Jubl. D. 751
300004

IDŐJÁRÁS

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

54. ÉVFOLYAM 3—4. SZÁM. 1950 MÁRCIUS—ÁPRILIS.

TARTALOM:

	Oldal
Meghívó a Magyar Meteorológiai Társaság jubileális közgyűlésére	65
Dr. Tónay Frigyesné: Tavaszi fagyok Magyarországon	66
Dr. Aujeszky L.: A légkör függőleges tagozódása egymás felett következő troposzférákra és sztratoszférákra	74
Dr. Berkes Z.: A nehézségi erőtér szerepe a hőmérséklet függélyes csökkenésében	80
Dr. Kérdő I.: A levegő aktív oxigénjének hatása az emberre	88
Dr. Berényi D.: Megjegyzések az »Orgonafajták virágzásának fenológiai felvétele 1949-ben« c. dolgozathoz	91
Szőnyi L.: Néhány állományalkotó fafajunk vegetációs periódusa és az altalajvíz közötti kapcsolat	96
Dr. Aujeszky L.: Az időjárás megfigyeltetése az iskolai oktatásban	104
Az elmult időjárás:	
Frontátvonulási jegyzék	108
Légtömegnaptár	110
Magyarország időjárása	111
A felsőbb légrétegek időjárása	113
A Magyar Meteorológiai Társaság ügyei	122
Irodalom	123
Előadások	125
Személyi hírek	125
Különfélék 73, 79, 87, 90, 95, 103, 109, 112,	126
Ötven év előtti közleményeinkből	128

METEOROLÓGIA — MINDENKINEK:

Veszedelmes vízcseppek *(Békeffy Józsefné)* 119
A Meteorológiai Intézet munkaversenyének kiterjesztése 121
Két műmelléklet.

Le Temps. The Weather. Das Wetter.

Dr. Z. Berkes: Le rôle du champs de gravitation terrestre au point de vue de la diminution verticale de la température atmosphérique 129
Dr. N. Bacsó: Das Wetter in Ungarn im Monat Januar und Februar 1950 131
Dr. B. Béll: Conditions aérologiques en Hongrie pendant l'hiver 1949/1950. 131
Doc. Dr. L. Aujeszky: Single Warm and Cold Fronts yielding at least 0,4 in of Precipitation at Budapest, 1946—1949. 132
Fifty Years Ago 132

SZERKESZTI:
Dr. AUJESZKY LÁSZLÓ

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

MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG

ALAKULT 1925-BEN

Tisztikar:

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

Alelnök: Dr. *Száva-Kováts József* egyetemi nyilv. r. tanár.

Főtitkár: Dr. *Aujeszky László* egyetemi m. tanár, a Met Int. h. igazgatója.

Titkár: Dr. *Béll Béla*, meteorológiai intézeti osztályvezető.

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

Pénztáros: *Békeffy Józsefné*, a Met. Int. kutatója.

Ellenőr: Dr. *Ozorai Zoltán*, a Met. Int. kutatója.

Könyvtáros: Dr. *Berkes Zoltán* meteorológiai intézeti osztályvezető.

Tiszteleti tagok:

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

Levelező tagok:

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

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

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

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

Dr. *Hille Alfréd*, a Meteorológiai Intézet időjárási főosztályának vezetője (1929).

Dr. *Jordan Károly* egyetemi r. tanár (1928).

Dr. *Kenessey Kálmán*, a Met. Int. h. igazgatója (1945).

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

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

Tóth Géza, a Meteorológiai Intézet igazgatója (1947).

Szerkesztőbizottság:

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

Választmányi tagok:

Dr. *Bacsó Nándor*, a Meteorológiai Intézet éghajlati főosztályának vezetője.
Dr. *Barta György*, a Met. Int. kutatója.
Dr. *Bogárdi János* műegyetemi m. tanár.
Bucsy József, a Met. Int. kutatója.
Csaplak Andor honvédszázados.
Dr. *Dési Frigyes* honvédőrnagy.
Dr. *Dobosi Zoltán* egyet. mb. előadó.
Dr. *Fáthy Ferenc*, a Met. Int. osztályvezetője.
Dr. *Flórián Endre*, a Met. Int. kutatója.
Dr. *Hajósy Ferenc* középisk. tanár.
Dr. *Kakas József*, a Met. Int. kutatója.
Dr. *Kéri Menyhért*, a Met. Int. kutatója.
Dr. *Kéz Andor* egyet. ny. rk. tanár.
Kovács Lajos intézeti technikus.
Kulin István, a Met. Int. osztályvezetője.
Dr. *Medveczky Gáborné*, a Met. Int. kutatója.
Mohácsy Mátyás, ny. egyet. ny. r. tanár.
Rajkay Ödön, a Met. Int. kutatója.
Dr. *Spergely Imre*, ny. min. oszt. főnök.
Dr. *Takács Lajos*, a Met. Int. kutatója.
Veress László, gépészmérnök.
Dr. *Zách I. Alfréd*, a Met. Int. osztályvezetője.

Vidékiek:

Botvay Károly egyet. nyilv. r. tanár, Sopron.
Dr. *Keller Oszkár* egyet. nyilv. r. tanár.
Dr. *Manninger G. Adolf* egyet. rk. tanár.
Dr. *Prinz Gyula* egyet. ny. r. tanár, Szeged.
Dr. *Simor Ferenc* egyet. m. tanár, Pécs.
Sulyok Zoltán mezőgazd. középisk. igazgató, Szeghalom.

Számvizsgáló bizottság:

Gelléri Sándor, ny. BSzKRt tanácsos, *Homoródi András*, met. int. tud. főmunkaerő, *Németh Tivadar*, a Met. Int. kutatója.

IDŐJÁRÁS

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

* 54. ÉVF. (ÚJ SOR 26. ÉVF.) 3—4. FÜZET. 1950. MÁRCIUS—ÁPRILIS. *

MEGHIVÓ

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG

1950. évi 25. rendes közgyűlését

1950 május 30-án d. u. $^3/_4 5$ órakor tartja az Országos Meteorológiai Intézetben (II., Kitaibel Pál-utca 1). Amennyiben a közgyűlés nem határozatképes,

a jubiláris közgyűlést

1950 június 10-én, szombaton délelőtt *fél 10* órakor

ugyanezen a helyen fogjuk megtartani. Utóbbi közgyűlés a megjelentek számától függetlenül is határozatképes.

Tárgysorozat:

1. Elnöki megnyitó: A Meteorológiai Társaság 25 éve.
2. Főtitkári jelentés a Társaság működésének 25. évéről.
3. Határozathozatal a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségéhez való csatlakozás tárgyában.
4. Határozathozatal a Társaság alapszabályainak módosítása tárgyában.
5. Pénztári jelentés és Számvizsgáló Bizottság jelentése.
6. Hegyfoky-emlékérmek odaítélése.
7. Pályázati eredmények kihirdetése.
8. Tisztújítás.
9. Küldöttválasztás a MTESz évi közgyűlésére.
10. Rendes és pártoló tagsági díj összegének megállapítása.
11. A Társaság további működési tervének megvitatása.
12. Határozati javaslatok és munkabizottságok megalakítása.
13. Elnöki zárószó.

Dr. Aujeszky László
főtitkár.

Dr. Kenessey Kálmán
elnök.

Tavaszi fagyok Magyarországon

Bevezetés.

Minden tudományos vizsgálódásnak az a célja, hogy általa hasznos előrelátásra tegyünk szert. Szükség van a tavaszi fagyok erősségének, valamint térbeli és időbeli gyakoriságának tanulmányozására, mert mezőgazdasági termelésünkkel ehhez alkalmazkodnunk kell.

Sokan tették már kutatás tárgyává a tavaszi fagyok kérdését, mégis több szempont indokolja, hogy olyan vizsgálat is történjék, amely egyrészt kiterjed Magyarország egész területére, másrészt anyagát oly időközből meríti, amelyben az alapot szolgáltató észlelési anyag eléggé megbízhatónak tekinthető. Ez az időköz az 1930—1944-ig terjedő, megszakításnélküli tizenöt év. A tanulmány alapját szolgáltató meteorológiai állomások: Sopron Egyetem, Tihany, Budapest Meteorológiai Intézet, Budapest Kertészeti Tanintézet (ma Agrártudományi Egyetem), Kecskemét, Királyhalom, Kompolt, Túrkeve, Szentmargitapuszta, Tarcal, Debrecen Egyetem, Debrecen Pallagpuszta, Orosháza.

Feldolgoztam a fenti állomásokon észlelt minimumhőmérsékleteket a hőmérőházikó szintjében (180 cm), azonkívül a növények tulajdonképpeni életterének alsó szintjében, a radiációs hőmérő 5 cm-es magasságában, április és május hónapokból.

A fagyok gyakorisága elsősorban az időnek (az évszak előhaladásának) a függvénye. A területi eloszlás vizsgálata céljából — az időtényezőt kiküszöbölendő — április és május hónapokat dekádokra osztottam. Megállapítottam minden egyes dekádban az összes fagyok »valószínűségét« (viszonylagos gyakoriság) és az 1, 2, ..., 6 C foknál erősebb fagyok viszonylagos gyakoriságát. Ezzel megállapítottam a fagyok időbeli és erősségbeli eloszlását. Eredményeimet összesítve tüntetik fel az I—VI. táblázatok. Az időbeli eloszlás pontosabb tanulmányozása céljából (szingularitás) táblázatosan megadtam április és május minden egyes napjára a fagyvalószínűséget, éspedig mind a közönséges, mind a radiációs hőmérsékletekre vonatkozólag.

A fenti részletes táblázatok számai sok lényeges közölnivalót már maguk is eltudnak mondani, mégis szükséges ezek közelebbi tárgyalása és a bennük mutatkozó törvényszerűségek kidomborítása.

I. táblázat. A fagyok relatív gyakorisága.

Állomás	Minimum hőmérséklet ≤0						Rad. minimum ≤0					
	Április			Május			Április			Május		
	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31
Soproni Egyetem	25·8	8·0	4·0	4·7	0·6	—	44·6	30·7	30·7	16·7	10·7	4·7
Tihany	7·3	2·0	—	—	—	—	18·7	11·3	2·7	4·0	—	—
Bp. Met. Int.	6·7	3·3	0·6	0·6	—	—	25·3	14 7	4·0	4·7	—	—
Bp. Kert. Tan. I.	6·9	4·6	—	0·8	—	—	24·6	13·1	2·1	3·8	—	—
Kecskemét	14·5	10·9	0·9	2·7	—	—	27·0	15·0	8·0	8·0	1·0	—
Királyhalom	18·0	10·7	2·0	4·0	0·6	1·2	42·6	32·0	17·3	13·6	2·1	3·2
Kompolt	26·0	12·0	2·0	4·0	—	—	43·3	24·7	10·0	9·3	1·3	1·2
Túrkeve	27·3	13·3	2·7	2·7	—	—	43·9	32·0	20·7	16·7	4·0	3·6
Szentmargita p.	32·3	18·5	3·1	6·2	—	—	40·0	25·0	10·0	11·4	1·4	0·6
Tarcal	24·7	8·0	0·6	1·3	—	—	45·3	24·7	12·7	10·0	1·4	—
Debrecen Egyet.	33·3	16·7	2·0	4·7	0·6	0·6	41·4	28·6	9·3	7·9	1·4	0·6
Debrecen-Pallag	33·3	16·0	1·3	2·0	0·6	—	44·3	30·2	18·6	13·3	2·7	1·8
Orosháza	18·5	7·8	1·4	—	—	—	20·7	13·6	2·1	5·0	—	—

II. táblázat. Az 1°C-nál erősebb fagyok.

Állomás	Minimum <—1°						Rad. minimum <—1°					
	Április			Május			Április			Május		
	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31
Soproni Egyetem	13·3	3·3	2·0	4·0	—	—	36·0	20·0	18·0	12·0	5·3	1·1
Tihany	2·0	—	—	—	—	—	12·0	4·0	2·0	1·3	—	—
Bp. Met. Int.....	4·0	0·6	—	—	—	—	14·7	10·0	2·0	2·7	—	—
Bp. Kert. Tan. I.	3·6	1·4	—	—	—	—	13·8	10·0	1·4	3·1	—	—
Kecskemét.....	8·2	6·4	0·9	1·8	—	—	16·0	14·0	5·0	7·0	—	—
Királyhalom	10·7	6·0	1·3	1·3	—	—	28·7	22·0	12·0	11·4	1·4	2·6
Kompolt	12·0	8·7	1·3	2·7	—	—	32·7	18·7	6·0	8·0	1·3	0·6
Túrkeve	15·3	6·7	1·3	0·6	—	—	35·3	22·7	14·7	9·3	1·3	3·6
Szentmargita p...	25·4	10·7	0·8	2·9	—	—	30·8	18·3	5·8	5·7	—	—
Tarcal.....	13·3	4·0	0·6	0·6	—	—	36·7	15·3	8·7	6·4	0·7	—
Debrecen Egyet.	18·7	10·0	0·6	3·3	—	—	33·6	22·8	5·7	5·7	0·7	0·6
Debrecen-Pallag	20·7	8·7	0·6	2·0	—	—	34·3	23·6	12·1	8·0	1·3	1·2
Orosháza	7·1	4·3	—	—	—	—	15·0	9·3	—	2·1	—	—

III. táblázat. A 2° C-nál erősebb fagyok.

Állomás	Minimum <—2°						Rad. minimum <—2°					
	Április			Május			Április			Május		
	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31
Soproni Egyetem	7·3	3·3	1·3	—	—	—	28·7	15·3	11·3	8·7	2·7	1·2
Tihany	2·0	—	—	—	—	—	7·3	2·0	0·6	1·3	—	—
Bp. Met. Int.....	2·0	—	—	—	—	—	9·3	6·7	0·6	2·0	—	—
Bp. Kert. Tan. I.	2·1	—	—	—	—	—	9·2	6·9	0·7	0·8	—	—
Kecskemét.....	4·5	2·7	—	1·0	—	—	10·0	10·0	3·0	4·0	—	—
Királyhalom	7·3	2·7	0·6	0·6	—	—	22·7	16·7	7·3	6·4	1·4	1·9
Kompolt	8·0	3·3	0·6	0·6	—	—	24·7	14·7	2·7	4·7	0·6	0·6
Túrkeve	4·7	3·3	—	0·6	—	—	28·0	18·7	10·7	8·7	1·3	1·8
Szentmargita p...	16·1	5·9	0·8	0·7	—	—	26·6	14·6	1·7	4·3	—	—
Tarcal.....	4·7	1·3	—	—	—	—	30·0	10·7	4·0	3·6	0·7	—
Debrecen Egyet.	13·3	5·3	0·6	2·7	—	—	27·1	15·0	3·6	3·6	0·7	0·6
Debrecen-Pallag	15·3	4·0	0·6	1·0	—	—	28·6	18·6	6·4	4·7	—	0·6
Orosháza	4·3	0·7	—	—	—	—	8·6	4·3	—	0·7	—	—

IV. táblázat. A 3° C-nál erősebb fagyok.

Állomás	Minimum <—3°						Rad. minimum <—3°					
	Április			Május			Április			Május		
	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31
Soproni Egyetem	2·7	0·6	0·6	—	—	—	20·7	12·0	5·3	5·3	0·6	—
Tihany	—	—	—	—	—	—	4·0	0·6	0·6	0·6	—	—
Bp. Met. Int.....	—	—	—	—	—	—	6·7	1·3	0·6	1·3	—	—
Bp. Kert. Tan. I.	—	—	—	—	—	—	5·4	2·3	—	—	—	—
Kecskemét.....	1·8	1·8	—	—	—	—	7·0	9·0	1·0	2·0	—	—
Királyhalom	6·0	1·3	0·6	0·6	—	—	17·3	12·7	4·7	3·6	1·4	1·9
Kompolt	2·7	2·7	—	—	—	—	18·0	10·0	2·0	4·0	0·6	—
Túrkeve	4·0	2·0	—	—	—	—	20·0	16·0	4·0	6·0	0·6	0·6
Szentmargita p...	6·2	3·1	0·8	—	—	—	20·0	10·0	0·8	2·1	—	—
Tarcal.....	1·3	0·6	—	—	—	—	24·0	8·7	1·3	1·4	0·7	—
Debrecen Egyet.	8·0	2·7	—	0·6	—	—	24·3	11·4	3·6	2·8	—	—
Debrecen-Pallag	6·0	1·3	—	—	—	—	27·1	10·0	2·8	2·0	—	—
Orosháza	1·4	0·7	—	—	—	—	5·7	2·1	—	0·7	—	—

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

A tavaszi fagyok keletkezésének dinamikus okai.

Az időjárás hidegebb és melegebb időszakokból (hideg- és meleghullámok egymásutánjából) áll. Ezt a váltakozást a különböző származóhelyekről érkező levegőfajták, illetőleg a különböző időjárási helyzetek szabják meg. Hogy mennyi az a legalacsonyabb érték, amit a hőmérséklet egy ilyen hidegebb időszak alkalmával felvehet, az évszak előrehaladott voltától függ. Április és május hónapokban, de különösen az utóbbiban, az átlagos hőmérséklet már annyira magas és ennek következtében a növények a fejlődésükben olyan előrehaladottak, hogy az ilyenkor fellépő 0° alatti hőmérsékletek jelentős károkat okozhatnak. Ez a magyarázata a tavaszi fagyok fontosságának, annak ellenére, hogy ezek a korábbi vagy későbbi időszakok lehűléseivel meteorológiailag azonos okok következményei.

Ezekben a hónapokban fellépő fagyoknak a következő időjárási feltételeik vannak:

1. 0° C alatti hőmérsékletű légtömeg beáramlása, vagy
2. 0° C alatti harmatpontú légtömeg beáramlása és ezt követőleg
3. olyan időjárási helyzet kialakulása, hogy a fagypont alá való lehűlés a kisugárzás következtében tényleg be is következzék.

Az 1. alatti helyzet igen ritka. *Schinze* megállapításai szerint a leghidegebb állapotú (telítettségig lehűlt) AK légtömeg áprilisban már 1.7° C középhőmérsékletű, míg májusban már 5.3° C. Budapest 1871-től kezdődő hőmérsékleti sorában április 14-e után negatív terminusérték nincsen, sőt május hónapban már a hőmérőházban mért abszolut minimum is csak egyetlen alkalommal szállt le 0° alá (1893 május 7-én —0.5°-ra).

Annál gyakoribb a 2. és 3. feltétel egymásutáni bekövetkezéséből keletkező kisugárzási fagy. Amint az előbb láttuk, a Schinze-féle számításban az AK harmatpontja már áprilisban 0° C felett van. Ez azonban csak középérték, amelyben a tengeri és szárazföldi eredetű AK-fajták nincsenek különválasztva. Mivel a tengeri mAK kivételével a többi északi eredetű légtömegek nedvességtartalma igen alacsony, 0° C alatti harmatpont még májusban is kialakulhat.

A tavaszi fagyok gyakorisága.

Az egyes dekádokban a fagyok relatív gyakoriságát az I—VI. táblázat szemlélteti. Látható, hogy április első dekádjától kezdve május utolsó dekádjáig a fagyvalószínűség általában csökken. Kivétel május első dekádja, amelyben az előző dekádhoz viszonyítva szinguláris fagyvalószínűség-növekedést tapasztalunk. Április első tíz napjában országos átlagban mintegy 25 százalék a fagyvalószínűség, azaz minden negyedik nap fagyos nap. Ellenben május utolsó tíz napjában a fagy igen ritka, tizenöt év alatt 1—2 esetben fordult elő, akkor is csak a fagyzúgokban. A területi eloszlás főképpen domborzati és mikrometeorológiai okok következménye, de a makroklima is tükröződik benne, amit a soproni és északkeleti vidékek nagyobb fagy-gyakoriságai mutatnak. Erős mikroklimatikus hatás látszik délen, Királyhalom adataiban. A radiciós minimum gyakoriságai ott elég éles területi maximumot mutatnak.

A talajmenti fagyok relatív gyakoriságainak és a hőmérőházikó magasságában észlelt fagyok relatív gyakoriságainak hányadosa az évszak előrehaladtával egyre nő, azaz a talajmenti fagyok mind többszörösen múlják felül a 180 cm-es szintbeli fagyok számát. Az oka ennek az, hogy az évszak előrehaladtával a kisugárzási fagyhelyzetek alkalmával a 0°-os izotermafelület egyre alacsonyabban helyezkedik el, mivel a lehűlési kezdőhőmérséklet magasabb.

V. táblázat. A 4° C-nál erősebb fagyok.

Állomás	Minimum <—4°						Rad. minimum <—4°					
	Április			Május			Április			Május		
	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31
Soproni Egyetem	0·6	—	0·6	—	—	—	13·3	6·7	2·7	4·0	—	—
Tihany	—	—	—	—	—	—	2·0	0·6	0·6	—	—	—
Bp. Met. Int.....	—	—	—	—	—	—	4·7	0·6	0·6	—	—	—
Bp. Kert. Tan. I.	—	—	—	—	—	—	3·8	—	—	—	—	—
Kecskemét.....	—	—	—	—	—	—	3·0	6·0	1·0	1·0	—	—
Királyhalom	4·7	0·6	—	—	—	—	15·3	11·3	2·0	3·6	—	—
Kompolt	0·6	—	—	—	—	—	12·0	7·3	—	2·0	—	—
Túrkeve.....	0·6	0·6	—	—	—	—	13·3	11·3	2·7	4·0	—	—
Szentmargita p...	2·3	1·5	—	—	—	—	11·7	5·0	0·8	1·4	—	—
Tarcal.....	0·6	—	—	—	—	—	13·3	4·0	0·6	0·7	—	—
Debrecen Egyet.	4·7	1·3	—	—	—	—	12·1	8·6	1·4	1·4	—	—
Debrecen-Pallag	4·0	—	—	—	—	—	22·1	10·0	0·7	0·6	—	—
Orosháza	1·4	—	—	—	—	—	2·1	0·7	—	—	—	—

VI. táblázat. Az 5° C-nál erősebb fagyok.

Állomás	Minimum <—5°						Rad. minimum <—5°					
	Április			Május			Április			Május		
	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31
Soproni Egyetem	—	—	—	—	—	—	8·0	5·3	2·0	2·0	—	—
Tihany	—	—	—	—	—	—	—	0·6	—	—	—	—
Bp. Met. Int.....	—	—	—	—	—	—	2·7	—	—	—	—	—
Bp. Kert. Tan. I.	—	—	—	—	—	—	0·8	—	—	—	—	—
Kecskemét.....	—	—	—	—	—	—	3·0	4·0	—	1·0	—	—
Királyhalom	2·0	0·6	—	—	—	—	12·0	8·7	1·3	2·8	—	—
Kompolt	0·6	—	—	—	—	—	6·7	4·0	—	—	—	—
Túrkeve.....	0·6	—	—	—	—	—	12·0	8·7	2·0	3·3	—	—
Szentmargita p...	—	—	—	—	—	—	7·5	4·2	—	0·7	—	—
Tarcal.....	—	—	—	—	—	—	6·7	0·6	—	—	—	—
Debrecen Egyet.	2·0	—	—	—	—	—	10·0	5·0	—	—	—	—
Debrecen-Pallag	1·3	—	—	—	—	—	14·3	5·0	0·7	—	—	—
Orosháza	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

A különböző erősségű fagyok relatív gyakoriságainak eloszlásáról ugyancsak az I—VI. táblázatok adnak felvilágosítást. A területi eloszlás nagyjából ugyanazt a képet mutatja, mint az összes fagyok gyakorisági eloszlása. Kivétel Sopron és Királyhalom. Sopronban inkább az összes, tehát a kisebb fagyok valószínűsége nagyobb, ellenben Királyhalmon az erősebbeké. Ez ugyan gyönge effektus, de elég határozott és csak az első dekádra érvényes. A 4 foknál erősebb fagyok esetében Királyhalom, a többieknél Sopron relatív gyakorisága nagyobb. Ennek advekciós és mikroklimatológiai okai vannak. Sopronban az aktívabb advekció miatt a borultság áprilisban nagyobb. *Zách Alfréd dr.* számításai szerint is Sopron 70 százalék, míg Királyhalom 54 százalékos borultsági értékű. Emiatt kisugárzás szempontjából az utóbbi kedvezőbb helyzetben van, ami az erősebb fagyok nagyobb valószínűségét okozza. Lehetséges, hogy Királyhalmon a mikroklimatológiai hatás kifejezettebb volta is támogatja ezt. A gyengébb fagyok nagyobb viszonylagos gyakoriságát Sopronban az okozza, hogy ott gyakoribb a 0° alatti légtömegek beáramlása április első dekádjában, mint Király-

halmon. Mivel fagypont alatti hőmérséklettel érkező légtömegek később már nincsenek, vagy rendkívül ritkák, az effektus későbbi dekádokban már nincs meg.

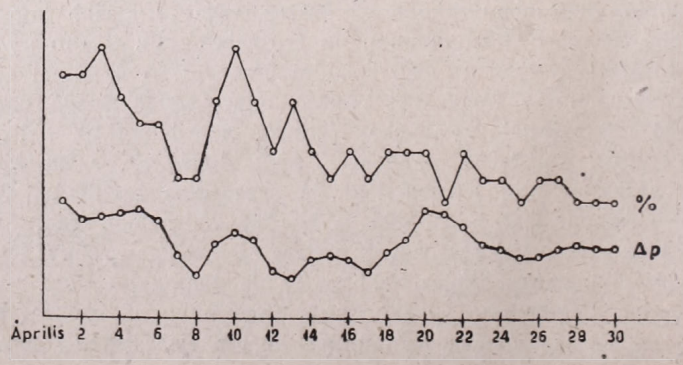
A tavaszi fagyok gyakoriságának időbeli eloszlása.

Ismeretes, hogy az időjárás hidegebb és melegebb időszakok váltakozásából áll. Ha a hőmérséklet időbeli változását koordinátarendszerben ábrázoljuk, egy többé-kevésbbé — de inkább kevésbbé — szabályos hullámgörbét kapunk. Ha sokévi középből készítünk ilyen görbét, akkor látjuk, hogy a hullámok nem mind tűnnek el, hanem egyesek az átlaggörbében is megmaradnak. Ezeket az eseteket a hőmérséklet *szingularitásainak* nevezzük. Minden más időjárási elemben is vannak hasonló szingularitások. Közelfekvő, hogy ilyeneket a fagygyakoriságokban is keressünk. Erre utal a fagyosszentekhez és Orbán napjához kapcsolódó néphit is. Avégből, hogy ezeket tanulmányozhassuk, kiszámítottam minden állomáson április és május minden napjára a fagyok viszonylagos gyakoriságát. Ezek az értékek (a hét legteljesebb adatsorú állomásra nézve) a VII—VIII. táblázatban láthatók. Amint korábban már láttuk, a fagy valószínűség május első dekádjában nagyobb, mint a megelőző dekádban. Itt is láthatjuk, hogy a fagygyakoriság nem követi szigorúan a várt évi menetet, hanem vannak olyan napok, amikor kiugróan magas értékeket vesz fel. Ilyenek:

április	2— 3	—	alkalommal,
„	9—10	7	„
„	13—15	4	„
„	20—21	7	„
„	26—28	6	„
„	30	4	„
május	1— 2	—	„
„	5— 6	4	„
„	12—15	7	„
„	21—24	9	„

A szinguláris időszakok egymástól való távolságainak középértéke 6 nap, ami megfelelni látszik a Közép-Európán 5—6 napos időközökben keresztül vonuló ciklonok időbeli gyakoriságának. Természetesen mindkét periódushossz csak megközelítő középérték.

Amint látjuk, a fagyosszentek idején is van egy kisebb szingularitás, de inkább csak Sopronban, Túrkevén és Királyhalmon. Május eleje azonban sokkal fagyveszélyesebb időszak. Egészen ritkán még Orbán napja: 25-e körül is előfordul fagy. Ezek a szingularitások azonban nem oly erősek, hogy a fagyos-



VII. táblázat. Az áprilisi fagyok szingulárítási táblázata.

Április	Sopron Egyetem				Kompolt				Bp. Met. Int.				Tarcal				Debrecen Egy.				Túrkeve			
	Min.		Rad. min.		Min.		Rad. min.		Min.		Rad. min.		Min.		Rad. min.		Min.		Rad. min.		Min.		Rad. min.	
	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%
1	6	40·0	9	60·0	5	33·3	8	53·3	4	26·6	5	33·3	4	26·6	7	46·6	4	28·5	7	50·0	5	33·3	7	46·6
2	2	13·3	7	46·6	4	26·6	8	53·3	3	20·0	5	33·3	6	40·0	9	60·0	6	42·9	9	64·3	4	26·6	9	60·0
3	5	33·3	8	53·3	4	26·6	8	53·3	2	13·3	6	40·0	5	33·3	9	60·0	6	42·9	8	57·1	6	40·0	8	53·3
4	3	20·0	5	33·3	4	26·6	5	33·3	1	6·6	4	26·6	3	20·0	4	26·6	2	14·3	6	42·9	3	20·0	4	26·6
5	4	26·6	6	40·0	2	13·3	4	26·6			3	20·0	4	26·6	5	33·3	3	21·4	4	28·5	2	13·3	5	33·3
6	3	20·0	6	40·0	4	26·6	6	40·0			3	20·0	2	13·3	6	40·0	3	21·4	4	28·5	2	13·3	5	33·3
7	2	13·3	7	46·6	1	6·6	6	40·0			1	6·6	1	6·6	6	40·0	2	14·3	5	35·5	1	6·6	6	40·0
8	3	20·0	4	26·6	5	33·3	5	33·3			1	6·6	3	20·0	5	33·3	4	28·5	4	28·5	4	26·6	6	40·0
9	4	26·6	9	60·0	5	33·3	8	53·3			4	26·6	4	26·6	8	53·3	6	42·9	8	57·1	7	46·6	9	60·0
10	6	40·6	7	46·6	6	40·0	7	46·6			6	40·0	5	33·3	9	60·0	7	50·0	6	42·9	7	46·6	7	46.6
11	3	20·0	7	46·6	3	20·0	5	33·3	1	6·6	4	26·6	1	6·6	5	33·3	3	21·4	6	42·9	3	20·0	4	26·6
12	3	20·0	7	46·6	3	20·0	4	26·6	2	13·3	2	13·3	2	13·3	4	26·6	5	35·7	7	50·0	2	13·3	5	33·3
13	1	6·6	5	33·3	3	20·0	3	33·3	1	6·6	4	26·6	1	6·6	3	20·0	3	21·4	6	42·9	3	20·0	9	60·0
14	1	6·6	3	20·0			4	26·6			2	13·3	1	6·6	2	13·3	2	14·3	4	28·5	1	6·6	5	33·3
15			5	33·3	3	20·0	4	26·6			1	6·6	1	6·6	5	33·3	5	35·7	4	28·5	3	20·0	5	33·3
16	1	6·6	5	33·3	1	6·6	4	26·6			2	13·3			5	33·3	1	7·1	3	21·4	2	13·3	3	20·0
17	1	6·6	4	26·6	2	13·3	4	26·6			1	6·6	1	6·6	4	26·6	2	14·3	3	21·4	3	20·0	4	26·6
18			3	20·0	1	6·6	2	13·3			2	13·3	2	13·3	2	13·3	2	14·3	2	14·3	2	13·3	3	20·0
19	1	6·6	2	13·3	1	6·6	2	13·3			2	13·3	1	6·6	4	26·6	1	7·1	3	21·4			3	20·0
20	1	6·6	5	33·3	1	6·6	3	20·0			2	13·3	2	13·3	3	20·0	1	7·1	5	35·5	1	6·6	7	46·6
21	1	6·6	4	26·6			2	13·3							2	13·3			3	21·4			4	26·6
22	1	6·6	3	20·0	1	6·6	1	6·6			2	13·3			1	6·6			2	14·3	1	6·6	3	20·0
23	2	13·3	4	26·6	1	6·6	1	6·6			1	6·6	1	6·6	2	13·3	2	14·3	3	21·4	1	6·6	4	26·6
24	1	6·6	5	33·3			1	6·6			1	6·6			1	6·6			3	21·4			2	13·3
25			5	33·3			1	6·6							5	33·3			3	21·4			2	13·3
26			6	40·0			1	6·6			1	6·6			2	13·3			3	21·4			3	20·0
27			4	26·6			3	20·0			1	6·6			3	20·0			1	7·1	2	13·3	3	20·0
28			4	26·6			2	13·3							2	13·3			6	42·9			7	46·6
29	1	6·6	5	33·3			1	6·6											1	7·1				
30			6	40·0			2	13·3							1	6·6			1	7·1			3	20·0

VIII. táblázat. A májusi fagyok szingulárítási táblázata.

Május	Sopron Egyetem				Kompolt				Bp. Met. Int.				Tarcal				Debrecen Egy.				Túrkeve			
	Min.		Rad. min.		Min.		Rad. min.		Min.		Rad. min.		Min.		Rad. min.		Min.		Rad. min.		Min.		Rad. min.	
	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%	Fagyos napok sz.	%
1	1	6·6	3	20·0	1	6·6	3	20·0			1	6·6			1	7·1			2	14·3	1	6·6	3	20·0
2	2	13·2	3	20·0	1	6·6	3	20·0	1	6·6	1	6·6			2	14·3					1	6·6	4	26·6
3	1	6·6	1	6·6	1	6·6	1	6·6			1	6·6	1	6·6	1	7·1	1	7·1	1	7·1	1	6·6	2	13·3
4			4	26·6	1	6·6	1	6·6			1	6·6			1	7·1	1	7·1	1	7·1	1	6·6	1	6·6
5	2	13·2	4	26·6	1		3	20·0			1	6·6	1	6·6	3	21·4	2	14·3	3	21·4			4	26·6
6			4	26·6			1	6·6			1	6·6			3	21·4	2	14·3	3	21·4			4	26·6
7			1	6·6											1	7·1							1	6·6
8			2	13·3																			1	6·6
9	1	6·6	1	6·6	1	6·6	1	6·6							1	7·1			1	7·1			1	6·6
10			2	13·3			1	6·6							1	7·1							4	26·6
11			2	13·3																				
12			2	13.3																			1	6·6
13			2	13·3																			1	6·6
14			3	20·0			1	6·6					1	6·6	1	7·1	1	7·1	1	7·1			1	6·6
15	1	6·6	1	6·6											1	7·1							2	13·3
16			1	6·6															1	7·1				
17			2	13·3																				
18			1	6·6																			1	6·6
19							1	6·6																
20			2	13·3																				
21			3	20·0																			1	6·6
22			2	13·3			1	6·6															1	6·6
23																							1	6·6
24			1	6·6			1	6·6															1	6·6
25																								
26																							1	6·6
27																								
28			1	6·6																				
29																								
30																							1	6·6
31																								

szentek hírhedtségét indokolnák. Ebben az esetben a néphit pontatlanságát bizonyítja az is, hogy — amint *Hellmann* észrevette — a régi Julián naptár idején is a fagyosszenteket különösen veszélyes napoknak tartották, a Gergely-naptár pedig már bevezetése idején is 10 nappal különbözött a mostani dátumtól.

Hogy a tavaszi fagyok szingularitásait összehasonlítsam a légnyomás szingularitásaival, felrajzoltam az április havi talajmenti fagyok relatív gyakoriságát Budapesten (1. ábra, felső görbe) és a légnyomás 70 éves napi középértékeinek menetét, ugyancsak Budapesten, a megfelelő időközből (alsó görbe).

Láthatjuk, hogy az április elején fellépő magasabb fagygyakoriságú időszak idején a légnyomás az átlagosnál magasabb. Április 8-a mindkét görbében minimumnak felel meg. A 10-én fellépő maximum mindkét görbében egybeesik még, de az összefüggés később elmosódik, sőt 13-án a légnyomásban minimum, a fagygörbében maximum van. Ebben az esetben a légnyomási minimum hátoldalán beáramló hideg levegőben keletkeznek a fagyok. Mindenesetre a felsorolt fagygyakoriságot a kétféle fagyhelyzet fellépésében lévő szingularitások okozzák. A két görbe menetéből következtetni lehet egyik vagy másik előfordulásának gyakoriságára.

*

Munkámmal az volt a célom, hogy hozzájáruljak Magyarország éghajlatának ebből a szempontból való felderítéséhez. A tavaszi fagyok vizsgálata nemcsak tudományos szempontból érdekes és fontos, hanem gyakorlati felhasználhatóság tekintetében még jelentősebb, *mert a tavaszi fagyok területi és időbeli eloszlásának ismerete egyik nélkülözhetetlen feltétele a tájtermelés megvalósításának.*

Összefoglalás.

A vizsgálat eredménye az áprilisi és májusi fagyok viszonylagos gyakoriságainak megállapítása volt, e két hónap különböző dekádjaiban az ország területén elszórt tizenhárom észlelőhely adataiból. Az időbeli eloszlás pontosabb tanulmányozása céljából a fenti két hónap minden egyes napjára szintén kiszámítottam a fagyvalószínűségeket. Az eredmények megerősítik azt a tételt, hogy nálunk a fagyok túlnyomó része kisugárzási eredetű, legfeljebb április első felében lehet advekciós fagy. Erre mutat Sopron és Királyhalom eltérő viselkedése is, a különböző erősségű fagyok gyakoriságát tekintve. A területi eloszlás tekintetében mind makro-, mind mikrometeorológiai hatások közreműködnek. A viszonylagos gyakoriság időbeli változásában a várható évi menetet szingularitások szakítják meg, amelyek közül az erősebbek átlagosan hatnapos időközökben követik egymást, ami oksági kapcsolatra utal az Európa fölött elvonuló ciklonokkal. Végül a fagyosszentek idejére csak gyenge és határozatlan szingularitás esik, ami nem támogatja kellőképpen az illető napokhoz fűződő néphitet.

Dr. Tónay Frigyesné

Légtölcsér Gacsály községben az 1950 április 17-ikei zivatarfront átvonulása alkalmával. Április 16-án (vasárnap) délután egy igen erősen fejlett hideg légbetörési front hatolt be az országba és a koraesti órákban a főváros felett rendkívüli hevességű, villámokban igen gazdag zivatart okozott. Ugyanekkor az ország sok más helyén is volt zivatar, a keletibb vidékekre pedig a front másnap, hétfőn délelőtt jutott el. Gacsály községben (Szabolcs megye) *Barhta Barnabás* ált. iskolai tanító, észlelő kartársunk jelentése szerint 11 óra 20 perctől 11 óra 40 percig mintegy 100 m szélességben fellépő légtölcsér alakult ki. Házak bádog- és szalmafedését mintegy 300 m távolságig magával ragadta. Utána néhányperces záporeső következett. **Dr. A. L.**

A légkör függőleges tagozódása egymásfelett következő troposzférákra és sztratoszférákra

Az elmúlt évtized folyamán még az volt az általánosan elfogadott tudományos felfogás, hogy a légkör függőleges felépítése lényegében csak három nagy, egymás felett következő övezetből áll, a *troposzférából*, a *sztratoszférából* és az *ionoszférából*.

Ennek a három gömbhéjalakú övezetnek a vastagságáról az volt a vélemény, hogy az egyes övezetek vastagsága (átlagosan és közelítőleg) mértani sort alkot, amennyiben a troposzféra átlagos magassága 10 km, a sztratoszféráé (mintegy 20% pontatlansággal) 100 km, az ionoszféráé pedig (durva becsléssel) 1000 km. A három övezet megkülönböztetése elsősorban a hőmérséklet függőleges eloszlásán alapult, valamint az ebből származó egyéb különbségeken. A troposzférában a hőmérséklet, kis közbeeső rendellenességeket figyelmen kívül hagyva, felfelé lényegesen csökken; a sztratoszférában igen vastag rétegeken át majdnem semmit sem változik; az ionoszférában pedig rendkívül magas hőmérséklet uralkodik, olyan magas hőmérséklet, aminőt a légkörben sehol máshol nem lehet megtalálni.

A légkörnek ilyen három gömbhéjra való elkülönítése lényeges haladást jelentett a mult századbeli felfogáshoz képest, amely a földi légkör egész gáztömegét egységes anyaghalmaznak tekintette. A sztratoszférának a századfordulókor történt felfedezése annakidején nagy meglepetést keltett és bizonyos idő volt szükséges, amíg az egységes légkör gondolata helyébe egyelőre a két magassági övezetre tagozott légkör eszméje lépett, majd a rádióvisszhangok tanulmányozása közben az ionoszféra mint harmadik övezet csatlakozott az eddigiekhez. Egyideig voltak, akik az ionoszférát nehezen fogadták el a földi légkör egyik övezetének és tulajdonképpen csak egy évtizede van annak, hogy a légkör három övezetből való felépítettsége mint általános elv vonulhatott be a meteorológia alapismeretei közé.

Ma senki sem kételkedhetik már abban, hogy ezeknek a magassági öveknek egymástól való megkülönböztetése nem valami erőszakolt, külső mozzanatokra támaszkodó felosztás, hanem a légköri adottságok egyik igen lényeges mozzanatát fejezi ki. A hőmérsékletnek a függőleges mentén való viselkedése ugyanis reányomja bélyegét úgyszólván az összes többi meteorológiai tényezők viselkedésére is. Megszabja a függőleges mozgásoknak a fejlettségét, a vízszintes szélnek a turbulenciafokát, a függőleges anyagkicserélődés élénkségét és a fizikai tulajdonságok függőleges terjedésének a lehetőségeit, továbbá befolyásolja a felhőképződés és csapadékkeletkezés feltételeit, egyszóval meghatározza az illető magassági övezet egész időjárási és éghajlati jellegét. Ezenkívül a légállapot függőleges változásainak leírására szolgáló képletek egészen másképalakulnak* a függőleges hőcsökkenést mutató rétegekben (troposzféra) és a felfelé növekvő hőmérsékletű rétegekben (ionoszféra), mint az állandó hőmérsékletű rétegekben (sztratoszféra). Éppen ezért a légkörnek egyközepű gömbhéjakba való tagozódása a legsarkalatosabb meteorológiai alaptények közé tartozik.

A troposzféra, sztratoszféra és ionoszféra egymástól való megkülönböztetése tehát alapvető lépése volt a meteorológiai fejlődésnek; ma azonban már tudjuk, hogy a légkörnek mindössze három magaslati övezetre való széttagolása még mindig nem fedi elég pontosan a valóságot. A légkör függőleges felépítésének

* Lásd pl.: A függőleges légoszlop levegőállapotainak jellemzése az állapotjelzők differenciálhányadosaival, Időjárás, 53., 360., 1949.

ez a nagyon leegyszerűsített képe még meglehetősen hiányos észlelési anyagra támaszkodott. Amikor a hármas felépítésű légkör eszméjét elfogadtuk, akkor a troposzférából ugyan elég gazdag észlelési anyagunk volt már, a sztratoszférából azonban aránylag csak kis magasságig rendelkeztünk *közvetlen műszeres észlelésekkel.* A műszeres észlelés egyetlen rendelkezésre álló módszere abban az időben még kizárólag csak a rádiószonda, illetőleg annak elődje, a rádió nélküli léggömbszonda volt. A léggömbfelszállások felső határán, 35 km magasságon túl semmiféle közvetlen mérési adat nem volt megszerezhető. Az ionoszférára vonatkozó egész tudásunk közvetett módszerekre támaszkodott, éspedig a rádiómeteorológiai kutatásokra. Ezek a módszerek a 100 km és 300 km közötti rétegek állapotáról elég megbízható felvilágosítást adtak, de teljes homályban hagyták a következő két fontos kérdést: 1. Milyen légállapotok uralkodnak 35 km és 90 km közötti magasságban? 2. Milyen állapotban van a levegő 300 km felett? A légkörnek még hatalmas vastagságú övezetei voltak teljesen hozzáférhetetlenek a közvetlen műszeres vizsgálat számára.

Rendelkezésre állt ugyan elég sok közvetett módszer, amelyekből bizonyos támpontokat lehetett szerezni (légakusztikai megfigyelések, optikai szondázs, meteoritek viselkedése, szürkületi fényjelenségek, éjszakai égboltfény stb.), de ezek általában csak kvalitatív következtetéseket tettek lehetővé és ezenfelül csak alkalomszerűen, nem pedig rendszeresen voltak használhatók, úgyhogy nem lehetett tudni, vajjon a belőlük megrajzolt kép milyen térbeli és időbeli határok közt képviseli a magas légszintek állapotának alakulását. Pedig már ekkor gyanítható volt, hogy a légkör magas rétegeinek állapotában térbelileg is (főkép a szélességi fekvés szerint) és időbelileg is (évszakok és napszakok szerint, valamint időjárási típusok szerint) nagy különbségek állhatnak fenn és nagy változások következhetnek be.

Ma már nem vagyunk ilyen szegények a nagy magasságokból szerzett műszeres adatokban. A *rakétaszonda* közvetlen észlelési adatokat képes lehozni nemcsak a 35 km és 90 km közötti eddig hozzáférhetetlen szintekből, hanem még messze behatol az ionoszférába és egyes esetekben 150 km feletti magasságba, egyetlen különleges kísérlet alkalmával pedig 400 km fölé is feljutott.

Az első rakétaszonda-felszállásokat 1946 elején kezdték meg és ma az irodalomban már elég sok adat található ennek az új kutatóeszköznek az eredményeiről. Természetesen az így kapott adatok még nem egyenlő értékűek azzal, amit a rádiószondák a sztratoszféra alsó rétegeiből nap-nap után a föld igen sok pontján olyan bőségben szállítanak nekünk. Rakétaszondákat ma még nem szinoptikus hálózatokban bocsátanak fel és nem sűrű, néhány órás időközökben, mint a rádiószondákat. Ezért a rakétaszondák adatai még mindig abban a hiányosságban szenvednek, hogy nem szolgáltatják a légkör állapotának olyan megszakítás nélküli, folytonos és hiánytalan képét, mint amilyent húsz és egynéhány kilométer magasságig a rádiószondák biztosítanak nekünk.

Ezenkívül bizonyos fenntartást kell fűznünk ahhoz a kijelentéshez is, hogy a rakétaszondák *közvetlen mérési adatokat* szolgáltatnak. Igaz ugyan, hogy a rakétaszonda felszáll az ionoszféra belsejébe és ott méréseket végez. Azonban a rakéta segítségével végzett légnyomási és hőmérsékleti mérések még nem adják meg azonnal a levegő tényleges nyomását és hőmérsékletét, mert a roppant sebességgel mozgó lövedék a könnyen befolyásolható, kissűrűségű magassági levegő eredeti állapotát lényegesen megváltoztatja. Kivált a rakéta csúcsán fellépő torlónyomás, valamint a nagy felületi surlódás (skin-surlódás) túlzottan nagy nyomási és hőmérsékleti adatokra vezet. Ezt a hibaforrást azáltal lehet kiküszöbölni, hogy a rakéta a nyomást nemcsak a rakétafej csúcsán méri

meg, hanem a rakétatest oldalán is több alkalmasan megválasztott pontban. A különféle pontokban egyidejűen kapott nyomásértékek aerodynamikai számítás útján lehetővé teszik a tényleges nyomások es hőmérsékletek kiszámítását. Ebben az értelemben tehát a rakéta is csak közvetett mérést tesz lehetővé, de mégis abba a helyzetbe juttat bennünket, hogy magukban az illető rétegekben végzett mérések alapján alkossunk magunknak képet a magas légszintek állapotáról.

Ennek a képnek lényeges új vonásai vannak. A légkör hármas felosztásáról szóló felfogás nem tartható többé fenn. A régi képből megmarad az alsó és a legfelső övezet (a troposzféra és ionoszféra) az eddigi szerepében. A hármas felosztás azonban a sztratoszférában omlik össze. Kitűnt, hogy a kereken 10 km és 90 km közé eső, hatalmas vastagságú réteg nem egyetlen övezetből áll (»a« sztratoszférából), hanem a nagyon különböző hőmérsékleti jellegű övezetek egész sorozatából tevődik össze.

Hogy a léggömbös mérésekkel hozzáférhető rétegek felett nem folytatódik az állandó hőmérsékletű sztratoszféra, aziránt már a fentebb említett közvetett következtetési módszerek is alapos gyanút keltettek. Nem szólva arról, hogy a magasabb léggömbfelszállások már maguk is 15—20 km magasságtól kezdve egy kisebb, de következetes felfelé való melegedést tanúsítottak, a légakusztikai és egyéb következtetések erősen amellett szóltak, hogy a hőmérséklet nagyobb magasságokban egészen másképen viselkedik, mint amit az alsó sztratoszféra hőmérsékleti állandósága alapján feltételeznénk. A következtetések egy része arra mutatott, hogy bizonyos magaslati szintekben lényegesen melegebb van, mint a sztratoszférában, más részük pedig azt mutatta, hogy ismét más rétegekben a sztratoszféráitól nem nagyon különböző hőmérsékletek is fennállhatnak, azonban határozott és teljes képet ezekből a közvetett meggondolásokból nem lehetett összeállítani.

Ma viszont abban a helyzetben vagyunk, hogy a 35 km és 90 km közötti rétegek egymásutánját és hőmérsékleti jellegét elég jó közelítéssel meg lehet adni. Az időbeli és térbeli változások kiküszöbölésére természetesen átlagértékeket kell használni, vagyis a légkör állapota úgynevezett *standard légkörszerkezet* (röviden *»standard légkör«)* megadásával jellemezhető. A standard légkör fogalmát az Időjárásban első ízben *dr. Hille Alfréd* ismertette (29. évf., 118., 1925.) a Nemzetközi Meteorológiai Szervezetnek 1924 októberben hozott határozata nyomán. Az akkori repüléstudomány szükségletei még megelégedtek 12 km magasságig terjedő standardizálással. Néhány évvel ezelőtt a rakétakutatás számára szükségessé vált, hogy a standard légkör az ionoszféráig kapjon kiterjesztést (Bull. AMS 1947., 477.). Az úgynevezett *Naca standard légkör* a légóceánnak a pontosabb függőleges felépítését három övezet helyett összesen hét övezettel jellemzi. A magunk részéről megkíséreltük, hogy ezeknek az övezeteknek alkalmas neveket adjunk; ezeknek az elnevezéseknek a használatával a hét övezet következőképpen alakul:*

1. *Első troposzféra:* a talajtól a nagyon változó magasságú tropopauzáig terjed; hőviszonyait az jellemzi, hogy kisebb vastagságú visszássági és izothermaszinteket nem számítva, a hőmérséklet felfelé következetesen csökken benne (a standard légkörben elfogadott hőmérsékleti adatok: a talajon 16°, a troposzféra felső határán —54°).

2. *Első sztratoszféra:* a tropopauzától mintegy 35 km magasságig terjed. Ebben az igen nagy vastagságú övezetben a hőmérséklet felfelé majdnem állandó, vagy kevéset növekedik.

* Ismételten hangsúlyozzuk, hogy az elnevezések még nincsenek általános használattal szentesítve, hanem részünkről csak egy kísérletet képviselnek arra, hogy a hirtelen felmerült új fogalmak számára minél előbb jól kifejező műszavakat vezessünk be.

3. *Alsó ozonoszféra:* kb. 35 és 55 km közti magasságban helyetfoglaló hatalmas vastagságú inverziós réteg, amelyben a hőmérséklet függőleges gradiense ugyanolyan nagyságrendű, mint az 1. alatti troposzférában (de persze ellenkező előjele van, mint ott). Miután azonban ez a réteg sokkal vastagabb, mint az 1. réteg volt, azért a következetes melegedés magasabb hőmérsékletre vezet, mint amilyenből a talaj mentén kiindultunk (éspedig a Naca standard légkör 55 km magasságban +70° hőmérsékletet feltételez).

4. *Második sztratoszféra* (az irodalomban használt más elnevezések: *meleg sztratoszféra* vagy *ozono-sztratoszféra)* 55 km és 70 km között (+70°).

5. *Második troposzféra:* közelítőleg 70 és 85 km között, újabb jelentékeny hőcsökkenésnek a birodalma. Érdekes, hogy a hőmérsékleti gradiens itt is megint majdnem ugyanolyan értékű, mint az 1. alatti első troposzférában. Minthogy ennek a rétegnek a vastagsága valamivel nagyobb, mint az első troposzféráé, azért ennek a második troposzférának az alsó és felső határa közt jelentékenyebb hőmérsékleti különbség áll fenn, mint a talajmenti levegő és a tropopauza között.

6. *Harmadik sztratoszféra:* 85 és 90 km között, nagyjában olyan hőmérséklettel, mint az első, de függőleges kiterjedése sokkal szerényebb.

7. *Ionoszférai inverzió:* kb. 90 km-től kezdve, egyenletes és erős melegedés felfelé. (Az eredeti Naca-standard szerint a hőmérséklet már az E-rétegben, 120 km magasságban eléri a 100 C°-ot.)

Ez a részletes tényállás azt jelenti, hogy a kereken 10 km-től 100 km magasságig elterülő egységes sztratoszféráról szóló elgondolást el kell ejteni; a sztratoszférát már mintegy 35 km magasságban le kell zárni, másszóval a sztratoszféra felső határát (az ú. n. sztratopauzát) 100 km magasság helyett már harmadolyan magasságban lévőnek kell elfogadni. A sztratoszférának ilyen viszonylag kis magasságban való lezáródásával összesen négy új övezetnek a beiktatása vált szükségessé a sztratoszféra és az ionoszféra közé. Ezek közül azonban kettő ismét sztratoszféra-jellegű (második és harmadik sztratoszféra), egy troposzféra-jellegű (függőleges hőcsökkenésnek a színhelye), a legalsó pedig egy újfajta övezet, amilyent a légkör eddig átkutatott alsó szintjeiben még nem találtunk (sok kilométer vastagságban felfelé növekvő hőmérséklet), azonban ez lényegében hasonló ahhoz, ami odafent az ionoszférában már ismeretes volt.

Amikor a Naca standard légkört közzétették, aránylag kevés rakétaszonda-adat állt még rendelkezésre és a számadatok megszerkesztése túlnyomólag a közvetett módszerekre támaszkodott. Ezáltal érdekes kérdéssé válik, vajjon a részletesebb rakétaszonda-adatok mennyiben állnak összhangban a Naca standard légkörrel. *D. D. Clark* összefoglaló dolgozata szerint (Weather, 4, 176., 1949) erre jelenleg a következő válasz adható: I. a rakétafelszállások adatai *teljesen igazolták* a fenti hét övezet létét, valamint az egyes övezetek hőmérsékleti jellegét és nagyjában a magassági fekvésüket is. II. A rakéták a léggömbökkel elérhető magasságig *teljesen megegyező* eredményeket adnak a rádiószonda-felszállásokból nyert közepes adatokkal. III. A rakétaszondákkal megállapított hőmérsékleti adatok mintegy 45 km magasságtól kezdve *következetesen kisebbek,* mint a Naca standard légkör adatai, éspedig az eltérések elég lényegesek: a valóságban a magas légszintekben 30—50 fokkal *hidegebb* van, mint a Naca standard légkör feltételezte. Ez különösen lényeges különbséget okoz a *harmadik sztratoszférában,* amely a Naca szabvány szerint mintegy 30 fokkal *melegebb* volna, mint a jól átkutatott alsó sztratoszféra; a valóságban ellenben valamivel *hidegebbnek* bizonyult (hőmérséklete a rakétaszonda adatai alapján —70° közelében van). Ennek megfelelően az ionoszféra alsó rétegei is valamivel hidegeb-

bek, mint eredetileg gondoltuk, de ez csak annyi különbséget jelent, hogy a hőmérséklet az ionoszférának csak valamivel nagyobb magasságában éri el a több száz, illetőleg több ezer fokot.

A felsorolt új adatok nemcsak magukbanvéve érdekesek, hanem teljesen új szemléletet nyujtanak a légkör felépítéséről. A légkör eszerint nemcsak három övezetből áll, hanem számos egymás felett következő övezetből, amelyek azonban mind besorozhatók a háromféle típus valamelyikébe: vagy a *troposzféra-típusba* (következetes hőcsökkenés felfelé), vagy a *sztratoszféra-típusba* (több kilométer vastagságban közelítőleges izothermia), vagy az *inverzió-típusba* (felfelé melegedő rétegek). Eszerint a légkörnek nemcsak *egy* troposzférája és sztratoszférája van, amelyek felett a hatalmas ionoszférai inverzió következik, hanem a légkör a troposzférák, sztratoszférák és inverziós övezetek váltakozásából van felépítve, lényegesen bonyolultabb módon, mint ahogyan nemrég még gondoltuk.

Ha a légkörnek ezeket az övezeteit nem magassági sorrendjük alapján csoportosítjuk, hanem hőmérsékleti jellegük szerint, akkor a következő összeállításhoz jutunk:

I. Troposzférák:	*II. Sztratoszférák:*	*III. Inverziós tartományok:*
1. Első troposzféra (a talajtól átl. 11 km magasságig)	1. Első v. hideg sztratoszféra (átl. 11 és 35 km között)	1. Alsó ozonoszféra (átl. 35 és 55 km között)
2. Második troposzféra (kb. 70 és 85 km között)	2. Második v. meleg sztratoszféra (kb. 55 és 70 km között)	2. Ionoszféra (kb. 90 km-től)
	3. Harmadik sztratoszféra (85 és 90 km között)	

Ezeknek a tartományoknak a felső határai számára önként adódnak a következő megjelölések: *első tropopauza, második tropopauza,* illetőleg *első, második, harmadik sztratopauza* és némi újítással: *alsó ozonopauza.*

A légkör tartományainak az a csoportja, amely táblázatunk *első oszlopában* van összeállítva, azzal a fontos tulajdonsággal tűnik ki a többiekkel szemben, hogy ezeknek a tartományoknak a belsejében (a troposzférákban) a hőeloszlás *nagyon kedvez kisebb vagy nagyobb térbeli kiterjedésű függőleges mozgások turbulenssé válásának.* Ezzel szemben a táblázat második oszlopában szereplő sztratoszférákon belül a függőleges mozgások kialakulása sokkal nehezebb és a vízszintes szél turbulenciája viszonylag sokkal gyengébb. A harmadik csoportot alkotó nagy inverziós tartományokon belül a függőlegesen mozgó légoszlopok keletkezése még nagyobb nehézségekbe ütközik és a vízszintes mozgások még kevésbbé turbulensek.

A legutóbb elmondottak arra vonatkoznak, hogy az illető levegőtartományokon belül milyen könnyűséggel keletkeznek kisebb-nagyobb átmérőjű függőleges mozgások. Ezektől azonban meg kell különböztetni azt a folyamatot, midőn az egész tartomány vagy annak egy igen nagy vízszintes kiterjedésű része végez függőleges összetevőjű mozgásokat; például valamelyik sztratoszféra a maga teljes egészében lassan lebocsátkozik, vagy az egész ionoszférának a Föld napsütötte félgömbjére eső része felfelé lényegesen megvastagodik. Ma igen valószínűnek látszik, hogy ilyen folyamatok igenis végbemennek a levegő felső tartományaiban. *Dobson* és munkatársai kimutatták, hogy a legalsó sztratoszférában egy nagyszabású lassú leszálló mozgásnak kell jelen lennie az Egyenlítőtől a Föld sarkai felé irányuló levegőszállítás keretében. A *Vassy* házaspár és más kutatók munkáiból az a vélemény alakult ki, hogy a felső légkör a napsütés hatása alatt minden nap legalább is dupla vastagságúra duzzad fel és éjjel

megint a felére zsugorodik össze. Ezek is függőleges anyagáthelyeződéssel járó folyamatok, de itt egész légköri tartományok függőleges helyzetváltozásairól van szó, nem pedig a tartományokon belül lévő levegő egy részének függőleges eltolódásairól.

A légkör felépítésére vonatkozó táblázatunk az ionoszférával, mint legfelső figyelembevett réteggel zárul. Még ma is túlságosan kevés adatunk van ahhoz, hogy az ionoszféra pontosabb övezeti beosztására nézve állást foglalhassunk. Ismeretes, hogy az ionoszférában egy vékonyabb alsó szintet (E-réteg) és egy kettős szerkezetű, nagyvastagságú tarotmányt (F_1- és F_2-tartomány) szokás megkülönböztetni. Az F_2-tartományon túl a légkör még jelentékeny vastagságban folytatódik. Ennek viszonyaira nézve *G. Grumminger* egy nagyobb monográfiában foglalta össze a szóbajöhető feltevéseket és következtetéseket (»Analysis of Temperature, Pressure and Densitiy of the Atmosphere extending to extreme Altitudes« című sokszorosított kiadványban, ismertetve Weather, 4, 174., 1949). Valószínűnek látszik, hogy a légkör talán még több gömbhéjból tevődik össze, mint abból a hétből, amely az első száz kilométer magasságú teret kitölti. Ennek az első száz kilométernek azonban, amely a légkör egész tömegének túlnyomó többségét foglalja magában,* ma sokkal részletesebben látjuk az övezeti felépítését, mint abban az időben, amikor még úgy látszott, hogy a légkör mindössze három nagy övezetből tevődik össze.

Dr. Aujeszky László

* A légkör egész tömegének csak körülbelül 0.01 százaléka foglal helyet 100 km-nél nagyobb magasságban.

Néhány állandóan használt kalorikus érték átszámítása joule-ra. A meteorológusok munkáját is mindinkább érinteni fogja a Nemzetközi Fizikai Uniónak 1948-ban hozott határozata, amely szerint a hőenergia egységeként az eddigi sokféle kalória helyett a *joule* használandó. Ez főkép a sugárzáskutatást fogja érinteni, ahol az energiamennyiségeket általában kalóriákban szokás megadni és a sugárzás erősségét a kalóriából leszármaztatott egységekben (Langley, gcal/cm² min) fejezik ki. Mindezeket a mennyiségeket majd joule-okra, illetőleg a joule-ból leszármaztatott egységekre kell átszámítani. Egyre gyakrabban fogunk majd találkozni az irodalomban azzal is, hogy a levegő fajhőjét és a víz halmazállapotváltozási energiáit szintén joule-okban adják meg.

Az átszámítás azon a kapcsolaton alapszik, hogy a kalória legáltalánosabban elfogadott értéke a következőképpen viszonylik a joule-hoz:

1 gcal = 4.186 joule.

Ennek megfelelően néhány fontos meteorológiai energiaérték a következő új mérőszámokat fogja kapni, amelyek ma még számunkra kissé szokatlanok:

A víz fajhője 4.186 joule/gr.

A víz molekulahője 75.4 joule/mol.

A levegő c_p fajhője 1.009 joule/gr.

A levegő C_p molekulahője 29.261 joule/mol.

A napsugárzási együttható 8.121 joule/cm² min.

A jég olvadáshője 335.0 joule/gr.

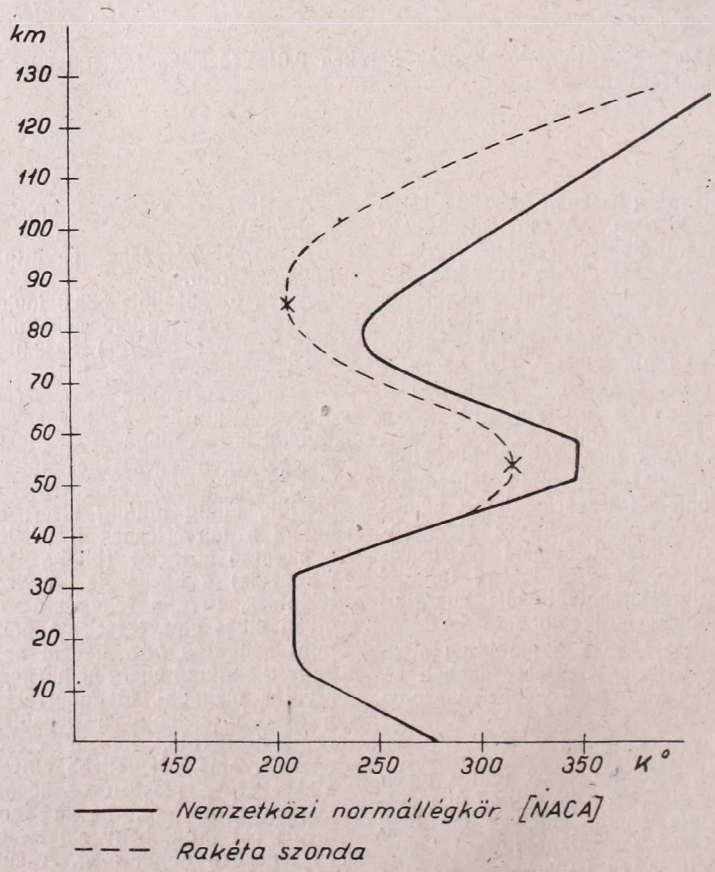
A jég Fjelstad-féle szublimációs állandója (= 677 gcal/gr) 2833.9 joule/gr.

Megemlítendő még, hogy éppen a légköri sugárzástanban az egységeknek ez a megváltoztatása — bár sok átszámítási munkát is hoz magával — didaktikai szempontból igen egészséges intézkedés lesz, mert amíg a sugárzó energiát kalóriákban mérjük, addig mindig kísért a kezdőknél annak a félreértésnek a lehetősége, hogy a sugárzó energiát (pl. a napsugárzást magát is) a hőenergia egyik alakjának tekintsék. Erre a felfogásra nemcsak az olyan hibás elnevezések adnak alkalmat, mint »sugárzó *hő*«, hanem az a tény is, hogy a sugárzó energiát hőegyenértékekben szokták megadni. Megmagyarázzuk ugyan a kezdőknek, hogy a napsütés energiája nem hőenergia, hanem elektromágneses energia, amely legfeljebb elnyelődése után alakul át — részben — hőenergiává. De megzavarhatja őt, ha a tankönyvekben mégis azt látja, hogy ezt az energiát hőegységekben adjuk meg. A sugárzó energiának joule-ban való megadása ezt a régi didaktikai nehézséget ki fogja küszöbölni.

Dr. Aujeszky László

A nehézségi erőtér szerepe a hőmérséklet függélyes csökkenésében.

Légkörünk anyaga a levegőnek nevezett gázkeverék. Ennek fizikai állapotát a *légnyomás,* a *léghőmérséklet* és a *légnedvesség* határozzák meg. A korszerű meteorológia legfontosabb feladata, hogy ezen állapothatározók függőlegesmenti eloszlását meghatározza, mert csak így kaphatunk képet légkörünk függőleges szerkezetéről. A magas légkör kutatása régebben csak a hegyi obszervatóriumok észleléseire, valamint a sárkány- és ballonszondafelszállások eredményeire támaszkodott. Ma ezek szerepét a rádiószonda és legujabban a rakétaszonda vette át. A rádiószondával nap mint nap 20 km magasságig átkutathatjuk a légkört, rakéta pedig már 400 km magasságból is hozott adatokat. Az említett kutatási módok mindegyikének megvan az előnye és a maga hibája, ezekről most nem akarunk szólni, hanem vizsgálni fogjuk azt a képet, amelyet ezen észlelések alapján légkörünk függőleges szerkezetéről ma elfogadottnak lehet tekinteni. Eszerint légkörünk a hőmérséklet függőleges változásai szerint több, eléggé



1. ábra. A légkör hőmérsékleti szerkezete.
La distribution verticale de la température dans l'atmosthère.

élesen elhatárolt rétegre bontható, amelyek részletesebb leírása és közelítő adatai folyóiratunk ezen számának megelőző cikkében találhatók meg (1. ábra).*

A légkör leírt felépítésének magyarázata a meteorológia egyik legalapvetőbb kérdése. Az idők folyamán többféle elmélet látott napvilágot, különösen a sztratoszféra keletkezésére vonatkozóan, azonban a végleges megoldás nem alakulhatott ki, hiszen a rakétával nyert eredmények nélkül ez nem is volt lehetséges. Bizonyos, hogy a magashőmérsékletű légrétegekben a Nap sugárzásának — legalábbis bizonyos összetevői — erősen elnyelődnek és a réteget felmelegítik. Az is bizonyos, hogy a hőmérséklet kialakulásához a talaj hőkisugárzásának — elsősorban a vízgőzben és a szédioxidban történő — elnyelődése is hozzájárul. A troposzférában észlelt hőcsökkenést a légtömegek függélyes elmozdulásánál fellépő adiabátikus hőmérsékletváltozással szokták megmagyarázni, azonban a következőkben rámutatunk arra, hogy *a molekuláknak a nehézségi erőtérben történő sebességváltozása révén is előáll légkörünkben hőcsökkenés.* A valóságos légkör felépítésének elméleti megalapozása azonban még nem látszik lehetségesnek, éppen ezért feladatunkat egyszerűsítenünk kell. Meg kellene határoznunk elsősorban, hogy *elnyelésmentes, száraz levegő esetében, pusztán a talajhőmérséklet hatására, nehézségi erőtérben milyen lenne a molekulák számbeli- és sebességeloszlása a függélyes mentén.* Ha ezt a kérdést megoldottuk, akkor a vízgőz, az emelkedő mozgások és a sugárelnyelődés bevezetésével remélhető a légkör valóságos felépítésének elméleti megalapozása is.

A kérdést kétféleképpen is megfogalmazhatjuk: 1. A légkör jelenlegi anyagmennyiségét a végtelen térben egyenletesen szétosztva, majd a T_0 hőmérsékletű, g nehézségi gyorsulással rendelkező földgömböt benne elhelyezve, milyen lesz a földfelületre összehúzódó, véges magasságú légkörben a molekulák sebességi és számbeli eloszlása a függélyes mentén? 2. Az abszolut zérus fok hőmérsékletü földfelületen néhány méter magasságura összehúzódott, »megfagyott« légkört 15 C°-ra felmelegítve, milyen magasságra terjed ki a nehézségi erő ellenében és milyen lesz a sűrűség- és hőmérséklet-eloszlás e légkörben?

Sajnos, a kérdés ilyen általánosságban nehezen oldható meg. A következőkben lépésről-lépésre próbáljuk megközelíteni a megoldást. Nézzük először, hogy egyetlen szabad molekula — ha azt a talaj mint hőforrás függőlegesen »felhajítja« — milyen mozgást végez a nehézségi erőtérben? Ennél a mozgásnál a részecske függélyes sebessége változó lesz, mert kinetikus energiája a potenciális energia rovására változik meg. Fennáll u. i., hogy

$$d\left(m\,\frac{v^2}{2}\right) = -\,d\,(mgh) = -\,mg\,dh.$$

Minthogy a kinetikus energia, azaz v^2 arányos az abszolút hőmérséklettel:

$$v^2 = \frac{2RT}{M}$$

ezért írható, hogy

$$-\frac{dT}{dh} = \frac{Mg}{R} = \gamma_g = 3.42°/100\ \text{m}.$$

A molekula sebesség-változása tehát a hőmérséklet függélyesmenti változásával arányos, ami jelen esetben az ú. n. instabilitási gradienssel egyenlő. (M a levegő látszólagos molekulasúlya = 28.9)

* A rakétával nyert, 30 km-en felüli hőmérsékleti adatok számításokból erednek, mert itt nincs mód a hőmérséklet közvetlen mérésére. Ezek a hőmérsékleti adatok végső fokon a gázegyenletekből származnak, vagyis a molekulák és atomok sebességéhez rendelhető hőmérsékletek. Szó sincs ugyanis arról, hogy pl. 50 km magasságban a +35 fok hőmérsékletet közönséges hőmérőink észlelhetnék, ahhoz a levegő sűrűsége ott túl kicsiny. Ugyanez áll az ionoszféra több százfokos hőmérsékletére is.

A T_0 hőmérsékletű talajról induló molekula tehát véges magasságra juthat a hajítási képletek értelmében. E maximális magasság

$$H = v^2/2g = T_0/\gamma_g$$

A Föld 15 C középhőmérséklete (T_0 = 288 A^0) esetén a molekula 8445 m magasságra juthat; 0 C° mellett a homogén légkör közismert magassága, 7991 m adódik. Budapesten 11 fok évi középhőmérséklet mellett e magasság 8328 m, az Egyenlítőn kb. 9 km, a Sarkokon pedig 7 km! (Érdekes, hogy a tropopauza magassága a valóságos légkörben hasonlóan viselkedik a földrajzi szélességgel kapcsolatban!)

Egymással kapcsolatba nem jutó, »szabad« molekulákból álló légkörnek tehát véges magassága volna 8 km körül és benne a hőmérséklet felfelé állandóan csökkenne 100 méterenként 3.42 fokkal. A légkör határán a hőmérséklet —273 fok lenne. ((Sugárzás-elnyelődéstől eltekintünk.) Ez a légkör tehát hasonlóan viselkednék, mint az ú. n. *homogén atmoszféra.* Ez érthető is, mert állandó sűrűség esetében a molekulák közötti sebesség-kicserélődés olyan, mint golyósor esetében, amelynek első golyóját meglökjük; az impulzus végigszalad a soron és az utolsó golyó olyan mozgást végez, mint amilyent az első végzett volna egymagában.

Valóságos légkörünkben azonban a sűrűség felfelé csökken és így a sebesség-kicserélődés nem lehet egyenletes. A kérdés most az, lesz-e szerepe a nehézségi erőtérnek a hőmérséklet-elosztás kialakításában? (A nehézségi erőtérben előálló hőcsökkenés gondolatát már *A. Schmidt* felvetette, elméletét azonban visszautasították, hivatkozással arra, hogy a hővezetés a légkörben a sebességkülönbségeket *Boltzmann* szerint kiegyenlíti.[1] Legújabban *P. Ackermann*[2] ismét tekintetbe vette a nehézségi erőteret, azáltal, hogy a *Maxwell*-féle sebesség-eloszlást a gravitációs potenciálnak megfelelően írja fel).

Légkörünkben *a molekulák a szabad úthossz mentén azonban feltétlenül szabadon eshetnek* és így gyanítható, hogy a hőmérséklet-elosztás kialakításában a nehézségi erőtérnek tényleg lesz szerepe. Ha ez nem állana fenn, akkor a hővezetés kiegyenlíthetné a függélyesmenti hőkülönbségeket. Ha u. i. a felfelé haladó molekulák sebessége a szabad úthosszon nem csökkenne, akkor állandóan nagyobb mennyiségű hőt szállítanának felfelé, viszont a lefelé mozgó molekulák hűtenék az alsóbb réteget. Szabadesés jelentkezése esetén azonban a lefelé mozgó molekula nagyobb sebességgel érkezik a rétegbe, mint az ottlévő molekulák sebessége, így azoknak sebességet ad át, végül egy molekula a kapott sebességgel felfelé haladhat, betölti a leesett molekula helyét és így a hőmérsékleti- és sűrűségi egyensúly állandóan fennmaradhat. Ezek szerint tehát függélyes irányú hővezetésről a valóságos légkörben nem is lehet szó, mert a molekula felfelé haladva nagyobb hőmérsékletű rétegbe jut!

A szabad molekulákból álló, illetőleg a homogén légkörben, mint láttuk, a hőmérséklet függélyes gradiense és a molekulák sebességváltozása, azaz gyorsulása egyenes arányban áll egymással. Azt is láttuk, hogy az instabilitási gradiens, γ_g és a szabadesés g gyorsulása a legszorosabb kapcsolatban vannak. Gyanítható tehát, hogy a valóságos légkörben is a hőmérsékleti gradiens valamiféle kapcsolatban áll a molekulák függélyesmenti sebesség-eloszlásával, azaz a molekulák látszólagos gyorsulásával. (Valamely légrétegből a T hőmérsékletű molekula más hőmérsékletű rétegbe jutva, felveszi az ott uralkodó hőmérsékletet, tehát sebességet és közben valamilyen módon elveszti, vagy

megnyeri a sebességkülönbséget. Ez sugárzási jelenségekkel is előállhat; a száraz, tiszta légkör sugárelnyelő hatásától azonban eltekinthetünk, és így csak a szabadesés-közbeni sebességváltozás egyenlítheti ki a hőmérsékletet.)

Bármilyen légkörben fenn kell állaniok a következő összefüggéseknek:

1. $\gamma = -dT/dh$, 2. $gs = -dP/dh$, 3. $(\gamma_g - \gamma)\frac{s}{T} = -ds/dh$.

Fennáll tehát, hogy a hőmérsékleti gradiens

4. $$\gamma = \gamma_g + \frac{T}{s}\cdot\frac{ds}{dh}$$

Kimutatjuk, hogy γ a molekulák függőleges gyorsulásával, a-val arányos.*

$$\gamma = -\frac{dT}{dh} = -c\frac{dv^2}{dh} = -2c\,v\frac{dv}{dh} = -2c\frac{dh}{dt}\cdot\frac{dv}{dh} = -2c\frac{dv}{dt} = -2c\,a = -\frac{R}{M}a$$

Tehát 4. képletünket R/M-mel végigszorozva, kapjuk, hogy

$$\frac{R}{M}\gamma = \frac{R}{M}\gamma_g + \frac{R}{M}\frac{T}{s}\frac{ds}{dh}$$

azaz írható, hogy: $\mathbf{a} = \mathbf{g} - \mathbf{G}$ (u. i. ds/dh negatív értékű).

A molekulák gyorsulása tehát a G gyorsulással *kisebb,* mint a szabadesés g gyorsulása. Valóságos légkörünkben a sűrűség felfelé csökken, éppen a nehézségi erő hatására (u. i. minden légréteg nyomást gyakorol súlya miatt az alatta lévőre és azt összenyomni, sűríteni igyekszik). Ilyen légkörben a molekulák gyorsulása képletünk szerint átlagértékben feltétlenül kisebb g-nél. (Csak a homogén légkörben egyenlő vele!) Légkörünkben tehát a leeső molekulák az egymással való ütközés következtében vesztenek függélyes sebességükből.

Hogyan jön létre ez a sebességveszteség? Ha a kisugárzási hőveszteségtől eltekintünk (a légkör sugárzási egyensúlyban van), akkor ezt csak a szomszédos molekulák idézhetik elő. Tekintsünk u. i. egy lefelé eső molekulát, akkor azt látjuk, hogy az lefelé egyre több molekulával lép kölcsönhatásba, mert a sűrűség lefelé nő. A szabad úthosszon eső molekulánk sebessége azonban nagyobb, mint a környező molekuláké (a légkörben a gradiens kisebb, mint a g-nek megfelelő γ_g), ezért azok sebességet nyernek és a sebességcsere a sűrűségváltozás arányában megy végbe. A környező molekulák az esés közben nyert mozgási energia egy részét tehát *elveszik* leeső molekulánktól és így annak mozgása, mint *»szabadesés ellenálló közegben«* tárgyalható. (Az átadott mozgási energia mint *hőveszteség* jelentkezik és így a molekulák mozgása a légkörben *súrlódásos mozgásnak* tekinthető. A súrlódási együttható azonban *nem* a levegő belső súrlódási együtthatója, 1.82×10^{-4} cgs, mégkevésbbé az ú. n. virtuális súrlódási tényező.)

Kimutatjuk, hogy ez a surlódásos mozgás akként tárgyalható, mintha a molekula *változó* tömeggel végezné mozgását. Eséskor növekvő tömeg, felhajítás közben csökkenő tömeg veendő számításba. A tömegváltozás mértékéül a sűrűségváltozás tekinthető, azaz

$$\frac{m + dm}{m} + \frac{s + ds}{s} = 1 + \frac{ds}{s}.$$

Az energiaegyenlet lesz: e

$$m\left(1 + \frac{ds}{s}\right)\frac{(v + dv)^2}{2} - m\frac{v^2}{2} = -mg\,dh$$

* (A vízszintesben nincs gyorsulás.)

Másodrendű kicsinyeket elhagyva:

$$\left(1 + \frac{ds}{s}\right)\left(\frac{v^2}{2} + v\,dv\right) - \frac{v^2}{2} = -g\,dh$$

$$\frac{ds}{s}\frac{v^2}{2} + \frac{dv^2}{2} = -g\,dh$$

Vagyis:

$$\frac{ds}{s}\frac{R}{M}T + \frac{R}{M}dT = -g\,dh$$

és

$$RT\,ds + RsdT = -gsdh = dP = Rd(sT).$$

A feltételezett súrlódásos mozgással bíró légkör tehát eleget tesz az aerosztatikus egyenletnek.

Feltételezett légkörünkben (száraz, sugárátbocsátó, lefelé növekvő sűrűségű) a molekulák gyorsulása a függélyesben *kisebb,* mint szabad molekulák, vagy homogén atmoszféra esetében. Az is magától értetődő, hogy a hőmérsékleti gradiens a sűrűség függvénye lesz; felfelé egyre nőnie kell és a légkör határán eléri lehető legnagyobb értékét, γ_g-t. (A talaj felszínén a gradiens kezdő értéke, γ_o, a talajmenti sűrűség függvénye.)

Súrlódásos mozgásoknál feltételezhető, hogy a gyorsulás csökkenése a sebességgel, esetleg a sebesség négyzetével arányos. Tételezzük fel ez utóbbit, (hiszen mozgási energia veszteségéről van szó, ami a sebesség négyzetével arányos), akkor írható, hogy $G = C.\,T$, azaz

$$\gamma = \gamma_g - A\,T$$

Innen

$$A = \frac{\gamma_g - \gamma_o}{T\,o}$$

A 3. alapegyenletünkből következik tehát, hogy $\frac{T}{s} \cdot \frac{ds}{dh} = -A\,T.$

Tehát $$s = s_o \cdot e^{-Ah}$$

A sűrűség tehát a magasságnak exponenciális függvénye, azonban a kitevőben nem az izoterm légkörnek megfelelő γ_g/To, hanem

$$\frac{\gamma_g - \gamma_o}{To}$$

szerepel.

A gradiens is exponenciálisan változik a magassággal:

$$\gamma = \gamma_o \cdot e^{Ah}$$

amiből következik, hogy

$$\frac{T}{T_o} = \frac{\gamma_g - \gamma_o\, e^{Ah}}{\gamma_g - \gamma_o}$$

Tehát mind T, mind s, mind pedig γ a magasságnak exponenciális függvénye.

A légkör magassága azonban nem végtelen, hanem

$$H = \frac{To}{\gamma_g - \gamma_o} \lg \frac{\gamma_g}{\gamma_o}$$

A légkör határán a hőmérséklet

$$T_H = O\ A^o$$

és a sűrűség

$$s_H = s_o \cdot \frac{\gamma_o}{\gamma_g}$$

Légkörünk határán u. i. a függőlegesen mozgó molekulák egy pillanatra megállanak, $T = O$ és egy kis-sűrűségű réteget alkotnak. Itt a légnyomás is O. Légkörünk határát egyébként csak olyan molekulák érhetik el, amelyeknek ott vízszintes sebesség-összetevőjük nincs.

H értéke a gradiens kezdőértékétől és a talajfelszín hőmérsékletétől függ; s_o-t és γ_o-t azonban egyenleteinkből nem határozhatjuk meg közvetlenül. Szabad molekula esetén 15 C talajmenti hőmérséklet mellett a molekulák sebessége kb. 500 m/mp, tehát

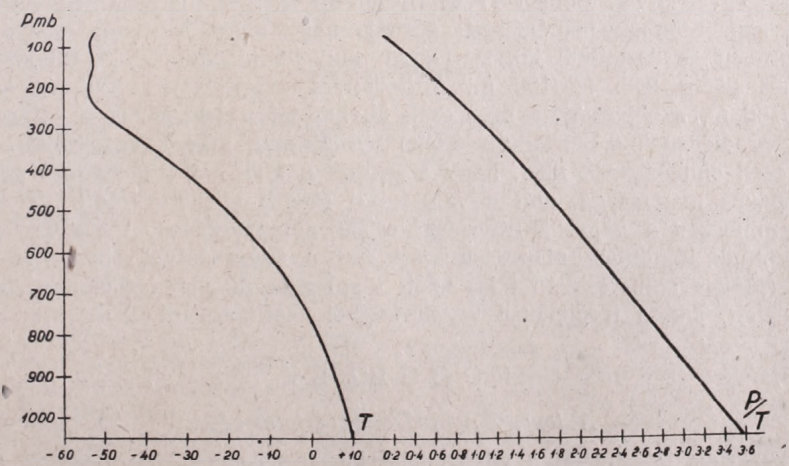
$$H = v^2/2g = 12.5 \text{ km.}$$

Ennél sokkal nagyobb magasságra a mi feltételezett légkörünkben sem juthat a molekula, ha a talaj az egyetlen hőforrás, vagyis sugárzás-elnyelődésektől eltekintünk. Kiszámítható a sűrűség a felső határon, u. i. mint képleteinkből látható, a gradiens és a sűrűség szorzata állandó:

$$\gamma_o \cdot s_o = \gamma_g \cdot s_H$$

Innen $s_H\ \gamma^s = 0.15$ gr/m^3 (ha $\gamma_o = 0.42$-nek vétetik.)

Igy tehát bizonyos közelálló feltevésekkel sikerült arra a kérdésünkre, hogy milyen a molekulák sebesség- és számbeli eloszlása adott talajmenti hőmérséklet esetén, száraz, elnyelés-mentes légkörben — választ adni. A valóságos légkör szerkezetének vázolásához ezen »alaplégkörbe« be kell vezetni a sugárelnyelődést, azaz a vízgőz, a széndioxid, az ózono- és az ionoszféra szerepét. Ezen hőelnyelő rétegekben ugyanis a molekulák sebességnyereségre tesznek szert és így megváltozik a gradiens, a hőmérsékletoszlás és a molekulák nagyobb magasságra emelkedhetnek. Ezeknek számbavétele túlnő jelenlegi feladatunkon, azonban belátható, hogy a légkör nem lehet végtelen magasságú. (Csak az *izoterm légkör*, melyben felfelé nő a sugárelnyelőképesség!)



2. ábra.

A légnyomás és a hőmérséklet, illetőleg a P/T hányados (sűrűség) összefüggése Budapest légterében.
Rélation entre la pression barométrique et la température, respectivement le quotient P/T (la densité), dans l'atmosphère de Budapest.

Nézzük azonban meg, hogyan viszonylik alaplégkörünkhöz a valóságos légkör troposzférája. A 2. ábrán láthatjuk a hőmérséklet függését a légnyomástól, a budapesti meteorográf-felszállások 1913—1940 közötti 234 észlelése alapján. Ugyanitt ábrázoltuk a P/T hányados értékét szintén a légnyomás függvényében. Amint látható, ez utóbbi görbe nagy közelítéssel egyenesnek tekinthető, legalábbis a 350 mb értékig, azaz kb. 8 km-ig. (γ is idáig növekszik!) A legkisebb négyzetek elve alapján levezethető e görbe egyenlete:

$$P/T = 0.119 + 3.96\ P/P_0 - 0.533\ P^2/P^2_0,$$

ahol P_0 a talajmenti légnyomás (= 1001 mb.); P/T azonban a sűrűséggel arányos, tehát azt is mondhatjuk, hogy *légkörünkben a sűrűség a légnyomás másodrendű kifejezésével csökken.* Tekintettel arra, hogy a másodrendű tag együtthatója igen kicsiny, első közelítésben azt is mondhatjuk, hogy a *sűrűség a légnyomásnak lineáris függvénye,*

$$s = 0.12 + 1.11\ \frac{P}{P_0}$$

alakban. Ez főként a troposzféra közepe táján 2 és 8 km között érvényes. Könnyen kimutatható, hogy a

$$P/T = a + b\ P$$

egyenlet egyértelmű a

$$\gamma = \gamma_g - AT$$

egyenlettel. Azt mondhatjuk tehát, hogy valóságos légkörünk troposzférája (legalábbis stacionárius állapotban) megfelel elméleti alaplégkörünknek! (2 km alatt a vízgőz és az inverziók zavarják az egyezést, 8 km felett pedig már a sztratoszféra izotermiája érezteti hatását.)

Valószínűnek tarthatjuk az 1. ábra alapján, hogy a sztratoszféra kialakulása kapcsolatban áll az ozonoszféra magashőmérsékletű rétegével. Ez utóbbi és az ionoszféra nélkül ugyanis a troposzférikus hőcsökkenés valószínűleg a légkör egész tartományában tovább tartana. A sztratoszféra kialakulásával főleg *Emden*[6] és *Milankovics*[7] foglalkozott; mégpedig *Emden* a magassággal csökkenő sugárelnyelés, *Milankovics* pedig állandó elnyelődés alapján számította a légkör sugárzási egyensúlyát. Emden 11 és ½ km-től kezdve állandó, —57 fok hőmérsékletet kap, azonban hőmérsékleti görbéje nagy mértékben eltér a valóságtól, pl. 6 km-ben az észleltnél kb. 30 fokkal nagyobb hideget ad. A talajmenti hőcsökkenés pedig 2.35 fok/100 m! Milankovics számításai szerint ez az érték 0.6 fok/100 m, azonban nála meg csak 30 km táján jelentkezik a sztratoszféra, azaz a gradiensnek 0.1-en aluli értéke (*Emdennél* már 9 km felett). Nagy hibája ezen elméleteknek még, hogy szerintük a földrajzi szélességgel együtt nő a tropopauza magassága, ami a valósággal szöges ellentétben áll. Véleményem szerint mindezek a bajok a nehézségi erőtér elhanyagolásából erednek és fenti alaplégkörünk kiindulási alapot szolgáltathat a sugárzási egyensúly felállításához is. (Magas hőmérsékletű talaj felett alaplégkörünk magasabb, mint hidegebb terület felett, ami a tropopauza viselkedésével összhangban áll.)

FÜGGELÉK.

A levegő nyomásának értelmezése.

A kinetikus gázelmélet a gáznyomást következőképpen értelmezi: A v sebességgel repülő molekula valamely szilárd falnak ütközve, ott $2mv$ nagyságú impulzusváltozást szenved, amelyet mint *nyomóerőt* észlelünk a falon. A nyomás értéke a molekulák mozgási *energiájával* lesz arányos (állandó térfogat esetén

ben). Kérdés mármost, hogyan alakulnak a viszonyok a légkör esetében, ahol a molekula mozgása a nehézségi erőtérnek van alávetve. Tekintsük ismét az előbbiekben részletezett *egyetlen* szabad molekula függőleges irányú mozgását. Mint láttuk, a T_0 hőmérsékletű talaj a molekulának $R.T_0$ mozgási energiát ad át és ezzel a molekula $H = R.T_0/Mg = T_0/\gamma_g$ magasságra hajítódik fel. Ebben a magasságban sebessége zérussá válik és megkezdi szabadesését és a talajra ismét olyan sebességgel érkezik, amely T_0 hőmérséklettel egyenértékű. Mi lesz ebben az esetben a légnyomás? Ha a molekula a talajon nyugodnék, akkor *m* tömegének megfelelő súllyal nyomná a talajt. Felhajítás és esés közben a »légnyomás« zérus; a talajra történő becsapódás pillanatában viszont a felnövekedett sebesség következtében a molekula jóval nagyobb nyomást fejt ki.

Ez az impulzusváltozás $t=2v_0/g$ idő alatt következik be, tehát a belőle származó légnyomást úgy kapjuk, hogy *t*-vel elosztjuk. Ezt elvégezve, ismét *mg* nagyságú légnyomást kapunk. A levegő nyomása tehát mindenképpen az összes levegő, azaz a *molekulák súlyával* egyenlő! Azt a közismert összefüggést is könnyű belátni ebből a képből, hogy a *légnyomás,* mint súly, valamint a hőmérsékletnek megfelelő *feszítőerő* (gáznyomás) *egy* és *ugyanaz* a mennyiség. *A molekulák mg súlyát tehát a hőmozgás közvetíti* és azt a súlyhiányt, amit a molekulák »levegőben« tartózkodása idéz elő, a hőmozgás sebességének a nehézség miatti megnövekedése egyenlíti ki. (Az elmondottakat szemlélteti a mérleg tányérján függőlegesen ugráló gumilabda; a mozgás közben mért súly megegyezik a nyugalom esetén észlelt súllyal!)

Dr. Berkes Zoltán

Irodalom:

1. *F. M. Exner:* Dynamische Meteorologie. 1917. 56. o.
2. *P. Ackermann:* Berechnung des Temperaturgradienten der Normalatmosphäre. Ann. der Schweiz. Met. Zentralanstalt. 1945.
3. *Aujeszky L.: Időjárás,* 1949. évf. 360. o.
4. *Béll Béla:* A szabadlégkör hőmérséklete Budapest fölött. Budapest, 1941.
5. *Jordan Károly:* Észlelések eredményeinek törvénybefoglalása. *Math. és Phys. Lapok,* XXIX. kötet, Budapest, 1922.
6. *R. Mügge:* Über warme Hochdruckgebeite und ihre Rolle im atmosphärischen Wärmehaushalt. Veröff. des Geophys. Inst. der Univ. Leipzig, 1927.
7. *Steiner Lajos:* A légkör sugárzási és mechanikai egyensúlya. *Az Időjárás,* 1932. évf. 166. o.

A maximum-minimum-hőmérők helyes kezelése a meteorológiai észlelőállomásokon. A maximum- és minimum-hőmérő kezelésével és leolvasásával kapcsolatban az éghajlatkutatás és az időjárási hírszolgálat adatigényeinek összehangolása céljából felkérjük Munkatársunkat az alábbi szabályok pontos megtartására:

1. Az esti 21 órai leolvasás után *mindkét* szélsőséghőmérőt beállítjuk: a maximumhőmérőt a szokásos módon lerázzuk s a minimumhőmérő pálcikáját a borszeszszál végére csúsztatjuk.

2. A reggel 7 órai megfigyelés alkalmával mindkét hőmérőt leolvassuk és adatát feljegyezzük, most azonban *csak a maximumhőmérőt* állítjuk be. A minimumhőmérő adata kerül a táviratba.

3. Az esti (19—20 órai) távirat céljából végzett megfigyeléskor leolvassuk és feljegyezzük a nappali maximumot, de *egyik hőmérőt sem* állítjuk be újból.

4. Este 21 órakor ismét leolvassuk, feljegyezzük és beállítjuk mindkét hőmérőt. Az észlelőkönyvből *a havi jelentőívre* a maximumhőmérőnek azt az adatát írjuk fel, amelyik *magasabb* hőmérsékletet jelent. A minimumhőmérőnek az este 21 órakor leolvasott adata kerül az ívre, — ez természetesen vagy ugyanolyan, vagy csak alacsonyabb hőmérsékletet jelezhet a reggeli leolvasáshoz képest.

5. Azoknak a napoknak a megjelölése (pl. *-gal vagy más módon), amelyeken a minimum nem reggel, hanem napközben állott be, vagy amelyeken a nappali maximum alacsonyabb volt, mint az előző esti leolvasás, — külön nem szükséges, mert az az adatokból kiviláglik.

A levegő aktiv oxigénjének hatása az emberre*

Az orvosmeteorológiával foglalkozókat a legutóbbi időkig elsősorban a légköri változásokkal kapcsolatos *fizikai* jelenségek érdekelték és a meteorológiai tényezők élettani hatását is főleg fizikai alapon igyekeztek megmagyarázni. Éppen ezért fordulópontot jelentenek *Curry* vizsgálatai, aki a levegő *kémiai* összetételében keresett olyan ingadozásokat, amelyek az élő szervezet működését befolyásolják. Figyelmét különösen azokra az anyagokra irányította, amelyek a levegőben csak igen kis mennyiségben vannak jelen. Oxigén-, nitrogén- és széndioxidmeghatározásokat nem végzett, tekintettel arra, hogy ezek koncentrációváltozásai nem annyira az időjárástól, mint inkább más helyi körülményektől függnek. Annál szükségesebbnek látszott az ammoniák, klór, nitrit, jód, radon és ózon minél pontosabb meghatározása. Ezek az anyagok, habár igen kis mennyiségben, de állandó alkatrészei a normális légkörnek, mégpedig változó koncentrációban. *Curry* egyetlen olyan anyagot talált, amelynek a földközeli légrétegekben történő koncentrációváltozásaival párhuzamosan közérzetváltozás is jár. Ez az anyag semleges káliumjodiddal az ózon kémiai reakcióját adja. Ebből arra a feltevésre jutott, hogy az ózonnak vagy kémiailag vele azonosan viselkedő anyagoknak jelentékeny szerepük lehet az életfolyamatok szabályozásában. Első kísérletei a következő eredményekre vezettek:

1. A földközeli légkör oxidáló anyagainak koncentrációja napi ingadozásokat mutat. Ennek megfelelően a szervezetben élettani változások lépnek fel. Magas oxidációs értékeknél a gyulladásos tüneteknek és reakcióknak gátlása észlelhető, viszont a görcsös tünetek erősödnek. Alacsony oxidációs értékeknél megfordítva a gyulladásra való készség fokozódik, viszont a görcshajlam csökken.

2. Klímakamrával végzett vizsgálatok azt is bebizonyították, hogy a megfigyelt jelenségek csakugyan az oxidáló levegőalkatrészek befolyása alatt állnak, mert egy középértéktől lefelé vagy felfelé való eltérés az említett hatásokat váltotta ki.

A következőkben *Curry* és munkatársai igyekeztek egyrészt folyamatos méréseket végezni a levegő oxidálóképességének változásaira vonatkozóan, másrészt közelebbről meghatározni, hogy az észlelt hatásokat végeredményben milyen anyag idézi elő.

Sikerült *Dirnagl* közreműködésével egy készüléket szerkesztenie, amellyel a levegő oxidálóképességét 5 perces időközökben teljesen önműködően meg lehet határozni. Az elv az volt, hogy egy meghatározott levegőmennyiséggel azonos feltételek között semleges káliumjódid-oldatot oxidáltak, majd a felszabadított jódot kolorimetriásan meghatározták. Az oxidációs értéket γ ózon/m³-ben fejezték ki. A sorozatos mérések folyamán aztán kiderült, hogy a kapott oxidációs értékek legföljebb csak részben köszönhetők ózon jelenlétének. A levegőt ugyanis még a legmagasabb (60 γ ózon/m³ feletti) oxidációs értékeknél is teljesen szagtalannak találták, jóllehet már 10 γ/m³ ózon jelenléte esetében erőser érezhető a jellegzetes ózonszaga. Megfelelő kémiai eljárás segítségével koncentráltan is sikerült a levegő oxidáló alkatrészét előállítaniok s azt tapasztalták, hogy az így nyert anyag az ózonétól eltérő elnyelési színképet adott. Közelebbi kémiai összetételét azonban mindezideig nem tudták meghatározni. *Curry* ezt a hatóanyagot, mely azonos oxidációs értékek mellett az ózonnál biológiailag sokkal aktívabbnak bizonyult, megkülönböztetés céljából *aran*-nak nevezte.

Az »aran« név tehát a levegő ama oxidáló anyagainak összességét jelenti, melyek a semleges káliumjodid-oldatot oxidálják.

* A Magyar Meteorológiai Társaságban 1949 november 15-én elhangzott ismertető előadás vázlata.

Folytatólagos mérésekkel megállapították, hogy az aranértékeknek nyugodt időjárási viszonyok között jellegzetes napi lefutásuk van. A legnagyobb arankoncentráció 14—18 óra tájra esik, majd fokozatosan csökken, s a minimális értékek 24 és 8 óra között találhatók. Ettől kezdve az arankoncentráció ismét emelkedik. Az időjárással kapcsolatban azt találták, hogy hideg levegőfajták magas, meleg levegőfajták pedig alacsony arankoncentrációt eredményeznek. Ezen az alapon *Curry* azoknak a vidékeknek az éghajlatát, ahol állandóan nagy aranértékek észlelhetők, *K*(Kaltluft)klímának nevezi, szemben az alacsony aranértékű W(Warmluft)klímával. Természetesen ez a megjelölés semmit sem mond a hőmérsékleti viszonyokra vonatkozóan. Zivatar esetén az arankoncentráció igen rövid időn belül nagy ingadozásokat mutathat. Éghajlati szempontból nemcsak az illető vidék arankoncentrációjának átlagos nagysága jelentős, hanem az is, hogy az ingadozások milyen amplitudóval történnek. Általában az a kedvezőbb éghajlat, amelyben az arankoncentráció ingadozása kicsi. Nagy különbség van a *K*- és *W*-típusú éghajlat (nagy és kis arankoncentráció) élettani hatása között. A *K*-klíma pl. különösen kedvezően befolyásolja a tuberkulózist. Általában a *K*-típusú környezet a szervezetet vagotoniás irányba hangolja át, a *pH*-értékeket alkalikus irányba tolja el, növeli a görcskészséget, viszont a gyulladásos folyamatokat gátolja. A *W*-típusú környezet a szervezet vegetatív szabályozását sympathicotoniás irányban módosítja, a *pH*-értékeket csökkenti, gátolja a görcskészséget, de fokozza a gyulladásos tüneteket. A fentieknek megfelelően a különböző kórállapotokban ugyanaz a klíma egyszer előnyös, máskor káros lehet. A kétféle éghajlattípus, illetve a nagy és kis arankoncentráció általános hatásait *Curry* két csoportban foglalta össze. Néhányat belőlük itt közlünk:

K-hatások (nagy arankoncentráció, hidegfront): Nyugalom, kábultság, gátoltság, ásítás, nyujtózkodás, bosszús hangulat, teljesítménycsökkenés, fokozott fáradtság, csökkent étvágy, csökkent alapanyagcsere, alacsonyabb testhőmérséklet, a vér alkalosisa stb.

W-hatások (kis arankoncentráció, melegfront): Nyugtalanság, idegesség, szorongás, depresszív hangulat, teljesítményfokozódás, de gyorsabb kimerülés, csekélyebb fáradtság, fokozott étvágy, fokozott alapanyagcsere, magasabb testhőmérséklet, a vér acidosisa stb.

Ezek a megfigyelések egyben arra is intenek, hogy állatkísérleteknél az időjárási tényezőt is vegyük figyelembe. Legelőnyösebb klímakamra segítségével átlagos 20—40 γ/m^3 ózonnal megfelelő oxidációs érték mellett dolgozni.

Részletesen tanulmányozták, hogy az arankoncentráció változásai miképpen módosítják a fontos életfolyamatokat, mint a vérképet, gyomornedvelválasztást, vércukorszintet, alapanyagcserét, a szervezet vízháztartását stb. E vizsgálatok során kitűnt, hogy az oxidációs értékek azonos irányú változására különböző egyének eltérő módon reagálnak. Igy sikerült három főtípust megkülönböztetni: egy *K*-típust, amely a nagy arankoncentrációra érzékeny, egy *W*-típust, amelyikben az alacsony oxidációs értékek okoznak zavarokat, végül egy *G* (gemischt) típust, amely mindkét irányú változással szemben érzékeny, vagy jó egészség esetén teljesen érzéketlen az ilyen hatásokra. A *K*- és *W*-típus tulajdonságai ellentétesek és nagyjából megfelelnek a vagotoniás* és sympathicotoniás* típusú egyéneknek, az érzékeny *G*-típus pedig az ú. n. amphotoniás, labilis vegetatív idegrendszerű egyén tulajdonságait mutatja. E típusokkal kapcsolatosan *Curry* több érdekes megállapítást tett:

1. Különböző nemek esetében az ellentétes típusok vonzzák egymást, s az azonos típusúak házassága 80—85%-ban terméketlen.
2. Az ellentétes típusok más és más betegségekre fogékonyak.

* E fogalmakra nézve lásd »Időjárás« 53, 235, 1949.

3. *K*- és *W*-típusú egyének a különböző gyógyszerekkel szemben eltérően viselkednek. A gyógyszereknek tehát két csoportját lehet megkülönböztetni. Az egyik csoport tagjai a *K*-típusúakra, a másikéi a *W*-típusúakra hatnak előnyösen, mégpedig oly módon, hogy a szervezet működését az ellentétes irányba igyekeznek áthangolni. Épp így a *K*-típusnak a *W*-klíma előnyös és megfordítva. A gyógyszerek hatását az is befolyásolja, hogy melyik időszakban nyujtottuk őket, függően az arankoncentrációtól.

Összefoglalásképpen *Curry* a betegek kezelésében a következő új irányelvek szem előtt tartását javasolja. Figyelembe kell venni, hogy:

1. a beteg melyik típusba tartozik (K, W, vagy G);
2. mi a kezelési hely alapklímája;
3. a kezelés milyen napszakban történik;
4. nincs-e a kezelés időpontjában valamilyen zavaró meteorológiai esemény (pl. délelőtti meleglevegő-beözönlés).

Ezek a szempontok az eddigitől lényegesen eltérő megvilágításba helyezik nemcsak a gyógykezelés, de a bioklimatológia és biometeorológia kérdéseit is. *Curry* észleleteit rajta és munkatársain kívül mások tudomásunk szerint nem vizsgálták felül. Az általa »aran«-nak nevezett hatóanyag pontos mibenlétét nem ismerjük. Bár eredményeik valószerűek és feltevéseik elfogadhatók, mégis fenntartással kell fogadnunk azokat mindaddig, amíg más oldalról is megerősítést nyernek. Munkájuk azonban így is jelentős lépésnek tekinthető az orvosmeteorológiai kérdések megoldása felé.

Dr. Kérdő István

IRODALOM:

Curry, M.: Schweizerische medizinische Wochenschrift, *79*, 668—672 és 686—690, 1949.

A Meteorológiai Intézet néhány kérelme észlelőtáborunkhoz. Nagyon kérjük kedves Munkatársainkat, hogy szíveskedjenek »Útmutatás meteorológiai megfigyelésekre« c. kiadványunkat időnkint *fellapozni*, különös tekintettel azokra a fejezetekre, amelyek az állomáson működő műszerekről és a »Meteorológiai Feljegyzések« című *havi jelentőív egységes kitöltéséről* szólnak. Ha az észlelő számára nélkülözhetetlen Útmutatásunk valami okból hiányoznék az állomás felszereléséből, írásos kérésre újból megküldjük.

A meteorológiai megfigyelések megbízható feljegyzése az a feladat, amelyben a Meteorológiai Intézet nem nélkülözheti észlelő munkatársai közreműködését. A »Meteorológiai feljegyzések« c. *havi jelentőív kiszámítása* szokásos középértékekkel és gyakorisági számokkal rendszerint a Meteorológiai Intézetben történik. Hálás köszönettel vesszük, ha munkatársaink nemcsak gondosan kitöltve, hanem ki is számolva küldik be az állomás íveit. Nyomatékosan kérjük azonban egyrészt azt, hogy az ívek kiszámolása ne késleltesse azok hóeleji beküldését, másrészt azt, hogy a számítások szigorúan az Útmutatásban lefektetett elvek és mintaíven is bemutatott példák szerint történjék, mert máskülönben ez nem segíti, hanem akadályozza az Intézet munkáját.

A Meteorológiai Intézetben folyó nagytömegű adatfeldolgozás megkönnyítése érdekében kérjük, szíveskedjék a *teljes szélcsend* jelölésére a —0 (vonás mellett nulla) feljegyzésmódot használni, nyomtatott Útmutatásunk (34. o.) és a hozzá mellékelt mintaív egységesen követendő útbaigazítása szerint.

Kérjük Munkatársunkat, hogy a megfigyelések feljegyzésére szolgáló észlelőkönyvecskében és a havi jelentőíven lévő »jegyzetek« felírású rovatot szíveskedjék a jövőben az eddiginél kissé tartalmasabban felhasználni. A csapadék kezdetének és végének, harmatnak, dérnek, zuzmarának, az észlelési időpontokon kívül előfordult szélviharoknak stb., stb. megörökítésére való ez a rovat. Nyomtatott Útmutatásunk »Különleges időjárási jelenségek feljegyzése« című fejezete ad erről bővebb felvilágosítást. Ezek a jegyzetek igen értékes tájékoztatást nyujthatnak a leolvasások között eltelt időközök időjárásáról.

Dr. Takács Lajos

Megjegyzések az „Orgonafajták virágzásának fonológiai felvétele 1949-ben" című dolgozathoz

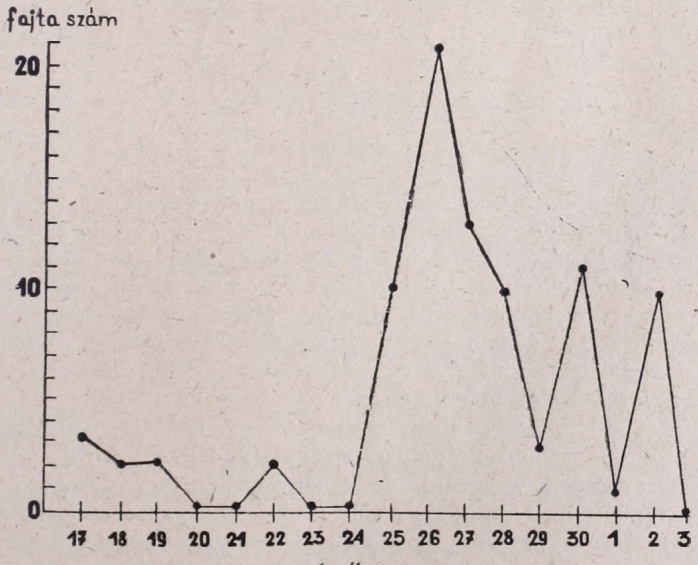
Az »Időjárás« 1949 november-decemberi számában *Mándy* György professzor figyelemreméltó dolgozatot írt az orgonafajták virágzásáról. A dolgozatban a fenológia és éghajlattan kérdései is szóba kerülnek. *Mándy* dolgozatában súlyos kritikával illet egyes régebbi és »meteorológustól« írt fenológiai munkákat és bizonyos, a növények és az időjárás kapcsolatát illető, felfogást is helytelenít.

Bár tételei nagy részével egyetértek, kritikáját és felfogását némely vonatkozásban — úgy érzem — helyesbítenem kell.

1. Bevezetőben *Mándy* professzor azt kívánja, hogy a fenológiai, de kivált a mezőgazdasági fenológiai megfigyelések ne a fajokra, de a fajtákra irányuljanak. Ezt a *helyes megállapítást* nyomatékosan emeli ki és *méltán*. Nagyon örülök, hogy a botanikának egy elismert képviselője követeli azt, amit én ezelőtt 21 évvel nemcsak hangoztattam, de meg is valósítottam.

Nevezetesen 1929-ben az akkori Tiszántuli Mezőgazdasági Kamarával karöltve ezen intézmény területén mezőgazdaság-fenológiai hálózatot szerveztem. A megfigyelők az adatokat ugyan csak havonta egy ízben küldték be (nem *távirati* úton persze), de a megfigyelőíveken a *fajta különbségek* megfigyelésére kaptak utasítást. A begyűjtött anyag egy része megjelent a debreceni egyetem Földrajzi Intézete sokszorosított havi jelentése mellékleteként, majd ugyanezen egyetem Meteorológiai Intézete évkönyveiben 1934 és 1937 között három évben.

Az akkor szervezett hálózatból még ma is működik egy-kettő. Igy többek



1. ábra.

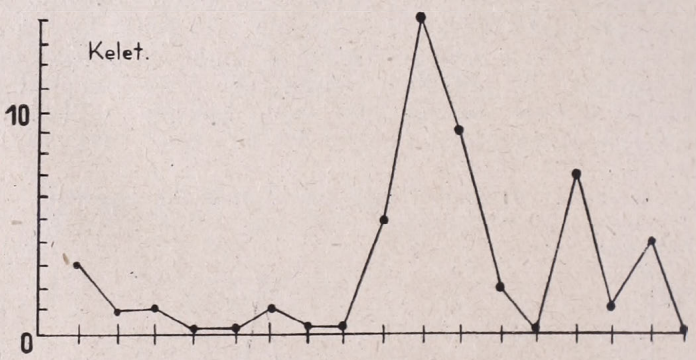
között Nyíregyháza (Homokkisérleti Gazdaság) és Orosháza. E két helyről bizonyos fajtákról majdnem 20 esztendős adatsorral rendelkezünk.

Hozzá kell még tegyem ehhez, hogy a burgonyára és a kukoricára vonatkozó adatokat 1942 és 1945-ben megjelent munkáimban fel is dolgoztam. (*A burgonya termelése és összefüggése az időjárással.* 78—82., *A kukorica termelése és összefüggése az időjárással.* 124—129. o.)

E feldolgozásnál természetesen nem elégedtem meg az egyes növények virágzási dátumának meghatározásával, kiterjeszkedtem a vetéstől kezdve az összes meghatározott fázisokra. Helyesen állapítja meg tehát *Mándy:* »Lehetséges, hogy ezek a gondolatok másoknak is eszébe jutottak, sőt irodalmilag nyoma is van ennek«. Szabad legyen talán ez uton felhívnom úgy az Ő, mint mások figyelmét ezekre az aránylag régi dolgokra.

2. Dolgozata további során *Mándy* az Agrártudományi Egyetem budai kertészeti telepén lévő rendkívüli bőségű orgona-fajtagyűjteményen 1949. évben végrehajtott virágzásmegfigyelések eredményeit ismerteti. Azt hiszem páratlan a fenológia történetében, hogy egyetlen növényről ilyen fajta megfigyelést végeztek volna. A gondolat és annak végrehajtása feltétlen elismerést érdemel. Kétségtelen, hogy bizonyos problémákat csakis *ilyen* részletekbe menő megfigyeléssel tisztázhatunk.

Mielőtt azonban az eredmények elemzésébe fognánk, egy kis hibára kell felhívnom a figyelmet. A keleti és a nyugati sorozatban a 370. és 371-ik lapon közölt ábra szerint 88 fajta van. Ha azonban a 372-ik lapon közölt ábra fajta-



2. ábra.

számait összeszámoljuk, ott csak 75-öt tudunk megolvasni. Szerencsére a 2. és 3-ik ábrák alapján a hiány hamarosan kipótolható. A rajzoló hibájából április 25-ikéről hiányzik 10 és 29-ikéről 3 eset. Az ábrát helyesbítve közlöm. (1. ábra.)

3. A cikk a továbbiakban idézi *Keöpeczi*nek egy adatát, amelyben közli az orgonavirágzás kezdetének 80 éves átlagát. Mindaz, amit ezzel kapcsolatban előad, teljesen helyes. Valóban egy 80 esztendős átlag semmit sem mond. Azon viszont nem csodálkozom, hogy az illető szerzőt a többi fejlődési fázis figyelembevétele zavarba hozta volna!

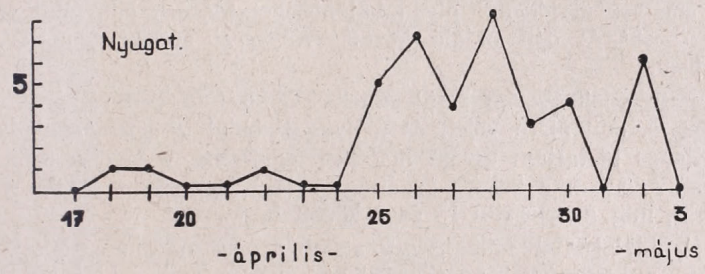
A továbbiakban *Mándy* megállapítja, hogy 1949-ben az orgonák zöme ugyan éppen a 80 esztendős átlagos virágzáskezdetkor, április 26-án szinte robbanásszerűen kezdett virágzani, de a tényleges virágzáskezdettől távol voltak. Majd azt mondja: »Az adatot, ennek ellenére (t. i. azért, mert nem egy fajtára vonatkozik) tájékoztató adatként fel lehet használni, *tudományos következtetésekre azonban nem alkalmas.* (Az aláhúzás nem tőlem van.)

Ebből úgy sejtem, *Mándy* azt várja az átlagtól, hogy az a valódi virágzáskezdetet adja meg, s csak így lesz tudományos értéke. Nos, nem akarom az *»átlagokat«* védeni, de itt nyilván ennek a statisztikai fogalomnak a félreértéséről van szó. Egy átlag, szóljon az rövidebb, vagy hosszabb időről is, soha nem fogja megadni *egy évben* a virágzás kezdetét. Vagyis az átlagnak prognosztikus jelentése nincs, azt *egyes esetre alkalmazni nem lehet!* De éppen így nem eshet egybe a legtömegesebb virágzáskezdettel sem. Az átlagos dátum egyszerűen

bizonyos számú adat számtani közepe. Hogy a 80 éves átlag 1949-ben egybeesett a legtömegesebb virágzással, az puszta és igen ritka véletlen. Helyesebb annak az *időköznek* a megjelölése, amikor az évek többségében (75—80%) a virágzás elkezdődött.

Ugyanígy a középérték félreértésével állunk szemben akkor is, midőn arról beszél, hogy *Keöpeczi* szerint az orgonavirágzás kezdetekor (IV. 26) az átlaghőmérséklet 12.5 fok. Ezzel szemben 1949-ben a kérdéses időpontban 19.7 volt a közép. Egy-egy nap középhőmérséklete sok éven belül igen széles skálán ingadozhat és mert a sokéves átlaga 12.5 fok, attól adott évben és esetben lehet ennél sokkal több, vagy kevesebb. Nincs erre ékesebb bizonyíték, mint a közölt táblázat, ahol két nappal korábban 24-én 14.1, 23-án pedig 11.4 volt a napi átlag. (Közismert tény, hogy az átlaghőmérséklet olyan érték, amely ritkán fordul elő.)

Ahhoz, hogy valamely növény virágozzon, a rügyfakadástól a virágzásig bizonyos melegre van szükség. Ez a melegmennyiség fajták és évjáratok szerint különböző lehet, s mivel a hőmérséklet szeszélyes ingadozásokat mutat — hol emelkedik, hol süllyed — a tényleges virágzás időpontjában az átlagtól igen különböző hőmérséklet lehet adott esetben. A virágzás kezdete persze nem-



3. ábra.

csak a virágzás napjának hőmérsékletétől függ, hanem *főleg* az azt megelőző időszakétól. Az átlagos időpontban, átlagos hőmérséklet mellett akkor következne be a virágzás, ha időjárásunk pontosan megfelelne az »éghajlatnak«, annak az éghajlatnak, amelyet a sokéves átlagok írnak elő.

Éppen eme zavaró hatások miatt sokkal jobb az átlagok helyett gyakoriság értékekkel dolgozni.

4. A dolgozatban közölt 2. és 3. ábra tüzetesebb vizsgálata meg számos érdekes jelenségre hívja fel a figyelmet. Nevezetesen arra, hogy a keletinek és nyugatinak jelzett sor között fenológiailag olyan különbségek vannak, amit *»fajtakülönbséggel« aligha lehet megmagyarázni.*

a) Virágzáskezdet. A két ábrát futólag szemlélve, azt látjuk, hogy a nyugati oldal 1 nappal később kezd virágzani. Nos, de mit értünk virágzáskezdeten akkor, ha hasonló növények nagy tömegével állunk szemben. Ha 40 fajta közül 1 virágzik, azt nem tekintjük virágzáskezdetnek. Erről csak akkor beszélhetünk, ha a fajtáknak legalább 10 százaléka virágzik. Ha így szemléljük a dolgot, akkor látjuk, hogy a keleti soron már 17-én 3, 18-án 4 és 19-én 5 fajta virágzik. Itt tehát kezdetnek 18-ikát fogadhatjuk el. A nyugati sorozatban azonban 19-én 2, 22-én 3, 25-én ellenben 8 fajta virágzik. Itt tehát a virágzáskezdet 25-ike. Ilyen meggondolás útján rájövünk, hogy a két sor között éppen *1 hetes eltérés van!* Április 26-án az ú. n. átlagos virágzáskezdet időpontjában 40 fajta virágzik (nem kezdésről van szó, az elsők még virágzanak) s így 27-ére tehetjük az *általános* virágzás időpontját, amikor az állománynak már több, mint fele virágban van.

b) Különbség van azonban a virágzáskezdet átlagos időpontjában is. Az egész állomány átlagos virágzása 1949-ben IV. 26.7, a keleti soré IV. 26.4, a nyugatié IV. 27.4. Az értékek *szóródása* ugyanabban a sorrendben ± 3.25, ± 3.27 és ± 3.14 nap. A keleti sor tehát — a gyakorisági értékek figyelembevételével számított *mérlegelt átlag* szerint — kereken 1 nappal előbb kezdett virágozni, mint a nyugati szomszédja. Az átlagos virágzáskezdet és a ténylegesen megfigyelt első virágzás között kerek 10 nap a különbség! A szóródási értékek viszont azt mutatják, hogy a keleti sorban a virágzáskezdet átlagos dátuma körül valamivel erősebben szóródnak az értékek, mint a nyugati sornál.

Mi lehet az oka ennek a különös jelenségnek? Miért van az, hogy amikor a nyugati sorban 25-én 8 fajta virágzik, a keletin 12, 26-án a nyugatin 15, a keletin *25!* Vajjon a nyugati sorban mind később virágzó fajták voltak? Nem valószínű. A magyarázatot a 368-ik oldalon lévő ábra adja meg. Az orgonasorok nagyjában északkelet-délnyugat irányban futnak és így a keletre néző lényegesen kedvezőbb napsütési viszonyokat élvez, mint nyugati szomszédja. A nyugati sor fejlődését erősen befolyásolja a keletinek rávetődő árnyéka is. Ez a hatás annál nagyobb, minnél közelebb van a két sor egymáshoz!*

A fajta kétségtelen egyéni sajátságain kívül tehát vannak mikroklimatikus hatások is, amelyek majdnem olyan különbséget idéznek elő, mint amekkora a Gellérthegy északi és déli oldala között *Keöpeczi* szerint fennáll, több km távolságon belül!

c) A fajtatulajdonságokon kívül ennek a helyzetnek kell részben betudni azt a különbséget is, ami pl. a keleti és a nyugati oldal *virágzástartamában* jelentkezik. Az átlagos időtartam ugyan majdnem egyforma: a keletin 9.73, a nyugatin 9.525 nap. Azonban a keletin az átlagtól való legnagyobb eltérés ± 1.5 nap, 11 és 8 között, míg a nyugatin 15 és 6 között ingadozik.

d) A két oldal közötti különbségek azonban nem merülnek ki az eddig mondottakban. Ha a két sor virágzáskezdetének gyakorisági táblázatát elkészítjük, vagyis azt, hogy egy-egy időpontban hányfajta virágzott, úgy a 2. és 3. ábrákon feltüntetett gyakorisági poligonhoz jutunk. Ennek futólagos szemlélete is meggyőz bennünket, hogy a két oldal virágzáskezdet szempontjából egészen másként viselkedett. A keleti oldalon valóban 26-ika az az időpont, amikor a legtöbb fajta virágzani kezd (14), de a nyugatin ugyanekkor csak 7 jut ebbe a stádiumba. Két nappal később, 28-án virágzik itt a legtöbb fajta (8). Itt az egymást követő napok között lényeges különbséget találni nem lehet. Robbanásszerű virágzáskezdetről pedig nem lehet beszélni. A tömeges virágzáskezdet 25. és 28. között, 4 napra húzódik szét.

Mindez csak egyéni sajátság volna? Igaz, ezt most még 1 év adatából megítélni nem lehet. A két sorban ugyan vannak egyforma fajták is: *Cavour* és *Decaisne*. Ezek között azonban lényeges különbség nem mutatkozik. Bár a helyi adottságok részletesebb ismerete nélkül végleges ítéletet nem mondhatunk, mégis az eddigi adatok mind fenti feltevésünk helyessége mellett tanuskodnak.

5. *Mándy* professzor végül pontokba foglalja azokat a kívánalmakat, amelyeket feltétlenül szükségesnek tart egy fenológiai megfigyelés megszervezésénél. Ezen pontok közül az elsőt fenntartás nélkül elfogadom. A másodikat azonban csak részben. Aggályaim vannak abban a tekintetben, hogy a termesztett növények megfigyelése *fenológiai kertben* történjen.

Akkor, mikor dolgozatának utolsó (az összefoglalás előtti) szakaszát fogal-

* A budai részeken a nyugati-északnyugati szél lévén a legerősebb szél, a nyugati sorozatnál szélhatásra is kell számítanunk. A keleti sor számára viszont a nyugati *szélvédelmet ad.*

mazta, nyilván megjelent lelki szemei előtt a fenológiai kert növénye, amelynek minden fázisát éppen olyan pontosan *olvashatjuk* le, mint a meteorológiai állomások hőmérőházikóinak műszereit.

Kétségtelen, a növény jelzi az időjárás behatását, de — mint éppen *Mándy* is igen helyesen kifejti — nem műszer, mert a műszer csak »egy« elemet jelez, a növény pedig az egész időjárást és nem egy időpillanatban jelzi, de összegzi hosszú időről, s mind hozzáadja az egyéni tulajdonságaihoz, *korához,* fejlettségi fokához, a vetésforgóból, a talaj tápanyagtartalmából és a környezet növényszociológiájából folyó hatásokhoz.

De amint hiba a növényt egyszerűen »műszernek« tekinteni, úgy vélem, éppen olyan hiba az egyéni környezetben kialakult *egyéni sajátságokat általánosítani.* Ha a termőhely és kevésszámú növény egyéni sajátságait általánosítjuk, úgy az így nyert adatokkal csak összezavarhatjuk, de *nem oldhatjuk meg a termelés kérdéseit.*

A termesztett növények fenológiai megfigyelését nagyobb terület növényein kell elvégezni, a *fajtakülönbségek figyelembevételével.* Amint azonban az orgonák példája bizonyítja, ezt a megfigyelést a helyi mikroklima adottságainak figyelembevételével kell elvégezni, mert *a környezet hatása felülmúlhatja a fajtaadottságból következő fejlődési különbségeket.** A megfigyelőnek tehát nemcsak botanikusnak kell lennie, de alapos tudással és *érzékkel* kell rendelkeznie a mikroklima területén is.

Dr. Berényi Dénes

* A szovjet biológia minden eddigi eredménye a fenti tételt támasztja alá.

Újabb északifény-jelenségek. 1950. januárjában és februárjában ismét többízben sarkifény jelentkezett Középeurópában. Ezek közül a január 24-i Keletmagyarországon is több helyen megfigyelhető volt, a február 20-i jelenséget azonban a borult idő miatt nálunk nem lehetett látni; Bécsben és Kolozsvárott jól látták. A sarkifény most is a szokásos formában jelentkezett, azaz vörösen fénylő pamatok, valamint sárgásfehér fénysugarak voltak láthatók az északi égbolton az esti órákban. Február 21-én a rövidhullámú rádióvételben hosszabb kimaradások is észlelhetők voltak, jelezve a sarkifénnyel kapcsolatos erős ionoszféra-zavarokat. A budakeszi mágneses obszervatórium műszerei mindkét esetben erőteljes mágneses háborgást mutattak. A fényjelenségek kapcsolatban állanak az erős naptevékenységgel: január 25-én 10, február 19-én pedig 9 napfolt-csoport jelentkezett a Nap felületén. A most folyó 11 éves napfolt-ciklus tehát nagy aktivitásával tűnik ki, amennyiben a maximum éve óta (1947) már ötízben jelentkezett Középeurópa felett a sarkifény tüneménye (1947. VII., 1948. XI., 1949. I. és 1950. I., II.).

Az elmult napfolt-ciklusban, amelynek maximuma 1937-ben volt, 16 esetben figyeltek meg északifényt Magyarország felett, mégpedig 1938 és 1942 között. Ezzel szemben 1880 és 1938 között mindössze 7 nálunk látható északi fényről tudnak. Feltűnő volt a sarkifény gyakorisága még 1869 és 1872 között — 16 eset —, valamint 1780 és 1788 között, szintén 16 esettel.

Dr. Berkes Zoltán

A légkör tömegének összehasonlítása a tengerekben oldott só tömegével. Ismeretes, hogy a Föld légkörének tömege igen kicsi a Föld hidroszférájának a tömegéhez képest (annak kereken csak kétszáznyolcvanad része). Érdekes azonban, hogy a légkör tömege még a hidroszférában feloldott anyagnak a tömegénél is kisebb, holott a tengervíz híg oldat, amelyben az oldott anyagok csak igen kis hányadát teszik ki az oldat összes tömegének. Ugyanis, ha az óceánok vize mind elpárologna, a visszamaradó tengeri sóval az egész földgömböt egyenletesen bevonva, mintegy 38 méter vastag réteget kapnánk. Ezzel szemben a légkör egész tömege még akkor is csak 10 méter vastag réteget alkot, ha nem sósűrűségre, hanem csak vízsűrűségre nyomnók össze.

Dr. A. L.

Néhány állományalkotó fafajunk vegetációs periódusa és az altalajvíz közötti kapcsolat

A Magyar Meteorológiai Társaság 1948. évi agrometeorológiai pályázatán második díjjal kitüntetett dolgozat kivonata

A fás növények földrajzi elterjedését meghatározó termőhelyi tényezők között legnagyobb jelentősége a hőmérséklet mellett a víznek van.

Roth egyenesen meg is állapítja, hogy »*hazánk erdőgazdasága* főképpen vízkérdés, a *vízgazdálkodás kérdése*. A víz mennyisége nálunk felette változó természeti tényező, a többiek állandóbb jellegűek, azért végeredményében a víz dönti el az erdőgazdaság, főképpen az erdőművelés legfontosabb kérdéseit, az erdő telepítését és az erdő felújítását, de az ápolását is, szóval az erdőnek a fejlődését és létét, az egész erdőművelést.«

Fehér szerint a *vízszükséglet fedezésére a talaj szolgál*. Hogy ez mennyire igaz, élesen bizonyítják az alföldi homok fehérnyárcsoportjai. Ezek *Kiss* Ferenc megfigyelései szerint *110 m. tsz. f. magasságig* mutatnak egészséges fejlődést. *Magasabb fekvésben alacsonyabb növésükkel jelzik a talajvíztől való távolodásukat*. Ugyanez a jelenség figyelhető meg a szeged-királyhalmi Erdész Szakiskola Négyökrű nevű legelőjének nyárfasorán is. A mélyebb fekvésű szépen fejlett egyedeket a parton felfelé haladva fokozatosan váltják fel a növekedésükben elmaradt, sőt teljesen pusztulásnak indult egyedek.

A Nagy-Alföld vízháztartását, altalajvizét (továbbiakban talajvizét), a fatenyészet és a talajvíz kapcsolatát több szerző tanulmányozta, az alföldi erdész számára meg éppen mindennapi probléma. A vonatkozó irodalomnak csak kis része volt számomra hozzáférhető. Ezekben nem találtam nyomát a növényfejlődés egyes periódusai és a talajvíz közötti kapcsolat vizsgálatának. Részben ez, részben pedig az alföldi homok tavaszjöttét jelző növényeinek 1948. évi korai jelentkezése, valamint egyes erdei fáinknak szinte időelőttinek látszott rügyfakadása ösztönzött az alábbi vizsgálatokra: milyen az összefüggés az erdei fás növények vegetációs periódusa, illetőleg alperiódusai és a talajvíz állása között?

Az alábbiakban *néhány erdei fás növényünk vegetációs periódusa és az altalajvíz magassága, illetőleg annak változása közötti kapcsolat megállapításának kísérletét* mutatom be. Kísérlet, mert hiszen — amint a számítások érzékenyen mutatják is — csupán három év megfigyelési adatai voltak hozzáférhetők. Ilyen rövid idő alatt pedig nehéz a valóságnak legalább jó megközelítéssel megfelelő kapcsolatot kapni.

I. *A vizsgálat célja és anyaga.*

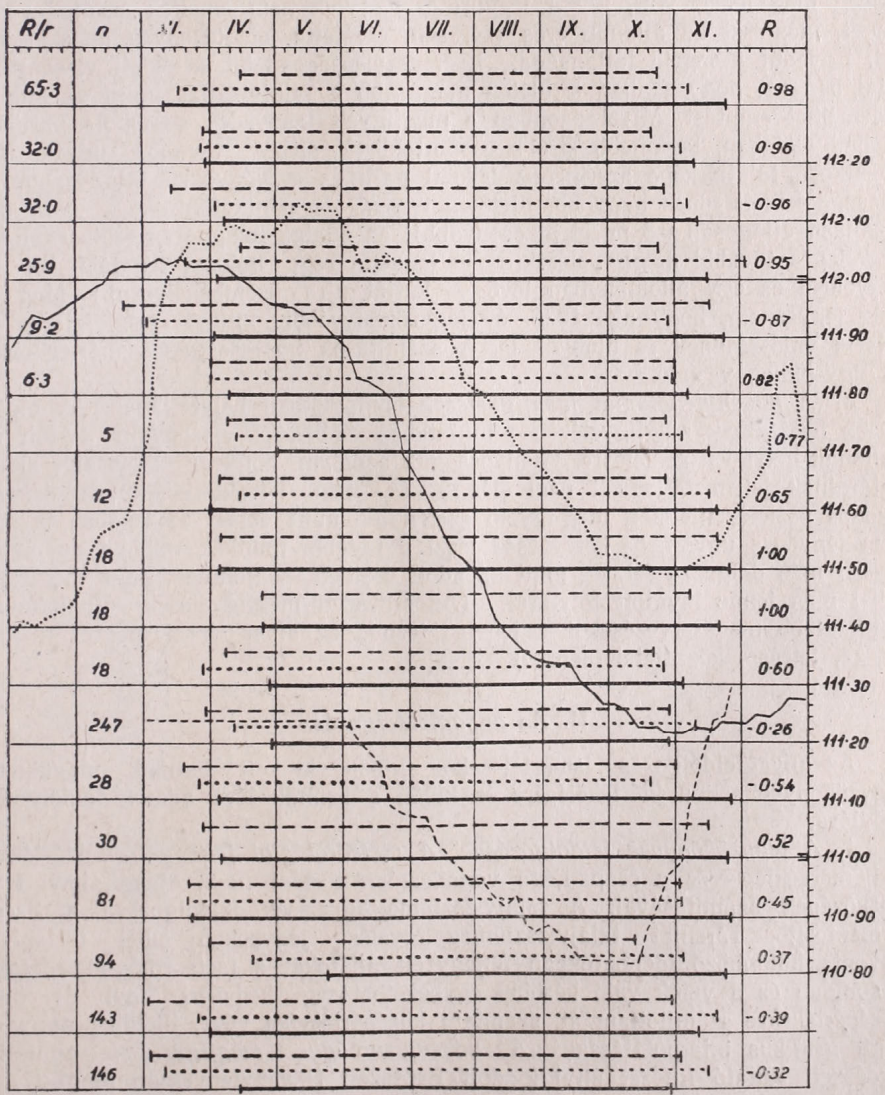
1. *A vizsgálat célja.* A vizsgálat célja néhány erdei fás növény vegetációs periódusa és a talajvíz állásának magassága közötti összefüggés mértékének megállapítása.

Ez pusztán magában öncélúnak tetszik. Jelentőségét mérlegelhetjük azonban, ha meggondoljuk, hogy egyrészt az évi növedék a vegetációs periódus hosszúságával egyenesen arányos (*fatömegét* tekintve), másrészt pedig a vegetációs periódus hosszúsága jelentősen *alakítja az egyes alperiódusokat* (pl. a virágzás, magképződés periódusait stb.).

A vizsgálat *csupán* a fenti két tényező kapcsolatának kutatására terjedt ki. Ez bizonyos hiányosságokat rejt magában, hiszen az egyéb éghajlati tényezők is éreztetik hatásukat, sőt a *Liebig*-féle minimumtörvény értelmében optimális talajvízállás esetén döntő faktorokká is válhatnak. Ezeknek a kapcsolatoknak a megállapítása még további feladat.

A talajvíz önálló faktorként vizsgálatát mégis nyugodtan végeztem azzal a meggondolással, hogy egyrészt a talajvíz magassága úgyis eredője, regisztrálója a többi éghajlati tényezőnek, a fás növények pedig — *dr. Magyar* és *dr. Ijjász* vizsgálatainak egybehangzó eredményei szerint — a talajvíz járását úgyis követik, gyökereikkel sokszor bámulatos tömegben és hosszúságban törve feléje, fiatalabb korban érzékenyebben, idősebben lassúbb ütemben.

2. *A vizsgálat anyaga.* A vizsgálat anyaga *a szeged-királyhalmi Erdész Szakiskola* területére vonatkozó növényfenológiai, altalaji megfigyelési jegyzőkönyvek és meteorológiai feljegyzések adataiból került ki. Sajnos, csak



1. ábra.

Szaggatott vonal: 1936; pontozott vonal: 1937; kihúzott vonal: 1938. A vízszintes vonalak a vegetációs periódus hosszát ábrázolják. A görbék a talajvízmagasságot adják, az ábra jobb szélén leolvasható ordinátaskála szerint. Az ábra szélső oszlopaiban lévő számadatok a korrelációszámításokra vonatkoznak.

három év — *1936, 1937 és 1938.* — feljegyzéseit vehettem alapul, mert csak ezek nyujtanak biztosítékot a megfigyelő azonossága, megbízhatósága tekintetében.

A megfigyelések azonban — jóllehet megbízhatóságukhoz nem fér kétség — mégis kívánnak némi (inkább tájékoztató jellegű) észrevételt.

a) *A meteorológiai feljegyzések* a gyakori ellenőrzés és sajátos természetük miatt megjegyzés nélkül használhatók.

b) *A talajvizmegfigyelések* felhasznált adatai az iskola Négyökrű nevű legelőjén lévő kútnak vízszínmagasságára vonatkoznak. A talajvízkút abban az időben még fedett volt, így a légköri csapadékok nem emelték számottevően a színét, másrészt az állandó erős szél sem éreztette jelentékenyen apasztó hatását. Egyedül a legelő fátlansága, igen szélsőséges hőmérsékleti viszonyai és általában az, hogy szabad területen magasabb a talajvízállás, mint az erdőben, érdemelhet említést. Mivel azonban a megfigyelt faegyedek az iskola parkjában szabad állásban, legfeljebb kisebb csoportokban álltak, továbbá mivel *Ijjász* vonatkozó talajtérképe szerint az iskolai park és a Négyökrű talajvizének magassága között nincs nagyobb, illetőleg egyenletes szintkülönbség (a park talajvízállása átlagosan 0.5 m-rel alacsonyabb), az adatok nyugodtan felhasználhatók. (Esetleges további megfigyelésekre jó lenne a régi hálózat legalább két — a négyökrűi és egy állományban lévő — kútját újra üzembehelyezni.) Meg kell még jegyeznem, hogy az 1936. év jegyzőkönyvéből kitűnő talajvízjárás nem látszik valószínűnek és hiányos is. A számítások pontosságának mérlegelésekor ez figyelembe veendő.

c) *A növényfenológiai megfigyelések* önmagukban helytállanak. Az alperiódusok határainak megfigyelésében mutatkozó eltérések viszonyaink között nem vallanak helytelen észlelésre. Hiányosságuk azonban, hogy az egyes alperiódusok határainak jellemző jegyeit nem eléggé és nem karakterisztikusan írják le. Azonos észlelő, illetőleg megfigyelő esetén — mint ebben az esetben is — ez nem lényeges ugyan, de kérdésessé teszi a további munkát, mihelyt az eredményeket más dolgozza fel, — mint az adott esetben — illetőleg, ha a megfigyeléseket más lenne hivatott folytatni. (Az erdészeti megfigyelések újonnan való, kiterjedtebb megszervezésekor a legelső teendő az alperiódusok pontos megállapítása, leírása, közzététele lenne.)

II. *Az anyagfeldolgozás.*

Az anyagfeldolgozás ismertetésekor külön ki kell térnünk maguknak a jegyzőkönyveknek a kiértékelésére és külön a bennük lévő adatok feldolgozásai módjára.

1. *A jegyzőkönyvek feldolgozása. A meteorológiai feljegyzések* kiértékelése a hőmérsékletre és a csapadékra vonatkozóan történt napi, ötnapi, havi terminusközépek számításával. A talajvízszínmegfigyelések feldolgozása a Szegedi Ármentesítő Társulat talajvízszínmegyfigyelési jegyzőkönyveiből történt. A havonta különböző időpontokban feljegyzett adatokat a meteorológiai adatokhoz hasonlóan és a velük való későbbi egybevethetőség kedvéért havi és ötnapi középértékekre számítottam át, számtani középértékeket véve, illetőleg nagy egységű grafikus interpolálással. *A növényfenológiai megfigyelések* adatait az Erdészeti Kutató Intézet által kiadott Erdészeti Növénytenyészeti Megfigyelések című jegyzőkönyvből vettem. A vegetációs periódus kezdetéül a teljes levélkifejlődés befejezésének időpontját tekintettem, végéül pedig a lombhullás végének időpontját. A meglévő adatok alapján könnyen ki lehetett számítani a vegetációs periódus értékét napokban kifejezve. Ezeket az adatokat az alábbi táblázatok tüntetik fel.

Csapadék

1936.

Hó	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	Havi összeg	Évi
I.	6·7	—	3·6	8·8	7·1	0·6	26·8	
II.	50·5	0·2	—	15·6	15·7	2·1	84·1	
III.	2·8	14·8	0·7	—	—	2·4	20·7	
IV.	4·4	14·9	6·8	7·5	7·8	6·3	47·7	
V.	17·2	1·0	—	4·9	45·5	15·0	83·6	
VI.	7·1	0·6	12·6	2·5	22·4	21·2	66·4	790·2
VII.	45·5	—	2·0	4·5	25·0	24·1	101·1	
VIII.	46·8	4·0	7·8	1·3	11·1	—	71·0	
IX.	12·5	46·4	—	—	—	50·6	109·5	
X.	3·1	63·7	8·8	0·3	7·3	50·2	133·4	
XI.	6·5	13·0	4·9	0·3	—	—	24·7	
XII.	10·5	9·4	0·8	0·2	0·3	—	21·2	

1937.

Hó	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	Havi összeg	Évi
I.	—	0·1	1·4	11·1	1·3	20·6	34·5	
II.	1·3	10·3	5·0	5·9	13·1	4·2	39·8	
III.	64·1	19·1	10·1	—	6·7	2·6	102·6	
IV.	17·7	0·8	2·5	8·6	7·8	23·8	61·2	
V.	3·5	27·4	—	—	52·8	1·2	84·9	
VI.	3·3	—	9·0	58·1	0·3	26·9	97·6	711·9
VII.	0·2	1·4	8·9	5·6	6·5	—	22·6	
VIII.	31·5	3·0	3·5	16·3	24·5	3·7	82·5	
IX.	2·0	—	15·4	—	16·9	—	34·3	
X.	19·5	5·8	1·6	—	9·6	—	36·5	
XI.	26·9	7·7	12·6	13·3	2·2	—	62·7	
XII.	0·6	25·2	16·0	9·1	1·1	0·5	52·7	

1938.

Hó	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	Havi összeg	Évi
I.	0·8	28·6	—	4·1	—	15·2	48·7	
II.	—	3·3	0·1	—	0·3	—	3·7	
III.	4·1	—	0·6	—	9·3	11·6	25·6	
IV.	—	0·6	1·8	1·7	0·5	—	4·6	
V.	14·3	18·5	10·5	5·9	21·2	3·5	73·9	
VI.	9·7	—	25·6	—	—	19·3	54·6	522.8
VII.	5·1	10·6	0·7	28·4	18·3	—	63·1	
VIII.	—	36·3	6·5	0·6	15·5	18·7	77·6	
IX.	13·3	3·9	—	19·6	—	—	36·8	
X.	3·6	13·2	—	0·4	8·4	17·6	43·2	
XI.	12·3	—	—	0·3	4·4	1·5	18·5	
XII.	27·5	3·7	—	2·4	31·8	7·3	2·5	

A levegő hőmérséklete

1936.

Hó	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	Havi közép	Évi
I.	5·2	5·2	3·3	2·4	6·4	7·4	5·0	
II.	6·1	—0·6	—4·8	3·8	4·6	5·7	2 ·5	
III.	8·8	6·0	7·8	6·2	11·2	13·9	8·7	
IV.	14·2	7·6	12·4	11·1	11·0	14·4	11·8	
V.	15·8	16·8	19·1	15·6	18·4	20·1	17·6	
VI.	14·4	15·2	18·7	25·5	23·3	23·0	20·0	11·5
VII.	22·4	26·3	20·4	25·3	22·6	26·4	23·9	
VIII.	19·8	18·6	19·9	21·7	19·7	17·9	19·6	
IX.	21·1	16·1	11·8	17·7	20·0	9·6	16·1	
X.	7·1	5·4	5·2	10·6	7·9	5·6	7·0	
XI.	6·7	10·9	8·4	6·1	0·1	3·1	4·9	
XII.	—0·4	—0·1	2·6	3·6	—0·1	—2·1	0·6	

1937.

Hó	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	Havi közép	Évi
I.	0·4	1·5	—4·1	—5·3	—6·2	—3·2	—2·8	
II.	—0·5	3·0	0·3	3·8	3·2	6·0	2·6	
III.	4·3	9·1	9·8	11·1	10·2	7·3	8·6	
IV.	8·6	9·9	11·6	11·6	10·4	10·7	1 0·5	
V.	14·1	16·4	20·1	21·8	22·0	20·0	19·1	
VI.	13·8	23·6	23·5	19·6	21·4	21·1	20·5	11·6
VII.	20·6	23·5	17·4	22·9	20·2	21·5	21·0	
VIII.	20·7	21·7	23·3	18·2	18·2	19·5	20·3	
IX.	20·5	19·6	15·9	19·7	17·4	15·2	18·0	
X.	16·0	11·5	8·3	7·3	12·0	13·5	11·4	
XI.	10·4	11·2	3·7	2·6	5·5	2·2	6·0	
XII.	5·0	4·6	5·7	3·0	3·9	—6·0	1·2	

1938.

Hó	1—15	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	Havi közép	Évi
I.	—10·6	—8·8	3·2	3·2	2·5	2·7	—1·2	
II.	0·7	0·9	0·3	1·5	0·3	1·2	0·8	
III.	4·6	10·9	3·5	11·1	12·6	7·2	8·2	
IV.	11·9	6·6	7·2	7·2	6·4	12·0	8·6	
V.	11·0	13·2	14·1	19·6	16·6	16·1	15·1	
VI.	20·3	22·1	22·3	17·2	24·5	27·7	22·4	11·
VII.	22·4	23·3	21·8	23·3	21·3	25·2	22·9	
VIII.	27·0	22·8	21·0	20·4	15·8	19·8	21·1	
IX.	16·3	16·3	15·8	12·5	15·9	15·4	16·4	
X.	17·0	13·5	13·0	12·5	5·9	10·6	12·1	
XI.	9·2	8·6	7·4	3·1	5·8	5·1	5·6	
XII.	6·5	3·9	2·9	8·4	—0·5	—7·3	—0·6	

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Vegetációs időszakok

	1936	1937	1938
Akác *Robinia pseudacacia*	III. 29. X. 28. 214	IV. 11. XI. 9. 213	IV. 28. X. 27. 182
Bálványfa *Ailanthus altiss.*	III. 30. X. 12. 196	IV. 18. XI. 4. 202	V. 24. XI. 23. 183
Kislevelű hárs *Tilia parviflora*	IV. 1. X. 31. 211	IV. 1. X. 30. 210	IV. 8. XI. 5. 192
Nagylevelű hárs *Tilia grandifolia*	III. 21. XI. 2. 226	III. 20. XI. 3. 228	III. 22. XI. 25. 252
Juhar, hegyi *Acer pseudoplatanus*	III. 13. X. 26. 227	IV. 2. XI. 6. 218	IV. 6. XI. 10. 218
Juhar, korai *Acer platanoides*	III. 27. X. 20. 207	III. 26. XI. 2. 221	III. 29. XI. 9. 225
Kőris, magas *Fraxinus excelsior*	IV. 7. X. 20. 195	III. 27. X. 25. 212	IV. 27. XI. 3. 190
Kőris, virágos *Fraxinus ornus*	IV. 4. X. 26. 204	IV. 14. XI. 16. 2 6	III. 31. XI. 19. 233
Nyár, fehér *Populus alba*	II. 21. XI. 16. 268	III. 1. X. 27. 242	IV. 1. XI. 23. 237
Nyár, fekete *Populus nigra*	III. 2. X. 29. 241	III. 26. XI. 18. 238	III. 31. XI. 10. 225
Nyár, jegenye *Populus pyramidalis*	III. 19. X. 30. 226	III. 26. X. 18. 206	IV. 3. XI. 26. 237
Nyár, szürke *Populus canescens*	III. 3. XI. 12. 254	III. 11. XI. 15. 249	IV. 14. X. 29. 198
Szil, mezei *Ulmus campestris*	IV. 14. X. 22. 191	III. 19. XII. 2. 257	IV. 12. XI. 15. 217
Szil, vénic *Ulmus effusa*	IV. 15. X. 23. 192	III. 17. XI. 6. 234	IV. 9. XI. 23. 227
Tölgy, kocsántalan *Quercus sessiliflora*	IV. 4. XI. 20. 230	— —	IV. 3. XI. 25. 236
Tölgy, ömagyar *Quercus conferta*	III. 28. XI. 14. 226	— —	IV. 6. XI. 14. 232
Tölgy, cser *Quercus cerris*	IV. 24. XI. 6. 196	— —	IV. 24. XI. 20. 200
Japánakác *Sophora japonica*	IV. 7. X. 26. 204	IV. 12. XI. 3. 206	V. 1. XI. 5. 207

Talajvíz

1 9 3 6.

Hó	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	Havi közép	Évi közép
I.	—	—	—	—	—	—	—	
II.	—	—	—	—	—	—	—	
III.	—	—	—	—	nyom	nyom	—	
IV.	nyom	nyom	nyom	nyom	nyom	nyom	nyom	
V.	nyom	nyom	nyom	nyom	nyom	nyom	nyom	
VI.	111.23	111.20	111.18	111.16	111.09	111.08	111.15	
VII.	111·07	111·07	111·03	111·00	110·98	110·96	11·01	
VIII.	110·96	110·93	110·91	110·93	110·88	110·87	110·91	110·99
IX.	110·88	110·86	110·84	110·82	110·82	nyom	110·85	
X.	nyom	nyom	110·81	110·87	110·92	110·97	110·89	
XI.	110·99	111·09	111·17	111·23	111·24	111·29	111·15	
XII.	111·32	111·32	111·34	111·35	11·36	111·36	111·34	

1 9 3 7.

Hó	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	Havi közép	Évi közép
I.	111·39	111·41	111·40	111·41	111·42	111·42	111·41	
II.	111·46	111·53	111·56	111·57	111·58	111·63	111·54	
III.	111·73	111·92	112·00	112·03	112·06	112·06	112·00	
IV.	112·06	112·08	112·09	112·08	112·07	112·07	112·07	
V.	112.09	112.11	112·13	112·12	112·12	112·12	112·12	
VI.	112·09	112·05	112·01	112·01	113·04	113·03	112·04	111·76
VII.	112·01	111·99	111·95	111·92	111·87	111·82	111·91	
VIII.	111·80	111·78	111·75	111·72	111·69	111·68	111·73	
IX.	111·66	111·63	111·61	111·59	111·56	111·52	111·58	
X.	111·52	111·52	111·51	111·50	111·49	111·49	111·50	
XI.	111·49	111·50	111·51	111·52	1111·5	111·59	111·52	
XII.	111·63	111·65	111·69	111·76	111·83	111·85	111·73	

1 9 3 8.

Hó	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	Havi közép	Évi közép
I.	111·88	111·91	111·94	111·93	111·94	111·95	111·93	
II.	111·97	111·98	111·99	112·01	112·02	112·02	112·00	
III.	112·02	112·03	112·02	112·03	112·02	112·02	112·02	
IV.	112·02	112·02	112·00	111·99	111·97	111·96	111·99	
V.	111·95	111·95	111·94	111·94	111·92	111·90	111·93	
VI.	111·86	111·83	111·82	111·81	111·79	111·70	111·79	111·69
VII.	111.66	111·63	111·59	111·55	111·52	111·51	111·57	
VIII.	111.48	111·42	111·39	111·37	111·35	111·34	111·39	
IX.	111·33	111·33	111·33	111·30	111·28	111·26	111·30	
X.	111·26	111·25	111·23	111·22	111·22	111·21	111·23	
XI.	111·21	111·22	111·22	111·22	111·23	111·23	111·22	
XII.	111·23	111·24	111·24	111·25	111·27	111·27	111·29	

2. *Az adatok feldolgozása.*

A jegyzőkönyvek adatainak a kiértékelése grafikusan és korrelációszámítással történt.*

A grafikon a vizsgált évek talajvizének magasságát és az egyes fafajok vegetációs periódusainak hosszúságát tünteti fel. Hogy egy-egy fafajon belül egyszerre és világosan lássuk a vegetációs periódus kezdetét (a teljes lombkifejlődés időpontját) és a végét (a lombhullás befejezésének idejét), az egy fafajra vonatkozó háromévi adatokat közvetlenül egymás fölé hordtuk fel.

Néhány erdei fás növényünk vegetációs periódusa és a talajvíz közötti kapcsolatra vonatkozó vizsgálatunk eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze:

1. *Az erdő* vizsgálatainkra is rányomta a maga bélyegét, figyelmeztetvén, hogy *élete csak életközössége minden tényezőjének hatását szem előtt tartó tartamosabb megfigyelés esetén nyiló titok.*

2. Biztat azonban elért eredményeinkben, hogy *a talajvíz hatása mindegyik fafaj vegetációs periódusában kimutatható.*

Ugy érzem, dolgozatomat csak az alföldi erdészek melegszívű, 93 évével még ma is friss energiájú nesztorának, *dr. Kiss* Ferencnek szavai sommázhatják: »Életem gerincét az Alföld fásításával töltöttem el, de csak most látom, hogy még mennyi teendő vár szaktársaimra; a nyom, amelyen haladnunk kell, már jórészben ki van taposva, kiszélesíteni a jelenkor van hivatva, melyhez segítséget a várható jövedelem, erőt a mindinkább reánk nehezedő szükség fog adni.«

Szőnyi László

IRODALOM: *Fodor Gyula:* Erdősítés az Alföld homokterületein a talajjellegző növényzet, talajszelvény-vizsgálatok és a talajvíz nívóváltozásainak figyelembevételével. Erdészeti Lapok. 1936. — *E. L. Ijjász:* Grundwasser und Baumvegetation. Erdészeti Kisérletek. 1938. — *Ijjász Ervin—dr. Keöpeczi Nagy Zoltán:* Erdészeti Növényfenológiai megfigyelések 1932. évben. Erd. K. 1934. — *Ijjász Ervin:* Az erdészeti altalajvízmegfigyelések eredményeinek rövid ismertetése. Erdészeti Lapok. 1936. — *Ijjász Ervin:* A királyhalmi m. kir. erdőőri és vadőri szakiskola tanulmányi erdőgazdaságának tenyészeti tényezői. Erdészeti Kisérletek. 1935. — *Kiss Ferenc:* Az Alföld fásításának kérdéséhez. Bp. 1921. — *Kiss Ferenc:* Az alföldfásítás gyakorlati kérdéséhez. Bp. 1931. — *Dr. Król Oszvald:* Adatok a növények »válságos időszakának« kérdéséhez. Erdészeti Lapok. 1939. — *Dr. Magyar Pál:* Növényökológiai vizsgálatok az alföldi homokon. Erdészeti Kisérletek. 1936. — *Dr. Magyar Pál:* A homokfásítás és növényszociológia alapjai. Erdészeti Kisérletek. 1933. — *Dr. Réthly Antal:* Hazánk részvétele a növényfejlődés (fenológia) nemzetközi megfigyelésében. Erdészeti Lapok. 1936. — *Dr. Réthly Antal—Bacsó Nándor:* Időjárás-éghajlat és Magyarország éghajlata. Bp. 1938. — *Roth Gyula:* Erdőműveléstan. Sopron. 1935. — *Szánthó István:* Erdőtenyészet, éghajlat, lecsapolás. Bp. 1940. — *Vági István—Fehér Dániel:* A talajtan elemei. Sopron. 1931. — *Volfinau Gyula:* Növénytenyészeti megfigyelések Királyhalmán az 1899—1908. években. Erdészeti Kisérletek. 1911.

* Minthogy három megfigyelési adatból számított korrelációs tényezőnek módszertani értéke nincsen, a dolgozatnak ezt a részét nem áll módunkban közzétenni. *(A Szerk.)*

»Örök tavasz.« Útleírásokban sokszor találkozunk azzal a kifejezéssel, hogy egyes óceáni szigetek lakói »örökös tavaszban« élnek. Ez a megállapítás éghajlattani szempontból is helyes lehet, legalább is bizonyos értelemben. Az Egyenlítőtől 20—30 délkörfoknyi távolságban fekvő óceáni szigeteknek ugyanis egész éven át nagyjában egyenletes, mérsékelten meleg éghajlatuk lehet, ha különleges körülmények (mint magas hegyek, vagy egy közeli kontinensnek a monszuncirkulációja) ezt meg nem zavarják. Ha tehát az »örök tavaszt« úgy fogjuk fel, hogy az illető helyen majdnem állandóan olyan idő uralkodik, mint nálunk tavasszal, akkor ez valóban fennállhat. Más helyzet áll elő, ha a tavaszt mint átmeneti évszakot fogjuk fel a tél és nyár között. A tavasznak ilyen szűkebb értelmezése már fogalmilag eleve kizárja azt, hogy valahol állandóan tavasz lehessen, ebben a szűkebb jelentésben tehát sehol sem lehet »örökös« tavasz.

Dr. A. L.

Az időjárás megfigyeltetése az iskolai oktatásban*

A tanulók minden életkorban élénken érdeklődnek az időjárás jelenségei iránt. Magyarázatot keresnek az időjárás szeszélyeire és megfelelő fordulataira, tapasztalják az időjárás hatalmát mindennapi életükben és szabadtéri szórakozásuk lehetőségében, vagy lehetetlenné válásában. Ezt a mohó érdeklődést minden nevelő ismeri és sokan vannak, akik az iskolai oktatás szolgálatába állítják.

Hogy az időjárás megfigyelését taneszközül használhassuk, azt a tanulók nagy érdeklődésén felül több más mozzanat is igen gyümölcsözővé teszi. Az egyik az időjárási jelenségek sokfélesége. Amit időjárásnak hívunk, az a legkülönbözőbb fizikai jelenségek együttese. Az időjárás legfeltünőbb folyamatai a *mozgásjelenségek* (széljárás, szélviharok, eső és hó hullása), a *hőjelenségek* (felmelegedés, lehülés), a *hangjelenségek* (mennydörgés, lombzúgás), *fényjelenségek* (napfény, alkonyati szintünemények, szivárvány, nap- és holdgyűrű, felhő színjelenségei, az Alföld egyes vidékein a délibáb), továbbá nagyszabású *halmazállapotváltozási jelenségek,* (ködképződés, a felhők beláthatatlan formagazdagsága az árnyékot sem adó kis jégtűfelhőktől a 8—10 kilométer vastagságú zivatarfelhőkig) és *villamos jelenségek* (zivatarok és zivatarelőtti villamos tünemények). Mindezek a jelenségek a legkülönfélébb fejlettségi fokban és egymással a legkülönbözőbb kombinációkban fellépve, a tanuló változatosságot áhító lelkivilágát valósággal megrohanják. A fogékony kisgyermeki lélek érdeklődését éppen úgy lekötik, mint a serdülő ifjúságét. Minél közelebb él tanítványunk a természethez, annál inkább foglalkoztatja őt az időjárás. De nagyfokban él ez az érdeklődés a városi tanulóban is, aki a nagy természet minden más jelenségétől úgyszólván el van szakítva, az időjárás jóformán az egyetlen kapocs, amely az ő gondolatvilágát még a természeti tényezőkhöz fűzi.

Az érdekességen és változatosságon kívül az is megkönnyíti az időmegfigyelés didaktikai felhasználását, hogy minden különleges felszerelés nélkül, szerény berendezésű iskolákban is élhetünk vele. *Az időjárásnak a mindennapi élet minden ágában mutatkozó nagy hatásai ezt a tárgyat mindenki számára olyan élénkké és színessé teszi, hogy ennek megbeszéléséhez nincs szükségünk szemléltető eszközökre.* Az időjárást nem kell a tanulóhoz közelebb hoznunk, annak jelenségei és erőnyilvánulásai állandóan itt vannak közvetlen környezetünkben és ha a nevelő magától nem fonja be őket az iskolai tanításba, akkor a tanulók önként fognak ezekről felvilágosításokat kérni.

Amint alább kifejtjük, az időjárás megfigyeléséhez sokféle műszert lehet felhasználni és nagy pedagógiai értéket lehet kicsiholni abból, ha a műszerek kezelésébe a tanulókat is bevonjuk. Ott azonban, ahol műszerek beszerzésére nincs lehetőség, az időjárást még mindig nagy haszonnal vonhatjuk be az iskolai munkába, mert az időjárás megfigyelése minden műszer nélkül is elvégezhető és a tanulók ilyen irányú érdeklődését a műszernélküli megfigyelésekkel is gazdagon gyümölcsöztethetjük.

* Illetékes közoktatásügyi szerv még 1948-ban olyan munkának a kiadását vette tervbe, amely a középiskolában tanított természettudományi tárgyak didaktikus módszerét egyenkint foglalta volna össze. Bár a meteorológia nem külön középiskolai tantárgy, a munka szerkesztői különösen figyelmet óhajtottak fordítani az időjárás megfigyelésének nevelő értékére és ezért azzal bíztak meg, hogy a tárgykörnek ezt a részét feldolgozzam. Feladatom nem volt könnyű, mert a meteorológia középiskolai tanításának kérdése *korszerű szempontok szerint* kidolgozva még nincsen és mert kéziratomat úgy kellett megfogalmaznom, hogy azt a meteorológiától távolabb állók is megérthessék. Kísérletemet a szerkesztők beleegyezése mellett az *Időjárás* olvasói elé bocsátom.

Az időjárás megfigyelésének további didaktikai értéke abban rejlik, hogy az időjárás jelenségei szoros kapcsolatban állanak igen sok más iskolai tantárggyal. Elsősorban a fizika, a földrajz, természetrajz, az egészségügyi és mezőgazdasági ismeretek tanítása meríthet értékes támasztékokat abból, hogy a tanulók az időjárás iránt állandó érdeklődést tanusítanak. Becses kapcsolatok létesíthetők a mennyiségtan, rajz és történelem tanítása számára is, újból kihasználva az időjárási vonatkozások érdeklődést keltő és élénkítő hatását.

Az összes tantárgyak között a *fizika tanítása* nyerhet legtöbbet az időjárási megfigyelésekből. A fizikai oktatás nagy nehézsége, hogy elvont és nehéz fogalmakat kell megtanítani nemegyszer olyan jelenségkörben, ahol a látszat megtévesztő. Ezeket a nehézségeket azzal győzhetjük le, ha a tanulóknak sok kísérletet mutatunk be. A szakadatlan kísérletezés azonban gazdag felszerelést és bőséges költségadományt követel meg. Ahol ez nincs meg, ott ingyenesen rendelkezésünkre áll az a szakadatlanul folyó és kimeríthetetlenül változatos fizikai kísérletsorozat, amelyet a természet maga végez el helyettünk az időjárás jelenségeiben.

Ezenkívül az időjárás olyan arányokban hoz elénk egyes fizikai jelenségeket, amelyek a kísérletileg megvalósítható méreteket messze túlhaladják. A mesterségesen előállítható villamos szikrák legfeljebb néhány méter hosszúak, a villámban sok kilométeres kisülési pályán át lényegesen nagyszabásúbb villamos folyamat játszódik le előttünk. A mi kísérleteinkben csak kicsiben tudunk halmazállapotváltozásokat előidézni, de a légkörből néhány óra alatt sokmillió tonna esővíz hull ki, amelynek vízanyaga kevéssel előbb még gőzállapotban volt. A mindennapos mozgásjelenségek arányait is messze felülmulják a szélviharok, amelyekben sokbillió tonna tömegű levegő egész kontinensek felett száguld át egy-két napnak a leforgása alatt.

Hogy az időjárás folyamataiban a fizikai jelenségeknek szinte minden fajtája bőven van képviselve, az már az előbb közölt felsorolásból is kitünik, pedig abban csak az időjárás *legfeltünőbb* jelenségeire szorítkozhatunk. Ezek közt a mozgási, hő-, fény-, hang-, halmazállapotváltozási és villamos jelenségek széles skálájával találkoztunk. Fontos azonban, hogy az időjárásban a fentebb felsorolt szembeszökő jelenségeken kívül még egyéb fizikai folyamatok is nagy szerepet játszanak. Ilyen például a szinte észrevétlenül működő *elpárolgás*, amely aránylag kis felületekről (egy négyzetkilométerről) naponta százezer kilogramm nagyságrendű vízmennyiséget juttathat a levegőbe; vagy a *légnyomás* jelensége, amelyet érzékeinkkel egyáltalában nem észlelünk, mégis roppant erőhatások működnek benne. *Ezeknek az elrejtve lefolyó jelenségeknek az ügyes feltárása mindig lebilincseli az ifjúságot, kinyomozásuk pedig a logikus gondolkozás gyakorlására ad kitünő alkalmat.*

Tudvalévő, hogy az időjárás folyamatai, ha felületesen tekintjük őket, igen egyszerűeknek és szimpláknak látszanak, azonban a fizikus szemével vizsgálva, igen bonyolultaknak bizonyulnak. Éppen ezért az időjárás tanulmányozása nagyszerű eszköz arra, hogy az okozati következtetést gyakoroljuk. Az ifjúság ilyenirányú élénk érdeklődése viszont biztosítékot nyujt, hogy gondolatmenetünket a tanulók éberen fogják követni és a finomabb következtetéseket örömmel, öntevékenyen végzik majd el.

Az időjárás szabatossabb fizikai vizsgálata megmutatja a tanulónak, hogy a levegőben — bár látszólag jelentéktelen anyag — hatalmas erők lappanganak, amelyek nagy munkát képesek elvégezni és nagy pusztítást képesek véghezvinni. A szél munkájának és pusztításainak szemléletéből könnyen jutunk el a *légellenállás* fogalmához. Ennek a nagy erőnek a feltárása érthetővé teszi a tanuló számára a *repüléstechnika alapfogalmait.* A növendék roppant érdeklődéssel

fordul a repülés felé, legnagyobb mohósággal vágyódik minden ezzel kapcsolatos ismeret után. De csak a légellenállás fogalmán át juthat el a repülőtechnika legfontosabb eszközeinek megértéséhez (szárnyfelületek és kormányfelületek, légcsavar működése, ejtőernyő alapelve). A repülésnek az időjárással való szoros kapcsolata miatt is szükséges, hogy ezen az úton vezessük őt be a mai kor egyik legnagyobb műszaki találmányának megértésébe.

A *földrajz* tanításában az időjárás állandó megfigyelése szintén megbecsülhetetlen szolgálatokat tesz. Az egyes vidékek időjárási jellemzése (éghajlatleírás) nemcsak a fizikai földrajz egyik legfontosabb fejezetét jelenti, hanem egyúttal olyan tényezőt, amelynek emberföldrajzi és gazdaságföldrajzi következményei beláthatatlanul fontosak. A gyermeknek nehéz fogalmat nyujtani olyan tájakról, ahol ő soha nem járt és amelyhez hasonlót soha nem látott. Az időjárás változásai azonban szinte nap-nap után hoznak bennünket olyan viszonyok közé, amelyek igen távoli tájak éghajlatának felelnek meg. Kapunk időnként őserdei hevességű esőt, vagy szubtrópusi jellegű hőséget, vagy grönlandi viszonyokra emlékeztető hófúvásokat. Ha most elmagyarázzuk, hogy azokon a vidékeken rendszeresen lép fel az, ami nálunk ritkaságnak számít, akkor a tanulónak szemléletes képet adtunk azokról az éghajlati viszonyokról, amelyek az ottani gazdasági és társadalmi élet kereteit eleve megszabják.

A gyermeknek az időjárás iránt való érdeklődése nem merül ki azokban az időjelenségekben, amelyeket ő maga itthon átélt. Nagy érdeklődéssel fogad minden olyan elbeszélést is, amely idegen tájak időjárásáról szól, pl. tengeri viharokról, az őserdői öv nap-nap után szinte percnyi pontossággal ismétlődő felhőszakadásairól, az egyenlítői tájak rövid nappaláról és korai alkonyatáról, a sarkvidék féléves téli éjszakájáról és nyári napsütéses éjféleiről, a magas hegységek hóviharairól, stb. Ennek az érdeklődésnek a kapuin át sok olyan maradandó ismeretet juttathatunk be a növendékek gondolatvilágába, amely egymagában nem talált volna befogadásra.

A *természetrajz* és az *élettani ismeretek* oly szorosan fonódnak az időjárás és éghajlat jelenségeihez, hogy a kapcsolatok folytonos emlegetését tanítás közben még szándékosan sem lehetne elkerülni. Hogy a környezetnek milyen nagy és milyen változatos hatása van az élőlényekre, annak nincsen szembeszökőbb és a gyermekhez közelebb eső példája, mint amit az időváltozások számtalan és minduntalan tapasztalható következményei nyujtanak. A vidéki tanuló állandóan látja az időjárás nagy hatásait az élővilágban, a növényeken, állatokon, főként az időjárás iránt legérzékenyebb állatcsoporton: a rovarokon. A nagyvárosi tanuló ezektől a tapasztalati forrásoktól el van zárva, de ő is észleli az időjárás szakadatlan hatásait saját magán, kellemes, vagy kellemetlen közérzetén és sok esetben az egészségén is. Az *egészségtan* ugyancsak számtalan alkalmat nyujt az időjárási tapasztalatok felidézésére, illetőleg az időjárási megbeszélésekbe belefonható »az emberek élete« című általános iskolai tantárgy keretében már megtanult egészségtani ismeretek nagyrészének elismétlése is.

A *mezőgazdasági ismeretek* tanítása közben lépten-nyomon szemben találjuk magunkat azzal, hogy az éghajlattan a mezőgazdaságnak egyik legfontosabb alaptudománya. A tanuló a mindennapi környezetében is sokat hall az időjárás kedvező és kedvezőtlen gazdasági hatásairól. Az időjárás nyomonkövetése itt is számtalan alkalmat ad a további ismeretek megszerzésére, átismétlésére és sokszoros asszociációkkal való lehorgonyozására.

A *mennyiségtan* elvontabb anyagának megkedveltetéséhez elengedhetetlen, hogy a példákat olyan körből merítsük, amely közel áll a tanuló érdeklődéséhez és szemléleteihez. Az eső mennyiségére, a hőmérséklet átlagértékére vagy szép kirándulási idő valószínűségére vonatkozó példák igen jó szolgálatokat tesznek.

A *történelem* látszólag távolesik a természeti jelenségek világától. Az időjárás azonban, mint minden emberi mozgalomhoz, a történelem eseményeihez is közel férkőzik. Az éghajlat reányomja bélyegét az egyes vidékek népeinek gondolkodására, szükségleteire, sőt érzelmi világukra is. Az időjárás szeszélyei a hadtörténelemben számtalan fordulatot idéztek elő, a gazdaságtörténelem folyásának pedig mindenkor irányt szabnak.

A *rajztanítás* haladottabb fokán felhőket rajzoltathatunk és a felhők kiapadhatatlanul gazdag formavilágát élvezetesen kiaknázhatjuk. Amikor a felhősorok az ég egyetlen pontjában látszanak összefutni, vagy a »vizetszívó Nap« jelenségében árnyékvonalakat látunk a Nap felé tartani, akkor rámutathatunk arra, hogy a valóságban párhuzamos vonalakkal van dolgunk és a perspektiva törvényeinek egy óriási arányú, szemléletes példájával állunk szemben.

Ahol az iskola anyagi körülményei *műszerek* beszerzését is megengedik, ott kihasználhatjuk a tanulók élénk mechanikai érdeklődését és saját cselekvő munkájuknak új terepet nyithatunk azáltal, hogy reájuk bízzuk a műszerek kezelését, a kapott adatok lajstromozását és grafikus ábrázolását. Különleges érdeklődéssel szokták követni a télből tavaszba átmenetet, a hőmérséklet napi csúcsfokának emelkedését, ami sohasem egyenletesen, hanem mindig sajátságos ugrásokkal, hosszabb-rövidebb visszaesésekkel megszakítva játszódik le. Ha egy rajzlapon feltüntetjük pl. egy tavaszi hónap minden napjának a sokévi átlagos hőmérsékletét, akkor szemlélhetővé válik, hogy a ténylegesen megfigyelt hőfokok ettől sokszor milyen nagy mértékben térnek el. Az átlagos hőmérsékletek görbéje és a tényleg észlelt hőmérsékletek görbéje közé eső területet kiszinezhetjük (átlagonaluli hőmérséklet idején kék irónnal, átlagonfelüli napokon pirossal), miáltal az egymást követő hideg- és meleghullámok szemléletes ábrázolásához jutunk, ami a tanulóknak sok örömet szerez.

(Folytatjuk.)

Műszer a fajlagos nedvesség mérésére. A levegőfajták elemzésénél fontos adat a fajlagos (specificus) nedvesség (1 kg nedves levegőben levő vízgőz mennyisége g-okban kifejezve). Sokkal jellemzőbb adat, mint például a viszonylagos nedvesség, mert nincs alávetve az erős napi hőmérsékleti ingadozások hatásának. Ha a hőmérséklet és a légnyomás változik, a fajlagos nedvesség mindaddig állandó marad, amíg kicsapódás vagy párolgás nincs.

N. Morasca két dolgozatában olyan írókészülékek szerkezetét írja le, amelyek alkalmasak a fajlagos nedvesség közvetlen kimutatására. (Nicola Morasca: Registratore di umidità specifica. Rivista di Meteorologia Aeronautica. 1948. 3. sz. 18—20 oldal; Ulteriori osservazioni sul registratore di umidità specifica. U. o. 1949. 3. sz. 48—49 oldal). Az önírókészülék lényegében egy hajszálas nedvességíró és egy bimetál hőmérséketíró összekapcsolása. Igaz, hogy ha a fajlagos nedvességet a viszonylagos nedvesség és a hőmérséklet függvényeként állítjuk elő, akkor a függvényben független változóként a légnyomás is szerepel, azonban az utóbbinak — amennyiben készülékünket állandóan ugyanazon a helyen (magasságban) működtetjük — csekély hatása gyakorlatilag elhanyagolható.

A készülék megszerkesztése igen ügyes és szellemes. Néhány különböző hosszuságú kar, valamint fonalas és csuszós áttétel segítségével a szerző eléri azt, hogy a forgó óradob szalagjára valóban jó megközelítéssel a fajlagos nedvességet rajzoltatja. A második cikkben leírt készülék az első készülék leegyszerűsített kivitelezése.

Természetes, hogy még mielőtt a »fajlagos nedvességíró« tömeggyártása megkezdődnék, igen sok javítást kell rajta eszközölni. Az újítók figyelmébe ajánlom.

dr. Fáthy Ferenc

AZ ELMÚLT IDŐJÁRÁS

Frontátvonulási jegyzék Budapestről 1950 január 1—február 28-ig

Diary of frontal passages, Budapest, December, 1949.

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

1		2	3	4
A frontátvonulás időpontja *Time of passage*		*B*=Betörési front *(cold front)* *Fel*=felsiklási front *(warm front)*	A front fejlettsége 0 gyenge *light* 1 mérsékelt *moderate* 2 erős *heavy*	A frontátvonulás fontosabb meteorológiai jelenségei *Some outstanding characteristical phenomena of the frontal passage*
Nap *Day*	Óra *Hour*			
		Január		
1	20	Fel	0	Felhőátvonulás.
2	19	Fel	0	»
3	0	B	1	Havaseső-zápor 1·7 mm.
3	14	B	0	Kis záporeső, élénk szél.
3	16	B	0	Kis záporeső, élénk szél.
3	18	B	1	Záporeső 0·1 mm.
4	12	B	1	Szélrohamok 12 m/mp.
6	3	Fel	1	20 órától praefront. havazás 2·2 mm.
6	10	B	0	Kis záporeső.
6	16	B	0	» »
7	4	B	0	Hirtelen szélrohamok 8 m/mp.
8	14	B	0	Szélrohamok és harmatpont-emelkedés.
9	18	B	1	Száraz szélbetörés, max. sebesség 10 m/mp.
10	14	B	1	Hózápor 2·0 mm.
10	21	B	0	Kis hózáporok.
11	17	Fel	1	0 órától praefront. havazás 4·1 mm.
13	8	Fel	1	22 órától praefront. havazás 2·4 mm.
13	16	Fel	1	9 órától praefront. havazás 1·1 mm.
14	19	B	0	Kis hózápor.
15	1	B	2	Szélvihar 16 m/mp, erős enyhülés.
16	0	Fel	0	Felhőátvonulás.
16	8	B	0	Szélélénkülés.
17	6	Fel	0	Kevés praefront. eső.
17	16	Fel	1	12 órától praefront. eső 3·3 mm.
18	24	Fel	2	22 órától praefront. havazás 41·0 mm.
19	2	B	1	Hózápor 0·2 mm.
19	8	Fel	0	Kis praefront. havazás.
19	12	B	1	Havaseső- és hózápor, 4·8 mm.
20	6	B	0	Kis havaseső-zápor.
21	0	B	0	Harmatpont süllyedés.
21	17	B	0	Szélrohamok 11 m/mp, felhőátvonulás.
22	3	B	2	13 m/mp álcázott betörés, nagy légnyomás-nyugtalanság.
22	8	B	0	Felhőátvonulás.
27	19	Fel	0	Kevés praefront. havazás.
28	9	B	1	Szélbetörés felhőátvonulással.
29	2	B	1	» »
30	13	B	0	Szélfordulás északnyugatra.
31	22	B	0	Kis hózápor.

1		2	3	4
A frontátvonulás időpontja *Time of passage*		*B* = Betörési front *(cold front)* *Fel* = felsiklási front *(warm front)*	A front fejlettsége 0 gyenge, *light* 1 mérsékelt, *moderate* 2 erős, *heavy*	A frontátvonulás fontosabb meteorológiai jelenségei *Some outstanding characteristical phenomena of the frontal passage*
Nap *Day*	Óra *Hour*			
		F e b r u á r		
1	10	Fel	1	2 órától praefront. havazás 1·3 mm.
2	6	Fel	1	0 órától praefront. havazás 2·0 mm.
2	10	B	0	Szélélénkülés.
5	24	Fel	0	Egész nap praefront. Altostratus borulás.
7	5	Fel	1	23 órától praefront. ónoseső 3·4 mm, nagy sikosság.
7	21	B	0	Szélélénkülés.
9	7	Fel	1	5 órától praefront. havazás 0·3 mm.
9	13	B	0	Szélfordulás Északnyugatra.
10	15	Fel	1	8 órától praefront. havazás 2·0 mm.
11	5	Fel	1	21 órától praefront. eső 3·2 mm.
12	9	Fel	2	3 órától praefront. eső 10·8 mm.
12	11	B	1	Szélrohamok.
12	18	B	1	Záporeső 0·5 mm, légnyomásnyugtalanság.
12	22	B	1	Kis záporeső, szélrohamok, max. sebesség 13 m/mp.
13	0	B	2	Éjféli záporeső 1·3 mm.
13	23	B	1	Szélrohamok, max. sebesség 12 m/mp.
14	17	Fel	1	12 órától praefront. eső 4·0 mm.
14	20	B	1	Záporeső 1·6 mm, szél 12 m/mp.
15	20	Fel	0	Felhőátvonulás.
16	4	Fel	0	Kevés praefront. eső.
16	7	B	0	Kis záporeső, szélélénkülés.
17	0	B	0	Szélrohamok, lehűlés, harmatpontcsökkenés.
19	23	B	0	Szélbetörés.
21	2	Fel	0	Kevés praefront. eső.
21	14	B	1	Kis záporeső.
21	21	B	1	Kis záporeső, szélrohamok.
22	10	B	2	Száraz szélbetörés, 17 m/mp.
24	21	Fel	0	Felhőátvonulás, kevés praefront. eső.
25	7	B	0	Kis záporeső.
26	15	Fel	1	13 órától praefront. eső 2·0 mm.
26	16	B	2	Záporeső 4·4 mm.
27	5	B	1	Szélbetörés, max. sebesség 10 m/mp.
27	13	B	1	Szél 14 m/mp, kis záporeső.
27	15	B	1	Kis záporeső.
28	8	B	1	Szélrohamok 15 m/mp.

Vita a mesterséges esőkeltés gyakorlati értékéről. A mesterséges esőkeltés kérdését világszerte folyó kísérletekkel vizsgálják. A kísérletek eredményei azonban még nem olyan egységesek, hogy a találmány mai alakjának közvetlen gyakorlati alkalmazhatóságát világosan meg lehetne belőlük ítélni. A legutóbbi két hónap folyamán sok olyan közlemény jelent meg, amely ebben a tekintetben rendkívüli optimizmust tanusít, mert az hangoztatják, hogy a mesterséges esőkeltéssel olyan nagy mértékben lehet majd a csapadékmennyiséget fokozni, hogy az még a talajvízviszonyokban is nagy változást okozhat és vízhiánnyal küszködő területeken nagy segítséget hozhat. Maga *I. Langmuir*, akinek sok éven át végzett elméleti és kísérleti vizsgálataiból a szénsavjég kihintésével való esőkeltési módszer megszületett, szintén nem zárkózik el ilyen vérmes reményektől. Ezzel szemben a szakemberek igen nagyszámú csoportja sokkal óvatosabban értékeli az eddigi kísérleti eredményeket. Senki sem kételkedik már abban, hogy mesterséges beavatkozással csapadékot lehet előidézni, de nagyon is vitatható még, vajjon lényeges mennyiségben tudunk-e majd mesterséges esőket előállítani.

Dr. Aujeszky László

Légtömegnaptár

Budapest, 1950 január 1—február 28. — *Air mass diary.*

A légtömeg megnevezése *Air mass*		Mikor érkezett Nap	Óra	Mikor vonult el Nap	Óra	Tartóssága, óra	A következő légtömegtől elválasztó határfelület *Boundary surface (CF cold front, WF warm front, S subsidence)*	
		From Day	*Hour*	*Until Day*	*Hour*	*Duration, hours*		
Január								
Szárazföldi hideg	*cC*	(XII. 31.	12)	3	0	48	Betörési front	*CF*
Tengeri mérsékelt	*mM*	3	0	4	12	36	» »	*CF*
Szárazföldi hideg	*cC*	4	12	6	3	39	Felsiklási front	*WF*
Tengeri mérsékelt	*mM*	6	3	8	14	59	Betörési front	*CF*
Szubtrópusi enyhe	*tW*	8	14	8	18	4	Lesiklófelület	*S*
Szárazföldi mérsék.	*cM*	8	18	9	18	24	Betörési front	*CF*
Sarkvidéki hideg	*aC*	9	18	10	14	20	» »	»
Szárazföldi hideg	*cC*	10	14	15	1	107	» »	»
Tengeri mérsékelt	*mM*	15	1	19	2	97	» »	»
Szárazföldi hideg	*cC*	19	2	22	3	73	» »	»
Sarkvidéki hideg	*aC*	22	3	22	8	5	» »	»
Szárazföldi hideg	*cC*	22	8	(II. 7.	5)	232	—	
Február								
Szárazföldi hideg	*cC*	(I. 22.	8)	7	5	149	Felsiklási front	*WF*
Tengeri mérsékelt	*mM*	7	5	7	21	15	Betörési front	*CF*
Sarkvidéki hideg	*aC*	7	21	10	15	66	Felsiklási front	*WF*
Tengeri mérsékelt	*mM*	10	15	12	9	42	» »	*WF*
Szubtrópusi	*tW*	12	9	12	18	9	Betörési front	*CF*
Sarkvidéki hideg	*aC*	12	18	13	23	29	Felsiklási front	*WF*
Szubtrópusi	*tW*	13	23	14	20	21	Betörési front	*CF*
Sarkvidéki hideg	*aC*	14	20	15	20	24	Felsiklási front	*WF*
Szubtrópusi	*tW*	15	20	17	0	28	Betörési front	*CF*
Szárazföldi mérsék.	*cM*	17	0	21	2	98	Felsiklási front	*WF*
Tengeri mérsékelt	*mM*	21	2	22	10	32	Betörési front	*CF*
Sarkvidéki hideg	*aC*	22	10	24	21	59	Felsiklási front	*WF*
Tengeri mérsékelt	*mM*	24	21	26	15	42	» »	*WF*
Szubtrópusi	*tW*	26	15	27	5	14	Betörési front	*CF*
Sarkvidéki hideg	*aC*	27	5	27	13	8	» »	*CF*
Szárazföldi hideg	*cC*	27	13	(III. 1.	17)	35	—	

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

		Január *January*		Február *February*	
		Óra	%	Óra	%
Sarkvidéki hideg	aC	25	3	186	28
Szárazföldi hideg	cC	499	67	184	27
Tengeri hideg	mC	—	—	—	—
Tengeri mérsékelt	mM	192	26	132	19
Tengeri meleg	mW	—	—	—	—
Szárazföldi mérsékelt	cM	24	3	98	15
Szárazföldi meleg	cW	—	—	—	—
Szubtrópusi	tW	4	1	72	11

Dr. Aujeszky László

Magyarország időjárása 1950 január és február havában

Január országszerte hidegebb és az ország legnagyobb részén csapadékosabb volt, mint a sokévi átlag.

A havi középhőmérséklet —2° és —7° között váltakozott és elég jelentékeny, 2—4° hiányt mutat a törzsértékhez képest. A —2° és —3° körüli értékeket az ország középső és délkeleti részén találjuk, északon —3° és —4°, északkeleten —5° és —7° között volt a havi közép. Az eloszlás nagyjából megfelel a megszokott éghajlati képnek, mert ebben az évszakban a sugárzás és a levegőszállítás egyaránt az északi, különösképp északkeleti vidékeink erősebb lehűlésének kedveznek. Ugyanez a helyzet a hőmérséklet szélső értékeinél is: Debrecen és Miskolc 4—6°-os havi csúcsértékeivel szemben, amelyeket többnyire 8-a táján észleltek, nyugaton és délen ugyanakkor 7—9° déli felmelegedés mutatkozott. A lehülések mélypontja majdnem mindenütt a hónap legvégére esett, amidőn hajnalban az általánosan hóborította terület felett a levegő nyugaton —16 —21°-ig, keleten —15, —22°-ig hűlt le. A talaj mentén természetesen 2—3°-kal még erősebb kisugárzási fagyok is fordultak elő. Fagymentes nap alig (Miskolcon egyáltalán nem) fordult elő és a téli, olvadásnélküli napok száma is (15—25) a legtöbb helyen majdnem kétszerese az átlagosnak. Az erős hideg behatolt a talajba, amely mintegy fél m mélységig átfagyott.

A légnyomás Budapesten 130 m magasságban 754.7 mm, a tengerszintre átszámított érték 767.3 mm, az eltérés +1.5 mm volt.

A csapadék januári eloszlása elég jelentékeny eltérést mutat a sokévi átlagtól. A Dunántúl délnyugati részén, Somogy és Zala egyes vidékein a 100 mm-t is felülmúlta a havi összeg (Rinyakovácsi 132 mm), ezzel szemben északon, északkeleten és

Időjárási adatok — Données climatiques

	Hőmérséklet C° *Température*								Csapadék *Précipitation*					Napsütés *Insolation*
	Havi közép *Moyenne mensuelle*	Eltérés a norm.-tól *Écart à la normale*	Abs. max.	Nap — *Date*	Abs. min.	Nap — *Date*	Fagyos nap *Nombre de jours de min. ≤0°*	Téli nap *Nombre de jours de max. ≤0°*	Összeg — *Total mm*	A normális %-ában *En % de la normale*	Eltérés a norm.-tól *Écart à la normale*	Napok száma *Nombre de jours*	Havas nap *Nombre de jours de ✳*	Összeg-óra *Total-heures*
1950. január														
Magyaróvár ..	—3·7	—2·8	7·1	8.	—16·2	12.	27	18	36	95	— 2	13	9	59
Keszthely ..	—3·7	—3·4	7·8	15.	—20·5	31.	30	17	78	230	+44	12	10	87
Pécs	—3·3	—2·8	9·4	9.	—20·6	31.	25	16	34	103	+ 1	13	10	99
Budapest	—2·2	—1·8	7·8	16.	—15·0	12.	25	16	67	181	+30	11	10	94
Kalocsa	—3·4	—2·7	9·1	9.	—18·4	31.	27	17	53	171	+24	13	10	99
Miskolc	—6·5	—4·2	4·3	8.	—21·9	31.	31	26	37	137	+10	8	8	96
Debrecen	—5·0	—3·3	6·3	8.	—16·9	12.	30	20	30	94	— 2	13	11	110
Békéscsaba ..	—3·0	—1·9	8·3	7.	—14·6	30.	28	15	23	69	—10	11	7	97
1950. február														
Magyaróvár ..	1·5	+1·5	14·4	16.	—17·3	3.	16	5	29	91	— 3	6	2	71
Keszthely ..	1·9	+0·9	14·0	25.	—17·1	4.	16	5	31	94	— 2	12	2	94
Pécs	2·4	+2·0	15·3	14.	—20·7	4.	14	5	43	132	+11	9	2	97
Budapest	1·8	+0·8	13·7	26.	—14·5	4.	11	5	36	106	+ 2	10	3	89
Kalocsa	1·9	+1·5	14·0	25.	—17·1	4.	16	5	35	106	+ 2	12	2	92
Miskolc	—0·3	+0·3	12·0	26.	—25·1	4.	16	6	24	83	— 5	18	5	73
Debrecen	0·7	+1·1	15·0	26.	—21·1	5.	16	5	18	55	—15	9	3	66
Békéscsaba ..	1·5	+1·1	14·2	26.	—19·0	5.	14	5	24	80	— 6	10	3	66

délkeleten 25—25 mm-es havi összegeket is találunk. A legkisebb Tőke (Csongrád m.) 12 mm. Amíg az előbbiek a törzsérték háromszorosát is meghaladták, az utóbbiak már nem érték el az átlagot sem. Csapadékhiány az országnak mintegy $^1/_5$ részén mutatkozott, a többi területek csapadéka átlagfeletti volt. Nagyobb összefüggő szárazabb területet a Nagy-Alföld déli felében látunk, ahol ez nem is annyira a mintegy 30%-os csapadékhiány miatt említésreméltó, mint inkább a hótakarónak ezzel együttjáró hiánya miatt. Ezen a vidéken ugyanis alig volt havazás és majdnem teljesen hiányzott a hótakaró, amely főleg a 10-e körüli havazások eredményeképp az ország többi részét heteken át borította. A csapadékos napok száma 8—15, ezek közül 7—12 napon 1 mm-t elérő csapadék esett. A havas napok száma 7—11 volt.

A napsütés **országszerte jelentékenyen felülmulta** a sokévi átlagot, nyugatról kelet felé haladva a havi összeg 60 és 110 óra közé esett, 10—50 órás (15—100%) többlettel. A nagynyomású léghalmazok túlnyomó uralma folytán tehát a nappali besugárzás is jelentékeny volt, bár természetesen az évszak derült éjszakái miatt ennek hatása a léghőmérséklet értékeiben nem mutatkozhatik, sőt a derültség ellentétes hatása jelentkezett és a hőmérsékleti jelleg így tolódott el a hideg irányában. Budapesten az 1 cm²-re besugárzott hőmennyiség összege 2114 gcal volt.

Február az átlagosnál valamivel enyhébb időt hozott, nagyjából átlagkörüli csapadékkal.

A hónap elején pár napig még kitartott a január végén beállott erős fagy, de 5-e után fokozatosan csökkent a hideg és kissé változékony idő után a hónap végére kimondottan enyhére változott az időjárás.

A hőmérséklet havi középértéke —0.5° és +2.5° között volt, mindenütt felülmúlva (északon 0.5—1°-kal, délen 1—2°-kal) a sokévi átlagot. A pár napig tartó nagy hideg a derült éjszakákon a havas talaj felett igen kemény kisugárzási fagyokkal érte el mélypontját 4-én, vagy 5-én, amidőn nyugaton általában —10° és —15°, keleten azonban —20°, — 25° között volt a legalacsonyabb hőmérséklet. Ezt az eltérést a hónap elején nyugatról terjeszkedő felhősödés lehűlést mérséklő hatása magyarázza meg. A másik szélsőségben nem mutatkozott ekkora területi különbség, a 25-én vagy 26-án beálló maximum általában 13—16°-ot ért el. A fagyos napok (12—16) és téli napok száma (5—6) valamivel kevesebb volt, mint a sokévi átlag. A talajfagy fokozatosan felengedett, de teljesen csak a hónap végére szünt meg.

Budapesten a légnyomás 750.9 mm, a tengerszinten 763.0 mm, az eltérés —1.2 mm volt.

A csapadék havi össze ebben a hónapban is nagyobb területen haladta meg az átlagot (mintegy $^3/_5$ rész), mint amekkorán alatta maradt, de az eltérések a januári nagy kilengéseket meg sem közelítették. A Lenti—Győr és a Baja—Putnok—Sátoraljaújhely vonalak és az északi valamint a déli országhatárok között mutatkozott a csapadéktöbblet, ettől nyugatra és keletre hiány. Mind a többlet, mind a hiány mérsékelt volt (legnagyobb összeg Barcson 64 mm, legkisebb Mezőhegyesen 11 mm) és az átlag ±50%-át csak kivételesen multa felül. A csapadékos napok száma is nagyjából megfelelt az átlagnak, 6—12 napon volt mérhető csapadék, közülük 2—8 napon mennyisége az 1 mm-t is meghaladta. A havas napok száma aránylag kevés, mindössze 2—5 volt és a hónap elején még az egész országot beborító 5—25 cm-es hótétegből 12-e után csak a magas hegyeken maradt fenn néhány cm-es hótakaró.

A napsütés többnyire megfelelt a sokévi átlagnak és a 70—100 órás havi összeg általában csak 10—20 órás eltérést mutat. A sugárzás havi összege Budapesten a vízszintes sík területen 2689 gcal/cm² volt.

Dr. Bacsó Nándor

Megkezdődött az agrometeorológiai állomáshálózat kiépítése. A Meteorológiai Intézet Agrometeorológiai Osztálya ez év áprilisában megkezdte az agrometeorológiai állomások felállítását. Április végén már öt helyről (Erdőfagyos, Somogyvár, Kecskemét, Kompolt és Kecskemét-Miklóstelep) érkeztek be az agrometeorológiai táviratok. Az év végéig összesen 20 állomást létesítünk.

A már működő öt állomáson 18 mezőgazdasági, 3 szőlőtábla és 1 vegyesállományú gyümölcsös áll állandó megfigyelés alatt.

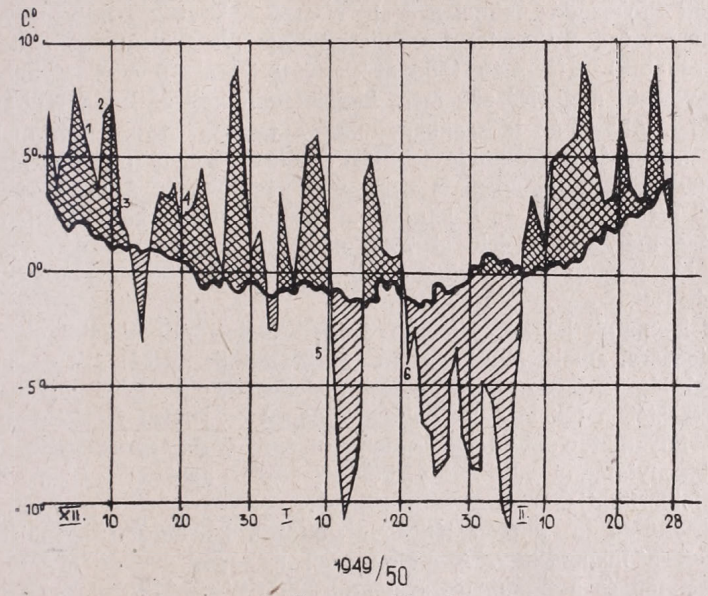
A szántóföldi vetemények közül megfigyelés alá került már őszi búza, őszi rozs, tavaszi árpa, tavaszi zab, kukorica, burgonya, paradicsom, napraforgó, baltacim és zabosbükköny.

Ezúttal is felhívjuk észlelőinket, hogy áldozatkész és hozzáértő munkájukkal támogassák törekvéseinket, mert csak így remélhetjük olyan állomáshálózat kiépítését, amelynek működéséhez mezőgazdasági termelésünk javítása és fokozása tekintetében igen nagy reményeket fűzhetünk.

Dr. Fáthy Ferenc

A felsőbb légrétegek időjárása 1949/50 telén

A tél hőmérsékleti alakulásának jellemzésére az 1. ábra az átlagosnál melegebb és hidegebb időszakokat tünteti fel Budapesten. A vastagon kihúzott vonal Budapest 75 éves napi középhőmérsékleteit[1] ábrázolja a téli hónapokban, a vékony vonalak pedig az 1949—50. év telének napi középhőmérsékleteit feltüntető pontokat kötik össze. Láthatjuk, hogy decemberben és februárban általában az átlag fölött, januárban mélyen az átlag alatt volt a talajközeli légrétegek hőmérséklete. Az átlagosnál melegebb időszakokban tengeri légtömegek érkeztek Magyarországra, míg a január nagy hidegeit a téli monszun szárazföldi hideg légtömegei hozták.



1949/50

1. ábra. — Fig. 1.

A napi középhőmérséklet ingadozása a 75 éves átlagok körül Budapesten 1949/50 telén. Variation de la température diurne moyenne relative à la moyenne de 75 ans à Budapest en hiver 1949/50.

Az enyhe időszakokban a magyar medence szele erősen fejlett ciklonok áramrendszerébe tartozott, amelyek Izland-szigete fölött tünteken fel és kelet felé húzódtak. Ennek megfelelően áramrendszerüknek Közép-Európa felé irányuló szele SW és NW között változott, egyes esetekben pedig, amikor a ciklon elég erősen keletre húzódott, északi irányú is volt. Ezek az irányváltozások a hozzánk érkező tengeri légtömegekben is nagy különbségeket okoztak. Jóllehet tengeri jellegük miatt mind enyhébbek voltak a magyar medence átlagos levegőjénél, egymás között jelentősen különböztek aszerint, hogy SW-széllel az Óceán déli tájairól, vagy NW irányból a tenger hidegebb vidékéről érkeztek. Ezek a különbségek okozták az enyhe december viszonylagos értelemben vett meleg- és hideghullámait. Ezek közül a következőkben négy jellegzetes hullámot ismertetünk (1. ábra 1—4.), amelyek érkezése és átvonulása más és más fizikai körülmények között ment végbe.

[1] *Dr. Réthly Antal:* Budapest Éghajlata. 1947.

A tél igazi hideghullámait azonban erősen fejlett januári monszun hozta, amely Finnország fölött kialakult hatalmas anticiklon áramrendszeréhez tartozott. Ennek az időszaknak két erős hideghullámát ismertetjük (1. ábra 5—6), amelyek ugyancsak különböző módon érkeztek a magyar medencébe. Vegyük sorra ezeket az időváltozásokat.

1. Hideghullám XII. 5—8. között (2. ábra a). December első napjaiban Izland szigete felől Skandinávia felé tartott egy fejlett ciklon. December 4-én középpontja már Svédország, 6-án pedig már Finnország fölött van s itt néhány nap alatt az északi szél hideg levegővel kitölti. Átvonulása közben, XII. 5-én azonban még életerős volt és Magyarországra hideghullámot hozott. Nézzük meg közelebbről ennek a hideghullámnak érkezését. Amíg a ciklon tőlünk északnyugatra volt, áramrendszerének SW-szele érvényesült Magyarországon és XII. 2—5. között fokozódó felmelegedést okozott. Lássuk, milyen magasságig találjuk meg ezt a SW-szelet. A melegedési időszakban Szeged fölött az ábra jobb oldalán) XII. 4-én 1500 m-ig nyúlt fel a SW-szél, efölött erős NW-áramlás figyelhető meg. Nézzük meg, hogyan változott ebben a NW-szélrétegben a hőmérséklet. Abban az időszakban, amíg a talajon fokozatosan melegedett az idő, 5 km magasságban állandó lehűlést találunk, amely mélypontját 6-án érte el. De a magasabb légrétegben is nagy változást látunk. A sztratoszféra határa a talajmenti melegedés és az 5 km-ben tapasztalt lehűlés közben állandóan süllyedt s 6-ára mélypontját érte el 7900 m-en. A sztratoszférában fekvő 10 km magasságú légrétegben ugyanekkor emelkedett a hőmérséklet s csúcspontját ugyancsak 6-án érte el.

Ezen folyamatok következtében a szabad légkör mindinkább előkészült egy erős időváltozásra, amely végül is 6-án következett be. Miből állt ez az előkészület? Az alsó légréteg XII. 2—5. között melegedett, a felső ugyanakkor hűlt. Ennek következtében felfelé haladva napról-napra erősebben csökkent a hőmérséklet. Ez a folyamat előbb-utóbb rendellenességre vezet, nevezetesen a légköri egyensúly bizonytalanná válik. Egy erősebb lökés azután ezt a bizonytalan egyensúlyt felboríthatja.

December 6-án a talajon lényeges változás következett be: hirtelen csökkenni kezdett a hőmérséklet. A ciklon ezen a napon haladt át Magyarország N-S középvonalán és a talajmenti szél átfordult SW-ről NW-re. Ezt a fordulást jól mutatja Szeged magassági szele: 6 órakor még 1 km-ig WSW-szél fújt, 10 órakor pedig már a talajig lesüllyedt az erős NW-szél. Ez a szélfordulás a bizonytalan egyensúlyú légrétegeknek megadta azt a lökést, amely azután az egyensúly felborulására vezetett.

Ez a hirtelen bekövetkezett időváltozás 6-án a Dunántúl zivatarokkal, Szegeden, Orosházán jégesővel és zivatarral járt, ami télen nagyon ritka jelenség. A lehűlés a talajon XII. 8-ig tartott.

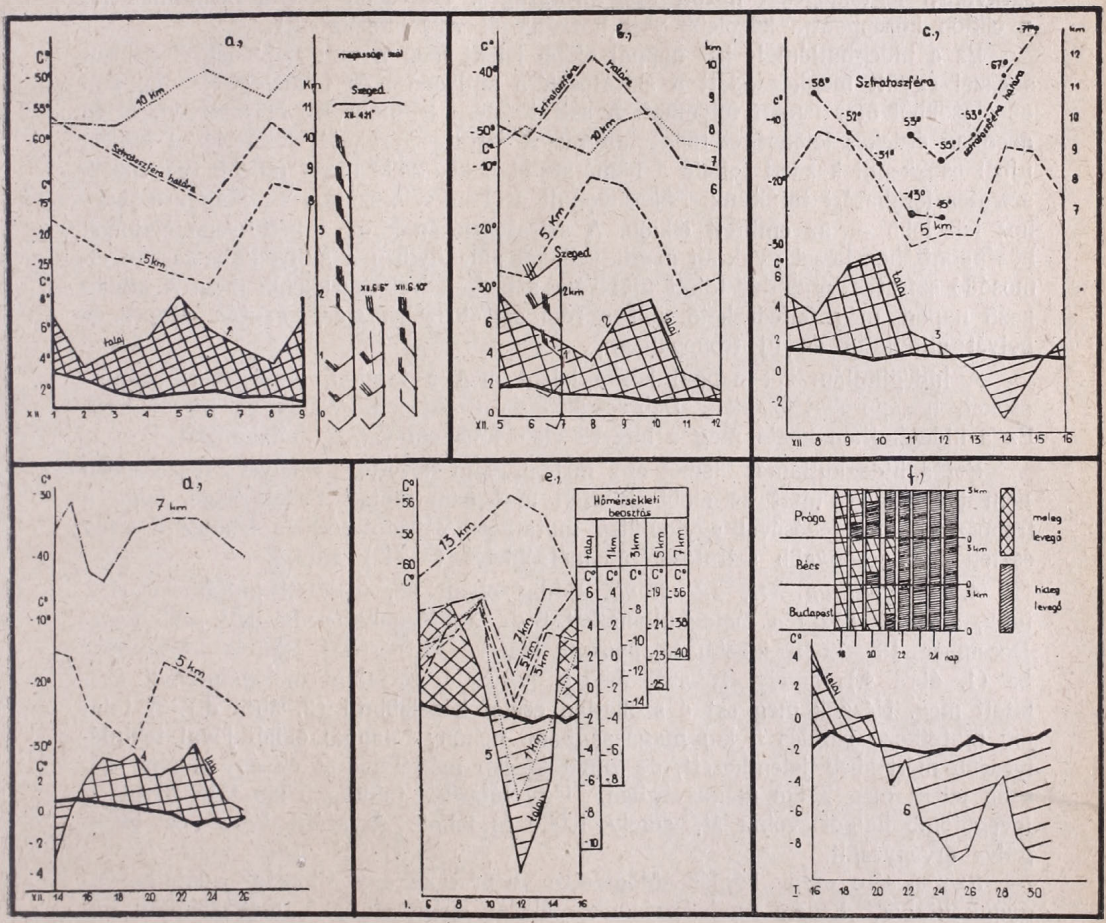
2. Meleghullám XII. 8—10. között. Mialatt Magyarországon a fent tárgyalt lehűlés végbement, Skócia fölött újabb erős ciklon jelent meg, amelynek áramrendszere hamarosan elérte Magyarországot is. Ez a ciklon az előbbinél valamivel nyugatabbra kanyarodott el a Sarkvidék felé: 7-én Skócia fölött volt, 8-án Svédország közepén, 9-én Svédország északi részén, 10-én pedig elérte a Jegestenger partját. Ennek a ciklonnak SW-áramlása meleghullámot okozott Magyarországon (2. ábra b).

A talaj mentén még javában csökkent az előző hideghullám következtében a hőmérséklet, amikor Szeged fölött 2 km-től kezdődőleg megjelent a SW-szél, az akkor még Skócia fölött lévő ciklonnak előáramlása, amely a magasban már előrejött Magyarország fölé. Ugyanakkor 5 km magasságban már melegedés kezdődött, a sztratoszféra határa emelkedett, hőmérséklete pedig süllyedt.

A meleghullám csak két nap mulva érte el a talajt, átvonult Budapest fölött, azután ismét hőcsökkenés következett be.

Nézzük meg, milyen tapasztalatokat szűrhetünk le a tárgyalt két időváltozási folyamatból.

I. A nyugatról érkezett hideg- és meleghullám átvonulása, a lehűlés és a felmelegedés egészen másképpen ment végbe a talajon, mint a magasabb légrétegekben.



2. ábra. — Fig. 2. Hideg- és meleghullámok 1949/50 telén.
Regimes maritimes et continentales de l'hiver 1949/50.

II. A talajon észlelt lehűlés, illetőleg felmelegedés a troposzféra középmagasságában (5 km) 2—4 nappal előbb jelentkezett, mint a talajon s ezt az előresietést megmutatta a magassági szél is.

III. A magasban erősebbek voltak a hullámok: 5 km magasságban 2—3-szor nagyobb hőmérsékváltozást észleltünk, mint a talajon.

IV. A sztratoszféra határa úgy viselkedett, mint a középtroposzféra hőmérséklete: csökkenő hőmérséklettel süllyedt, emelkedő hőmérséklettel emelkedett. Ugyanakkor a troposzféra és a sztratoszféra hőmérséklete ellentétesen viselkedett: amikor a troposzféra hűlt, a sztratoszféra melegedett és fordítva.

3. *Hideghullám XII. 10—14. között.* A sarki tenger partjára húzódott ciklon nyugati oldalán hideg sarki légtömegek jutottak Dánia térségébe. Innen pedig a Baltikum fölé került másik ciklon áramrendszere tovább segítette ezeket Magyarországra. Így az említett meleghullám után erős lehűlés indult meg, amely az átlagos érték alá csökkentette a hőmérsékletet (1. ábra 3.). Nézzük meg közelebbről ezt a hideghullámot (2. ábra c.).

Ez a hideghullám az előzőnél jóval erősebb volt, nem mérsékeltövi, hanem sarkvidéki légtömegeket hozott Magyarországra. Hevesebb volt a beáramlás is: a ciklon középpontja közelebb volt hozzánk (Lengyelországban).

Ez a hideghullám is két nappal előbb jelent meg a magasabb légrétegekben s ezzel együtt megkezdődött a sztratoszféra süllyedése és felmelegedése is, ami az előzőkből már ismert folyamat. A sztratoszféra legmélyebb helyzetében, 11-én azonban érdekes jelenséget tapasztaltunk. A sztratoszférahatár fölött kb. 1 km-rel ujból csökkenni kezdett felfelé a hőmérséklet s kb. 2500 m-rel feljebb egy másik sztratoszférahatárt találtunk. Ekkor vonult át Lengyelországon — Magyarországhoz közelebb — az említett ciklon. A sztratoszférának ez a kettőssége ciklonok középpontjához közel gyakran megfigyelhető, amennyiben a süllyedő és lassan elmosódó sztratoszférahatár fölött újabb éles sztratoszférahatár jelenik meg. A következő napon még felfedezhető volt a régi sztratoszférahatár, azután eltünt és helyét elfoglalta az új tropopauza.

A hideghullám két nappal késve jelent meg a talajon, országszerte záporesőket, hózáporokat okozott. Debrecenben és Szentesen zivatar és jégeső volt. Ez a hideghullám hozta meg a hegyek első 4—5 cm vastag hótakaróját.

Ezt a hideghullámot ismét egy meleghullám követte, amelyet részleteiben nem tárgyalunk, mert az előbbiek után újat nem mutat. Érdekessége, hogy a troposzféra melegedésével egyidejűleg mutatkozó sztratoszférikus lehülés a télen észlelt legalacsonyabb sztratoszférahőmérsékletet (—71°) adta.

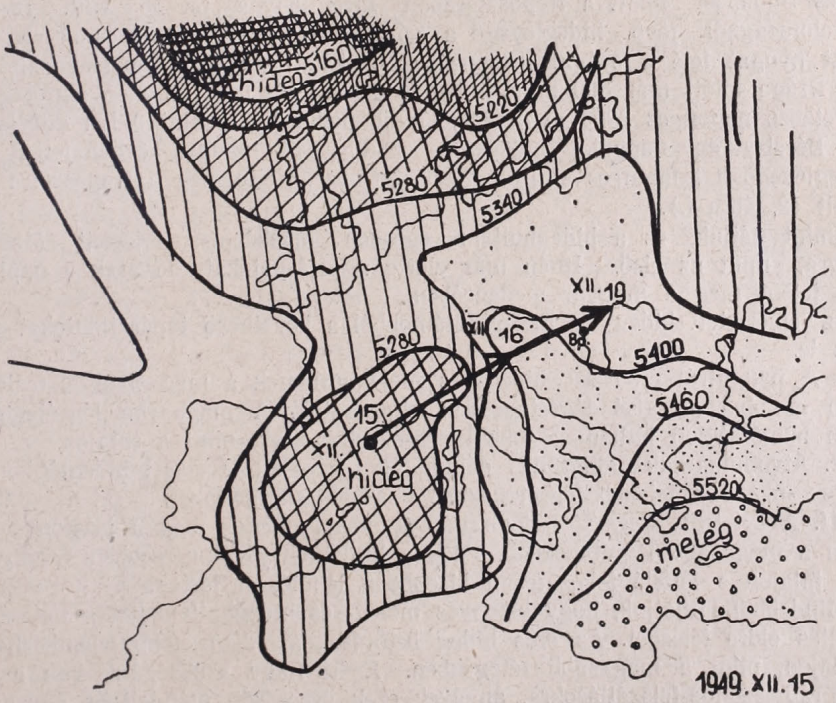
4. *Hideghullám XII. 19—20-án.* Eddig olyan hőmérsékleti hullámokat láttunk, amelyek közül a meleghullámokat SW-, a hidegeket pedig NW-szél hozta. December 19—20-án kisebb hózáporral kísérve kismértékű lehülés következett be (1. ábra 4.), amely SW-szél mellett hosszabb tartalmu meleghullámot szakított meg. Nézzük meg ezt a szokatlan esetet közelebbről (2. ábra d.). A talajon mutatkozó lehülés 5 km magasságban néhány nappal előbb jóval tekintélyesebb mértékben jelentkezett, de ennél kisebb mértékü volt és egy nappal később jelent meg 7 km magasságban. Úgy látszik, mintha 5 km tájékán hideg levegőtömb haladt volna át, amely lefelé és felfelé egyaránt késve és gyengülve érvényesült.

Szerencsére ezen kérdés eldöntésére nem csak egy állomás adataira vagyunk utalva, hanem rendelkezésünkre áll az egész európai magaslégköri hálózat, amelynek adataiból már magassági térkép készíthető. Ilyen térkép látható a 3. ábrán, amely az alsó 5 km vastag légréteg közepes hőmérsékleteit tünteti fel. Ezen térkép szerint a Földközi-tenger nyugati medencéje fölött elhatárolt hideg légtömeg feküdt, elszigetelve az északeurópai hideglevegőtől. Ezt a hideglevegőt napokkal ezelőtt északi szél hozta ide, majd SW-áramlás megindította Magyarország felé (az ábrában a nyil irányában) s fölöttünk 19-én haladt át. Elzárt hidegcsepp volt ez a légtömeg, amely 5 km tájékán érvényesült legerősebben, de az alul folyamatban lévő nagyobb méretü meleghullámnak csak egy kis behorpadását idézte elő.

Eddig olyan időváltozásokkal foglalkoztunk, amelyek az Óceán felől érkeztek a magyar medencébe és váltakozva felmelegedéssel és lehüléssel jártak, de általában az évszakhoz képest magas hőmérsékleti keretek között zajlottak le.

A következőkben két igazi hideghullámot mutatunk be (1. ábra 5—6.), amelyek az elmult tél valódi hideg időszakait okozták. Ezek a hideghullámok sarki szárazföldi légtömegeket hoztak NE irányból. Nézzük meg ezeket részletesebben.

5. *Hideghullám I. 8—12. között* (ábra e.). Január első hetében nagyon hideg sarki légtömegek jelentek meg a Szovjetúnió jegestengeri partvidékén és lassan dél felé húzódtak. Január 8-án Lengyelországban már nagyon mélyre (—20, —30°) süllyedt a hőmérséklet, nálunk ugyanakkor közel 10° meleg volt a déli órákban. A hideg levegő csak lassan szivárgott be Magyarországra. Január 10-én azonban Finnország fölött erős anticiklon alakult ki, amelynek áramrendszere erős N-széllel kiterjedt Lengyelországra és Magyarországra is. Ez a szél hatalmas lökést adott a Kárpátokon túli hideg levegőnek s ez 11-én beömlött a magyar medencébe. Ez a hideghullám hozta meg a Dunántúlnak, a Duna—Tisza közének jelentős téli hótakaróját. Nézzük meg, miben különbözött ez a hideghullám az előzőktől.



3. ábra. — Fig. 3. Relativ topográfia 1000 és 500 mb között. (A görbék azokat a helyeket kötik össze, ahol az 500 mb az 1000 mb fölött u. o. távolságban van.) Topographie relative entre 1000 mb et 500 mb.

Mindenekelőtt a hőmérsékletcsökkenés előbb kezdődött meg a talajon, mint a magasabb légrétegekben (2. ábra e.). A hőmérsékletcsökkenés az előzőektől eltérően legnagyobb volt a talajon, felfelé mind kisebb lett. Úgy látszott, mintha a hideg levegő alulról töltötte volna meg a magyar medencét.

A hideghullám amilyen gyorsan jött, ugyanúgy el is vonult, néhány nap mulva erős melegedés kezdődött.

Ez a példa északkeletről érkezett hideghullámot mutatott be, amely igen hideg levegőt kényszerített át a Kárpátokon s a talajról kiindulva hideg leve-

gővel töltötte meg a magyar medencét — felfelé mind kisebb mértékű lehülést okozva.

6. *Hideghullám I. 16—25. között.* Egy másik hideghullám január második felében érte el Magyarországot (2. ábra f.). Ismét meleg időszak után érkezett nem olyan gyors betöréssel, mint az előbbi, de ennél jóval tartósabb hideget okozott.

Ebben az esetben is Finnország fölött kialakult anticiklon áramrendszerébe tartozó északi szél hozta Magyarország felé a hideg levegőt. Ez az áramlás azonban nem volt olyan heves, mint az előbbi s a két hideg légtömeg között is lényeges különbség volt. Az előzőben felfelé erősebben csökkent a hőmérséklet, ennélfogva hajlamosabb volt függélyes emelkedő mozgásokra, mint az utóbbi. Emiatt az első hideghullám könnyedén átkelt a Kárpátokon, míg a második inkább megkerülte a hegyláncot.

Rendelkezésünkre álltak a Magyarországot környező rádiószonda-állomások észlelései s így napról-napra követhettük a hideglevegő útját. 18-án Prága, Bécs és Budapest fölött a troposzférában még enyhe levegő volt. 19-én a Lengyelországból jövő hideglevegő a Kárpátoknál kétfelé vált és csakhamar eljutott nyugat felé a prágai medencébe, a keleti ág pedig a Havasalföldre. 19-én Prága fölött már 800 m-ig hideglevegő töltötte meg az alsó légrétegeket, a következő napon ez 2200 m magas, majd pedig több, mint 3 km kiterjedésű volt. Bécsben egy nappal, Budapesten pedig két nappal később jelent meg a hideglevegő a talajon és alulról fokozatosan töltötte meg a troposzféra alsó rétegeit (2. ábra f.).

Amint látjuk, ez a hideghullám egészen másképpen érkezett Magyarországra, mint az első. 18-án már elérte a Kárpátokat, de csak 3 napi késéssel jelent meg a magyar medencében.

Az ismertetett hideg- és meleghullámokból a következő tapasztalatokat szűrhetjük le.

I. A nyugatról érkezett hideg- és meleghullámok a magasban előresiettek, jobban mondva az alsó légrétegekben elmaradtak. A magasabb légrétegekben ezek a hőmérsékleti hullámok sokkal erősebbek voltak, mint a talajon.

II. Átvonulhatnak fölöttünk délnyugati irányból is elzárt hideglégtömbök, amelyek inkább a felsőbb légrétegekben okoznak változásokat.

III. A keletről érkező hideghullámok előbb jelentek meg a talajon s csak azután a magasabb légrétegekben. Ezek a hullámok jóval erősebben érvényesültek a talajon s felfelé fokozatosan kisebbedő lehüléssel jártak.

Mindebből láthatjuk, hogy bizonyos meleg- és hideghullámokat a magassági felszállás előre jelezhet. Az erős hideg betörések azonban előbb jelentkezhetnek a talajon, mint a magasabb rétegekben. Ezért nagy szükségünk van a környező rádiószonda-felszállásokra, amelyek ezek érkezését, méreteit és egyensúlyi viszonyait jelzik. Igen nagy különbséget jelent, ha a hideglevegő nagy függőleges méretű és erős széllel átjuthat a Kárpátokon, vagy alacsony kiterjedésű, emelkedésre nem hajlamos és csak a hegyláncot körülfogva jut el hozzánk késve és legyengülve. Ezeknek az erős téli hideghullámoknak előrejelzése szempontjából Varsó, Bukarest, Kiev, Prága, Bécs a magyar medence kulcsállomásai.

Valószínűleg a nyár hideghullámai, amelyek ugyancsak az európai monszun keretében, de a tenger felől érkeznek, másként hatolnak be a magyar medencébe, mint a viszonylag enyhébb téli tengeri légtömegek.

Dr. Béll Béla

METEOROLÓGIA MINDENKINEK

AZ »IDŐJÁRÁS« METEOROLÓGIAI FOLYÓIRAT NÉPSZERŰ ROVATA

1950. MÁRCIUS—ÁPRILIS

Veszedelmes vízcseppek

Fizikai laboratóriumokban gyakran végzett kísérlet az, amikor egy kis edényben vizet hűtenek igen óvatosan és lassan, a legkisebb rázástól mentesen. Ilyen feltételek mellett, tökéletes nyugalmi állapotban a víz lassan a normális fagyási pont (0 Celsius fok) alá hűthető, anélkül, hogy jég keletkeznék. Ez a *túlhűlés* jelensége. Ha a túlhűlt vizet tartalmazó edénykét a legkisebb rázkódtatás éri, akkor a rendes állapot azonnal beáll, vagyis a túlhűtött víz megfagy. Ugyanekkor hő szabadul fel, amely a megfagyásban lévő víz hőmérsékletét hirtelen 0°-ra emeli.

Nemcsak laboratóriumokban, hanem a természetben is gyakran találkozunk a túlhűlés jelenségével, sőt itt még nagyobb méretekben jelentkezik. A légkörben ugyanis igen gyakran vannak jelen túlhűlt vízcseppek. A felhők legnagyobb része túlhűlt vízcseppekből áll. De van olyan eső is, amely túlhűlt vízcseppekből áll. Ha ezek a túlhűlt esőcseppek a talajba ütköznek, ott az ütés következtében megfagynak és a talajt esetleg több centiméter vastagságú síma jégréteggel vonják be. Ez a jégbevonat az utcákon, utakon igen veszedelmes lehet. Ha igen kicsinyek ezek a cseppek, akkor felhők alakjában lebegnek a légkörben s már nem a gyalogjárókra, hanem a repülőkre nézve jelentenek veszélyt. A felhőben való repülés önmagában is erősen igénybe veszi a pilóta szakértelmét, ha azonban a felhő túlhűlt vízcseppekből áll, akkor igen veszélyes lehet.

Túlhűlt vízcseppekből álló felhőben repülő gépen úgynevezett *jegesedés* következik be: a szárnyakra, valamint a gép testére jégbevonat rakódik. A jég növeli a repülőgép súlyát, légellenállását, eltorzítja az alakját, használhatatlanná teszi a kormányszerkezeteket, erősen rázkódtatja a gépet és légcsavartörést okozva pusztulásba is viheti. Ha igen parányiak ezek a túlhűlt cseppek, akkor a levegővel együtt körüláramolják a gépet és nem jelentenek még különösebb veszélyt. A közepes nagyságú és jóval fagypont alatti hőmérsékletű cseppek azonban már behatolnak a surlódási légrétegbe, nekiütköznek a gép felszínének, egyenként megfagynak az ütközés helyén és durva, szabálytalan tejszínű bevonatot alkotnak úgy, hogy sok légbuborékot zárnak magukba. Ez a bevonat nem tapad erősen, rázás is hamar ledobja. Ilyen közepes nagyságú és jóval a fagypont alatti hőmérsékletű cseppek kellemetlenek ugyan a repülőgép számára, de a sok légbuborék miatt a gépről könnyen leválnak és így nem feltétlenül okoznak szerencsétlenséget.

Legveszedelmesebbek azok a nagyméretű túlhűlt cseppek, amelyeknek a hőmérséklete alig 1—2 fokkal van a fagypont alatt. Ezek szintén ráfagynak a gép testére, de a fagyás most egészen másképpen megy végbe, mint az erősen túlhűlt közepes nagyságú cseppeké. Az olvadáspont közelében lévő cseppek

ugyanis vékony, síma rétegekben, hártyaszerűleg fagynak rá a gépre. Miután ez a jégbevonat egyenletesebb és nem tartalmaz annyi légbuborékot, mint az előbbi, azért nehezen távolítható el. Jóllehet ez a jegesedési folyamat finomabban és lassabban megy végbe a nagyon hideg cseppek kifagyásához képest, mégis a repülőgép nagy sebessége miatt még ez is igen gyors folyamat.

Észleltek már olyan jegesedést is, amelynél négyzetméterenként 20 kg jég fagyott a gépre. A gépre rakódott jég nemcsak súlya miatt veszedelmes, hanem megváltoztatja a gép alakját s ezzel a szárnykörüli légáramlást, márpedig ennek a légmozgásnak bizonyos formája teszi lehetővé a gép lebegését: ha a szárnykörüli légmozgás megváltozik, a gép süllyedni vagy zuhanni kezd. Azonkívül a műszerek kivezető végei eldugulnak és éppen akkor, amikor vakrepülés közben a legnagyobb szükség lenne adataikra, felmondják a szolgálatot. Ha a gép nem tud időben kijutni a veszélyes sávból, akkor kényszerleszállást kell végeznie, ami ilyen időjárási körülmények között szerencsétlenséggel végződhetik.

Mivel a jegesedés akadályt állít a légi közlekedés zavartalan, menetrendszerű lebonyolítása elé, azért a repülőtechnikusok nagy erőfeszítéseket tettek ezen akadályok leküzdésére. Többféle eljárást dolgoztak ki, amelyek részben a jégképződés megakadályozására, részben pedig a már képződött jégbevonat eltávolítására valók. Három általános eljárás alakult ki: vegyi, mechanikai és hőtani eljárás.

A vegyi eljárás abban áll, hogy különböző vegyi anyagokkal vonják be a gépet; tudvalévő, hogy ezzel a víz fagyási pontját le lehet szállítani: ha a vegyi anyag feloldódik a vízben, akkor a víz 0 fokon még nem fagy meg. A mechanikai eljárásnak az a lényege, hogy a szárnyakon gumitömlőket helyeznek el, ezeket belső csővezetékkel percenként felfújják és a levegőt újból kiengedik. Ez a mozgás a jégbevonatot leválasztja. A hőtani eljárás fűti a gép külső felületeit, éspedig villamos árammal. Ez a módszer igen jól használható az érzékeny műszerek kivezető végeinek jegesedése ellen. Az egész szárnyfelület fűtése igen nehéz feladat, a szárnyélek fűtése pedig nem elegendő, mert az ott megolvadó cseppek kissé hátrább ismét ráfagynak a szárnyakra. Legtöbbet ígérő eljárás a mechanikai védekezés, amely egyrészt igen síma és kemény felületek gyártását igyekszik megvalósítani, másrészt pedig a jégbevonatnak mechanikai úton való lerepesztésére törekszik.

Természetesen legjobb módszer a szerencsétlenségek megelőzésére a jegesedési sávnak a kikerülése. Az a légréteg, amelyben a repülőgépre jégbevonat rakódhatik, sokszor nem olyan vastag méretű, hogy a repülőgép a réteg alatt, vagy esetleg a réteg fölött meg ne közelíthetné a repülési célt. Ha tehát ismerjük annak a rétegnek pontos helyzetét, amelyben jegesedési veszély felléphet, a repülés útvonalát kijelölhetjük úgy, hogy a gép ezt a zónát kikerülje. Ha pedig elkerülhetetlen, hogy a repülőgép áthaladjon a jegesedési rétegen, kiválaszthatjuk azt a helyet, ahol ez a réteg legvékonyabb. A gyorsan haladó repülőgép a jegesedési zóna fölé emelkedve, akár párolgás útján is, megszabadulhat a rárakódott jégtehertől.

A jegesedési zóna megismerése kiterjedt rádiószonda-hálózat segítségével lehetséges. Ezek a kis, léggömbre erősített rádióadók nagy területen jelentik a felvevő-állomásoknak a felsőbb légrétegek állapotát és ezekből az adatokból pontos képet nyerhetünk a jegesedési rétegek fekvéséről is. Ilyen módon a technikai óvintézkedések mellett a meteorológiai tanácsadás nélkülözhetetlen segédeszköz a természet veszedelmes vízcseppjeivel szemben.

Békeffy Józsefné

Érdekes zivatarfelhő-felvétel a Balatonról.
(*Novék Jenő* látszerész fényképgyüjteményéből).

Ujabb részlet a Kolozsvár melletti Scărisorai jégbarlangból.
(V. ö. *Időjárás*. 53. évf 292. old. 1949)
Ifj. dr. Xántus János felvétele.

MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

A Meteorológiai Intézet munkaversenyének kiterjesztése

A Meteorológiai és Földmágnességi Intézetben 1950 január 1. óta munkaverseny folyik az Ötéves Terv mielőbbi sikeres teljesítése érdekében. A munkaversenynek hatalmas lendületet adott április 4, a felszabadulás ötödik évfordulója. A Meteorológiai Intézet dolgozói az ütemterv teljesítésén túl külön felajánlásokat tettek április 4-re. További lendületet ad a munkaversenynek a szombathelyi észlelőállomás észlelőinek azon elhatározása, hogy versenyre hívják ki az ország észlelőállomásait, illetőleg meteorológiai észlelőit. Két felhívásukat az alábbiakban közöljük:

»Kedves Elvtársak! Kartársak! Örömmel vettük tudomásul, hogy mi, vidéki észlelők is belekapcsolódhatunk az április 1-én induló munkaversenybe. Élünk az alkalommal, amelynek célja Ötéves Tervünk sikeres megvalósítása, a szocializmus felépítése, és ezért a szombathelyi repülőtéren megalakult észlelő- és magassági szélmérő-brigádunk versenyre hívja ki az ország összes észlelőállomásait *a legjobb észlelőállomás* címért, a versenybizottság feltételei alapján. Szombathely, 1950. III. 24.

Bedőcs Lajos, Kaposi Ferenc, Bék Sándor észlelők.«

A második felhívás így hangzik:

»Kedves Elvtársak! Kartársak! Az Ötéves Terv mielőbbi sikeres megvalósításáért, a népünk jólétét jelentő szocializmus felépítéséért egyéni munkaversenyre hívom ki az ország összes észlelőit *a legjobb észlelő* címének elnyeréséért, a versenybizottság által meghatározott feltételek alapján. — Szombathely, 1950. III. 24. — *Bedőcs Lajos* észlelő.«

A Meteorológiai Intézet munkaversenybizottsága nagy örömmel vette tudomásul a szombathelyi észlelők felhívását, mert ettől az észlelői munka nagymértékű tökéletesedését reméli és ezért folyó évi március 30-án rendkívüli értekezletre ült össze a versenyfeltételek megállapítása céljából. Ennek eredményét az alább közölt jegyzőkönyv foglalja össze.

Jegyzőkönyv

a Meteorológiai Intézet munkaversenybizottságának 1950 március 30-án tartott rendkívüli értekezletéről.

Jelen voltak: Szirmai Ervin h. igazgató, a bizottság elnöke, Albert László, dr. Bacsó Nándor, dr. Berkes Zoltán, Kadocsa Franciska és dr. Kakas József, a bizottság tagjai.

A rendkívüli értekezlet *tárgya:* Versenyfeltételek megállapítása a szombathelyi meteorológiai észlelők által javasolt észlelőállomások közötti munkaverseny értékelésére. A verseny egyrészt a »legjobb észlelőállomás«, másrészt Bedőcs Lajos észlelő javaslata alapján a »legjobb észlelő« címének elnyeréséért indul.

A bizottság határozatai a következők:

A munkaverseny időtartama általában félév, január 1. és július 1. kezdettel, azonban 1950-ben május 1-én kezdődik és november 30-ig tart.

Az állomások és az észlelők az alábbi versenycsoportokban versenyeznek:

I. Naponta legalább 4-szer sürgönyző szinoptikus állomások, illetőleg azoknak észlelői.

II. Napi 1—3 táviratot feladó éghajlatkutató állomások.

III. Távirati jelentést nem adó éghajlatkutató állomások.

IV. Távirati jelentést adó csapadékmérő állomások.

V. Távirati jelentést nem adó csapadékmérő állomások.

Minden versenycsoportban elnyerhető a »legjobb észlelő« cím.

Az I. versenycsoportban külön verseny folytatható a »legjobb szinoptikus állomás« címéért.

A kiértékelést a Meteorológiai Intézet versenybizottsága végzi az alábbi versenypontok alapján:

1. Az észlelési idő pontos betartása.
2. A jelentések, illetőleg táviratok pontos időben való elküldése.
3. A műszerek és az állomás rendbentartása.
4. Az észlelések tökéletes elvégzése.
5. A havi jelentések külalakja (olvashatóság) és az elvégzett számítások pontossága.
6. A nyomtatványok rendbentartása és a velük való takarékosság.

A legjobb szinoptikus állomás címét az a szinoptikus állomás nyeri el, ahol a dolgozók együttműködésének összteljesítménye a legjobb eredményt mutatja fel.

Az állomásnak jó pontot jelent, ha a havi jelentését minden hónap 1. és 5-ike között mielőbb postára adja.

Az állomások a verseny feltételeit az »Időjárás« március-áprilisi számának különnyomataként kapják meg.

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÜGYEI

Társaságunk jubiláris közgyűlése.

Az *Időjárás* jelen számának élén találjuk a Magyar Meteorológiai Társaság 25 éves fennállása alkalmából, 1950 június 10-én rendezendő, jubiláris közgyűlés meghívóját. A Társaság történetében ez a közgyűlés nemcsak mint ünnepi évforduló szerepel majd, hanem mint fontos események kiindulópontja is emlékezetessé fog válni. Társaságunk ugyanis ez elmúlt negyed század alatt számottevő helyet vívott ki magának a magyar tudományos életben és ez új, fontos feladatokat ró a Társaságra, amelyek az eddigi keretek lényeges kibővítését és átalakítását teszik szükségessé. Ennek megvalósítására az ünnepi közgyűlés tárgysorozatán szerepel a többi tudományos egyesületekkel való eddigi kapcsolatainknak szorosabbá tétele és a párhuzamos működés intézményes kiépítése azáltal, hogy a Társaság kimondja a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségéhez való csatlakozását. Reméljük, hogy az ünnepi közgyűlésen, amely nemcsak megemlékezés jellegű eseménye lesz a Társaság életének, a magyar meteorológusok a szokott érdeklődéssel fognak résztvenni.

Tagdíjat fizettek 1950 február 5-ig Budapestről:

Dr. Schönfeld Sándor (12), Vámosi Jenő (12), dr. Kérdő István (12), Pető Gábor (12), Kindernay Ernő (20), André Lajos (12), Batta Erzsébet (12), Petrovics Éva (36), Németh Tivadar (12), Homoródi András (24), Lacfalvi József (18), Műegyetem I. Vízépítési Tanszék (15), Mitnyán László (12), Nagy Árpád (6), dr. Bálint Andor (15), Gelléri Sándor (24), Síkvidéki Erdőgazdasági N. V. (15), Egyetemi Földrajzi Intézet (15), Kovács Lajos (24), Görög Éva (12), Bóna Imre (12), Bognár István (12), Járó Zoltán (12), dr. Berkes Zoltán (30), Marczell Györgyi (12), Bucsy József (12), Agrártudományi Egyetem (57), dr. Tónay Frigyesné (15), Selmeczi Vilmos (12), Oroszlány István (12), dr. Terts István (12), dr. Boros Ádám (12), dr. Kreybig Lajos (12), Csaplak Andor (24), dr. Kenessey Kálmán (24), Eötvös L. Geofizikai Intézet (27), Maczák

György (30), dr. Fáthy Ferenc (22), Ambrózy Géza (20), Dvorcsák István (10), dr. Kéz Andor (10), Mózes István (12), Kulin István (12), Kozma Béla (12), Soóky-Tóth József (24), Szilágyi Tibor (12), dr. Flórián Endre (14), dr. Zách Alfréd (7.50), dr. Porkoláb Richárd (12), Rajkai Ödön (30), Műegyetem Mezőgazdasági Géptani Tanszék (15), dr. Aujeszky László (12).

Vidékről: Hetényi Ernő Kiskunhalas (27), Áll. Növénynemesítő Telep Hatvan (24), Szőnyi László Szeged-Királyhalom (12), Faragó József Nagykőrös (12), Jakucs István Debrecen (27), Szende Kálmán (Keszthely (6), Áll. Szőlész- és Borászképző Iskola Budafok (22.50), Mariák Kálmán Karcag (12), Abonyi József Szeged (24), Précsényi István Kispest (12), Áll. Növénynemesítő Telep Nagycenk (15), dr. Botvay Károly Sopron (12), Gulyás György Szolnok (12), dr. Tési István Kecskemét (12), Állami Mandulanemesítő és Kísérleti Telep Akali (15), Földrajzi Intézet Szeged (30), Orosz Károly Győr (12), Földrajzi Intézet Debrecen (15), Simon Sándor Kecskemét (15), Élő Ferenc Zirc (18), Fábián Tibor Székesfehérvár (6), Balogh Pál Mezőkövesd (13.50), Erdős László Dunaharaszti (12), Debreceni Tudományegyetem (24), dr. Simor Ferenc Pécs (12), Szücs Árpád Kalocsa (10), Möller István Szentendre (12), Enlrei Elemér Hódmezővásárhely (12), Mezőgazdasági Akadémia Zsámbék (12), Várkuti János Sopron (25), Weingärtner János Sashalom (15), Répássy Zoltán Szeged (12), Eifert József Soltvadkert (12), Állami Kertészeti Kísérleti Telep Kecskemét (27), Dobos Irma Szeged (12), dr. Ungár Tibor Szeged (12), Áll. Kertészeti Kísérleti Telep Balatonfüred (15), Ványa János Albertfalva (4).

IRODALOM

Belinszkij V. A.: *Gyinamicseszkaja Metyeorologija,* Moszkva 1948 — 704 oldal, 162 ábra.

A könyv célja, hogy tankönyvül szolgáljon a hidrometeorológiai főiskolák meteorológiai fakultása számára.

A könyv anyagát nagyrészt azok az előadások képezik, amelyeket a szerző több éven keresztül a moszkvai és leningrádi hidrometeorológiai intézetben és a leningrádi egyetemen tartott.

A hidrometeorológiai főiskolák tanrendje szerint a dinamikai meteorológiát a 3. és 4. évben kell hallgatni, amikor a hallgatók már elvégezték felső mennyiségtani, kísérleti fizikai, elméleti mechanikai és általános mechanikai tanulmányaikat. A dinamikai meteorológia tanulásának *kezdete* párhuzamosan megy a hidrodinamika hallgatásával, a *végén* pedig párhuzamos a szinoptikus meteorológia tanulásával. Ezért a dinamikai meteorológia tankönyvének megszerkesztésénél fel kellett tételezni, hogy az olvasó rendelkezik azokkal az előismeretekkel, amelyeket a hidrometeorológiai főiskolák tanrendje addig előírt.

A szerző könyvének három feladatát jelöli meg:

1. Teljes képet kell adnia a korszerű dinamikai meteorológia feladatairól és lehetőségeiről, különös tekintettel a dinamikai meteorológia gyakorlati alapfeladatára: az időjárás előre való kiszámítására. Fel kell állítani minél szigorúbb alapon az idő egyenleteinek zárt rendszerét, ki kell elemezni ezeket az egyenleteket és megmutatni, hogy milyen mértékben lehet őket használni az időjárás előrejelzéséhez.

2. Lehetőség szerint részletesen foglalkozni kell az elemi meteorológiai folyamatok elméletével, amely alapját képezi a későbbi, a szinoptikai meteorológiával foglalkozó tanulmányoknak.

3. Meg kell tárgyalni néhány gyakorlatilag fontos kérdést, főleg prognosztikai kérdéseket, amelyek az elemi meteorológiai folyamatok elméletéből adódnak.

Az eddigi dinamikai meteorológiai könyvek száma nem nagy és egyik sem alkalmas arra, hogy az említett főiskolák tankönyve legyen. Az orosz köny-

vek elavultak, a külföldiekből hiányzik az orosz munkák méltatása és bevonása. Nagy elismeréssel szól *Haurwitz* könyvéről, amelyet 1941-ben adtak ki Dynamic Meteorology címmel. *Koschmieder* Dynamische Meteorologie című könyve orosz nyelven is megjelent.

Maga a munka 21 fejezetre oszlik. A bevezetés után az ideális gázoknak és a víz fázisainak, majd a nedves levegőnek a termodinamikájával foglalkozik, azután a légkör sztatikája, az egyensúly kérdése és a sugárzás kerül tárgyalás alá. A levegő mozgásegyenleteinek rendszere, azok egyszerűsítése a surlódás elhagyása által, a szél változása a magassággal megelőzi a légnyomás változását, a határfelületek és a légkicserélődés oksági összefüggéseit ismertető részeket. További fejezetek a légmozgások energiájával, az általános légkörzéssel és a légköri képződményekkel (frontok, ciklonok) foglalkoznak.

Az utolsó részt a szerző *Kibel* exakt prognózis készítésére irányuló kísérletének szenteli. *Kibel* munkásságát már előbb *Friedmann* és az orosz dinamikai meteorológus iskola alapozta meg, amelynek eredményeit ő tovább fejlesztette. »A baroklin folyadékok mechanikai egyenleteinek alkalmazása meteorológiában« című művében kimutatta, hogy a légnyomási és hőmérsékleti mező kiszámításának feladata két közelítés segélyével megoldható, sőt már az egyszerűsített megoldás is (szigorúan lineáris hőmérséklet-csökkenés feltételezése a függélyes mentén) kielégítő eredményeket szolgáltat. Az első közelítés folyamán az egy-egy pontra vonatkozó hőmérsékleti és légnyomási érték megállapítása céljából *Kibel* grafikus módszereket is kidolgozott, ami a hosszadalmas numerikus számítási munkát bizonyos mértékben megrövidíti. Végül *Belinszkij* az időjárási egyenletek integrálásának lehetőségeit ismerteti, amelyeket az utóbbi években szovjet tudósok munkáltak ki.

A Nagy Honvédő Háború utáni szovjet meteorológiai irodalom egyik alapvető jelentőségű terméke *Belinszkij* könyve, amely széles elméleti összeállítása a légkörtani problémáknak és megoldásaiknak. A könyv természetéből folyóan a fizikai jelenségek matematikai tárgyalása többször nehéz, bonyolult, de sohasem szétfolyó, feleslegesen terjengő, hanem mindig célszerű, kerek, világos.

Dr. Hille Alfréd

H. Uttinger: Die Nielerschlagsmengen in der Schweiz (Les Précipitations en Suisse), 1901—1940. (A svájci Meteorológiai Intézet kiadványa, Zürich, 1949.)

A szerző csak hidrológiai és vízierő-termelési célokból végzett számításokhoz tartja felhasználhatónak munkáját, véleményünk szerint azonban komoly értéke van ennek a munkának általános éghajlattani szempontból is.

Olyan részletes csapadékeloszlási képet rajzol Svájcról a 40 éves átlagok alapján, amilyet csak ilyen, aránylag kis területű ország meteorológusai tehetnek meg. Kettős oka van ennek: A kis terület kényszeríti a kutatót a jelenségek legapróbb részleteinek feltárására, de ugyanakkor lehetőséget is nyujt — éppen könnyen áttekinthető volta miatt — arra, hogy rövid idő alatt, a rendelkezésre álló szerényebb munkalehetőségek ellenére is, a kontinentális méretekben, nagylétszámú, anyagi eszközökkel bőven ellátott személyzettel dolgozó nagy államoknak (Szovjetúnió, USA) kutatási eredményeivel egyenértékű tudományos munkát produkáljon.

Ilyen H. Uttinger munkája is. Az 1901—1940-ig terjedő időről 484 állomás havi és évi átlagos csapadékösszegeit (I. táblázat) 107 állomás naponta mért és 142 csapadékgyüjtő évente egyszer mért adataiból számított évi átlagos csapadékösszegeket (II. táblázat) és végül, újdonságként ilyen természetű feldolgozásokban, 347 állomás 40 éves megfigyelési időszakából vett legkisebb és legnagyobb évi csapadékösszegeket előfordulási évük feltüntetésével (III. táblázat) közli. A kiadvány mellékleteként Svájc 1:500.000 méretarányú, szintvonalas alapnyomású térképén a csapadékeloszlást ábrázolja, szintén szokatlan, nem egyenlő, hanem növekvőközű skálával (600 mm-től 1600-ig 200 mm-ként, 1600 mm-től felfelé 400 mm-ként). Ennek a skálának használatát Svájc különleges orográfiája indokolja.

Uttinger munkája igen tanulságos azok számára, akik a magashegyvidék számos érdekessége mellett az itt tapasztalható csapadékeloszlásbeli különlegességeket méltatják figyelmükre, alapul véve azokat további, az éghajlattal összefüggő következtetések levonására.

Dr. Kéri Menyhért

ELŐADÁSOK

Dr. Béll Béla: Milyen volt a tél a felsőbb légrétegekben? (Természettudományi Társulat Meteorológiai Szakosztálya, március 10.)

Dr. Aujeszky László: Hogyan kezdődik a tavasz? (Virágkedvelők Egyesülete, április 13.)

Dr. Berkes Zoltán: A talajfelszín és a csapadék eloszlása. (Magyar Meteorológiai Társaság előadóülése, április 18.)

Dr. Aujeszky László: Új módszer a csapadékadatok feldolgozására. (Magyar Hidrológiai Társaság, április 26.)

Dr. Láng Sándor: A hóformák változása. (Ugyanott, április 26.)

Dr. Zách Alfréd: A Davidov-terv meteorológiai vonatkozásai. (Természettudományi Társulat Meteorológiai Szakosztálya, április 26.)

SZEMÉLYI HÍREK

Takács Lajos meteorológiai intézeti osztályvezetőhelyettest a budapesti Tudományegyetem tanácsa március 10-én a meteorológiából mint főtárgyból *summa cum laude* minősítéssel letett tudori szigorlata alapján a természettudományok doktorává avatta.

Kallós Imre meteorológust az Egyetem ugyanezen a napon, *cum laude* tett tudori szigorlat alapján, a természettudományok doktorává avatta.

A két új meteorológiai doktort az Intézet és a magyar meteorológusok összessége nevében melegen üdvözöljük.

Az 1950. évi Kossuth-díjak közül több díj olyan tudósoknak a munkásságát koszorúzta, akik igen közel állnak a meteorológiai kutatás tárgyköréhez. *Dr. Erdey-Gruz Tibor* egyetemi tanár jutalmazott vizsgálatai közül az egyik a korrózió-kérdésre vonatkozik, amelynek meteorológiai vonatkozásai közismertek. *Dr. Kreybig Lajos,* Társaságunk kiváló tagja, talajtani és agrotechnikai módszereinek jutalmazásául kapta meg a legnagyobb magyar tudományos kitüntetést, amelyeknek tudvalévően igen sok meteorológiai vonatkozásuk van. Meg kell még említeni a rokontudományok köréből a fizikai díjakat (*Dr. Gombás Pál* professzor a nemesfémek elméletéért és *dr. Neugebauer Tibor* az elektronelmélet körébe tartozó vizsgálataiért), valamint a mezőgazdaságtudományok körében *dr. Sedlmayr Kurt* kitüntetését a cukorrépa, őszi árpa és bükköny nemesítésével elért eredményeiért.

HELYREIGAZÍTÁS. Az **Időjárás** január-februári számában a 42. és 43. oldalon lévő ábrák magyarázó szövege sajnálatos módon fel van cserélve: A 42. oldalon közölt magyarázó szöveg a 43. oldalon lévő ábrára vonatkozik, és viszont.

KÜLÖNFÉLÉK

Tíz milliméteren felüli csapadékmennyiséget szolgáltató frontok statisztikája Budapestről, 1946-1949

Két korábbi dolgozatomban* rámutattam arra, hogy a csapadékstatisztikák jelenlegi alakját miként lehetne kifinomítani, az újabb gyakorlati igényeknek megfelelőbbé és az elméleti tudományos követelményeket kielégítővé tenni.

A két dolgozatnak az volt a közös alapgondolata, hogy a frontális csapadékokat (amelyek nálunk az egész lehulló csapadékmennyiségnek az igen túlnyomó részét szolgáltatják) *azok szerint a természeti folyamatok szerint csoportosítva kell statisztikailag feldolgozni, amelyekből ezek a csapadékok keletkeznek.*

Ennek megfelelően állítottuk fel az első dolgozatban azt a követelményt, hogy *külön-külön statisztika készítendő* a felsiklási frontok és a betörési frontok csapadékáról; a második dolgozatban pedig azt az elvet mondottuk ki, hogy a csapadékos napok száma helyett *az egyes csapadékfolyamatok számát* kell megadni, vagyis azt, hogy *hány* eső (illetőleg havazás, havaseső) fordult elő a vizsgált időszak alatt.

Jelen sorainkban egy további lépést óhajtunk tenni a csapadékstatisztikák kifinomítása felé.

A klasszikus adatfeldolgozás egyik fontos része abban állt, hogy kimutatások készültek azokról a napokról, amelyeken bizonyos mennyiséget meghaladó (pl. 10, 20 vagy 50 mm-en felüli) csapadék fordult elő. Egy ilyen kimutatás ismét nem adhat teljesen hű képet *a tényleg fellépett nagy esőkről, illetőleg havazásokról,* mert pl. egy 25 milliméteres eső egészen elsikkadhat a 20 mm-en felüli napok kimutatásából azáltal, hogy az eső eleje és vége nem ugyanazon a napon volt, hanem mondjuk 12 mm belőle az egyik napra és 13 mm a reákövetkező napra esett. Ugyanígy előfordulhat, hogy egy 38 mm-es eső *még a 20 mm-es csapadékú napok statisztikájából is kicsúszik,* mert a naptári elhatárolás véletlenül azt hozta magával, hogy a két egymásután következő napon 19—19 mm jutott bele a statisztikába.

A jelenlegi feldolgozási módnak egy másik hiányossága az, hogy egy 10 vagy 20 milliméteres csapadékú nap olyankor is megjelenhetik benne, *ha az illető napon egyetlen nagy eső sem volt,* ellenben 4—5 közepes csapadékmennyiségű eső egy napon belül követte egymást. Még akkor is, ha az egyes csapadékfolyamatok közt többórás szünetek fordultak elő, sőt az egyes csapadékok egymástól nagyon eltérő jellegűek voltak (pl. az egyik részük csendes eső volt, a másik részük heves zápor), mégis a statisztikában ezeknek a különféle folyamatoknak az összesített értékét találjuk meg.

Vannak olyan gyakorlati célok, amelyek szempontjából tényleg közömbös, hogy egy napnak vagy egy hétnek a csapadékmennyisége hány esőből származott. Más célokra azonban nagyon kellemetlen, hogy a 10 vagy 20 mm-es csapadékú napok statisztikájában olyan napok is előfordulhatnak, amelyekben csak több egymástól különálló közepes eső fordult elő, viszont nem marad nyoma a statisztikában olyan esőknek, amelyek az illető küszöbértéket lényegesen meghaladták, azonban naptári okokból figyelmen kívül maradtak.

Ilyen meggondolások alapján kívánatosnak találtuk, hogy Budapest csapadékészleléseit olyan összeállításban is feldolgozzuk, amely *a tényleges nagy*

* 1. Kísérlet a csapadékadatok feldolgozásának tökéletesítésére. **Időjárás,** 54, 18—26.
2. »Hány« eső és havazás volt Budapesten az elmúlt évben? **Időjárás,** 54, 59—60. 1950.

csapadékokat egyenként mutatja ki, és figyelemmel van arra is, hogy az illető nagy csapadék csendes (felsiklási) jellegű, avagy záporcsapadék volt-e.

Feldolgozásunkat ezúttal is a Meteorológiai Intézet központjában 1946—1949 években folyt észleléseken végeztük, mert erre az anyagra nézve a szükséges frontelemzések rendelkezésre állnak.

I. táblázat — *Table I.*

10 mm-t elérő és meghaladó felsikló csapadékok Budapesten.

1946		1947		1948		1949	
Időpont* nap, óra	Mennyiség, mm	Időpont nap, óra	Mennyiség, mm	Időpont nap, óra	Mennyiség, mm	Időpont nap, óra	Mennyiség, mm
II. 8. 15	*27·6*	I. 14. 9	11·5	II. 22. 11	10·0	X. 2. 4	11·5
X. 28. 12	12·3	I. 27. 7	13·1	IV. 2. 16	17·2	X. 31. 15	15·8
XI. 3. 14	11·9	II. 5. 11	12·5	IV. 6. 21	12·5	XI. 17. 8	*50·2*
XI. 10. 10	12·0	II. 8. 24	13·7	VI. 8. 13	*20·0*	XI. 18. 12	10·0
XII. 6. 19	*25·1*	II. 20. 14	*27·4*	VII. 1. 20	10·0		
XII. 11. 7	16·0			X. 8. 17	12·6		
				XII. 13. 11	*21·8*		

II. táblázat — *Table II.*

10 mm-t elérő és meghaladó záporcsapadékok Budapesten.

1946		1947		1948		1949	
Időpont* nap, óra	Mennyiség, mm	Időpont nap, óra	Mennyiség, mm	Időpont nap, óra	Mennyiség, mm	Időpont nap, óra	Mennyiség, mm
II. 19. 17	11·0	IV. 4. 23	17·0	VI. 11. 14	11·0	V. 12. 18	13·2
V. 7. 20	*21·3*	IV. 28. 21	14·7	VI. 13. 16	11·3	V. 14. 18	16.0
V. 16. 16	12·7	XII. 22. 4	16·8	VII. 6. 16	11·0	VII. 3. 6	19·2
V. 18. 2	13·7			VII. 9. 0	*20·9*	VII. 16. 14	10·8
VI. 23. 11	10·4			VII. 16. 1	*20·0*	VIII. 15. 6	16·3
				X. 28. 19	11·3	IX. 20. 5	17·1
						XI. 17. 6	10·8

* Az időadatok *a frontátvonulás időpontját* jelentik, tehát az I. táblázatban a felsikló csapadék megszűnésének idejét, a II. táblázatban pedig a záporcsapadék kezdetének idejét. A nyári időszámítás tartama alatt az adatok nyári időszámításban (»óraidő«) értendők.

A feldolgozások eredményeit I. és II. táblázatunk foglalja magában. Tartalmukból mint különösen érdekes mozzanatokat emeljük ki a következőket. A 4 év alatt összesen 43 olyan frontátvonulás játszódott le Budapest felett, amelynél a csapadék mennyisége elérte a 10.0 mm-t, éspedig ezek közt gyakorlatilag egyforma arányban voltak képviselve a felsiklási frontok és a légbetörési frontok (22, ill. 21). Minthogy a feldolgozott évek mind egy száraz jellegű időszakba estek bele, azért valószínűnek kell tartanunk, hogy normálisabb vagy esős jellegű években a 10 mm-es csapadékú frontok száma még jelentékenyebb. A jelentékeny csapadékú frontok számát vizsgálva, az egyes évek közt aránylag csekély ingadozást találunk: a nagyon száraz 1947. évben 8 jelentékeny csapadékú front lépett fel, 1948-ban ellenben 13. Az egyes frontfajtákon belül is az egyes évek nem mutatnak jelentékeny eltéréseket. Ezzel szemben az évszakos eloszlásban a legszeszélyesebb különbségeket találjuk az egyes évek között. Igy pl. 1949-ben a kiadós csapadékú felsiklási frontok jegyzéke csak október 2-án nyílik meg, azonban a hátralévő rövid idő alatt mégis 4 ilyen front lép fel. Ezzel szemben

1947 első két hónapjában nem kevesebb, mint 5 jelentékeny csapadékú felsiklási front lépett fel, ellenben február 20-ától az év végéig többé egy sem érkezett.

Kiemelve táblázatainkból azokat az eseteket, amelyekben a csapadék mennyisége a 20 mm-t is elérte, a következő kép tárul elénk. Ilyen bőséges csapadékú front a 4 esztendő alatt összesen csak 9 alkalommal fordult elő. Ezeknél a frontoknál a számbeli megoszlás már nem egyenletes a felsiklási és betörési frontok között: *kétszerannyi felsikló front* adott legalább 20.0 mm csapadékot, mint ahány légbetörési front. Különösen kiemelkedik az 1949. nov 17-ikei nagy felsiklási front 50.2 mm-es csapadéka. A 6 legerősebb felsiklási front összesen 172.1 mm csapadékot szolgáltatott, szemben a 3 legerősebb légbetörési frontnak csak 62.2 mm-nyi összes csapadékával.

Tudva azt, hogy a betörési frontok mennyivel gyakoribbak, mint a felsiklási frontok, kissé meglephet bennünket az, hogy a 10.0 mm csapadékot adó frontok közt ez a két frontfajta egyforma számban van képviselve, sőt a 20.0 mm csapadékú frontok közt a felsiklási frontok már az esetek kétharmad részét foglalják el.

Hogy az igen nagy csapadékú frontok között a felsiklási frontok ilyen túlsúlyba kerülnek, annak magyarázatát a következőkben lehet megtalálni. Miként az 1. alatt idézett dolgozatomban kifejtettem, a veszteglő frontok csapadéka nálunk túlnyomó részben felsiklási jellegű s ezért statisztikánkban a felsiklási csapadékok rovatában jelenik meg. Minthogy a veszteglő frontok hosszú ideig ugyanazt a vidéket öntözik meg csapadékaikkal, azért az igen nagy csapadékmennyiséget szolgáltató frontok között aránylag sok veszteglő front foglal helyet.

Dr. Aujeszky László

Ötven év előtti közleményeinkből

Az Időjárás 1900 márciusi és áprilisi füzeteiben Hegyfoky Kabos, Róna Zsigmond és Fényi Gyula a barométerek műszerhibáiból eredő adatsorozati hibákkal foglalkoznak a homogén éghajlattani észlelési sorozatok szempontjából.

»Bizonyítvány. A vasmegyei gazdasági egyesület által... viharágyúkkal rendezett lőpróbán Farkas és Faragó budapesti műlakatosok által készített 5.2 m hosszúságú viharágyú is bemutattatván, a gazdasági egyesület készséggel tanusítja, hogy ezen ágyúból tett lövések 120 gramm lőporral, a léggyűrűt olymódon tolták a légürbe (így!), hogy az 16—18 másodpercig hallható légrezgést idézett elő, ami határozottan arra a feltevésre vezet, hogy ezen ágyúkkal a legmagasabban úszó zivatarfelhők ellen is védekezni lehet.« Ez a szövegezés, mai szemmel nézve, nem csak azzal hívja ki a bírálatot, hogy a levegőt egy különleges anyagtömeg helyett »űrnek« fogja fel, hanem az is, hogy a zivatarfelhők igazi méreteit nem is sejtve (hiszen nem csak a »legmagasabb«, hanem a közepes zivatarfelhők is legalább 5—6 km magasak) magától értetődőnek tartja, hogy a légrezgések a zivatarfelhőben képződő jégeső ellen védelmet tudnak adni (és a szakkörök akkori felfogására nézve jellemző, hogy a szerkesztő nem találta szükségesnek, hogy ez ellen az alaptalan feltevés ellen felemelje a szavát, vagy utaljon annak feltevés-jellegére).

»Néhány meleg nap után, miközben a hőmérő +15°-ig emelkedett, hirtelen s teljes szigorúsággal beállott az utótél s amint látom, a bősz napok egész sorozatára van kilátásunk«, írja 1900 március 4-én az Intézet egyik barátja, bővebben megemlékezve a március 1-i háztetőket pusztító szélviharról és a nyomában beállott erős fagyhullámról. (91. old.) Ebben a közleményben az köti le figyelmünket, milyen magától értetődőnek tartották abban az időben még azt, hogy az időjárás »kilátásait« több nappal előre, még hozzá egyetlen helyen szerzett benyomások alapján is meg lehessen ítélni. A levélíró nem gondol arra, hogy már egy-két napon belül az időjárás éppen az ellenkező végletbe eshet! Ma is sokan vannak még, akik pillanatnyi időjárási benyomások alapján, vagy hangulatok alapján, úgy vélik, hogy a meglévő időjárás hosszu ideig változatlanul fog megmaradni. De érdekes, hogy ez a megnyilatkozás a szerkesztőség kezén is átment anélkül, hogy helyreigazítását szükségesnek találták volna.

»Ködrengés Zentán.« (93. old.) Február 22-én hajnali 4 óra 15 perckor egy bejelentés szerint erős detonációjú ködrengés volt 2.4 C hőmérséklet és 98% légnedvesség mellett. Egy órával később eső és igen erős északi szél lépett fel. Ebből a leírásból gyanítható, hogy egy korai zivatarnak a dörgéséről van szó, amelyet éppen szokatlan időpontban való fellépése miatt (februári hajnalon) nem ismertek fel.

Vol. 54. No. 3—4. Mars—Avril 1950 Budapest

LE TEMPS ⊞ THE WEATHER ⊞ DAS WETTER

Le rôle du champ de gravitation terrestre au point de vue de la diminution verticale de la température atmosphérique

Dans l'atmosphère, les molécules exécutent leur agitation thermique sous l'influence du champ gravitationel. On peut donc supposer que leur vitesse varie le long de la verticale. (Notamment l'énergie cinétique augmente ou diminue aux dépens de l'énergie potentielle.) Cette idée a été offerte par *A. Schmidt*[1] mais elle a été rejetée à cause du phénomène de la conduction de la chaleur. Plus récemment *P. Ackermann*[2] a examiné la distribution de *Maxwell* en tenant compte de la pesanteur et il a réussi de déduire le grandiet 0.6°/100 m (ensemble avec la valeur du gradient adiabatique). Sa déduction cependant n'avait pour but que de donner une première approximation. Nous allons montrer en ce qui suit que dans une atmosphère calme, sèche, diathermane, se raréfiant de bas haut, simplement en conséquence de la chute libre des molécules à une distance égale à leur libre parcours moyen, il faut que le gradient verticale de température augmente du bas en haut et il doit atteindre une valeur de 3.42°/100 m à la limite supérieure de l'atmosphère.

En supposant que l'atmosphère se trouve en équilibre mechanique et radiative, nous nous proposons à considérer, comment cet équilibre pourra subsister. Certaine molécule, tombant le long du libre parcours moyen aura une vitesse finale plus grande que celle correspondante à la température ambiante, parce que la valeur du gradient pour le cas de la chute libre est égale à 3.42°/100 m.

Cette augmentation de vitesse est communiquée à des molécules voisines, qui se rechauffent; à la fin une seule molécule reçoit toute l'énergie et, parvenant au niveau de la molécule tombée, l'équilibre de densité et de température est rétabli de nouveau. Sans l'effet de la chute libre des molécules, les couches inférieures seraient plus froides et les supérieures seraient plus chaudes, ainsi il n'y aurait pas d'équilibre, ce qui serait contraire à notre supposition.

En tenant compte des faits mentionnés, il est évident, qu'il ne peut être question de la conduction de chaleur, parce que la molécule, en passant vers le haut, arrive à des couches plus chaudes.

Le mouvement des molécules peut donc être traité comme »la chute libre dans un milieu de résistance«, c'est à dire la diminution de l'énergie cinétique se présente comme une perte par chaleur de frottement.

Le problème consiste de savoir par quelle fonction pourrait-on représenter le gradient verticale de la température?

La formule génerale du gradient est, dans l'atmosphère:

$$\gamma = \gamma_g + \frac{1}{s} \cdot \frac{ds}{dh}$$

Mais le gradient se trouve défini par les variations de la vitesse moyenne des molécules, c'est à dire par leur accélération moyenne.

La formule précédente est donc équivalente à l'équation:

$$a = g - G,$$

a étant l'accélération de la molécule, g l'accélération de la pesanteur, G la perte

de l'accélération causée par le »frottement«. (Il ne s'agit pas de la viscosité de l'air.)

En cas des mouvements avec frottement, la perte de l'accélération peut être considerée proportionelle à une certaine puissance de la vitesse. Vu la dépendance de l'énergie cinétique de v^2, mettons-la proportionnelle à v^2, alors on peut écrire: $G = A.\,T.$

Ainsi le gradient sera

$$\gamma = \gamma_g - A\,T$$

Par conséquant

$$s = s_0\, e^{-Ah} \quad \text{ou} \quad A = \frac{\gamma - \gamma_0}{T_0}$$

La densité sera donc une fonction exponentielle de l'altitude, mais l'exposant n'a pas la valeur $\frac{\gamma_g \cdot h}{T_0}$ de l'atmosphère isotherme. A la limite supérieure de l'atmosphère la densité devient:

$$s_H = s_0 \cdot \frac{\gamma_0}{\gamma_g} \neq 0.$$

(Ici les molécules s'arrètent pour un moment. $T = O$, et ils forment une couche de faible densité. Mais la pression barométrique P devient zéro et $\gamma_H = \gamma g$.) Reste à savoir jusqu'à quel point l'atmosphère réelle se conforme à notre »atmosphère fondamentale«?

Sur la base des sondages effectués à Budapest on peut déduire que:

$$\frac{P}{T} = a + b.\,\frac{P}{P_0} + c\,\frac{P^2}{P_0^2},$$

c'est à dire la densité peut être décrite avec l'exactitude voulue par une expression de second degré dans la pression. Mais considérant que c est exceptionnellement petit, on a approximativement

$$s = a + b.\,P,$$

et il est facile à démontrer que cette équation est équivalente à la suivante:

$$\gamma = \gamma_g - A.\,T.$$

La troposphère, au moins entre 2 et 8 km, correspond à notre »atmosphère fondamentale« (des complications se présentent au-dessous de 2 km à cause de la présence de la vapeur d'eau, et au-dessus de 8 km à cause de l'existence de la stratosphère.)

Notre atmosphère fondamentale est d'une altitude limitée: son épaisseur dépend de la valeur de γ_0 et elle augmente proportionnellement avec la température de la surface terrestre (la tropopause se comporte de même). L'altitude peut être 20 km environ, bien que la déduction de la valeur théorique de γ_0 ne pouvait être accomplie.

Selon mon avis, la formation de la stratosphère est la conséquence de l'existence d'une couche supérieure de température élevée, absorbant la radiation solaire: celle de l'ozonosphère; sans cette couche la baisse de température continuerait jusqu'à la limite de l'atmosphère. La présence des nouvelles couches absorbantes (ozonosphère, ionosphère) est la source d'une extension verticale beaucoup plus grande de l'atmosphère, parce que les molécules obtiennent dans ces couches un nouveau gain de vitesse.

(L'atmosphère isotherme serait en théorie d'une extension infinie, mais cela ne pourrait toutefois se produire que si la capacité d'absorption de l'air augmentait vers le haut!)

Dr. Z. Berkes

Das Wetter in Ungarn im Monat Januar und Februar 1950

Januar war im ganzen Lande kälter als normal und zumeist niederschlagsreich.

Die zwischen —2°, und —7° variierenden Monatstemperaturen zeigten ein bedeutendes Defizit. Die Anomalie betrug —2, —4°, die grösseren Werte und Anomalien befinden sich im NO. Die Extreme geben dasselbe Bild: die Maxima waren im W +7, +9°, im NO nur +4, +6°, die Minima —15° bis —22°. Frostfreie Tage kamen im NO überhaupt nicht vor, die Zahl der Wintertage dagegen erreichte dort 20—25. Der Frost drang in den Boden bis zu 0.5 m Tiefe ein.

Der Luftdruck war in Budapest (130 m) 754.7 mm, auf Meeresniveau reduziert 767.3, die Abweichung +1.5 mm.

Die Verteilung der Niederschläge zeigt eine ziemlich breite Skala. Im SW Transdanubiens gab es ein Gebiet mit einer Monatsmenge über 100 mm (grösste in Rinyakovácsi 132 mm), die Randgebiete im NO und SO erhielten weniger als 25 mm (kleinste in Tőke 12 mm). Die erstgenannten entsprechen dem drei-, bis vierfachen der Normalen, die letzteren sind mehr oder minder unternormale Werte. Die Zahl der Tage mit Niederschlag war 8—15, unter diesen 7—11 mit Schneefall. In der südlichen Hälfte der grossen Tiefebene fehlte es fast gänzlich an Schneedecke; eine solche war in den anderen Teilen des Landes nach dem 10. vorhanden.

Die Monatssumme der Sonnenscheindauer (60—110 St) überschritt die Normale. Der Mehrbetrag betrug 15—100%. Die Gesamtmenge der Sonnen- und Himmelstrahlung war in Budapest auf der horizontalen Fläche 2.114 gcal/cm².

Im *Februar* herrschte mildes Wetter mit einem mehr oder weniger dem Normalen entsprechenden Niederschlag. Der strenge Frost, welcher am Ende Januars auftrat, dauerte noch einige Tage, an nach dem 5. aber wurde und blieb das Wetter milder. Die Temperaturmittel zwischen —0.5° und +2.5° überschritten die Normalen. Die Minima waren an den ersten Tagen noch tief (im W bis —15°, im O bis —25°). Das Maximum am 25. oder 26. erreichte 13—16°. Der Bodenfrost taute nur allmählich auf.

Das Luftdruckmittel in Budapest war 750.9 mm, a. M. r. 763.0 mm, die Anomalie —1.2 mm.

Der Niederschlag war nahezu normal. Ein gemässigter Mehrbetrag zeigte sich im Gebiete zwischen den Linien Lenti—Győr und Baja—Putnok—Sátoraljaújhely, ausserhalb derselben blieb die Monatsmenge einigermassen unternormal (grösste Menge in Bars 64 mm, geringste in Mezőhegyes 11 mm). Messbarer Niederschlag fiel an 6—12 Tagen, mit Schneefall nur an 2—5 Tagen. Nach dem 12. des Monats blieb eine Schneedecke nur im N und in den höheren Lagen.

Die Sonnenscheindaueer (70—100 St.) war der Normalen entsprechend. Die Summe der Gesamtstrahlung betrug in Budapest auf horizontaler Oberfläche 2.689 gcal/cm².

Dr. N. Bacsó

Conditions aérologiques en Hongrie pendant l'hiver 1949/1950

L'arrivée des différentes masses d'air au bassin des Carpathes est discutée. On constate une différence essentielle dans la succession des manifestations aérologiques entre les régimes maritimes et continentales de l'hiver (Fig. 1.). Les masses d'air maritime, arrivant de l'ouest, apparaissent quelques jours plus tôt dans la haute atmosphère (5 km) se manifestant là par une hausse de température, deux ou trois fois plus grande qu'au sól (Fig. 12. a, b, c, d.). C'est probablement une conséquence de la présence des Alpes et des montagnes qui entourent le bassin tchèque et qui causent une retardation et une transformation des masses d'air dans les couches plus basses. L'air froid maritime, avançant en haut, n'est pas assez froid, en hiver, pour labiliser l'atmosphère inférieure. D'autre part, l'air froid continental avançant de l'est — s'il est voisin à l'instabilité — parvient a traverser les Carpathes (Fig. 2. e.) en conséquence de sa température basse, et descend jusqu'à la surface de la plaine. C'est à cause de cela que la vague froide se présente plus tôt au sol, mais se retarde et s'affaiblit vers le haut. Les masses d'air froid maritime, étant plus stables et d'une hauteur plus modeste, ne franchissent que rarement les Carpathes; ils font le plus souvent un détour et arrivent dans le bassin avec un retard et très affaiblies, de l'ouest à travers Prague et Vienne et de l'est à travers Bucarest.

Dr. B. Béll

Single Warm and Cold Fronts yielding at least 0,4 in of Precipitation at Budapest, 1946-1949

The author presents, in two tables, a list of individual warm front and cold front passages which have yielded a precipitation of 1.0 cm (0.4 in.) or more at the campus of the Hungarian Meteorological Institute in Budapest, Hungary. This kind of presentation differs from the conventional one in that abundant preciptations are not simply accountad for by citing the number of »precipitation days« with 0.4 in. of precipitation but they are here characterized by catalogueing the effective frontal processes. As frontal precipitation processes often extend from one calendar day to another, they are blurring the picture given by merely stating the number of precipitation days. It is thought that the enumeration of the actual frontal processes should be regarded as a more satisfactory way to obtain a picture of the time distribution of precipitation phenomena.

During the period of four years, the number of warm fronts which yielded at least 0.4 in. of precipitation was fairly equal to those of cold fronts reaching the same precipitation values (22 vs. 21). However, it is interesting to observe that 0.8 in. of precipitation were yielded by twice as many warm fronts (6) as cold fronts (3) during the same period.

Doc. Dr. L. Aujeszky

Fifty Years Ago

In the March, and April, 1900, issues of this periodical, Zs. Róna, K. Hegyfoky, and J. Fényi are discussing the instrument errors of barometers from the standpoint of the climatologist's goal to obtain homogeneous sets of data.

Some interesting details cast a light on the vagaries of gun-shooting against hail, which was founded essentialy on erroneous assumptions about the actaul height and dimensions of a thundercloud, and on the belief that they can be influenced by rellatively small amounts of sonic energy.

Also in this issue:

Spring Frosts in Hungary *(Mrs. F. Tónay)*.

Structure of the Atmosphere considered as a Series of Subsequent Tropospheres and Stratospheres *(Dr. L. Aujeszky)*.

Effect of the Active Oxygene Content of the Air on Man *(Dr. I. Kérdő)*.

Some Remarks on the Paper »Phenological Assay of Different Species of *Syringa vulgaris* in the Year 1949« *(Prof. Dr. D. Berényi)*.

Connection between the Vegetational Period of some Trees and the Water Table Level *(L. Szőnyi)*.

Weather Observations in High School Education *(Dr. L. Aujeszky)*.

A MAGYAR ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNESSÉGI INTÉZET
ÉS A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HIVATALOS LAPJA
Kiadásért felelős: Tóth Géza. — Szerkesztésért felelős: Dr. Aujeszky László.

502648. Athenaeum Nyomda N. V. — (Fv.: Soproni Béla)

A Magyar Meteorológiai Társaság-nál megrendelhetők

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

Dr. Aujeszky László: Védekezés az időjárási károk ellen. Budapest, 1930. 165 old., 26 képpel ..... 10 Ft

Dr. Bacsó Nándor: Az éghajlattan elemei növénytermesztők számára. Budapest, 1947. 100 old., 47 ábrával ..... 25 Ft
Kedvezményes ára tagjaink részére 22.50 Ft.

Dr. Berényi Dénes: A burgonya termelése és összefüggése az időjárással. Debrecen, 1942. 130 old., 21 ábrával ..... 15 Ft

Dr. Berényi Dénes: A kukorica termelése és összefüggése az időjárással. Debrecen, 1945. 212 old., 66 ábrával ..... 20 Ft

Dr. Berényi Dénes: Mikroklimatikus mérések dohányban és napraforgóban. Debrecen, 1948. 60 old., 65 ábrával ..... 20 Ft

Dr. Hille Alfréd: Légkörtan. II. kiadás. Budapest, 1943. 284 old., 158 ábrával és 10 kétszínnyomású időtérképpel ..... 20 Ft

Dr. Róna Zsigmond: Meteorológiai megfigyelések kézikönyve. Budapest, 1925. 192 old. 80 ábrával ..... 40 Ft

Dr. Száva-Kováts József—Dr. Berényi Dénes: A talajmenti légréteg éghajlata. (Mikroklíma és növényklíma). Budapest, 1948. 106 old., 37 ábrával ..... 20 Ft

Az első magyar nyelven írott részletes mikroklimatológiai munka:

A talajmenti légréteg éghajlata

MIKROKLIMA ÉS NÖVÉNYKLIMA

Irta:

DR. SZÁVA-KOVÁTS JÓZSEF
egyetemi nyilv. r. tanár
és
DR. BERÉNYI DÉNES
egyetemi rk. tanár

A munka terjedelme 106 oldal, 35 szövegközötti ábrával, ára 20 forint.

Fontosabb fejezetei:

I. **A mikroklíma.** A napenergia megjelenése a földfelszínen. Nagy és kis légterek keletkezése. A hőtárolás módjai a talajközeli térben. Mikroklimatikus mérésmódok és mérőműszerek. A mikroklíma meghatározása a helyszínen.

II. **A növényklíma.** A természetes vegetáció és a szántóföldi növények mikroklíma viszonyai. A növényi mikroklímában alkalmazandó mérőműszerek. A gyepszínt mikroklímája. A különféle gazdasági növények sajátos növényállomány-éghajlata. Függő és független mikroklímák. Az erdő mikroklímája és éghajlata.

Megrendeléskor kérjük a vételárat beküldeni a 22.861. sz. postatakarékszámlára (Magyar Meteorológiai Társaság, Budapest).

A Magyar Meteorológiai Társaság köszönettel fogad

IDŐJÁRÁSI VONATKOZÁSÚ

FÉNYKÉPEKET

úgymint felhőkről, villámokról, délibábról, szivárványról és egyéb légköri fénytüneményekről, hóalakulatokról vagy rendkívüli időjárási események kártételeiről készült fényképeket.

Olvasóink képadományaival főkép népszerű rovatunkat óhajtjuk minél szemléltetőbbé tenni.

A közlésre kerülő felvételekért szerzői tiszteletdíjat ajánlunk fel.

Felkérjük az IDŐJÁRÁS előfizetőit és a Magyar Meteorológiai Társaság tagjait, hogy az 1950. évre szóló előfizetési díjakat, illetőleg tagdíjakat szíveskedjenek befizetni.

Előfizetési díj ..... 15 forint
Tagsági díj ..... 12 forint

Postatakarékpénztári számla: 22.861

502648. Athenaeum Nyomda N. V. (Fv.: Soproni Béla)