ábra) vesszük vizsgálat alá, azt is meg kell állapítanunk, hogy nem mindenütt volt egyformán bőséges a csapadék. Sőt a változatosság túlnyúl nagy. A Bükk-fennsík 550 mm-en felüli esőmennyiségétől (Szentléleken a nyári összeg 552,8 mm, Hármaskúton 541,0 mm) a Mecsek északkeleti lejtője (Mecseknádasd 508,2 mm) és Belső-Somogy (Rinyakovácsi 500,5 mm) nem sokkal maradt el. Az 50 évi normálnak 220–230%-át jelentik e csapadékösszegek (3. ábra), mégis viszonylag a legtöbb csapadék a Vértesaljának jutott: Csákváron ui. a normál 158 mm, az idei csapadék 461,2 mm, tehát a normál 292%-a. A borsodi, vérteskörnyéki és baranyai bányavidék termeléstgátló vízbetörései, a Bükk és Mecsek karsztvizeinél mutatkozó kilengések, a Belső- és Középső-Somogy völgyi lösszel borított, amúgy is vizenyős fenekű völgyeinek árvizei természetes következményként jelentkeztek a hatalmas záporok nyomán. A Tiszántúl legnagyobb részén azonban alig haladta meg a nyári esőzés a normálokat, sőt a Berettyóvidéken és a Közép-Nyírségben a 140–160 mm-es három havi összeg a normálnak mindössze 90–95%-a éppenúgy, mint a nyugati határszél 300 mm körüli csapadéka is. Meg kell tehát állapítanunk, hogy bár az országterület nagyobbik részén messze túllépte a normált a nyár csapadéka, a mezőgazdasági termelés szempontjából legjelentősebb nagyalföldi és kisalföldi tájainkon a csapadék alig érte el a normál 125–150%-át.

Változik azonban némileg a képünk az idej nyárról akkor is, ha a csapadék földrajzi eloszlását július—augusztusra szűkítve vizsgáljuk (4. ábra). Somogy és Tolna megye területén a helyenként 400 mm-t is meghaladó kéthavi összeg a normálok 320—360%-át jelenti már (5. ábra), s több helyen ugyanilyen mérvű csapadékoság állott elő a Dunántúli és az Észak-magyarországi Középhegység térségében is. A Berettyóvidéken azonban akadt olyan hely, ahol a 100 mm-t sem érte el a csapadékösszeg, s a Nyírség nyugati felén itt-ott mutatkozó 110—130 mm is *normál alatti* értéket képvisel. A záporokban, kis távolságokon belül nagy intenzitás- és hozambeli különbségű felhőszakadásokban bővelkedő két hónapunk csapadékeloszlása mind vizrajzi, mind klimatográfiai, mind pedig mezőgazdasági szempontból különös figyelmet érdemel.

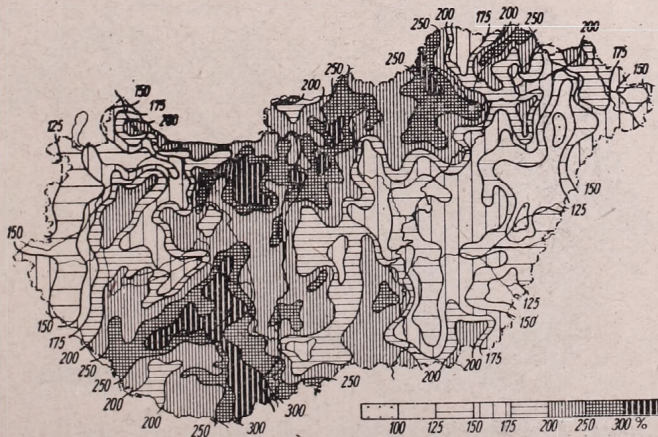
A kéthavi csapadékösszeg földrajzi eloszlásának képe első tekintetre is meglepő. Nem annyira az Alföld, ill. Tiszántúl, vagy a Mezőföld viszonylagos csapadék-szegénysége a feltűnő, mert ez általános vonása minden csapadéktérképünknek, és magyarázatát lehetetlen nem a Kárpátok, ill. a medence belső orográfiai tényezőiben keresnünk. Sokkal meglepőbb a nyugati határszél viszonylag kisebb csapadéka, annál is inkább, mert bőcsapadékú időszakainkban éppen ez a táj szokott a legcsapadékosabb lenni, bár mint az Alpok keleti peremvidékén, cirkulációs viszonyaink ismeretében itt is joggal kereshetnénk az Alpok esőárnyékát. Am júliusi és augusztusi átlagtérképeinken is a nyugati szelely legcsapadékosabb területünk.

Hamarosan rájövünk azonban a meglepő csapadékeloszlás okára, ha naponkénti részletezésig elemezzük az idej nyár csapadéktörténetét. Rög-tön kiviláglik, hogy nemcsak a július—augusztus, hanem az egész idej nyár csapadékeloszlásának képét 2 esőzés, ill. nagy csapadékkal járó ciklonátvonulás alakította ki: Az egyik a július 9-i, a másik az augusztus 8—10-i volt.

Nyári időjárásunk történetében meglehetősen ritka, hogy egy ciklon magja éppen hazánkon vonuljon át. Az megéppenséggel ritka, hogy egy ciklonmag egész frontrendszerével huzamos ideig, akár csak 1—2 napig is fölöttünk vesztegessen. Márpedig ez történt július 8—9-én éppennyúgy, mint augusztus 8—9—10-én. E két rendkívül érdekes időjárási helyzet szinoptikus elemzésére itt nem térünk ki, utalunk az *Időjárás előző számaiban Orzari Zoltán* tollából megjelent rövid elemzésekre (*Időjárás 1955/4. sz. 247. és 1955/5. sz. 316. lap*). A két csapadéktérkép azonban főleg érdekesebb arra, hogy



4. ábra. Az 1955. július—augusztusi csapadékeloszlás



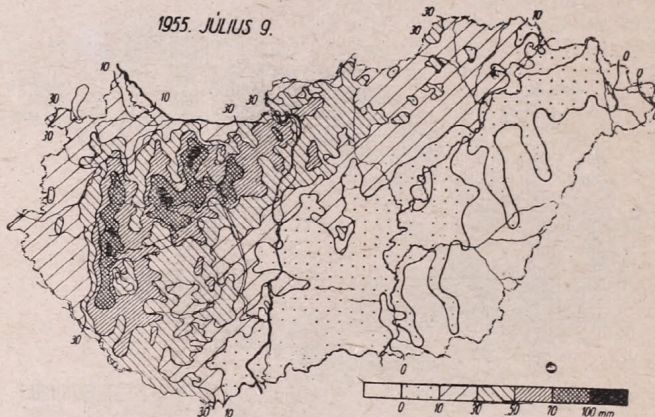
5. ábra. Az 1955. július—augusztusi csapadék a normálok %-ában

egybe vessük itt a július–augusztusi csapadéktérképpel, mert segítségükkel teljes fény deríthető az idei nyár csapadéktérképeinek struktúrájára.

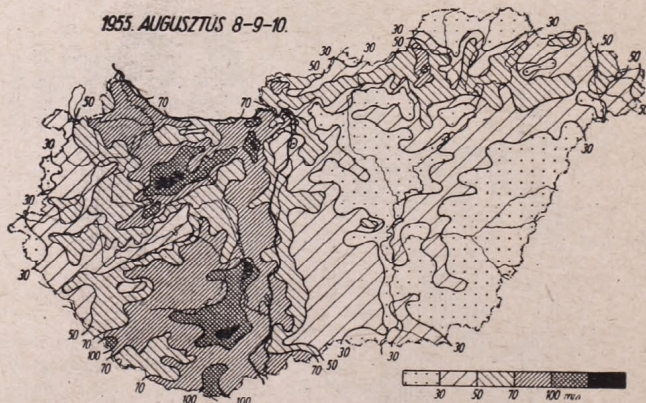
Július 9-én (6. ábra), főleg a Dunántúlon, észak–déli irányú, szinte hullámszerű elrendezésben négy nagy-csapadékú sáv alakult ki, néhol 100 mm-en felüli 24 órás csapadékösszegekkel. Herenden az e napon lehullott 111,2 mm csapadék a július havi összeg (195,2) 57%-át, Kisbéren a 106,6 mm-nyi csapadék a havi összeg (151,0) 70%-át adta. E nagyarányú csapadék hullás természetesen jelentős eróziós károkkal járt és vízrajzi tekintetben külön tanulmányt érdemel. Ugyanekkor a Tiszántúlon már semmi, az

Alföld többi részén csak jelentéktelen csapadék hullott.

Nem sokban különbözött ettől a csapadékhozam az augusztus 8–10-i esőzés során (7. ábra). Ennek különleges időjárási kísérő jelenségeiről (rendkívül heves és tartós szélvihar, havaseső augusztusban!) már szintén megemlékeztett az *Időjárás* (1955/4. szám, 250. lap). A mi szempontunkból itt most ismét a csapadék különleges eloszlását tartjuk kiemelendőnek. Az augusztus 8-án estétől 10-én délutánig országszerte tartó esőzés 3 mérési napra széttagolt eredményeit összegezve áll előtünk e csapadékos időszaknak egyes helyeken valóban rendkívüli vízhozama. Mecseknádasdon 200 mm, az egész augusztusi csapadék (280,4 mm) 71%-a, a Tolna megyei Bilkácson 162 mm, a havi összeg (233,5) 70%-a, Bakonybélén 178 mm a havi összeg (234,7 mm) 76%-a hullott le e hőmérsékletben is rendkívüli hűvös-ségű, viharos szelű augusztusi napokon. A Berettyóvidék, s általában a Tiszántúl mérsékelt, sőt alacsony esőmennyisége kiáltó ellentét a dunántúli részek bőséges csapadékával szemben. S ha e



6. ábra. A csapadék eloszlása 1955. július 9-én



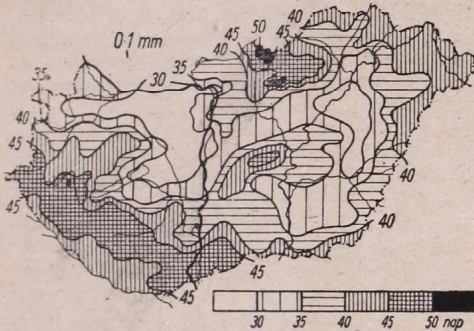
7. ábra. A csapadék eloszlása 1955. augusztus 8–9–10-én

két csapadéktérképet egymásra helyezük, értjük meg s látjuk egészen világosan a 2, ill. 3 hónapos nyári, átfogó időszak csapadéktérképeinek különlegességeit. Megállapítható tehát, hogy csapadékösszegek, ennek földrajzi eloszlásában az idei nyár időjárása jelentős területeken mindenképpen rendkívüli feladatok elé állította mindazokat, akiknek munkája, termelése a csapadékviszonyoktól egyáltalán nem függetleníthető. Más, de éppoly lényeges kérdés az, hogy a mennyiségileg ily egyenetlen csapadék időben is egyenetlen volt-e az ország egész területén. Erre a választ a csapadékos napok számának vizsgálata adja meg.

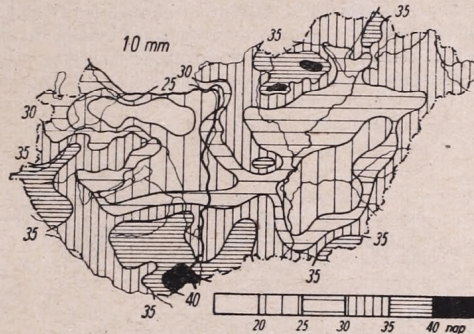
Az összes csapadékos napok száma ($\geq 0,1$ mm napi hozammal) éppen az átlagos mennyiséget messze meghaladó csapadékot kapott országrészen: a Kisalföld keleti részén, a Vértes és a Gerecse hegyvidékén és a Mezőföld legnagyobb részén, csak 25–30 között volt. A Dunántúl északi felében, a Duna–Tisza közén, valamint az Alföldön

30–40, egyebütt, főleg Dél-Dunántúl, a Mátra–Bükk környéken és az északkeleti határvidéken, 40–50 csapadékos nap volt egész nyáron. Csupán Salgótarján környékén és a Mátrában fordult elő 50-nél is több csapadékos nap (8. ábra).

Az átlagos csapadékmennyiséget leginkább meghaladó országrész viszonylag legkevesebb csapadékos napja igazolja azt a megállapításunkat, hogy az idei nyár csapadékképét a júl. 9-i és aug. 8–10-i csapadékhullás alakította ki. További igazolást kapunk erre nézve a növekvő csapadékmennyiségek (1,0, 5,0, 10,0, 20,0 mm, vagy az ezt meg-



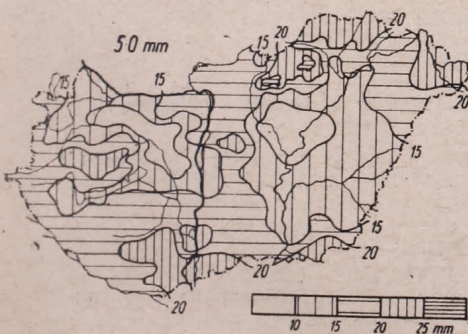
8. ábra. $\geq 0,1$ mm csapadéku napok száma 1955 nyarán



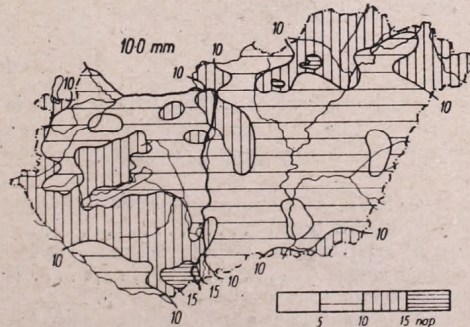
9. ábra. $\geq 1,0$ mm csapadéku napok száma 1955. nyarán.

haladó napi hozam) szerint megrajzolt térképek szemlélete révén. A legalább 1,0 mm-es csapadéku napok számának eloszlását ábrázoló térképünk (9. ábra) még az összes mérhető csapadéku napok számának eloszlását mutató térképéhez hasonlít.

A következő eloszlási kép, az 5,0 mm-es csapadéku napok térképe (10. ábra), már tagoltabb. A legkevesebb 5,0 mm-es nap még mindig a Kisalföld–Móri árok–Mezőföld vonalán volt, de a Zagyva–Tisza szögleti területé már vetekszik vele. A legalább 10,0 mm-es vagy annál több csapadéku napok száma (11. ábra) már az Alföld keleti



10. ábra. $\geq 5,0$ mm csapadéku napok száma 1955 nyarán

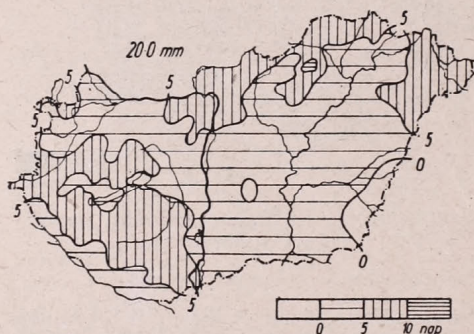


11. ábra. $\geq 10,0$ mm csapadéku napok száma 1955 nyarán

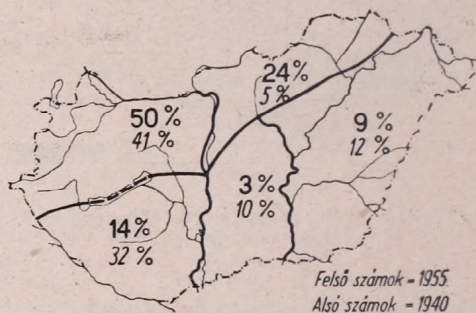
peremén volt a legkisebb, viszont az eddigiek során a legmostohábnak mutakozó vidék, Északkelet-Dunántúl, már az idei orsz. átlagot (10 nap) meghaladó napon kapott 10,0 mm-nél több csapadékot. A 20,0 mm-es csapadéku napok számának minimuma pedig már a Tiszántúl van, s itt a keleti határszálen olyan területet is találunk, ahol 20,0 mm-t elérő napi hozam egész nyáron nem fordult elő (12. ábra). Ezen a vidéken — mint láttuk — az egész nyári csapadékösszeg is az átlag alatt maradt. A legcsapadékosabb területeken pedig a sokévi átlagot messze meghaladó számban volt ilyen nagy-

csapadékú nap. Az összes csapadékos napok számát (0,1 mm) és a 20,0 mm-t meghaladó csapadékos napok számát ábrázoló kép tehát, főként a Dunántúl viszonylatában, megfordult: ahol a legkevesebb volt az *összes* csapadékos napok száma, ott a maximumhoz közel jár a *nagyobbcsapadékú* napok száma.

Az 50,0 mm-nél nagyobb csapadékú napok száma az ország területén nem oly nagy, hogy külön térképen ábrázolásuk indokolt lenne. Ellenben, ha összeszámoljuk a meteorológiai állomásokon mért 50 mm-es csapadékú napokat, s ezeknek országrészenként viszonylagos megoszlását nézzük, megállapítható, hogy az esetek számának 50%-a Észak-Dunántúlra esik (13. ábra). Mert amíg Farkasgyepűn és Mórton pl. háromszor is előfordult az idén 50 mm-nél nagyobb eső, a Tiszántúl alig néhány helyen, a Körös—Tisza—Maros szögben meg egyáltalán nem. Ezért csak 9%-os a részesedése ezidén a Tiszántúlnak az 50 mm-en felüli csapadékos napok számának országos összegéből. 1940-ben az Alföld részesedése az ideinek majdnem kétszerese volt, ezzel szemben az



12. ábra. $\geq 20,0$ mm csapadékú napok száma 1955 nyarán



13. ábra. Az $\geq 50,0$ mm csapadékú napok %-os megoszlása országrészenként 1955 és 1940 nyarán

Északi Középhegység térségének a részesedése volt 1940-ben ötödszese az ideinek. Ime az ellentétet feloldó kép: az idei nyáron a csapadékmennyiségre nézve legnagyobb pozitív anomáliával rendelkező területen egyidejűleg miéért a legkevesebb az összes csapadékos napok száma.

II. táblázat

A csapadékos napok száma 1940 és 1955 nyarán a normálok tükrében:

Napok száma	mm				
	$\geq 0,1$	$\geq 1,0$	$\geq 5,0$	$\geq 10,0$	$\geq 20,0$
Az orsz. átlag normál (1901—1950) értéke (nap)	31	24	12	6	2
A csapadékos napok száma 1940 nyarán	46	36	20	11	4
A normál %-ában	148	150	167	183	200
A csapadékos napok száma 1955 nyarán	40	29	16	10	4
A normál %-ában	126	120	133	167	200

Más összehasonlítás kedvéért a már említett 5 állomás felhasználásával országos átlagokat képeztünk a csapadékos napok számából is a 0,1, 1,0 stb. kategóriák szerint (II. táblázat). Megállapítható, hogy 1940 nyarán az egyes kategóriák a normál %-ában kifejezve egyre emelkedő viszonyszámot adtak, addig 1955 nyarán a *kis és közepes* csapadékú napok száma a normált csupán 20—30%-kal lépték túl, és csak a 20,0 mm csapadékú napok száma érte el az 1940-es rendkívül csapadékos nyár viszonyszámát. Ezek az adatok méginkább alátámasztják azt a megállapítást, hogy az idei nyár csapadékosága időbeli eloszlásának ama sajátossága miatt, hogy bár 92 napja közül 89-en az ország

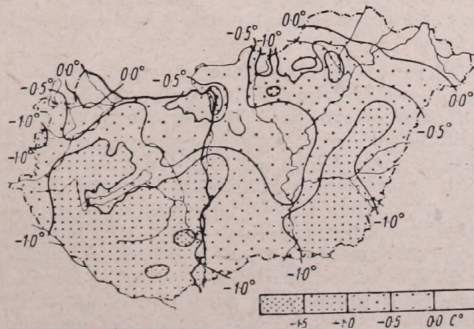
valamely részén esett az eső, de a teljes országterület csak négy napon kapott csapadékot — továbbá, hogy a nagycsapadékok közel $\frac{3}{4}$ része az ország északi harmadának jutott —, inkább az ipari termelésben és a mezőgazdasági munkában okozott kiesést, nem pedig a mezőgazdaság terméseredményeiben.

Az a tény, hogy az ország lakosságának több mint egyötöde Budapesten él, erősen szerepet játszik abban, hogy az idei nyár rendkívüli csapadékoságának területi jelentőségét lényegesen meghaladó általános jelentőséget tulajdonítanak. Tegyük fel, hogy az idein júliusban és augusztusban Budapesten lehullott rendkívüli csapadékmennyiségek valamelyik falu területére hullottak volna, akkor ezeknek meteorológiai értékelése ugyanaz lenne, mint a főváros esetében, de a híre, a közvéleményben elfoglalt helye hasonlíthatatlanul kisebb lenne. Nem vitatható azonban az sem, hogy e rendkívüli méretű felhőszakadások sokkal több vonatkozásban hatottak zavarólag, sőt bénítólag is a főváros életére, mint hatottak volna egy néhány ezer lakosú falu életére. Míg ott legfeljebb mezőgazdasági, eróziós és itt-ott beázási károkat okozott volna, addig a fővárosban a közlekedés, a közelegítés, a csatornázás vonalán komoly zavarok mutatkoztak, a lakóépületek nagy tömege szenvedett komoly beázási károkat, az eróziós károk pedig — különösen Budán — az útburkolatok, az utak minden berendezésének komoly megrongálódásával, helyenként teljes elpusztulásával jártak együtt.

Ezek után vizsgáljuk meg egy kissé közelebről Budapest nyári csapadékvizonyait. Júniusban 82 mm eső hullott a főváros területének arra részére, ahol a Meteorológiai Intézet műszerei el vannak helyezve, 15 mm-rel több, mint az ötvenévi átlag. Ezt az összeget, ellentétben az ország többi részével, nem a hónap elején (2., 3., 8., 10. és 13-án) fellépő, hanem a 23. és 27-i esős napok alakították ki. E két utóbbi napon kívül még 7 napon hullott mérhető csapadék, de ezeknek az együttes összege nem érte el a 15 mm-t. Az 1901-től 1950-ig terjedő 50 év alatt 15 júniusban esett 82 mm vagy ennél több eső. Ez a szám is igazolja, hogy a nyár rendkívüliiségei nem júniusban, hanem a rákövetkező hónapokban léptek fel. Júliusban összesen 76 mm eső volt Budapesten. Ennek a mennyiségnek közel fele 9-én, egyharmada pedig három napon (7., 12. és 15-én) hullott le. Ennyi vagy ennél több csapadék 50 év alatt 10 júliusban esett Budapesten. Augusztusban rekordmennyiség: 263 mm-t (egész pontosan 263,1 mm) mértek a Meteorológiai Intézetben. Ez a havi összeg nemcsak augusztusi rekord, hanem abszolút maximális havi összeg is, mert az eddig nyilvántartott legmagasabb budapesti havi csapadékot, az 1924 júniusit (211 mm) is felülmúlja 52 mm-rel. Ez a rendkívül magas havi összeg 16 napon esett, amelyek között egy 71 mm-es napi hozam áll az élen (aug. 14.). Ebben a hónapban öt nap alatt (2., 9., 14., 16. és 28-án) lehullott a havi összegnek több mint háromnegyed része.

E három hónap összegezett eredményei Budapestre 421 mm csapadékot adnak. Ennyi eső még egyetlen nyáron sem hullott Budapesten! Feltűnően magas érték ez az átlaghoz (165 mm) viszonyítva is, annak 255%-a. A szokatlanul magas napi hozamok eredményezték azt, hogy ennek a rendkívüli magas nyári csapadékoságnak 79%-a 11 nap alatt esett le. Összehasonlítással megemlítjük, hogy Budapesten egy nyári nap átlagos hozama 5,3 mm, az idei nyáron pedig 11,7 mm volt. A főváros területén nemcsak a Meteorológiai Intézet, hanem más csapadékmérő helyek is észleltek ilyen rendkívüli, 400 mm-t meghaladó nyári összeget. De — a csapadékhullás szeszélyességének megfelelően — a főváros területén belül viszonylag csapadékszegény területek is mutatkoztak, 250 mm-nél is kevesebb csapadékkal, amelyek éazonban még mindig lényegesen csapadékosabbak voltak egy-egy normális nyárnál.

Itt most csak megemlítjük, hogy az augusztus 9-i szélviharon és havazáson kívül más időjárási szélsőségek, mint pl. emberéletben és anyagokban kárt okozó villámcsapások, rendkívül heves zivatarok, ritkán előforduló nagy intenzitású felhőszakadások, látványosságzámba menő felhőtölcsérek is fordultak elő az idei nyáron, s ami fölöttébb érdekes, — ez is a szélsőségekhez tartozik —, pusztító jégeső aránylag mégis kevés volt. E jelentős időjárási eredmények egyikéről-másikáról az „Időjárás” már megemlékezett. Bővebb részletezésük nem tarthat az idei nyárnak a normálok tükrében való vizsgálatához.



14. ábra. A nyári középhőmérséklet anomáliái 1955-ben

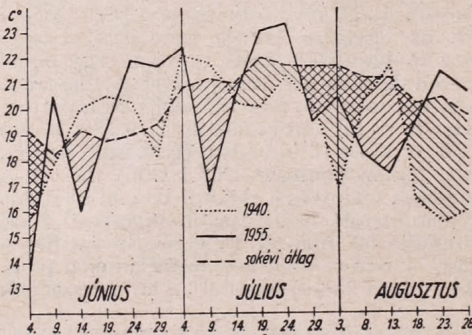
Amint azt minden szélsőségekben gazdag nyár időjárás története igazolja, a csapadékokban mutatkozó kilengéseket hasonló, de ellenkező előjelű hőmérsékleti rendellenességek kísérik. Így volt ez az idén is. A nyár hűvösségére jellemző, hogy a viszonylag száraz, de hideg tavasz után (idei tavaszunk az 1940. évinél is hidegebb volt, III. táblázat), országos átlagban közel egy fokos hőhiány mutatkozott (14. ábra). Egybehangzóan a

III. táblázat

A hőmérséklet országos átlagai

	1901—50 évi normál	1955.	1940.
Nyár	20,6	19,8	19,0 C°
Tavasz	11,1	9,0	9,3 C°

csapadék mennyiségi és gyakorisági együttes szemlélete nyomán megállapítható ténnyel, hogy ti. az igen csapadékos Dél-Dunántúl volt egyben a legnagyobb kiterjedésben a leggyakrabban is csapadékos (45—50 csapadékos nap volt itt a nyáron), a hőhiány is ezen a vidéken volt a legkomolyabb, egyes helyeken meghaladta az 1,5 C°-ot. Annak következtében, hogy a nyár országszerte egyformán hűvös volt, az átlagosan legmelegebb Duna—Tisza-közi, Dél-Tiszántúl-i vidékeken található a másik nagykiterjedésű, egy fokot meghaladó hőhiányú terület.



15. ábra. Az ötnapos középhőmérsékletek országos átlagának eltérése a normáltól

pentájlja és utolsó napjai, továbbá augusztus első 2/3-a országszerte még az átlagosnál valamivel melegebbnek mutatkozó vidékeken is *rendkívül hűvös* volt.

Különösen ennek az augusztusi hideg időjárásnak volt kedvezőtlen hatása a jó termést ígérő, ám a beérésben meleg nyárvégi, őszeleji időjárást igénylő kapások (kukorica), de különösen a rizs további sorsának alakulására. Ezek a kedvezőtlen hatások a kukoricánál átmentek a betakarítási és tárolási feladatok terére, a rizsnél azonban még a vegetációs időszak folyamán a növénybetegségek nagyarányú fellépésében nyilvánultak meg.

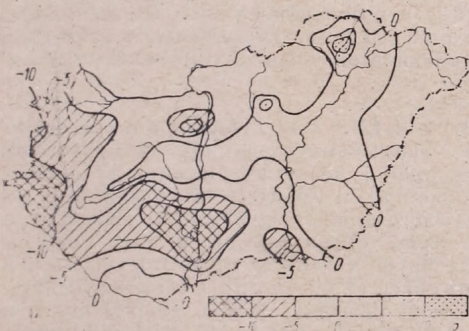
A nyár hőmérsékleti viszonyainak megítéléséhez elengedhetlenül hozzátartozik az, hogy ún. *nyári, hőség*, ill. *forró* napok számának alakulását, területi eloszlását is elemezzük. Ez ad választ arra a kérdésre, hogy az a hőhiány, amely a nyár folyamán előállt, milyen hőmérsékleti értékek kiesésére vezethető vissza. Megállapítva azt, hogy az átlagos eloszlásnak megfelelően az Alföldön volt az idén is a legtöbb nyári nap, mégis a legkedvezőbb helyzetben a Körösöktől északra eső terület volt, ahol számuk a 60-at is meghaladta. Itt tehát a nyári napok számában az anomália 0 (16. ábra). Az Alföld déli részén is hasonló számmal szokott nyári nap előfordulni, mégis ezen a nyáron ennek a területnek csapadékosabb volta miatt itt 53—57 nyári nap volt csupán. A Dunántúl nagy részén 40—50, a nyugati határszélen pedig 30 körüli, sőt Kőszegen csak 25 volt a nyári napok száma. Ez a körülmény párosulva az itt mutatkozó viszonylagos csapadékhiánnyal és az állandóan élénk N, NW széllel azt eredményezte, hogy nyugati megyeink a gabonabegyűjtésben leggyengébben teljesítő megyék sorából a legjobbakk közé küzdhettek fel magukat, az őszi talajelőkészítési és betakarítási munkálatokban pedig állandóan az első 6 megye között vannak.

A hőségnapok száma már országszerte mélyen az átlag alatt maradt (17. ábra). Legmelegebb déli területeinken is csak 6–8 ilyen napunk volt, az átlagosnak fele vagy annál is kevesebb. A többi országrészen pedig (legmagasabb hegyeink kivételével) az átlagosnak harmadát, sőt negyedét sem érte el a hőségnapok száma.

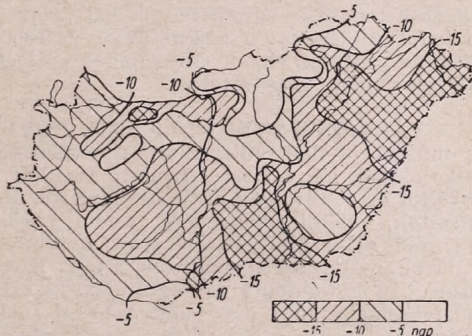
Forró napunk az idei nyáron sehol sem volt, pedig az Alföldön átlagosan 2–3, egyebütt legalább 1 szokott nyaranta előfordulni.

A sugárzási viszonyok kedvezőtlen alakulása ad magyarázatot a termés kiesésre azokon a területeken, ahol a csapadék mennyisége nem volt károsan sok, a nyári napok száma is átlag körüli. A Tiszántúl középső és déli részein mutatkozó 10–20%-os napfényhiány jelzi leghebben azokat az augusztusi időhelyzeteket, amelyek pl. a rizs legnagyobb ellenségének, a *bruzonának* pusztító útját egyengették.

Amint az előzőkben nyugati megyeink nyári időjárásának és a mezőgazdasági termelés alakulásának ismertetése során már érintettük, az idei nyár talajközeli áramlási viszonyaira az átlagosan is uralkodó szélirányoknak az ide is uralkodó volta a jellemző, amelyhez a legtöbb helyen, de főleg a Kisalföldön és Dunántúl északi részén, ezek gyakorisági értékeinek lényegesen az átlag fölé való emelkedése járult. Ez pedig arra vall, hogy az idei nyár csapadék- és hőmérsékletbeli anomáliáinak okozóját kontinensünk cirkulációs viszonyainak kilengéseiben keressük.



16. ábra. A nyári napok (napi max. $\geq 25^\circ$) számának eltérése a normáltól 1955 nyarán



17. ábra. A hőség napok (napi max. $\geq 30^\circ$) számának eltérése a normáltól 1955 nyarán

Ezek az anomáliák — amint a felsorolt példák meggyőzően bizonyítják —, egyáltalában *nem egyedülállók* éghajlatunk történetében. Térbeli és időbeli jelentkezésük az ország *egész* területén különböző intenzitású volt. Kétségtelen, hogy mezőgazdaságunknak, építőiparunknak, bányászatunknak, sőt közlekedésünknek (közúti, vasúti és légiforgalom) is, az 1955 nyári időjárása sok nehézséget okozott. Ámde a népgazdaság egyes ágaiban fölmerült ezeket a nehézségeket *külön-külön, jelentkezési helyük* időjárásának a legszorosabb párhuzamba állításával kell vizsgálnunk. Mert a nyári csapadékosága és hűvössége az ország különböző tájain *nem mindenütt, és nem egyidőben, sőt távolról sem azonos mértékben* lépett föl gátló körülményként. Ezért a mutatkozó termelési kiesések, tervleamaradások közül *nem mindegyik* indokolható az időjárás rendellenességeivel.

A Magyar Szabványügyi Hivatal külföldi szabványtára

Felhívjuk az érdeklődők figyelmét, hogy a Magyar Szabványügyi Hivatal, mint a Nemzetközi Szabványosítási Szervezet (ISO) tagja, 37 állam szabványügyi szervezetével áll összeköttetésben és szabványtárában 34 állam szabványai találhatók meg, s ezek száma megközelíti a százszázat. A szabványok DK-rendszer (Tizedes Osztályozás) szerint a kartotékkatalógusban gyorsan és azonos mértékben léphet föl gátló körülményként. Ezért a mutatkozó termelési kiesések, tervleamaradások közül nem mindegyik indokolható az időjárás rendellenességeivel.

A szabványok a Magyar Szabványügyi Hivataltól kölcsönképpen megkaphatók, ha csak egy példány van meg — költségtérítés mellett — lefotóztathatók. A Magyar Szabványügyi Hivatal szabványtára az érdeklődő műszaki szakembereknek, tudományos kutatóknak nagy segítséget jelent tudományos és szakirányú munkájukhoz.

A szabványtár hétköznap — szombat kivételével — d. e. 9-13 óráig, szombaton 9-11 óráig áll az érdeklődők rendelkezésére.

Felvilágosítást ad: Lázár Györgyné, Magyar Szabványügyi Hivatal (telefon: 189-800, 174-es m. á.) Budapest IX. Dillói út 25.

MAGYAR SZABVÁNYÜGYI HIVATAL

A METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÜGYEI

ELŐADÓ ÜLÉS 1955. SZEPTEMBER 30-ÁN. *Pintér László* (Statisztikai Hivatal): „A meteorológiai tényezők hatása a fontosabb szántóföldi növények terméseredményére” címmel a korszerű termésbecslés és az agrometeorológia szempontjából jelentős, nagy érdeklődéssel kísért előadást tartott. Előadásában a búza, rozs, zab, kukorica, cukorrépa és burgonya terméseredménye, valamint a léghőmérséklet, csapadék és napfénytartam megelőző pentadértékei között fennálló kapcsolatot mutatta be, majd a nyert korrelációk alapján vonatkozási egyenleteket számított a termés előrejelzésének céljából. Az előadást követő diszkusszió során *Bacsó Nándor* és *Kulin István* rámutattak arra, hogy az alkalmazott módszer nem csupán a termésbecslés területén alkalmazható, hanem igen alkalmas a növény időjárási igényeinek kikutatására. *Pécze György* az előadó által alkalmazott matematikai-statisztikai módszerhez fűzött megjegyzéseket, *Berkes Zoltán* az agrometeorológiai távprognózisok problémáját vetette fel, *Slenczinger László* az előadást a táj kutatások szempontjából értékelte, *Kéri Menyhért* és *Hajósy Ferenc* pedig az előadó által felhasznált csapadékatatok jellemző voltának kérdéséhez tettek néhány észrevételt.

VÁLASZTMÁNYI ÜLÉS 1955. NOVEMBER 4-ÉN. *Dési Frigyes* elnök üdvözölte a május 28-i közgyűlés által újraválasztott választmány tagjait első összejövetelük alkalmából, majd *Kéri Menyhért* főtitkár beszámolt a közgyűlés óta eltelt idő eseményeiről és a Társaság aktuális ügyeiről. Beszámolójában ismertette a közgyűlési határozatok, valamint a szegedi vándorgyűlés határozatainak megvalósítását. Kiemelte a nemrég elkészült martonvásári agrometeorológiai obszervatóriumot, mely egyben mikroklímakutató központunk is lesz. Következőekben változta az év hátralevő részének és a jövő esztendőnek a programját. Ez szerint ebben az évben még 1 társasági, 1 agrometeorológiai és 1 orvosmeteorológiai szakosztályi ülés lesz. A jövő 1956-os évben a Társaság tervbe vette, hogy orvosmeteorológiai tanfolyamot indít, ezenkívül agrometeorológiai ankétot és a tavalyihoz hasonló vándorgyűlést rendez. A rokontudományokkal való együttműködés keretében a Hidrológiai Társaság Limnológiai Szakosztálya által tervbevett hidroklima kutatás megszervezésére bevonták *Béll Béla* és *Wagner Richárd* tagtársakat.

A főtitkár beszámolója után *Görgényi Lajos* pénztáros ismertette a szegedi vándorgyűlés pénzügyi mérlegét, majd a tagdíj ügyekkel kapcsolatban kitért a tagdíjhátralékok kérdésére. A 3 vagy több évi tagdíjhátralékban levőkkel szemben törlési javaslatot indítványozott, amit a Választmány elfogadott.

A Meteorológiai Társaság új tagjai a következők: *Donászy Ernő*, *Fekete István*, *Horváth István*, *Jenay Tivadar*, *Kanócz Dénes*, *Menyhárt József*, *Nagy Antal* (Pinchehely), *Péntek György* és *Zétényi Endre*.

A METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG TUDOMÁNYOS TANÁCSÁNAK ÜLÉSE, 1955. NOVEMBER 4-ÉN. *Dési Frigyes* elnöklete alatt jelen voltak: *Bacsó Nándor*, *Berényi Dénes*, *Wagner Richárd* a Tudományos Tanács Tagjai és *Kéri Menyhért* a Társaság főtitkára, *Fekete Zoltán* kimentette magát. Az elnök ismertette a Tudományos Tanács célkitűzéseit, és bejelentette, hogy a Tanács nem ülésezik rendszeresen, hanem szükség szerint vállal feladatot. Jelenlegi ülés feladata a jövő évi Társasági program pontjainak a megvitatása. Ezek a következők:

1. *Szűkebb körű agrometeorológiai ankét.* A kérdéssel kapcsolatban *Berényi Dénes* helyeselte az ankét megrendezésének tervét és javasolta, hogy annak anyagát a Tanács szabja meg. Az ankét színhelye Budapest és Martonvásár. *Dési Frigyes* javasolta, hogy az egyre inkább szükségessé váló agrometeorológiai prognózisok kérdését itt vitassák meg. *Wagner Richárd* helyeselte, hogy az ankét az agrometeorológiai prognózisok ügyével is foglalkozzék, sőt kívánatosnak tartaná, hogy azt központi kérdésként tárgyalják.

2. *Orvosmeteorológiai Tanfolyam.* A kérdéssel kapcsolatban *Dési Frigyes* javasolta, hogy a Tanfolyam anyagának tervét az Orvosmeteorológiai Szakosztály juttassa majd el a Tudományos Tanácshoz, és azt a Tanács vitassa meg.

3. *Vándorgyűlés. Bacsó Nándor* a vándorgyűlés színhelyéül Sopront javasolja, mert a vándorgyűléseket olyan vidéki városokban kell megrendezni, ahol a meteorológiával határos tudományok részéről nagyobb érdeklődésre lehet számítani. Sopronban és környékén érdekes és mezőgazdasági kutatóintézetek vannak, ami indokolná azt, hogy a vándorgyűlést Sopronban rendezzék. *Berényi Dénes* a vándorgyűlés időpontjának az őszi hónapokat, főként szeptembert javasolta. A vándorgyűlés központi témája a fásítás és a szélvédelem meteorológiai, erdészeti és mezőgazdasági kérdései lennének.

ELŐADÓ ÜLÉS 1955. NOVEMBER 4-ÉN. A Meteorológiai Társaság november 4-i ülésén *Bodolai István* és *Bodolai Istvánné* tartott előadást: „A szinoptikus folyamatok minőségi előrejelzése”, ill. „A hőmérséklet számszerű előrejelzése Budapestre” címmel. Az első előadás a légnyomási mező alakulásának minőségi előrejelzését tárgyalta a *Kibelféle* egyenletek alapján, a második előadás pedig *Uzspenszkij* formulái alapján számpéldát dolgozott ki egy adott szinoptikus helyzet mellett a hőmérséklet rétegenkénti előrejelzésére a troposzféra alsó 5 km-re számára, tehát mindkét előadás a korszerű szinoptika legfontosabb, de egyben legnehezebb kérdéseit boncolgatta. (A második előadás megjelent az „*Időjárás*” 1955. évf. 282. o.) Az előadásokat követő megbeszélés során *Aujeszky László* kiemelte, hogy a számított és észlelt értékek közötti különbség minden rétegben azonos előjelű, ami a számítás alkalmazhatóságára utal. *Ambrózy Pál* megjegyezte, hogy a légnyomási mező előrejelzésénél a konvergencia és divergencia területe a térképekről az esetek nagy részében csak bizonytalanul állapítható meg, ezért a módszer szélesebb alkalmazásához még további vizsgálatok szükségesek. *Dési Frigyes* az ülés elnöke összefoglalva az elhangzottakat, rámutatott arra, hogy nem lehet figyelmen kívül hagyni az előrejelzéseknél a konvektív tényezőket sem. Az eredményes előrejelzés ezenkívül a mainál sűrűbb és egységesebb rádiószonda hálózatot követel, mely remélhetőleg a közeljövőben már adva lesz, és így minden lehetőség meglesz arra, hogy az ismertetett eljárásokat a napi szinoptikus szolgálatban felhasználhassuk.

ELŐADÓ ÜLÉS 1955. NOVEMBER 25-ÉN. Az Agrometeorológiai Szakosztály ülésén *Roller Kálmán* egyetemi tanár (Sopron) tartott előadást: „Mezővédő erdősávok hatása a környezeti mikroklima-alakulására” címmel. A több fontos gyakorlati problémát érintő előadást élénk vita követte. *Béll Béla*, *Csala Iván*, *Fekete Zoltán*, *Bacsó Nándor*, *Salamin Pál* és *Kulin István* felszólalásaikban két fő kérdést érintettek, úgymint az erdősávok áramlásmódosító hatását és a talajnedvességre gyakorolt befolyását. Ezzel kapcsolatban szükségesnek tartják, hogy a jövőben még több megfigyelést végezzenek ezen a téren.

VÁLASZTMÁNYI ÜLÉS 1955. DECEMBER 2-ÁN. *Dési Frigyes* elnök üdvözölte a megjelent választmányi tagokat, majd *Kakas József* titkár beszámolt a Társaság ügyeiről. Bejelentette, hogy Szegeden *Wagner Richárd* előkészítésével megalakult a Magyar Meteorológiai Társaság szegedi csoportja. Továbbiakban ismertette a május 28-i közgyűlés által hirdetett pályázat eredményét. A kitűzött határidőig beérkezett 9 pályamű, 4 a műszerszerkesztési, 3 az orvosteorológiai és 2 az agrometeorológiai témakörből, míg a hazai meteorológiai kutatás történetéről pályamű nem érkezett be. A pályaművek elbírálására a választmány a következő tagtársakat kérte fel: Műszerszerkesztés: *Béll Béla*, *Takács Lajos*, *Rajkay Ödön*, Orvosteorológia: *Kérdő István*, *Aujeszky László*, *Predmerszky Tibor*, Agrometeorológia: *Héder István*, *Kulin István*, *Papp László*. A bizottság az eredményekről december 20-ig tesz jelentést az Elnökségnek. A Társaság új tagjai: *Graics Ágnes* és *Horváth Emil*.

ELŐADÓ ÜLÉS 1955. DECEMBER 2-ÁN. A Magyar Meteorológiai Társaságnak az Eötvös Loránd Fizikai Társulattal megtartott együttes előadó ülésén *Berényi Dénes* egyetemi tanár tartott előadást: »A csapadék mesterséges rádióaktivitása« címmel. A rendkívül érdekes előadás ismertette azokat a mérési eredményeket, melyeket a Debreceben hullott csapadékvíz rádióaktivitására vonatkozóan végeztek. Előadó az eredményeket összefüggésbe hozta az 1951 óta nagyobb számban végzett atom és hidrogén bomba robbantási kísérletekkel, és igen részletes külföldi irodalmi anyag segítségével meghatározta azokat az útvonalakat, melyeken át a rádióaktív szennyeződés hazánk légterébe került. Az előadást követően *Aujeszky László*, *Szolnoki Imre*, *Flórián Endre*, *Keipert Miklós* és *Horváth László* felszólalásai rámutattak arra, hogy a bemutatott vizsgálatoknak nagy jelentősége van egyrészt az általános légkörzés kutatásában, ui. a rádióaktív szennyeződés nyomkövetésével a légkör tényleges áramlási viszonyait észlelhetjük, másrészt a fotokémia és a biológia területén, mivel egy bizonyos mennyiségű szennyeződés károsan hat többféle fotokémiai árucikkre és az élő szervezetre.

Péczely György

IRODALOM

SZILÁGYI TIBOR: Meteorológia a mezőgazdaság szolgálatában. Az Országos Meteorológiai Intézet kis népszerű kiadványa 6. sz. 96 (A/5) oldal, 36 ábra. Budapest 1955.

Ismét egy újabb kis könyvvel gazdagodott a népszerű meteorológiai irodalom. Ezúttal a szerző azokat a meteorológiai problémákat viszi a nagyközönség elé, amelyek a mezőgazdasági termelést a legközvetlenebbül érintik.

Az I. fejezet a meteorológia és a mindennapi élet kapcsolatát tárgyalja. Naponta százazrek olvassák vagy hallgatják feszült figyelemmel a következő 24 óra várható időjárását. Alig van gazdasági életünknek olyan ága, amelyiket a várható időjárás ne érintené a legközelebről. A legnagyobb érdeklődés mégis a mezőgazdaság részéről nyilvánul meg. Ezzel foglalkozik a II. fejezet. A mezőgazdaság és meteorológia között fennálló szoros kapcsolatot egy új tudományágat hozott létre: az agrometeorológiát.

A III. fejezet egy kis meteorológiai útravalóval látja el az olvasót, a továbbiak könnyű megértése érdekében. Az időjárási elemek egyszerű ismertetése helyett azonban valóban alkalmazott meteorológiát ad. Minden egyes elem ismertetésekor részletesen tárgyalja azok termelési jelentőségét és hasznos eszközöket a mezőgazdaság kezébe az időjárás káros hatásainak elkerülésére. Külön ki kell emelni a hótakaró jelentőségének méltatását és azokat a gyakorlatias módszereket, amelyeket a hótakaró megőrzésére bemutat. A következő fejezetbe összontosul a könyvvesztes fő mondanivalója. Először megismertet a fenológiával, aztán részletesen tárgyalja az időjárás kártételeit. A „földbe-gyökerezett” növényt hosszabb-rövidebb élete folyamán számtalan veszedelem fenyegeti. Bár a növényeit féltő szeretettel vigyázó gazda, mindent elkövet azok védelmére, számtalan esetben válik semmivé, vagy szenved súlyos károsodást egész évi munkájának gyümölcse. Egyszer a pusztító aszály tarol le mindent, máskor a jégeső veri el egy-egy vidék termését. Gyakran visszatérő veszedelmet jelent a késői fagy. Az aszály kártételei ellen a különböző öntözési módszereket ismerteti. A jégverés elleni védekezésnek pedig az atomkorszak lehetőségeinek távlatát tárja az olvasó elé. A fagykarak ellen védekezhetünk passzívan, mikor ellenálló fajták nemesítésén helyes agrotechnikai módok megválasztásán, megfelelő telkesítésen, vagy különböző takarási, árasztási módokon keresztül vezet az út eredményre. A legjobb védekezés azonban a támadás, mikor füstöléssel, vagy fűtéssel megyünk a közeledő veszedelem elébe. Hogy felesleges anyagot és költséget ne pazaroljunk, ismerteti a fagyjelző görbék használatának egyszerű módjait. A keltetnél több víz esetében beszél az erózióról is. Az időjárás az elmondottakon kívül közvetve is hozhat veszedelmet. Egy-egy rovarinvázió vagy gombavész veszedelmes méretű kialakulása elsősorban az időjárás függvénye.

Értekes része a könyvvesztes agrotechnikai eljárásokat ismertető fejezete, amelyekkel a talaj meglevő víztartalmát őrizhetjük meg.

A IV. fejezetben azt a munkát vázolja, amelyet az Országos Meteorológiai Intézet alapítása óta a mezőgazdaság érdekében végez. Az utolsó fejezet pedig az agrometeorológiai megfigyelés módzatairól ad rövid tájékoztatást.

A könyvvesztes végig érdekes, élvezetes olvasmány, aminek érdekességét a jól megválasztott képanyag csak emeli. Igaz, hogy a klisék nem minden esetben sikerültek a legjobban. A szerző igen helyesen nemcsak mondanivalóját igyekszik könnyen érthető módon előadni, hanem nyelvezetét is ahhoz alakítja. Bár ebben az igyekezetében néha mesterkeltté válik és magyartalan kifejezéseket eredményez, az érdekes mondanivaló e hiányosságokat nagyban ellensúlyozza.

Hiányosságul kell felrónunk, hogy az időjárási előrejelzés egész mechanizmusával, a napi és távlati időjelzés értékelésével nem foglalkozik kissé behatóbban. A nagyközönséget ez igen érdekli és nagyban hozzájárult volna az előrejelzés és időjósítás fogalmának tisztázásához.

Kiseb hiányosságot okoz az is, hogy a szélvédelem és az erózió elleni védelem során a mezővédő erdősávok szerepével a szerző olyan szűkszavúan foglalkozik.

Rá kell mutatnunk végül még egy jelentősebb hiányosságra. A talajlazítás szerepét a hő- és vízgazdálkodásban részletesen fejtegeti a szerző, ugyanekkor a hengerezéssel kapcsolatban ezt nem teszi, ami látszólagosan ellentétben van az alábbival, és az olvasó nem talál rá magyarázatot, hogy a talaj hő- és vízgazdálkodására miért kedvező egyik esetben a talajlazítás, másikkban a tömörítés.

SURÁNYI JÁNOS—MÁNDY GYÖRGY: **A kukorica** (Magyarország Kultúrflórája c. sorozat) 184 (A/5) oldal 57 szöveg közötti ábra, 1 színes műmelléklet. Akadémiai Kiadó, Budapest 1955.

Igen értékes és régóta nélkülözött könyvet adtak a szerzők a mezőgazdasággal és társtudományokkal foglalkozó elméleti és gyakorlati szakemberek kezébe. A 21 részre osztott könyv megismerteti az olvasót a kukorica elnevezéseitől és termesztésének, elterjedésének történetétől kezdve a növény részletes külső alakján és belső alakulásán keresztül az élettani vonatkozású kérdésekig. Tárgyalja a talaj-, éghajlati-, élőkönyezeti hatásokat, a különböző kártevőket, nemesítési kérdéseket, ismerteti a hazai kukorica-fajtákat, valamint a fontosabb külföldi fajtákat, végül közli a hazai kukorica-fajták meghatározó kulcsát. Igen hasznos és tanulságos az irodalmi forrásmunkák (147) felsoroztatása.

A világos, jó stílusban megírt munka minden elismerést megérdemel. Dícséret illeti az Akadémiai Nyomda dolgozóit is, akik ezt az értékes és nagy érdeklődésre számítható könyvet szép kiállásban adták az olvasó kezébe.

De meg kell emlékezni a Magyar Tudományos Akadémia agrártudományok osztálya helyes döntéséről is, — amint ezt a könyv előszavában *Jávorka Sándor* és *Sedelmayr Kurt* akadémikusok említik —, amelynek értelmében, az Akadémia folyamatosan megjelenti a Magyarország Kultúrflórája c. sorozatban a leghivatottabb szerzők tollából a Magyarországon termesztett, vagy termelhető, mintegy 170 kultúrnövény részletes ismertetését. A Magyarország Kultúrflórája sorozat megjelentetésével a mezőgazdasági szakemberek kezébe régóta hiányolt és eddig nehezen hozzáférhető irodalmi adatok kerülnek. Nem hagyható azonban említés nélkül egy pótolható és feltétlenül pótlendő mulasztás. Nem lehet ugyanis megállapítani, hogy a sorozatnak eddig hány és milyen kötete jelent meg, mert a kötetek *nincsenek megszámozva*. Szükségesnek tartjuk a megjelent munkák sorszámmal ellátását és annak feltüntetését, hogy eddig milyen kötetek jelentek meg és melyik kötet kiadása várható. Így az érdeklődők a sorozat minden egyes kötetét figyelemmel tudják kísérni.

Szilágyi Tibor

JAGSICH, JUAN: **Meteorología Física — El tiempo** (Fizikai meteorológia — Az időjárás). 547 (B/5) oldal, 508 ábrával, 16 színes műmelléklettel. Editorial Kapelusz, Buenos Aires, 1954.

A munka szerzője a zürichi műegyetemen mérnöki oklevelet szerzett, 1912-ben vándorolt ki Argentínába, jelenleg a córdobai katonai repülésügyi iskolán a meteorológia tanára. Művét elsősorban a főiskolai hallgatók számára írta. Az előadásban a fizikai szempontokat helyezi előtérbe, de ígéri, hogy munkásságát egy Meteorológia Geográfica-val folytatja.

A mű a mi meteorológiai egyetemi tankönyvünknel jóval részletesebb, annak mintegy másfélszerese. Beosztása nagyjából megegyezik vele.

A műből számos nálunk kevésbé ismeretes adatot tudhatunk meg. A műszerek közül ismerteti a Lagarmilla-féle solarimetert a napsugárzás erősségének mérésére, továbbá a Lagarmilla-féle variometert a légnyomásváltozások megfigyelésére. A csapadékméréssel kapcsolatban említi az észlelést megkönnyítő, átlátszó műanyagból készült esőmérőt.

Egyes adatai szintén érdekességre tarthatnak számot. Szerinte a vízpára ötmolekulás szerkezetű. Ezzel magyarázza a hókristályok hatszöges szerkezetét. A harmat — állítása szerint — évente 30–50 mm csapadékot szolgáltat. Argentínában a legnagyobb napi esőmennyiség 327 mm volt. A legmagasabban fekvő hegyi állomás az Andokban 4299 m-en fekszik. Egyes adatai a déli félgömb velünk ellentétes viszonyait tüntetik fel: a mozgás a Föld forgása miatt ott balfelé tér ki. A napfénytartammérőket észak felé kell betájolni. A napfényes oldal, a *solana*, az északi. A szerző feltehetően magyar származású, vagy legalább is ismeri viszonyainkat. Így a légkör fénytüneteméneinél említi a *délibábot*, a hangtüneteményeknél a *tihanyi* visszhangot, kiemeli, hogy a *magyar idő* és *időjárás* szavak két fogalmat jelentenek, míg a spanyol mindkettőt egyetlen szóval (*tiempo*) fejezi ki.

Az időjárás című fejezetben érdekes összefüggéseket említ. Így Fernando Noronho szigetének csapadékmennyisége szoros kapcsolatban áll Córdoba két évvel utána következő csapadékaival, az összefüggés oka a Brazil-áramlás hőmérsékletében keresendő. A Humboldt-áram befolyására hasonló szoros kapcsolat van a Valdivia melletti Punta Galera légnyomása és Córdoba három hónappal rákövetkező csapadékmennyisége között. Az összefüggés szorosabbnak látszik, mint amilyen kapcsolatok a mi éghajlatunk alatt szokásosak.

Meg kell említenünk a könyv tárgyalási módszerét. A meteorológiai elemek tárgyalásánál az anyag molekuláris szerkezetéből indul ki, ebből magyarázza a tünetenyeket, ami megértésüket nagymértékben megkönnyíti.

Jagsich művét joggal nevezi az argentin Meteoros folyóirat ismertetése „jó könyv”-nek, amely hazájában bizonyára kitűnően teljesíti feladatát, a légkör tan főiskolai oktatását, sőt ezen túl számos részletében a kézikönyv szerepét is betöltheti.

Hajósy Ferenc

TEICH, MARTIN: Beitrag zum Problem der allgemeinen Zirkulation, insbesondere der mitteltroposphärischen Hochdruckgebiete der nördlichen Nordhemisphäre (Adalékok az általános cirkuláció, különösen az Északi Félgömb északi részén levő középtroposzférabeli légalmazok kérdéséhez). Abhandlungen des Met. u. Hydr. Dienstes der DDR, Nr. 36., Bd V. 58 + 40 (A/4) oldal, 76 ábrával. Akademie-Verlag Berlin, 1955.

Az 1952-ben megjelent magassági normáltérképek (Normal Weather Charts for the Northern Hemisphere, US Weather Bureau, Washington 1952), bár csak 5 évi (1946–1950) magassági anyagra támaszkodnak, lehetővé tették a magaslégtér viszonyok éghajlattani módszerekkel végrehajtandó kutatását is. E törekvések egyik első, és tegyük mindjárt hozzá, elismerésre méltó terméke ez a bőven illusztrált alapos aero-klimatológiai tanulmány.

A szerző az északi félgömb légtérében az év folyamán lejátszódó légtömegáthelyeződéseket, valamint az orográfiai és termikus tényezőknél a magassági áramlás alakulására kifejtett hatását mutatja be az 1949–1953. évi észlelések alapján, az 500 mb-os szintben, a nyomás- és áramlásviszonyok mennyiségi és minőségi ábrázolásával. A középtroposzférabeli légalmazok képződésének különböző lehetőségeit, a legalább ötnapos élettartamúak gyakoriságát és földrajzi elhelyezkedését, valamint kiterjedését bemutató, hangsúlyozza a szerző annak szükségét, hogy az összes ilyen folyamatokat mindig világszélességű térben kell szemlélnünk, mert az általános helyzet fejlődésének megítélése megfelelő, hemiszférikus méretű diagnózist kíván meg.

Maga a szerző is érzi, hogy mind a normál-periódus, mind pedig a vizsgálati anyag rövidsége folytán a tanulmányban leszűrt, s fizikailag még annyira is indokolható eredmények csak első közelítésű, s nem „normál” értékeknek tekintendők. Mégis — s ez a szerző igen körültekintő feldolgozási módszerének érdeme —, azok érdekes, új fényt vetnek az északi félgömbön a troposzféra középszintjének éghajlati viszonyaira. Éppen ezért érdemel a mű figyelmet a meteorológia minden ágának művelője részéről.

Kakas József

O. G. SUTTON: Mathematics in action. (Alkalmazott matematika.) 226 (B/5) oldal, 52 ábra. G. Bell and Sons Ltd., London, 1954.

Bár a szerző az előszóban kijelenti, hogy ez a munka az avatatlanok számára készült, a tartalom után ítélve valószínűbb, hogy elsősorban a főiskolai és egyetemi hallgatók körében fog érdeklődést kelteni. Valóban, ez a könyv kitűnő összekötő kapocs a matematika és fizika között; és kitűnő szolgálatot tesz azoknak az egyetemi tanároknak, akik az elméleti matematikának a fizika gyakorlati problémáira való alkalmazását példákon óhajtják szemléltetni. Hivatásos munkája folyamán a szerzőnek sikerült olyan anyagot összegyűjtenie, amely, éppen a személyes tapasztalatok következtében, világos és meggyőző stílusban domborítja ki a matematika szerepét az alkalmazott tudományokban.

A könyv minden fejezete érdeklő a meteorológusokat, de különösképpen a következők: „Hullám-tanulmány”, „A statisztika, vagy a pro és a kontra mérlegelésének a módszere”, és „A matematika és az időjárás”. Ezekben a fejezetekben igen tömören foglalja össze a matematika alkalmazásával szemben fennálló akadályokat, amelyek korlátozzák például a rövididejű előrejelzések pontosságának a javulását, a helyes előrejelzések periódusainak a kiterjesztését, egyszóval megmagyarázzák, hogy „a jelen pillanatban a meteorológiai előrejelzés miért inkább mivészet, mint tudomány”.

Meg kell említenünk a szöveget kitűnően illusztráló ábrákat és az igen eredeti gyertyarajzokat a fejezetek végén. Az a beállítás, hogy a meteorológus munkaasztalát megvilágító gyertya már csaknem csakig égett a többi rajz nagyobb gyertyáival szemben, szembetűnő módon mutatja azt a hatalmas és összetett feladatot, amely a fizikusra és matematikusra vár számos meteorológiai probléma megoldásában.

Békffy József

SZEMLE

A talaj mintavételes vízforgalom-vizsgálata

Az Agrártudományi Egyetem Földműveléstani Tanszékének gödöllői kísérleti terén 1953 őszén talajművelési különbségek kimutatására akartuk felhasználni a különbözőképpen munkált táblák tényleges vízforgalmát. Ezért táblánként párhuzamos vizsgálatokat állítottunk be. A felszínről, továbbá az 5, 10, 20, 30, 50, 75, 100 cm-es szintekből hatszoros ismétlésben mintákat vettünk, amelyeket az ismert szárítószekrényes módszerrel feldolgoztunk. A mintavételeket hetenként ismételtük a táblák jellemző részein.

Pár hét sorozata után megelpeztve tapasztaltuk, hogy e módszer adatai, amelyet az irodalom ilyen jellegű vizsgálatokra előír — még az egyes ismétlések azonos szintjeiben is annyira szórnak, hogy belőlük helytálló következtetést levonni a talaj víztartalom változásaira teljesen lehetetlen. Előfordult például, hogy eső után kevesebb víztartalmat mutattak adataink az 1 m-es szelvényben, mint eső előtt. Bár ez nem lehetetlen, kezdetben mégis laboratóriumi pontatlanságokra gyanakodtunk, s ezért bevezettük a feldolgozásnál az ellenőrző, azaz kétszeri mérést. Eredményeink mégsem változtak.

Ekkor az összefüggéstelen szórások okainak felderítésére teljes szelvényvizsgálatot állítottunk be 5 cm-es rétegenként. Ezek a vizsgálatok mutatták meg, hogy az előbbi, a csak bizonyos mélységekből vett minták módszere talajunkon a vízmozgás megfigyelésére alkalmatlan. Talajunk ugyanis — amely homokos erdőtalaj —, nemcsak foltonként, de rétegenként is különböző vízkapacitást mutat természetes állapotában. Mivel ezek a rétegek úgyszólván sohasem párhuzamosak a felszínnel, így könnyen előfordulhatott, hogy az előírt mélységben egyszer magasabb, egyszer alacsonyabb vízkapacitású rétegből került ki a minta. Az ilyen adatokból számított átlagérték természetesen csak igen ritkán mutatta a tényleges víztartalmat.

Ha talajunkra csapadék hull, vagy erős lehülés, kisebb-nagyobb talajfagy áll be, még a legideálisabb homogén talajszelvény esetében sem adhat reális képet a fenti módszer, mivel ily esetekben oly intenzív lehet a függőleges vízmozgás — ami a szelvényben igen eltérő víztartalmú rétegek kialakulását idézi elő —, hogy ebben az esetben ismét a szerencsétől függ,

mennyiben hasonlítanak az adatsorok egymáshoz.

Világosan állt ezek szerint előttünk, hogy használható adatokat csak abban az esetben kapunk, ha teljes szelvényvizsgálattal dolgozunk, s a talajfoltokból származó különbségeket is a minimumra szorítjuk. Sajnos, a mintavételes talajnedvességtartalom vizsgálatának nagy hátránya, hogy minden minta szükségszerűen más-más helyről kerül ki. Így bizonyos szórás minden körülmények között fennállhat. Feladatunk csak az lehet, hogy e talajkülönbségekből származó szórásokat elfogadható határok közé szorítsuk.

A fenti tapasztalatok alapján a homogén adatsorok gyűjtése érdekében új mintavételes víztartalom meghatározási módszert dolgoztunk ki. Új módszerünk jól bevált, mert adatai gyakorlatilag homogéneknek mutatkoznak. Példának bemutatom 1955. július 28—29-én 95 cm-ig a fent említett új módszerünkkel nyert adatsort a növényzet nélküli ellenőrző parcellánkról. Az egymás után következő napokról, ha csak napközben és éjjel nincs olyan időjárás jelenség, ami a talaj vízháztartásába erőteljesebben beleszólna, még jó pár hasonló adatsorunk akad.

Mélység cm	Mintavétel kelte		Különb-ség
	1955.	VII. 28. VII. 29.	
0—5	11,64%	11,23%	-0,41
5—10	9,36%	9,97%	+0,61
10—15	10,33%	10,24%	-0,09
15—20	11,47%	11,02%	-0,45
20—25	12,00%	11,75%	-0,25
25—30	11,56%	11,51%	-0,05
30—35	11,03%	10,63%	-0,40
35—40	10,92%	10,72%	-0,20
40—45	10,55%	10,57%	+0,02
45—50	10,44%	10,63%	+0,19
50—55	10,47%	10,41%	-0,06
55—60	10,69%	10,52%	-0,17
60—65	11,08%	10,74%	-0,34
65—70	10,47%	11,06%	+0,59
70—75	11,17%	11,53%	+0,36
75—80	11,41%	11,55%	+0,14
80—85	11,22%	11,68%	+0,46
85—90	11,19%	11,89%	+0,70
90—95	9,93%	11,04%	+1,11
0—95	206,93%	205,69%	
Átlag %	10,84%	10,82%	-0,02

Megjegyzendő, hogy a júl. 28-i mintavétel közvetlenül egy 5,5 mm-es eső után történt. A mintavétel után az idő borult, a levegő páratelt maradt és így a júl. 29-i 9h-kor vett minták adatsorában csak 0,02 átlagos hiány mutatkozik. Az adatsorban jól látható különben a gravitációs vízmozgás, ami viszont a szelvény szabadföldi vízkapacitásnyi telítettségére utal. Véleményem szerint mintavételes vizsgálattal nagyobb pontosság már nem érhető el. Homogénebb adatsort csak állandó helyre beépített s rétegenként mérő elektromos műszertől kaphatunk. Amíg azonban ilyen nem rendelkezünk, be kell érniünk a több munkát adó mintavételes módszerrel, mert szabadföldi adatokra égetően szükségünk van.

Az összehasonlítható adatsor érdekében első teendőnk állandó mintavételei helyek kijelölése. A kijelölésnél ügyelnünk kell arra, hogy a táblára jellemző részre kerüljön minden mintavételei helyünk. Ezért, ha a felszínen kiválasztottuk a helyet, feltétlen próbafúrásokat kell végezni a közelben, hogy meggyőződjünk, szelvényében is megfelel-e, mint jellemző hely. Egyben meggyőződjünk arról is, hogy e kis terület szelvényében és feltalajában teljesen egyseges-e. Különböző állandó mintavételei helynek alkalmatlan. Csak ezek után döntünk, s jelöljük ki az alig pár (4–8) m² területet mintavételre. Talaját továbbra is éppen úgy munkáljuk, mint a tábla többi részét, de mintát mindig csak innen veszünk víztartalomvizsgálat céljaira.

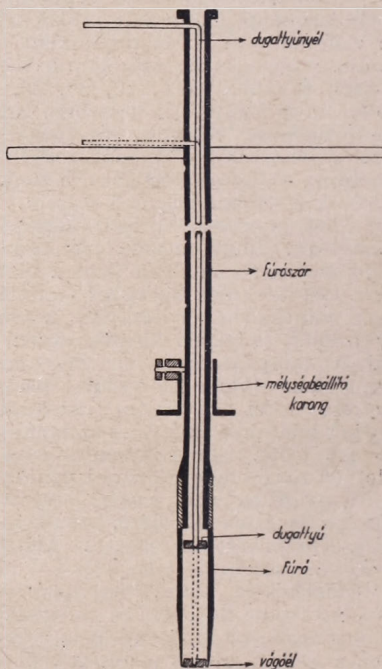
Abban az esetben, ha táblánk túl nagy, vagy eltérő talajtípusokból áll, több állandó mintavételei helyet jelölünk ki a jellemző részeken a fent leírt gondossággal. Ugyanazon táblán belüli mintavételei helyeket A, B, C-vel jelöljük s a vizsgálatokat párhuzamosan végezzük. Összehasonlítást mindig ugyanazon hely előző adatával teszünk, mert különben nem kapnánk reális képet.

A mintákat, hogy csökkentjük a csak sokszor pár cm³-t kitevő más vízkapacitású talajgöcek zavaró hatását, négyszeres ismétlésben vesszük a következőképpen. A kijelölt mintavételei hely egyik sarkából indulunk el a mintavétellel 80 cm széles sávban úgy, hogy az ismétlések egy vonalban, egymástól 20 cm távolságra kerüljenek ki. A másnap sort az oldallal párhuzamosan haladva az előző sortól 15–20 cm-re vesszük, s így haladunk végig az oldal mentén. Ha végig értünk, új sort kezdünk a régivel 20–30 cm-re és hasonlóan folytatjuk a munkát. Mintavételnél ügyelni kell, hogy csak a már kitermelt részen tapossunk, mert mindennemű fölösleges talajrahatás megzavarhatja az eredményeket. Mintavétel után eltüntetjük a talajfúró nyomait, és ezzel akadályozzuk

meg az altalaj közvetlen párolgását, csapadék esetén pedig a közvetlen átnedvesedését.

A minták rendszeres sorbeszedéséhez azért ragaszkodunk, mert tapasztalatunk szerint még e pár m²-en is fordulhatnak elő rendellenes talajfoltok, amit így mintavételei rajzunkról szinte cm-re körül tudunk határolni, s ezekre az adatokra a feldolgozásnál figyelemmel lehetünk.

A fenti elvi szempontok mellett módosítanunk kellett a mintavétel technikáját is.



1. ábra. Módosított talajfúró a 0–100 cm-es réteg 5 cm-es részletekben való kiemeléséhez

Célunk, hogy a nagyobb pontosság (négyeszeres ismétlés 5 cm-es rétegenként) csak minimális többletmunkát adjon, és lényegesen ne növelje sem a mintavétel, sem a feldolgozás idejét. Ezt a feladatot az eddigi mintavevő fúrókkal megoldani nem tudtuk, ezért a célnak megfelelőbb új fúrót terveztünk, amelyet elkészülte után, már közel egy éve, igen nagy megelégedéssel használunk.

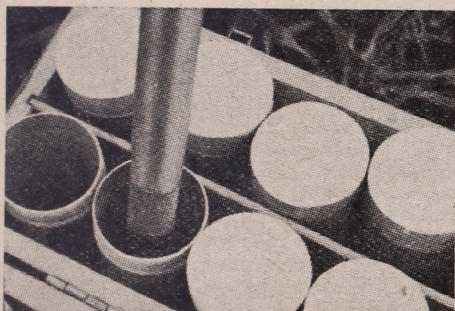
Új fúrónk, mint a mellékelt rajzon is látható (1. ábra), lényegében egy 20 mm belső átmérőjű 15 cm magas kónuszos furatú acéleső, melynek felső vége csavarmentel illeszkedik a vékonyabb fúrószárhoz, míg alsó fele vágóéllé van kialakítva.

Mintavételkor a fúrót egyszerűen 5 cm mélységig a talajba nyomjuk, minek követ-

keztében a fúrófejben, belső átmérőjének megfelelő nagyságú 5 cm-es talajhenger csúszik fel. A talajhenger természetesen felnyomja a fúrófejben függőlegesen mozgó kis dugattyút, melynek a forgató kar fölött végződő, merőlegesen meghajlított, a fúrószár függőleges hasítékában szabadon mozgó nyele is felemelkedik, jelezve, hogy a minta megtöltötte a fúrófej egy részét. Ekkor a fúrót kiemeljük, s a dugattyúnyél lenyomásával a kis talajhengert közvetlenül a megfelelő szárítódobozba toljuk (2. ábra).

Igy vesszük meg a 2., 3., 4. ismétlést is, majd a fúrónyélre szerelt gátló korongot megemeljük, s a szárnyascsavarral az 5 cm-rel feljebb levő bevágásban rögzítjük, s az előző minta helyén vesszük a következő 5 cm-es réteget.

Ha talajunk frissen szántott, vagy felszínén száraz poros, akkor az első (0–5



2. ábra. A talajminta kiürítése a légmentesen záró dobozba

cm-es) mintasorozat után a minta helyét kibéleljük a fúrófej külső átmérőjénél valamivel bővebb 5, esetleg 10 cm hosszú bádagesővel. A behullott poros földet kikanalazzuk, s utána folytatjuk a mintavételt teljes mélységig. A csövek megakadályozzák, hogy a felszínről száraz por vagy morzsa peregjen a mintavételi nyílásba. Mélyebben, vagy ha nyirkos a felszín, a kibélelés fölösleges, mivel fúrónk működési elve alapján a talaj szelvényében roncsolást nem csinál, ellenkezőleg, a falat simára tömöríti, s így beomlás nem fordulhat elő.

A munka fúrónkkal így gyors, kényelmes és pontos, s a minták teljes mennyiségükben kerülnek a szárítódobozokba.

A szárítódobozokat sorozatonként sorszám szerint rendezve külön-külön ládikákban szállítjuk a helyszínre. Így a doboztetők leemelése után, minden jegyzőkönyv nélkül közvetlenül alkalmasak a mintavételre. A mintákat ugyanis a sorszámuk megfelelően rakjuk a dobozokba,

azaz a legalacsonyabb sorszámú doboz tartalmazza mindig a legfelső, a legmagasabb a legalsó mintát. Keveredés nem fordulhat elő, a munka viszont mind a mintavételnél, mind a feldolgozásnál meggyorsul. Az azonos szintek mind a négy mintája ugyanabba a szárítódobozba kerül (négyeszeres átlagminta) s így 20 doboz elegendő a 80 mintához, ami negyedére csökkenti a laboratóriumi munkát.

Módszerünkkel egy ember, segítség nélkül (beleértve a dobozok felnyitását és egyenkénti lezárását, tehát a mintavétel minden mozzanatát), egy sorozat vizsgálatát ($4 \times 20 = 80$ minta) talajunkon, ha az szabadföldi vízkapacitását, a száritódobozba 50%-áig telített, 30–40 perc alatt készíti el.

Mélyen fagyott, vagy erősebben kiszáradt talajon ütőbunkó használata szükséges, s így a mintavételi idő az előbbinek másfél–kétszeresére nő.

Mintavevő fúrónk minden rétegből azonos térfogatú talajt emel ki, s így a minták száraz súlyából táblázatunk alapján pillanatok alatt megkapjuk a térfogat-súlyt is.

Módszerünkkel mérni tudjuk mintavételi helyeink talajának tényleges nedvességtartalmát, annak mennyiségi változásait. Ismerjük rétegenként a víz: levegő arányát, az abban bekövetkezett változásokat. Meghatározhatjuk talajunk szabadföldi vízkapacitását, mindenkorikartározott vízmennyiségét, annak évi, havi vagy vegetációs időben maximumát és minimumát, ha szükséges, csapadék mmben kifejezve. Követhetjük a csapadék útját és ismerjük a mindenkorik beázási mélységet. Egyszóval, közvetlen figyelemmel kísérhetjük a vizsgált szelvényben talajunk szabadföldi vízháztartását.

A vizsgálati eredmények természetesen annál összefüggőbbek, minél sűrűbb a mintavétel. A naponta megismételt mintavétel a nap azonos órájában még mikroklíma vizsgálatoknál is kielégítő lehet. Természetesen, ha a talajharmat is érdekél bennünket, a napi kétszeri, reggel-esti, mintavételről nem mondhatunk le. Agrotechnikai adatokhoz a legtöbb esetben, véleményünk szerint, elég lesz a hetenkénti ismétlés, azzal a megszorítással, hogy minden csapadék után még soronkívül is vesszünk mintát. Ez különösen kezdetben, amíg talajunk szabadföldi vízforgalmát nem ismerjük eléggé, feltétlen szükséges. Télen ugyanilyen soronkívüli vizsgálat szükséges talajfagy esetén. Mind a két jelenség ugyanis is eredeti víztartalom többszörös értékével változtathatja meg az egyes rétegek nedvességszázalékát.

Véleményünk szerint hazánk egyes tájegységeinek főbb talajtípusain hasonló módszerrel értékes szabadföldi adatsorokat

gyűjthetnénk pár éven belül, ami a tudományon kívül a gyakorlatnak is közvetlen segítséget adna. Ez annál is inkább lehetséges, mert szerte az országban sok állami gazdaság és gépállomás rendelkezik e vizsgálatokhoz szükséges felszereléssel és szakemberrel. Sokan közülük talán már foglalkoztak is ezzel a gondolattal, de az eredményes módszert nem ismerték. Ehhez kívántam segítséget nyújtani jelen sorimmal, amelyben módszereinkre és módosított fűrönkre hívom fel a viztartalom vizsgálatával foglalkozó szakemberek figyelmét, mivel sem szakkönyveink, sem tankönyveink ilyen vizsgálatokhoz részletes tájékoztatást nem adnak.

Ravasz Tibor

NÖVÉNY- ÉS ÁLLATKÁRTEVŐK ELŐREJELZÉSE METEOROLÓGIAI ADATOK SEGÍTSÉGÉVEL.

A Meteorológiai Világszervezet 1953-ban, Párizsban tartott ülészakán megbízta a Világszervezet Agrometeorológiai Bizottságát, hogy foglalkozzék az időjárás és a különböző növénybetegségek közötti kapcsolatok vizsgálatával. A feladat megoldására munkacsoport alakult (*Malik India, Post Hollandia, Smith Egyesült Királyság és Bourke Írország*). Elsőrendű, megoldandó feladatként tűzték ki a burgonyavész fellépését előrejelző módszerek tanulmányozását, valamint az eddig használt módszerek és eljárások alkalmazását — a szükséges módosításokkal — más növény- és állatkártevők előrejelzésére. Munkájuk első eredményeiről a beszámoló *Bourke* állította össze. Címe: „A burgonyavész és más növénybetegségek és rovarkártevők előrejelzése időjárási adatokból”. Megjelent a Meteorológiai Világszervezet Technikai Bizottsága 10. kiadványában, 1955-ben, Genfben.

Mielőtt a részletes ismertetésre rátérnénk, vessünk egy pillantást magára a betegségre.

Csaknem az egész világ burgonyatermelői előtt ismeretes a burgonya egyik legnagyobb károkat okozó gombabetegsége, a burgonyavész (*Phytophthora infestans*). Ez a kártevő Európában először 1830-ban jelentkezett s ez időtől kezdve egyes esztendőekben súlyos károkat okozott és okoz még ma is. 1845 és 1850 között a fertőzés már egész Európára kiterjedt, sőt olyan méreteket öltött, hogy a burgonyatermesztést csaknem lehetlenné tette. Magyarországon először 1846-ban jelentkezett a Szepességben, s azóta egyes, a fertőzésre kedvező időjárású nyarakon — különösen 1926-ban — kisebb-nagyobb károkat okoz.

A burgonyavész járványos fertőzése függvénye az időjárásnak. A páradús,

csapadékban gazdag, mérsékelt hőmérsékletű tengerparti országokban igen gyakori. Azonban a kontinentális klíma is kedvez a gombabetegség járványos terjedésének, csapadékban gazdag, nem túl meleg nyarakon. Hazai megfigyelések szerint fertőzés várható, ha két egymásutáni napon a hőmérséklet nem süllyed 10 fok alá, a relatív légnedvesség pedig 75% alá. Július hónap időjárása sok esetben eldönti a fertőzés lehetőségét. Ha július hónap csapadékösszege 120 mm körüli — ennek az értéknek országszerte kb. 10–15%-os valószínűsége van — a júliusi közép-hőmérséklet pedig 23 fok alatt marad — erre a középhőmérsékleti értékre pedig kb. 85% valószínűséggel számolhatunk — járványos fertőzés várható.

Magáról a kártevőről meg kell említenünk annyit, hogy főleg virágzás idején támadja a növényeket. Ilyenkor a leveleken sárgás, barnuló, nedves időben rohamosan nagyobbodó foltok jelentkeznek. Párás, csapadékos időben 2–3 nap alatt egész burgonyatáblák feketednek meg. A burgonyavészt könnyen össze lehet téveszteni a hasonló tüneteket mutató szárfoltossággal (*Alternaria solani*). Utóbbi betegségnél a levélen található foltok aprók és nagy számban találhatóak. Ez a betegség nem annyira függvénye a csapadékos, párás időjárásnak, mint a burgonyavész. Burgonyavészes fertőzéssel állunk szemben akkor, ha a levél alsó lapján, a foltok szélén 1 mm magas, pehelyszerű kivirágzást találunk. A fertőzés a lombról a gumóra is áttejed, sebekben, rügyekben keresztül. A megtámadott gumó héján besüppedt, kékes-szürke, kemény foltok árulják el a betegséget.

A világviszonylatban is súlyos károkat okozó burgonyavész jelentkezésének előrejelzése már régóta foglalkoztatja a szakembereket. *Bourke* említett munkájában ismerteti a különböző előrejelző módszereket. Ezeket a következő általános időjárási ismérvek szerint osztályozza:

1. bőséges harmatot követő esős idő,
2. hosszú, nedves időszak,
3. a telítési értéket megközelítő időszak,
4. halmozódó csapadékértékek, kedvező hőmérséklet és légnedvesség.

Az első csoportba tartozó módszer *van Everdingen* „holland szabálya”, amelyet Hollandiában, a Szovjetunióban, Angliában, Franciaországban és Görögországban használtak 1928–1948 között. A holland szabály szerint a következő időjárási feltételek együttes fennállása esetén a burgonyavész szinte kivétel nélkül fertőz.

a) harmat egy éjszakán 4 órát meghaladó időtartamban,

b) a legalacsonyabb éjszakai lehülés nem süllyed 10 fok alá,

c) a felhőzet értéke a következő napon 8—10 körüli,

d) a harmatos éjszakát követő napon csapadék hullás van.

Van Everdingen szabályának hátránya volt a merevség. Emiatt a veszélyjelentések nem váltak be minden alkalommal. 1948-tól *Beaumont* szabályát alkalmazták, ami az előző, holland szabálynak módosítása volt még egy 5. feltétellel. Éspedig, a harmatos éjszakát követő napon 15 órákor a levegő relatív nedvességtartalma legalább 75%.

Beaumont jelenleg használatos szabálya szerint a burgonyavész kb. 7—21 nappal megelőzi egy legalább 48 óráig tartó periódus, amely alatt a hőmérséklet nem süllyed 10 fok alá, a légnedvesség pedig 75% alá.

A következő, az ún. ír szabály, amelyet *Bourke* állított föl. Eszerint legalább 12 óra alatt a hőmérséklet nem süllyedhet 10 fok alá, a légnedvesség pedig 90% alá.

Wallin az Egyesült Államokban az ír szabályt alkalmazta némi módosítással. Szerinte a burgonyavész kitérésére akkor lehet számítani, ha a hőmérséklet 10 órán keresztül nem süllyed 75 F° (23,9 C°) alá, a légnedvesség pedig 90% alá.

Az eddig ismertetett módszereket főleg olyan területeken alkalmazták, ahol bár változó időben és változó erősséggel, de évről évre megjelent a betegség.

Cook olyan módszert dolgozott ki, amelynek segítségével megállapítható, hogy ott, ahol ritkábban fordul elő a betegség, a fertőzés súlyos károkat fog okozni, vagy nem? Szerinte a fertőzés akkor lesz súlyos kimenetelű, ha a burgonyavész első jelentkezésétől számítva egy héten keresztül 75 F° (23,9 C°) körüli a napi középhőmérséklet hét napos középértéke és ezen idő alatt naponként hull mérhető mennyiségű csapadék. Ilyen körülmények között két egymásutáni hét szükséges a járvány bekövetkezéséhez.

A francia agrometeorológiai szolgálat a következőkben állapítja meg a fertőzésre legkedvezőbb feltételeket:

1. a hőmérséklet csökkenése, amely következtében növekszik a növény fogékonysága,

2. csapadékos, vagy harmatos, tartósan borult időszak, 10 C° fölötti hőmérséklettel,

3. meleg periódus (18—21 C° napi középhőmérséklettel) a gomba kifejlődéséhez.

Kanadában hasonló módszerrel jelzik előre a burgonyavészt.

Egyes államokban — ahol az éghajlat és az időjárás különösen kedvez a gomba-

betegségek járványszerű, gyors fertőzésének — a veszélyes időszak előtt, a rádió közvetíti a napi prognózissal együtt a vészprognózist is, hogy a mezőgazdaság idejében kezdhesse meg a nagyszabású védekezést.

Grainger skót meteorológus a burgonyavész előrejelzésére egy regisztráló műszert készített. A műszer lényegében egy pszichrográf (száraz-nedves hőmérséklet író), amelynél a nedves hőmérő írókarja különleges áttételezéssel működik. A műszer regisztrálja azokat az óraértékeket, amelyek a *Beaumont* szabály szerint — 48 órán keresztül 75% légnedvesség és 10 fok fölötti hőmérséklet — a járványos fertőzést megindítják.

Bourke a továbbiakban ismerteti azokat az előrejelzési módszereket, amelyek a számszerű meteorológiai értékeken kívül a fenológiai megfigyelések eredményeit, valamint a földrajzi tényezőket is figyelembe veszik. Érdekes példát említ, egy Japánban használt előrejelzési módról. Eszerint a márciusi középhőmérsékletből és a cseresznyefa virágzásának időpontjából előrejelzik a rizsmoly (*Chilo simplex*) jelentkezésének várható dátumát. Japánban pl. ha a burgonyavész *Shizuoka* körzetében megjelent, kb. három hét múlva lehet számítani az északibb és magasabb fekvésű Nagano körzetében a vész jelentkezésére.

A növénybetegségek és rovarkártevők előrejelzését *Bourke* a következőképpen osztályozza:

1. *Tanácsadó jelentések* tájékoztatnak a betegség, vagy a kártevők tényleges állapotáról.

2. *Veszély jelentések* a jelen, vagy az elmúlt időjárásból következtetnek a járványszerű fertőzés lehetőségére.

3. *Előrejelző veszélyjelentés*: a fertőzés várható kifejlődése a várható időjárási helyzet alapján. Itt kettős prognózisról van szó. Az időjárás változásának előrejelzéséről, valamint az időjárás változás hatásairól.

Az időjárási adatokon alapuló (2., 3.) előrejelzések három részre oszthatók:

a) *Hosszúidejű veszély-előrejelzések*: ezek többévtizedes éghajlati megfigyeléseken alapulnak és több évre szólnak. Lehetővé teszik egy vizsgálati, vesztgáz- és ellenőrzési munkaterv reális elkészítését. (*Arbutnot* megfigyelései szerint az Egyesült Államokban a kukoricamoly — *Pyrausta nubilalis* — igen szaporra, egyes években három nemzedéke is van, súlyos károkat okoz. Európai és ázsiai adatok tanulmányozása alapján, grafikusan ábrázolta az évi középhőmérsékletet, csapadék-összeget, valamint a rovgenerációk száma közötti összefüggést. Az eredmények-

ből messzemenő következtetést vont a kukoricamoly elleni védekezés terveinek összeállításához.)

b) *Középidéjű veszély-előrejelzések* az elmúlt hónap, vagy évszak éghajlati adatainak felhasználásával. (Miller szoros kapcsolatot talált az USA déli részén, az átlagon felüli januári középhőmérséklet és a dohányperonoszpóra — *Peronospora tabacina* — között. A 17 °C körüli, átlagon felüli januári középhőmérséklet esetén a betegség korai megjelenésére lehet számítani. Azokban az években, amelyekben a januári középhőmérséklet átlagon alúli volt, később jelentkezett a dohányperonoszpóra, és ha még kedvező is volt az időjárás a fertőzésre, a kár csekély volt.)

c) *Rövididejű veszély-előrejelzések* a fennálló időjárási adatokon alapulnak.

Amíg a hosszú- és középidéjű előrejelzések lehetővé teszik a védekezési eljárás megszervezését, addig a rövididejű előrejelzések útmutatásul szolgálnak: szükséges-e a permetezés, vagy sem, melyik a legjobb idő a védekezésre stb. Ide tartoznak a burgonyavész, szőlő peronoszpóra, alma- és körtevarasodás stb. előrejelzései.

A veszélyjelentések készítésénél első lépés azoknak az összefüggéseknek a megállapítása, amelyek meghatározzák az időjárási helyzetek és a növénykártevők, illetve rovarok közötti kapcsolatot. Ha ezt sikerül megtalálni, még mindig van hátra megoldandó feladat. Így pl. megbízható időjárási előrejelzések ritkán adhatók hosszabb időszakra. A veszélyjelentések összeállításánál tehát erre a körülményre feltétlenül figyelni kell.

Az a tény, hogy a világ legnagyobb részén sikeresen működik a növénybetegségek előrejelzése, azt bizonyítja, hogy a felmerült nehézségek leküzdhetők. A további, még sikeresebb eredmények elérése érdekében a tártudományok művelőinek a legszorosabb együttműködést kell kiépíteniök és fenntartaniok.

IRODALOM :

P. M. Austin Bourke : „The forecasting from weather data of potato blight and other plant diseases and pests” Technical note No 10. Secretariat of the World Meteorological Organization — Geneva — Switzerland 1955.

John Grainger : „The „Auchincruive” potato blight forecast recorder” Weather, July 1955. Vol. X No. 7.

Dr. Ubrizsy, dr. Kerekes (szerk.) : „A növényvédelem gyakorlati kézikönyve” Mezőgazdasági Kiadó 1951.

Szilágyi Tibor

A LÉGKÖRI ZAVAR-ADATOK FELHASZNÁLÁSA A SZINOPTIKUS ÉS REPÜLÉSMETEOROLÓGIAI SZOLGÁLTATBAN. Ismeretes, hogy az elektromos kisülésekből származó elektromágneses impulzusok a közönséges rádió-hullámokra érvényes törvények szerint haladnak tovább a légkörben. A rádió fejlődésének a korai napjaiban ezek az impulzusok kellemetlen zörejek formájában jelentkeztek. A drótnélküli távirónál a vételre használt antennák igen érzékenyek bizonyultak ezekkel a kisülési impulzusokkal szemben, még akkor is, ha ezek a vevőállomástól nagy távolságban eredtek. A zörejek, mint bosszantó és misztikus jelek, zavarták a drótnélküli táviró Morse-betűit. Élénk képzelő tehetséggel megáldott egykorú újságírók megpróbálták elhittetni, hogy ezek a jelek a Mars-lakóktól jönnek. A távirószakértők azonban hamarosan rájöttek, hogy a zaj eredetét valamivel közelebb, a Földünk légkörében kell keresni.

A rádiós zavarok eredetének a rejtélyét Popov orosz fizikus oldotta meg az 1895 és 1896-ban végzett kísérletek alapján. A légköri zavarok vételére a maga korában páratlan műszert szerkesztett, amely a pétervári erdészeti intézetben regisztrálta a villámkisüléseket 1895 júliusától 1897 decemberéig. Ezt a műszert már javában használták, mikor Marconi 1896-ban ismertette a drótnélküli távirós adás vételére szerkesztett műszerét.

Kétségtelen, hogy a drótnélküli táviró gyors fejlődése ösztönözte a légköri rádiós zavarokra vonatkozó kutatásokat. A korai 1900-as években számos, Popov módszerén alapuló kísérlet történt a távoli zivatarok lokációjára, különösen Dél-Európában. Ezek a kísérletek azonban hamarosan abbamaradtak a mérési eredmények pontatlansága miatt, a műszerek ugyanis nem voltak elég érzékenyek ahhoz, hogy a légköri zavarok gyors változásait követni tudják. A légköri zavarok alaposabb tanulmányozását csak a katódsugár oszcillográfok használata tette lehetővé, amelyek megengedik a milliomod másodpercek alatt bekövetkező változások hibátlan regisztrálását.

A légköri zavar-adatak felhasználása igen nagy jelentőségű a mindennapi meteorológiában mind a szinoptikus, mind a repülési meteorológia szempontjából.

A szinoptikus meteorológus számára alapvető követelmény, hogy tiszta képe legyen a jelenlegi háromdimenziós meteorológiai helyzetről érdeklődése területén. A légköri zavar-adatak felvilágosítást adnak a zivatar-tevékenység létezéséről, ami különösen értékesé válik olyan területeken, ahol az állomások száma igen gyér.

Ezek az adatok szolgáltatják a kulcsot a légtömegek instabilitásához, a frontok lokációjához és mozgásához, valamint a viharvonalak, orkánok és tornádók problémáihoz.

A légköri zavar-adatoknak közvetlen szolgálati értékük van a repüléssel kapcsolatban, különösen, ha az előrejelzőnek a megfigyelések után azonnali rendelkezésre állanak. Segíthetnek a viharmentes útvonalak meghatározásában, a zivatarfejlődéseknek a légi utakon való lenyomozásában.

A szinoptikus és repülési meteorológiai felhasználáson kívül nagy értékűek a légköri zavar megfigyelések a tudományos kutatás különböző ágaiban, nevezetesen a légköri elektromosság, az ionoszférikus propagáció és az egész világra kiterjedő zivatareloszlás területén.

Mindezen szempontokat szem előtt tartva, a Meteorológiai Világszervezet titkársága egy újabb *Note Technique*-ben (No. 12.) összefoglalta a különböző légköri zavar-meghatározó eljárásokat, amelyek jelenleg használatosak a zivatarok helymegállapítására. A beszámoló elsősorban a meteorológiai szolgálatoknak szánták; az adott tájékoztató nyomán a meteorológus felbecsülheti az ő saját világrészében ennek az eszköznek a potenciális értékét és meghatározhatja, hogy a különböző módszerek közül melyik lesz az, amelyik a legjobban megfelel egyéni kívánalmaiknak.

Rövid bevezetés után a beszámoló megvizsgálja a légköri zavar-adatok felhasználási módjait különös tekintettel a repülésre való gyakorlati alkalmazásukra. A következő fejezet a legfontosabb légköri zavarfelderítő eljárásokat ismerteti; a használt műszerek leírásán kívül felvilágosítást ad a hibákról, a kalibrálási módszerekről és a szükséges személyzetről.

A következő fejezet ismerteti a katód-sugaras iránykeresővel és a keskeny szektoros regisztrálóval nyert adatok összehasonlításait. Ezt követőleg megkísérlik a két rendszer fő jellegzetességeinek kritikai összefoglalását. Megállapítják, hogy a pontosság, a személyzeti kívánalmak, a fenntartás és az ár tekintetében nincs nagy eltérés közöttük. A két rendszer lényegileg kiegészíti egymást, azonban mindegyik külön is képes hasznos felvilágosítást nyújtani a zivatarok helymegállapításáról.

Kétségtelen, hogy az elmúlt 60 év folyamán a légköri zavar-technika olyan fejlődési fokot ért el, hogy igen értékes felvilágosítást nyújthat a szinoptikus és repülési meteorológia számára. A további fejlődés egyik iránya — amely kétségkívül megérdemli, hogy a világ minden részében felfigyeljenek rá —, olyan hálózat

létesítése, amely túlnyúlik a nemzeti határokon. Ezért kívánatos, hogy a szomszédos államok között ebben az irányban is kiépüljön a nemzetközi együttműködés lehetősége.

Békeffy Józsefné

„A HÓOLVADÁS VIZSGÁLATÁNAK KÉRDÉSEI” címmel vitautulást rendezett a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya 1955. november 23-án.

Salamin Pál, a műszaki tudományok kandidátusa, a vitát bevezető vetített képes előadásában, a hóolvadás vizsgálata során eddig elért hazai és külföldi hő- és vízháztartási eredményekről számolt be. Tárgyalta az észlelő és kutatómunka fejlesztésének és lehetőségeinek kérdéseit. Előadása végén pedig a meteorológus és hidrológus kutató együttműködésének nagy fontosságát fejtegette.

Az érdeklődéssel hallgatott és élénk vitát kiváltó előadás után felszólalt: *Kéri Menyhért, Láng Sándor, Kulín István, Berényi Dénes* (írásban), *Dobosi Zoltán, Sziggyártó Zoltán, Hank Olivér, Zách Alfréd*, és az elnöklő *Bacsó Nándor*. A hozzászólók a víztartalom, a hőtérfigatsúly, a hóvastagság mérésének elméleti és gyakorlati kérdéseivel, a hóolvadásra felhasznált energiával és a hó talaj- és növénybiológiai kutatásával foglalkoztak.

Szabóné Papp Éva

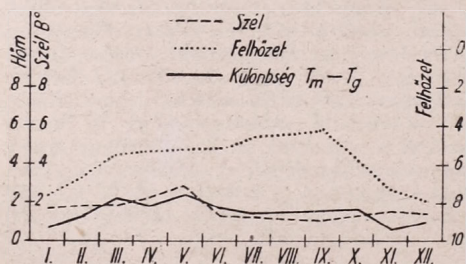
KÜLÖNBÖZŐ MAGASSÁGBAN MÉRT MINIMUMOK KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK VIZSGÁLATA. Az alábbiakban a 2 m magasságú minimum T_m és a talajmenti minimum T_0 közötti különbségeket és az azt befolyásoló tényezőket vizsgáltuk Debrecenben 1930–52-ig. Számításainkhoz az adatokat a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Meteorológiai Intézetéhez tartozó egyetemi sporttelepen felállított meteorológiai állomás adatai szolgáltatották.

Ismeretes, hogy a földfelszíntől 2 különböző magasságban mért adat között eltérések vannak, de a 2 hely adatta összefüggésben van egymással. Különbözőségük oka abban rejlik, hogy mások a viszonyok a földfelszínén és mások 2 m magasságban. Ha a terminus időpontokban mért egyes adatokat vizsgáljuk, azt látjuk, hogy nagy különbségek vannak, de a havi középértékek között sem ritka a 2 fokos különbség.

Először az egyes hónapokra 20 évi középértékeket számítottuk ki, mind az 5 cm, mind a 2 méter magasságra vonatkozóan. Az eredményt az alábbi táblázatban közöljük:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
		5 cm magasságú minimum (T_g) 1930–52 közép:									
-6,9	-5,3	-1,4	3,2	7,8	11,1	12,9	12,3	8,6	3,6	1,1	-3,9
		2 m magasságú minimum (T_m) 1930–52 közép:									
-6,3	-4,1	0,6	5,1	10,2	12,7	14,3	13,8	10,1	5,1	1,7	-3,1
		Különbség, $T_m - T_g$:									
0,6	1,2	2,0	1,9	2,4	1,6	1,4	1,5	1,5	1,5	0,6	0,8

A 2 minimum közötti különbséget legkisebbnek találtuk januárban és novemberben 0,6, és májusban 2,4 foknak. A két minimum közötti különbség természetes és érthető. A különbségek ilyen közelítően kettős hullámú változását részben a felhőzetnek és a szélnek a hatása magyarázza meg. Ezen hatások szemléltetése érdekében ábrázoltuk a felhőzetnek, szélnek és a $T_m - T_g$ különbségnek egymáshoz való viszonyát (1. ábra). Számításainkhoz az



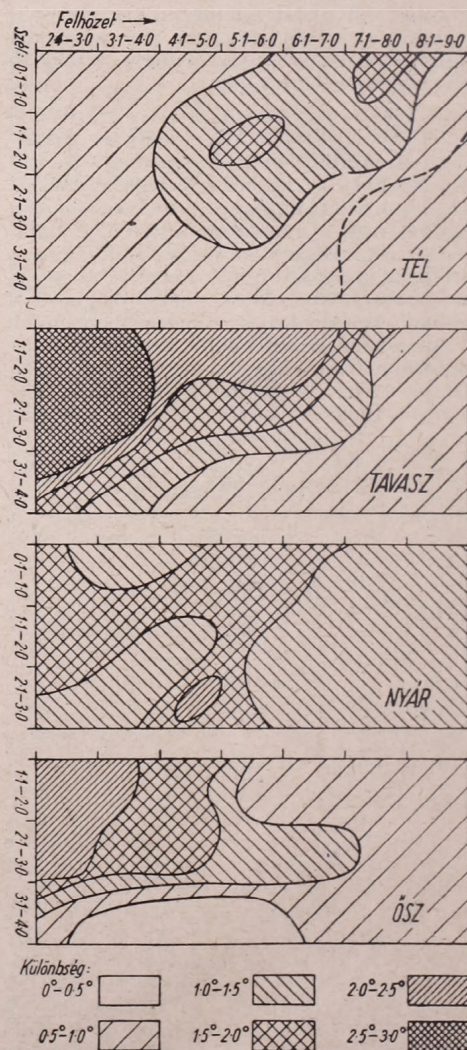
1. ábra

adatokat a felhőzet és a szél reggeli és esti terminusban észlelt adatainak havi középértékei szolgáltatották. Abból a célból, hogy a felhőzetet és a minimumok közötti különbségeket ábrázoló két görbe párhuzamosan haladjon, a felhőzet skáláját megfordítottuk. Összefüggést a felhőzet, szél és a $T_m - T_g$ különbség között nehéz megállapítani. Annyi azonban látható, hogy a téli hónapokban a felhőzet és a különbségek menete ellentétes, a nyári hónapokban párhuzamos.

Eddig a felhőzet és a szél hatását külön-külön vizsgáltuk. A természetben azonban, hogy ezek együtt jelentkeznek, a kettő együttes hatását izopletás rajzokon vizsgáltuk. Ábrákat készítettünk minden évszakra. Az ábra vízszintes tengelyén a felhőzet, függőleges tengelyén a szél értékek vannak feltüntetve (2. ábra).

Télen a különbségek legnagyobb értéke 2 maximumban jelentkezik, 1–2 átlagos szélerő, 5–6 felhőzet, illetve 0–1 szélerő, 7–8 felhőzet mellett. Tavasszal a legnagyobb különbséget 2–3 szélerősség és 3–4 felhőzet mellett találjuk. Tavasszal tehát a felhőzet és szélerősség növekvése

a különbségek csökkenésével jár együtt. Legérdekesebb az értékek elhelyezkedése és a legnagyobb beállása nyáron. Az adatokban itt a legnagyobb rendszertelenség



2. ábra

uralkodik. A legnagyobb érték 2–3 szél-erősséggel és 4–5 felhőzettel esik egybe. Az *őszi* ugyanaz mondható el, mint a tavaszról, vagyis a felhőzet és szélerősség csökkenése mellett a különbségek nőnek. A maximum ennek megfelelően 3–4 felhőzet és 2–3 szélerő mellett jelentkezik.

A szél, a felhőzet és a minimumok közötti különbség összefüggését korrelációs számítással is megpróbáltuk igazolni. A korrelációs számítást az alábbi képlet szerint végeztük:

$$R = \frac{\Sigma x \cdot y - \bar{x} \Sigma y}{(\Sigma x^2 - \bar{x} \Sigma x) (\Sigma y^2 - \bar{y} \Sigma y)}$$

A képlettel a korrelációs tényezőt külön-külön számoltuk ki a felhőzet és a szélerő havi átlagértékei és a 2 m magasságú min. és a talajmenti min. közötti különbség között. Ennek megfelelően a képlet betűinek jelentése a következő:

- x = a felhőzet havi átlagai az egyes években, illetve a szélerő havi átlagai az egyes években;
- y = a 2 m magasságú min. és a talajmenti min. közötti különbség havi átlagai az egyes években;
- \bar{x} = a felhőzet 1930–1952 közötti havi átlagértéke, illetve a szélerő 1930–1952 közötti havi átlagértéke;
- \bar{y} = a 2 m magasságú min. és a talajmenti min. közötti különbség 1930–1952 közötti havonkénti átlagértéke;
- $x \cdot y$ = a felhőzet, illetve a szélerő egyes években észlelt havi átlagértéknek és a két min. közötti különbség havi átlagértékének szorzata,
- Σ = a megfelelő értékek összegét, vagy a szorzatok összegét jelzi.

A felhőzetnek és a szélnek a két minimum közötti különbség értékeivel alkotott korrelációt a következőnek találtuk:

és a minimumok közötti különbség között laza. Gyakorlatilag a korrelációs tényezőket azt mondják, amit a grafikonokból is leolvastunk. Növekvő szélerősség esetén a minimumok közötti különbség csökken.

Minthogy az adatokat 20 évről számítottuk ki, 20 értékpár esetén pedig 0,44-nél nagyobb értékek vehetők olyannak, ahol a kapcsolati tényező $P = 5\%$ -os valószínűség mellett biztosan különbözik a nullától. Szigorúan véve ezt az értékhatárt, ennek a kritériumnak csak a januári értékünk tesz eleget, de a fent felsorolt értékek is ezt erősen megközelítik. Mégis mi okozza azt, hogy az egyes hónapokban az összefüggés a két tényező között igazolható, a másikban nem? Ez csak azzal magyarázható, hogy az átlagos szélerő kifejezésére alkalmazott módszerünk nem tökéletes.

A felhőzet korrelációt vizsgálva látjuk, hogy márciusban és októberben a felhőzet és a minimumok közötti kapcsolat jelentős mértékben ellentétes (negatív) olyan mértékben, hogy az a szélerőnél talált kapcsolati tényezőket felül is múlja. Emellett kisebb mértékű kapcsolat mutatkozik januárban, februárban, decemberben, míg a többi hónap korrelációs tényezője nem mutat összefüggésre. Jellemző dolog, hogy a felhőzettel való kapcsolat főleg a nyári hónapokban lazul, ami ugyancsak arra utal, hogy az esti és a reggeli időpont átlagfelhőzetével nem helyesen jellemezzük azokat a sugárzási viszonyokat, amelyek a felhőzet alakulása nyomán a minimumok közötti különbségeket befolyásolják.

A korrelációs tényezők mégis arra mutatnak, hogy eme korlátolt feltételek mellett a szélerő és a felhőzet befolyása a két minimum közötti különbségre még a havi átlagértékek alapján is kimutatható. Tovább lehetne fokozni az összefüggések vizsgálatát akkor, ha parciális és összetett

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
<i>Szél:</i>											
-0,51	-0,42	-0,17	-0,41	-0,37	-0,43	-0,05	-0,28	-0,02	-0,42	-0,25	-0,25
<i>Felhőzet:</i>											
-0,35	-0,37	-0,54	-0,04	-0,05	-0,05	-0,001	-0,27	-0,30	-0,54	-0,005	-0,38

A közölt korrelációs értékből az alábbi tanulságok vonhatók le:

A szélerővel számított korrelációk legmagasabb értékét januárban találjuk -0,51-et, utána következik június, majd február, október és április, ezeknek korrelációs értéke mind meghaladja a -0,4-et. Megemlíthető még május értéke is, amely erősen megközelíti a -0,4-es nagyságot. A többi hónapban a kapcsolat a szélerő

korrelációs tényezők alapján vizsgálnánk a kérdést. További lépésként természetesen más tényezőket is bele kell venni a vizsgálatba, így a vízgőztartalmat és külön kell kutatás tárgyává tenni a minimumok közötti különbség kialakulását a borultsági fokok és szélerő változásainak megfelelően. A további kutatásaink folyamán igyekszünk erre a kérdésre is választ adni.

Justyák János, Emri Miklós

SZOVJET ÉGHAJLATTANI KUTATÁSOK AZ ARKTISZON. Sokáig az volt a felfogás, hogy az északsarkai területek felett állandó jellegű magasnyomású anticiklonos mag helyezkedik el.

De már az úszó-áramló Északi sark-expedíció (1937—38) kutatói megállapították, hogy e területeken sok az időjárás-változás, gyakori az erős ciklontevékenység. Különösen megerősítették ezt az utolsó év szovjet expedíciói (Északi sark 2, 3, 4 és 5) részéről tett megfigyelések. Előfordult ugyanis, hogy elég nagyszámú ciklon keletkezett az északsarkai medence közepe táján.

Tavasszal pl. erős volt a meleg levegőtömegek beáramlása a pólus közelségéig. Az időjárás térképek adatai szerint a ciklonok a poláris medence peremtengerein már elég aktív állapotban lépnek fel, jól fejlett meleg- és hidegfrontokkal. Az Arktisz központi medencéjét pedig különböző pályákon érik el és többnyire gyorsan okkludálódnak. Hasonló volt az eset az egész év folyamán.

Nyáron, amikor a Jeges-tenger többé-kevésbé jégmentes, az Arktisz központi medencéjében újabb meleg légtömegfelhalmozódás nincs, hanem ekkor itt aktív frontok figyelhetők meg.

Érdekesek a Csendes-óceán felől az Ohotszki és a Bering-tengeren át az Arktiszba betörő meleg levegőtömegek. Ezek ugyanis a felszíni, csak 100—200 m vastag hideg levegő fölé siklanak és 7—8 km magasságig jelentkeznek. Az egész troposzférára kiterjednek. Olyan anticiklon pereme mentén fejlődnek ki, amelyek magva Alaska felett van és az lassan kelet felé tevődik át. Ilyenfajta időjárás helyzetben az Arktisz központi területeiről hideg levegő áramlik a Szovjetunió európai részei és Nyugat-Szibéria felé. A Csendes-óceán felől való előnyomulásuk azért várható a Bering-szoros környékén, mert itt van a legkevesebb szárazföld a Jeges-tenger és a Csendes-óceán között.

Erős ciklontevékenység, ebben jelentős évszakos ingadozás, az arktikus hideg levegőtömegek és az Atlanti-óceán északi részéről és a Csendes-óceántól az Arktisz közepéig eljutó meleg levegőtömegek váltakozása, valamint a különféle eredetű levegőtömegeknek a sarkvidéki nappal és a sarkvidéki éjszaka alatt beálló nagyfokú átalakulási folyamatai megdöntik az ál-

landó jellegű poláris anticiklonról szóló korábbi elképzelést.

Nagyon sok adatot gyűjtöttek össze arra nézve a rendszeres rádiószonda felszállások révén, hogy az Arktisz központi része felett és általában az egész Arktiszon, a tropopauza magassága ugyanúgy ingadozik, akár a délebbi fekvésű szomszédos szárazföldről felett. Ezzel megdőlt az a korábbi feltevés is, hogy az Arktisz felett a sztratoszféra alsó szintje állandóan alacsonyabban kezdődik. Egyben, az új kutatási eredmények alapján lényegesen másként alakul az atmoszféra függőleges tagozódása az Arktisz felett.

A közvetlen, a szórt, továbbá a visszavert napsugárzás nagyságrendje az alsó légrétegen belül, a léghőmérséklet és a szélsőségek értéke különböző magasságban, továbbá a jég és a hó hőmérséklete a különböző szinteken szolgáltatott anyagot a tenger és az atmoszféra közötti hőcseré vizsgálatához.

Korábban ugyanis az volt a felfogás, hogy az Arktisz központi részén a sugárzási mérleg negatív. Az 1950—51. évben a lassan mozgó jégfelszínen végzett mérések eredményeként kitűnt, hogy a Nap melegének a jégfelszínen észlelt évi besugárzása nagyobb, mint a kisugárzással, szórt sugárzással és visszaverődéssel járó hővesztés. Ennélfogva ez idő alatt az évi hőháztartási (hősugárzási) mérleg pozitív volt.

Mindezek a hősugárzási mérlegre vonatkozó kutatások nagyon nagy jelentőségűek az általános légkörzés törvényszerűségei nézőpontjából is.

Láng Sándor

AZ ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZET DOLGOZÓI CSEHSZLOVÁKIÁBAN.

Az Orsz. Meteorológiai Intézet dolgozóinak 20 főnyi csoportja a csehszlovák meteorológiai szolgálat szakszervezetének meghívására november 1-én négynapos tanulmányi kirándulásra Csehszlovákiába utazott. A tanulmányi csoport megtekintette a nemrég új épületbe költözött pozsonyi hidrometeorológiai intézetet, a tátrai obszervatóriumot, az ivánkai szinoptikus és a poprádi aerológiai állomást, és Kassán keresztül, szakmai tapasztalatokban, sok kellemes élményben gazdagodva tért haza.

K.

Kiadásért és szerkesztésért felelős: dr. Dési Frigyes

A METEOROLÓGIAI INTÉZET ÉS A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HIVATALOS LAPJA

Megjelent 1000 példányban 2-555274 Athenaeum (F. v. Soproni Béla)

Magyar Tudományos Akadémia
1952. márc. 6.