

# Időjárás

A METEOROLÓGIAI INTÉZET ÉS A METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG LAPJA



*Leonardo da Vinci : Zivatar egy alpesi falu felett*



## TARTALOM

	Oldal
Százmilliók harcos ünnepe (Szabó János) .....	1
A függőleges metszetek szerkesztésének módszere és felhasználásuk a cirkuláció számításánál (Bucsy József) .....	3
Adatok hazánk évszakonkénti széliránygyakoriságaihoz (Kakas József) .....	22
Az advektív-dinamikus analízis alapelvei III. rész (Bodolai István) .....	36
Szemelvények a dinamikus meteorológia fejlődéstörténetéből (Albert László) .....	43
Megmondások az idő, időjárás és éghajlat fogalmáról (Bacsó Nándor) .....	50
A repülés éghajlati adottságai a földön (Wagner Richárd) .....	55
Néhány szó az izallobárok megrajzolásáról (Ozorai Zoltán) .....	67
A talajnedvességmérés gyakorlati fontossága (Szilágyi Tibor) .....	70
A talajok nedvességtartalmának meghatározására szolgáló eljárások és azok alapelvei (di Gléria János) .....	74
Távközlés a meteorológia szolgálatában (Kőrösi György) .....	77
További felhőretek valószerűsége zárt felhőtakaró felett (ism.: Hille Alfréd) .....	81
A magyar meteorológiai kutatás főbb feladatai az ötéves tervben (Dési Frigyes) .....	85
Talajvíz és talajklíma (Aujeszky László) .....	89
A forráskutatáshoz szükséges meteorológiai vizsgálatok (Bacsó Nándor) .....	91
Az elmúlt időjárás:	
Frontátvonulási jegyzék .....	93
Légtömegnaptár .....	95
Magyarország időjárása 1952. január—márciusban .....	97
A Nap felületének jelenségei 1952. január—márciusban .....	101
Népszerű meteorológia:	
Hogyan kapcsolódnak össze a Földön egyidőben fennálló ellentétes időjárási viszonyok? (Dózsa László) .....	102
Rendkívül száraz levegő Budapesten (Békéssy Andrásné) .....	106
Irodalom .....	107
Szemle .....	114
A Magyar Meteorológiai Társaság ügyei .....	117
Régi magyar megfigyelések .....	118
Különfélék .....	73, 92

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Страница
Воинственное торжество сотен миллионов (И. Сабо) .....	1
Метод составления вертикальных разрезов и пользование ими при вычислении циркуляции (И. Бучи) .....	3
Данные к частоте направлений ветров по сезонам (И. Какаш) .....	22
Основные принципы адвективно-динамической теории III. ч. (И. Бодолай) .....	36
Отборы из истории развития динамической метеорологии (Л. Алберт) .....	43
Размышления о понятиях погоды и климата (Н. Бачо) .....	50
Климатические условия авиации на земле (Р. Вагнер) .....	55
Несколько слов о нарисовании изаллобар (З. Озорай) .....	67
Важность измерения влажности почвы для практики (Т. Сплади) .....	70
Методы и основные принципы определения содержания влаги почвы (И. ди Глерия) .....	74
Дальняя связь в службе метеорологии (Д. Керечи) .....	77
Вероятность различного числа облачных слоев при пасмурном состоянии неба (В. М. Михель, реф.: А. Гилле) .....	81
Главные задачи венгерского метеорологического исследования в течение пятилетки (Ф. Деши) .....	85
Грунтовая вода и климат почвы (Л. Ауески) .....	89
Метеорологические испытания необходимы для исследования источников (Н. Бачо) .....	91
Прошедшая погода, Общенародная метеорология, Библиография, Обзор, Старые венгерские записи, Дела Венгерского Метеорологического Общества, Разные .....	93—120

# IDŐJÁRÁS

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÉS  
A METEOROLÓGIAI INTÉZET  
HIVATALOS LAPJA

Szerkeszti:

Dr. DÉSI FRIGYES

Szerkesztőbizottság:

Dr. BERKES ZOLTÁN, BODOLAI ISTVÁN, Dr. KÉRI MENYHÉRT,  
LAKATOS ALFRÉD, Dr. OZORAI ZOLTÁN, és Dr. ZÁCH ALFRÉD

56. ÉVFOLYAM  
1952

Budapest, 1953



Az 56. kötet (1952. évfolyam)

TARTALOMJEGYZÉKE

I. Politikai vezércikkek

<i>Lakatos Alfréd</i> : A tudományok megbecsülése .....	129
<i>Szabó János</i> : Százmilliók harcos ünnepe .....	1
<i>Szörényi Tamás</i> : A szovjet tudomány .....	259

II. Önálló és nagyobb dolgozatok

<i>Albert László</i> : Szemelvények a dinamikus meteorológia fejlődéstörténetéből.....	43
<i>Aujeszky László</i> : Légtömegnaptár 95, 176, 238, 300.....	375
— A légszennyezés meteorológiájának alapítványai .....	157
— Frontátvonulási jegyzék Budapestről .....	93, 174, 237, 298, 374
— Talajvíz és talajklíma.....	89
<i>Bacsó Nándor</i> : A forráskutatáshoz szükséges meteorológiai vizsgálatok .....	91
— Makro-, mezo- és mikroklíma adatainak felhasználása a légszennyezés vizsgálatához .....	160
— Meggondolások az idő, időjárás és éghajlat fogalmáról .....	50
— Magyarország időjárása 1952 január—december havában 97, 178, 239, 301 .....	377
<i>Bartha Lajos—Piret Endre</i> : Adatok a Nap felületi jelenségeinek és a rádió-fadingok összefüggésének vizsgálatához .....	363
<i>Bodolai István</i> : Az advektív-dinamikus analízis alapelvei III, IV, V 36, 145	
<i>Borsos József</i> : Ciklon-anticiklon pályák típusai és gyakoriságuk....	279
<i>Botvay Károly</i> : Adatok a tavak és folyók parti környezetének éghajlatához .....	131
<i>Bucsy József</i> : A függőleges metszetek szerkezetének módszere és felhasználásuk a cirkuláció számításánál .....	3
<i>N. P. Büzov</i> : A nyomás-topográfiai térképek prognosztikai felhasználásai (ford.: Békeffy Józsefné) ..	204
<i>Dezső Lóránd</i> : A Nap felületének jelenségei 1952 január—december 101, 181, 242, 304. ....	380
<i>Dési Frigyes</i> : A magyar meteorológiai kutatás főbb feladatai az öt-éves tervben .....	85
<i>Egerszegi Sándor</i> : Talajvédelmi kutatások 1951. évi eredményei....	211
<i>Erdélyszky Zsigmond</i> : Tetens empirikus képletének elméleti levezetése .....	353
<i>di Gléria János</i> : A talajok nedvességtartalmának meghatározására szolgáló eljárások és azok alapelvei..	74
<i>Kakas József</i> : Adatok hazánk évszakonkénti széliránygyakoriságaihoz .....	22
<i>Kérdő István</i> : Összefüggések az asztmás rohamok és a levegőfajták között .....	338
<i>Kéri Menyhért</i> : Nemzetközi meteorológiai és hidrológiai kongresszus Budapesten, 1952. november 26—29-én .....	331
<i>Kőrösi György</i> : Távközlés a meteorológia szolgálatában .....	77
<i>Mikulás Koncsek</i> : Zúzmaramérések a a Lomnici csúcson és egy új módszer a zúzmaraleraakódások önműködő regisztrálására .....	333
<i>V. M. Mihelj</i> : További felhőrétegek valószínűsége zárt felhőtakaró fellett (ford. és ism.: Hille Alfréd) ..	81
<i>Luncz Géza</i> : A mezővédő erdősávok éghajlati hatásának mérése 1951-ben .....	285
<i>Ozorai Zoltán</i> : Néhány szó az izalobárok megrajzolásáról .....	67
<i>Pécze György</i> : Adatok a nyár és tél hőmérséklet ritmusaihoz .....	296
— Csapadék hullámok vándorlása Európában .....	347
— A légnyomás, hőmérséklet és csapadék ritmusairól .....	226
<i>Piret Endre—Bartha Lajos</i> : Adatok	

a Nap felületi jelenségeinek és a rádió-fadingok összefüggésének vizsgálatához .....	363
<i>Simor Ferenc</i> : Pécs 80 éves homogén hőmérsékleti középértékei .....	262
<i>Szénásy József</i> : Két súlyos kórkép frontátvonulásokkal való kapcsolata (Takáts I. társszerzővel)....	234
<i>Szilágyi Tibor</i> : A talajnedvesség-	

mérés gyakorlati fontossága....	70
<i>Takáts István</i> : Két súlyos kórkép frontátvonulásokkal való kapcsolata (Szénásy J. társszerzővel)....	234
<i>V. I. Vitkevic</i> : Új készülékek a talajmentilevegőréteg kutatására (ford. Gelléri Sándor) .....	356
<i>Wagner Richárd</i> : A repülés éghajlati adottságai a Földön.....	55

### III/a. ЭКСТРАКТЫ ВЕНГЕРСКИХ СТАТЕЙ

<i>Л. Алберт</i> : Отборы из истории развития динамической метеорологии .....	123
<i>Л. Барта—Э. Ппрет</i> : Данные к исследованию связи между явлениями поверхности Солнца и радио-федингами .....	392
<i>И. Боршош</i> : Типы и частота траекторий циклонов и антициклонов .....	326
<i>К. Ботвай</i> : Данные к климату прибрежной окрестности озер и рек .....	197
<i>И. Бучи</i> : Метод составления вертикальных разрезов и пользование ими при вычислению циркуляции .....	121
<i>Р. Вагнер</i> : Климатические условия авиации на земле .....	124
<i>Л. Деже</i> : Синоптические карты солнечной фотосферы .....	127
<i>Ш. Еггерсегг</i> : Результаты почвазащитных исследований 1951 г.	256

<i>И. Какаш</i> : Данные к частоте направлений ветров по сезонам. .	121
<i>И. Керде</i> : Связи между астматическими припадками и воздушными массами .....	392
<i>Д. Кереш</i> : Дальняя связь в службе метеорологии .....	124
<i>М. Кончек</i> : Измерение изморози на Ломницком штите и новый самопишущий прибор .....	391
<i>Г. Лунц</i> : Исследование климатологического влияния полезавитных лесных полос .....	326
<i>Ф. Шпмор</i> : Средние однородные температурные значения г. Печ на 80 лет .....	325
<i>Г. Пецелл</i> : О ритмах давления, температуры и осадков .....	256
— Перемещение «волн осадков» в Европе .....	392
<i>Т. Спладн</i> : Важность измерения влажности почвы для практики .....	124

### III. b. Extraits des articles en hongrois — Auszüge der ungarischen Abhandlungen

<i>L. Albert</i> : Quelques aspects de l'histoire du développement dans la météorologie dynamique .....	123
<i>N. Bacsó</i> : Das Wetter in Ungarn in den Monaten Januar—Dezember 1952. ....	125, 198, 257, 328, 393
<i>L. Bartha—E. Piret</i> : Recherches concernant les relations entre les phénomènes solaires et les fading de la radio .....	393
<i>I. Bodolai</i> : Les principes fondamentaux de l'analyse advective dynamique .....	198
<i>J. Borsos</i> : Types de trajectoires des cyclones et anticyclones et leurs fréquences .....	326
<i>K. Botvay</i> : Quelques contributions à la connaissance du climat, du bord des lacs et des fleuves.....	197
<i>J. Bucsy</i> : Méthode de la construction des sections verticales et leur utilisation au calcul de la circulation	121
<i>L. Dezső</i> : Synoptische Karten der Sonnenphotosphäre .....	127

<i>S. Egerszegi</i> : Ergebnisse der Bodenschutzuntersuchungen in 1951 ..	256
<i>J. Kakas</i> : Angaben zu Häufigkeit der Windrichtungen in einzelnen Jahreszeiten in Ungarn .....	122
<i>I. Kérb</i> : Zusammenhänge zwischen Asthmafällen und Luftmassenarten .....	392
<i>M. Konček</i> : Givrage aux Lomnický štít (Lomnici csúcs) et un appareil nouveau pour enregistrer la givre	391
<i>Gy. Kőrösi</i> : Télécommunication en service de la Météorologie.....	125
<i>G. Luncz</i> : Recherches exécutées en 1951 sur l'influence climatique des ceintures d'arbres brise vent protectrices des cultures agricoles.....	327
<i>Gy. Péczely</i> : Données concernant les périodes de la température en été et en hiver .....	329
— Périodes de la pression, de la température et des précipitations atmosphériques .....	256
— Propagation des «ondes de préci-	

pitation » a travers l'Europe.... 392	turmittelwerte von Pécs für 80
T. Szilágyi : Importance partique de	Jahre ..... 325
la mesure de l'humidité du sol... 124	R. Wagner : Données climatologiques
F. Simor : Homogenisierte Tempera-	de l'aviation sur la terre..... 124

#### IV. Műszerek és mérőműszerek

Kakas József : Az altalaj hőmérsékletének mérése .....	169
--	-----

#### V. A Meteorológiai Intézet közleményei

A hócsapadék és hóréteg mérése.... 315	1952-ben végzett jó észlelői munka
Mi a teendő, ha eltörik a csapadék-	jutalmazása..... 386
mérő üveghenger? .....	315

#### VI. Népszerű meteorológia

Ozorai Zoltán : Eső, havaseső, ónos	tók expedíciója a Kaspi-tó kör-
eső, havazás .....	nyéki síkságon (ford.: Gelléri
243	Sándor) .....
Bélcassy Andrásné : Rendkívül száraz	311
levegő Budapesten .....	Kadocsa Franciska : A napgyűrű és
106	a holdgyűrű .....
Dózsa László : Egy szürkületi fény-	306
jelenség érdekességei..... 382	Németh László : Méhészet és meteoro-
— Hogyan kapcsolódnak össze a Föld-	lógia .....
dön egyidőben fennálló ellentétes	186
időjárási viszonyok? .....	Sz. V. Rezvin : A légkör kutatói (ford:
102	Gelléri Sándor) .....
B. L. Dzerdzejovszkij : Éghajlatkuta-	248
	Hegyi István : Tél a tavaszban.... 182

#### VII. A Magyar Meteorológiai Társaság ügyei

Beszámoló az 1952. évi Közgyűlésről 117	Vitaülés »Magyarország természetét-
Díszülés 1952. június 20-án..... 194	alakítási kérdései« címmel 1952.
Választmányi ülés 1952. október 5-én	október 15-én (Szakács Györgyné) 324
(Szakács Györgyné) .....	324

#### VIII. Előadások

Albert László : A ciklonok keletkezé-	Béll Béla : A magyar aerológiai ob-
sére vonatkozó elméletek..... 116	szervatórium kutatómunkájának
Aujeszky László : Légszennyeződés	időszerű kérdései .....
meteorológiája .....	390
194	— Vizsgálatok a termikus szélről.. 323
— A függőleges légoszlop energetiká-	Berényi Dénes : A vetéssorok égtáji
jának új tétele .....	irányításának hatása a mezőgaz-
390	dasági növények állományklímá-
— Energiaeloszlás függőleges légosz-	jára .....
lopban .....	390
194	Berkes Zoltán : A levegő mennyiségé-
Bacsó Nándor : A hőmérsékleti szélső-	nek monszunális áthelyeződése.. 116
ségek Magyarországon és kiértéke-	— A távidőjelzés kérdései Magyar-
lésük a növénytelepítés céljaira.. 390	országon .....
— Hőmérsékleti szélsőségek átlagai	310
és jelentőségük valószínűsége... 323	— Magyarország hőmérsékleti ingado-
— Makro-, mezo- és mikroklíma ada-	zásairól .....
tainak felhasználása a légszennye-	323
zés vizsgálataihoz .....	— Újabb vizsgálatok az időjárás és a
194	naptevékenység közötti összefü-
Batta Erzsébet : A páranomás napi	gések terén .....
menete Magyarországon .....	194
194	Bucsy József : A hőmérséklet délelőtti
Bartha Lajos : Frontátvonulások ha-	menetének előrejelzése a rádió-
tása a serum Ca és anorganicus	szonda felszállás alapján .....
PO <sub>4</sub> szintre (Lánczos F. és Takáts I.	324
társelőadókkal) .....	Csizsinszky Márta : Légtömegek Bu-
323	dapest felett! .....
	117

<i>Dési Frigyes</i> : A meteorológiai kutatás módszertana I., II. rész....	116	gyászati betegségeknel	390
<i>Dobosi Zoltán</i> : Egy mikroklimatikus jelenség értelmezése a talajfelszín hőháztartása alapján	390	<i>Németh Tivadar</i> : A hosszúlejárátú időelőrejelzés új módszere.....	116
<i>Egerszegi Sándor</i> : Az aljtrágyázás rendszere és agrometeorológiai vonatkozásai	390	<i>Otta Enérené</i> : A zúzmaraképződés előrejelzése	194
<i>Erdélyszky Zsigmond</i> : A Magnus-formula elméleti igazolása.....	324	<i>Ozorai Zoltán</i> : Energiaváltozások szétterülő hideg légtömegben....	390
<i>Fekete Zoltán</i> : Az aszály elleni küzdelem talajtani szempontjai....	390	— Frontok sebessége sík vidéken és hegyek felett	194
— Harc az aszály ellen, talajtani alapon	116	— Hogyan keletkezik a holdgyűrű és a napgyűrű	194
— Magyarország természetátalakítási kérdései	324	<i>Rajkai Ödön</i> : Különleges feladatok a tábori időjelző szolgálatban.....	194
<i>Flórián Endre</i> : Kozmikus hatások a légkörre	390	<i>Schulhof Ödön</i> : Az orvosi meteorológia és klimatológia újabb vizsgálati módszerei	310
— Mérési módszerek és eljárások az ionoszféra magassági és sűrűségi adatainak megállapítására	117	<i>Szakály József</i> : A hótakaró jelentősége	194
<i>Gaál Elek</i> : Későtavaszi és koraőszi fagyok jelentkezése erősség szerinti osztályozásban a talaj mentén és a magasabb rétegekben..	390	<i>Szakács Györgyné</i> : Száraz és nedves periódusok 50 éves időjárás megfigyelések alapján	324
<i>Hille Alfréd</i> : Felhőzet és repülés..	116	<i>Száva-Kováts József</i> : A hőmérséklet napi járásának hatása a talajvíz-tartalom változására	390
— A szovjet meteorológiai kutatás újabb irányai	117	<i>Szénásy József</i> : Decomponált csecsemők halálidőpontja és a frontátvonulások. ( <i>Takáts I.</i> társelődóval)	194
<i>Horváth Ferenc</i> : Erdősávok hatása a mezőgazdasági kultúrákra	116	<i>Szilágyi Tibor</i> : A téli csapadék nyomkövetése a talajban, a talajnedvességmérések alapján	194
<i>Kadocsa Franciska</i> : Hogyan keletkezik a holdgyűrű és a napgyűrű?	194	<i>Simor Ferenc</i> : Pécs 80 éves homogén hőmérsékleti sorozatának előállítása	323
<i>Kakas József</i> : A szélirány és szél-erősség évszakos változása Magyarországon	116	<i>Takács Lajos</i> : A magyarországi talajok hógazdálkodása növényhonosítási szempontból.....	390
<i>Kallós Imre</i> : Módszer a hőmérséklet előrejelzésére	323	— Szingularitásvizsgálat 50 éves hőmérsékleti, légnyomási és felhőzeti napi közepek alapján, I—II. rész	116, 194
<i>Kallós Imréné</i> : A hőmérséklet napi ingadozására vonatkozó vizsgálatok a folyók jégviszonyainak szempontjából	117	<i>Takáts István</i> : Decomponált csecsemők halálidőpontja és a frontátvonulások ( <i>Szénásy J.</i> társelődóval)	194
<i>Kapás Lászlóné</i> : A földközitengeri ciklon kialakulásának kérdése ..	194	— Frontátvonulások hatása a serum Ca és anorganicus PO <sub>4</sub> szintre ( <i>Bartha L.</i> és <i>Lánczos F.</i> társelődókkal)	323
<i>Kéri Menyhért</i> : A hórétteg időbeli és területi eloszlása	323	<i>Tardos Béla</i> : A magassági légállapotmérések eredményeinek felhasználása a repülő időjelző és irányító szolgálatban	117
— A hótakaró	194	<i>Vásárhelyi József</i> : Az öntözés hatása a kukorica mikroklímájára	117
— Hóviszonyok Magyarországon ..	390	<i>Veress László</i> : Az 1951/52-es tél repülésmeteorológiai adatai és tapasztalatai	328
<i>Kozma Béla</i> : A szélút és szélnyomás előrejelzése	390	<i>Zách Alfréd</i> : A Balaton különleges időjárás viszonyai	194
<i>Kőrösi György</i> : Időjárás tényezők szerepe a repülést irányító rádiószolgálatban	390		
<i>Kulm István</i> : A hótakaró jelentősége	194		
— Az időjárás megfigyelések hasznosítása a mezőgazdaságban....	194		
<i>Lánczos Ferenc</i> : Frontátvonulások hatása a serum Ca és anorganicus PO <sub>4</sub> szintre. ( <i>Bartha L.</i> és <i>Takáts I.</i> társelődókkal)	323		
<i>Mihálkovich Szilárd</i> : A magaslati inger-klima hatása egyes belgyo-			

### IX. Régi magyar megfigyelések

Időjárás feljegyzések 1763-tól 1825-ig	Debréceben (közli: <i>Balogh István</i> )	118, 195
Időjárás feljegyzések 1763-ból (közli: <i>Holovics Flórián</i> )		196

## X. Különfélék

A fehér halál (a lavina) (Albert László) 173	Ejtőernyővel ledobható önműködő meteorológiai állomás (Kőrösi György) ..... 310
A magaslégtér hullámszél-jelenségek kutatásának mai állása elméleti és gyakorlati vonatkozásban (Tardos Béla) ..... 362	Forgó hengerfelhő észlelése (Csendes János) ..... 203
A nyomásképi repülés (Flórián Endre) 373	Futóáramlások (Rajkay Ödön) ..... 352
A zöld sugar (Hille Alfréd) ..... 225	Hol van Földünk leghidegebb pontja? (Albert László) ..... 73
Az abaujszántói csapadékmérő állomás észlelőjének 1952. április hó 25-i rendkívüli jelentése (Sz. T.) 92	Mesterséges eső — 300 évvel ezelőtt (Holovics Flórián) ..... 255

## XI. Irodalom

## a) Belföldi

Az időjárás és az ember (Dózsa László) ..... 191	Bacsó Nándor—Kakas József—Takács Lajos: Földrajz II. Magyarország éghajlata (Batta Erzsébet) ..... 315
Az Országos Meteorológiai Intézet évkönyvei (Berényi Dénes) ..... 107	Berényi Dénes: A különböző sűrűségű őszi rozsvetések állományéghajlata (Kulin István) ..... 254
Beszámolók az 1951. évben végzett tudományos kutatásokról (Lászlóffy Woldemár) ..... 190	Útmutatás meteorológiai megfigyelésekre (Berényi Dénes) ..... 188

## b) Külföldi

W. Böer: Az időjárás és a növényfejlődés (Kulin István) ..... 320	hatása a csapadéokra (Berkes Zoltán) ..... 113
A. Cuenot: Klimatikus tűrőképтелenség és telítettség (Kérdő István) 192	A. J. Oly: A naptevékenységgel összefüggő kozmikus sugárzás intenzitásának változása (Berkes Zoltán) ..... 112
V. P. Dadukin: A növények vízgazdálkodása és táplálkozása hideg talajokon (Varga Miklós) ..... 167	— Újabb adatok a Nap ibolyántúli sugárzásáról (Berkes Zoltán) ..... 254
Flach E.: A tél hidrometeorológiai különlegességei Közép-Németországban (Berkes Zoltán) ..... 112	Öveges József: Az élő fizika (Zách Alfréd) ..... 387
H. C. Freiesleben—G. Prüfer: A »kimm« mélységének megfigyelései 1933—38 között és a víz feletti legalsó légréteg termikus felépítésére való összefüggés (Béll Béla) 318	H. P. Pogoszján (szerk.): Az éghajlat megváltozása a természetátalakítás tervével kapcsolatban a Szovjetunió aszályos területein (Hille Alfréd) ..... 250
M. I. Golman: Az aerofizikai mérések módszertanának alapjai (Hille Alfréd) ..... 251	Reuter H.: A legalacsonyabb éjjeli hőmérséklet előrejelzése (Albert László) ..... 113
A. H. Hrgián: M. F. Szpasszkij—P. I. Sztrahov. (Hille Alfréd) ..... 189	Sanson: A legfontosabb klimatológiai tényezők és a halálzási szám változásának összehasonlítása az utolsó 60 év folyamán Párizsban (Kérdő István) ..... 388
Sz. P. Hromov: A szinoptikus meteorológia alapjai (Berkes Zoltán) .. 164	D. Sonntag: A hidegfronttípusok mikrobarogrammjai és a párolgáslabilitás korrekciója (Kallós Imre) 319
Sz. P. Hromov: A szinoptikus meteorológia a földrajztudomány szempontjából (Szász Gábor) ..... 155	Stevensen, St. M.: A Bucegi hegység éghajlata (ifj. Xantus János) .. 111
Hollmann G.: A stationer nyomásképződmények dinamikájáról (Albert László) ..... 111	R. C. Schmidt: Módszer a téli csapadék előfordulásának két nappal való előrejelzésére (Ozorai Zoltán) 253
Sz. J. Kosztin: A meteorológia és klimatológia alapjai (Hille Alfréd) 110	V. Schöne: Csapadék- és zivatar megfigyelések Salzwedelben 1738—1751 (Békéssy Andrásné) ..... 321
Lauscher F.: A szabadtéri téli munkák bioklimatikus feltételei (Szakály József) ..... 114	Schwertfeger W.: Az évi csapadék-összeg megváltozására vonatkozó megfontolások a mesterséges eső
Magyarország hidrológiai atlasza. II. Hidrológiai adatok (Hajósy Ferenc) ..... 389	
Mineur H.: A holdfényváltozások	

kérdésével kapcsolatban ( <i>Aujesky László</i> ).....	113
Útmutatás csapadékmérőállomások észlelői számára a Német Demokratikus Köztársaságban ( <i>Kéri Menyhért</i> ) .....	109
Útmutatás fenológiai megfigyelésekre a Német Demokratikus Köztársaságban ( <i>Kulin István</i> ).....	108

<i>J. Vialar</i> : Paris—Saint-Maur hőmérsékleteinek statisztikus vizsgálata 1874—1945 ( <i>Békési Andrásné</i> )....	320
<i>L. A. Vityelisz</i> : Szingularitások az izlandi és északkeurópai ciklonok mélységének változásaiban (ford. : <i>Gelléri Sándor</i> ) .....	222
Weickmann-Heft : ( <i>Kakas József</i> ) ..	317

## XII. Személyi hírek

Az Országos Balneológiai Kutatóintézet klímakutató osztálya ( <i>Kérdő István</i> ) .....	193
<i>Angehrn Tivadar</i> meghalt.....	193
<i>Avicenna</i> , a nagy tudós születésének ezeréves évfordulója ( <i>Gelléri Sándor</i> ) .....	201
<i>Helyes Endre</i> (Mezőtúr) »Kiváló pedagógus« .....	193
<i>Jánváry István</i> (Derecske) »Kiváló pedagógus« .....	193

<i>Darwin</i> , a haladó biológia úttörője ( <i>Kulin István</i> ) .....	114
A Magyar Hidrológiai Társaság pécsi ankétja (1952. szeptember 20—21.) ( <i>K. M.</i> ) .....	322
<i>Schulhof Ödön</i> , az »Orvostudományok kandidátusa« .....	390
— »Kiváló orvos« .....	193
<i>Leonardo da Vinci</i> (1425—1519) ( <i>Takács Lajos</i> ) .....	116
<i>Robitzsch M.</i> (1887—1952) ( <i>Takács Lajos</i> ) .....	323

## XIII. Képmellékletek

A meteorológiai hírszolgálat eszközei (*).....	78
Báránycsúcsok ( <i>Villásy Pál</i> ).....	186
Felhők a nádas felett ( <i>Kunfalvi Rezső</i> ) 5—6. sz. borítólap, 1. old.	
Jó vitorlázó idő a Balatonon (Magyar Foto — <i>Gink K.</i> ) 7—8. sz. borítólap 1. old.	

Napfénytartammérő ( <i>Faragó Mihály</i> )	187
Zivatar egy alpi falu felett ( <i>Leonardo da Vinci</i> ) 1—4. sz. borítólap, 1. old.	
Záporcsapadék ( <i>Stépan Nándor</i> ) 1—4. sz. borítólap, 4. old.	
Zúzmáráró műszer a Lomnici-csúcson	370

## Százmilliók harcós ünnepe

62 éve már annak, hogy a proletáriátus megünnepli ezt a napot. 1889-ben határozta el a II. Internacionálé alakuló kongresszusa Párizsban, hogy a munkásság minden évben megünnepli május 1-ét. Ezen a napon a munkát beszüntetik és tüntetnek a proletárszolidaritás mellett.

Idősebb elvtársaink és a történelmi feljegyzések beszélnek róla, hogyan ünnepelték meg évtizedeken át május 1-ét.

1890-ben ünnepelte a világ munkásosztálya — köztük a magyar munkásosztály is — először május 1-ét. Hatvanezer munkás vonult fel akkor Budapest utcáin, megmutatva erejét a reszkető burzsoáziának. Az államhatalom tiltotta a munkások gyűléseit, a szociáldemokrata vezetők sorozatosan elárulták, csendőrszurony, kardlap, sortűz fogadta őket, de mégis magasra tartva vitték a szabadság zászlaját.

Az orosházi dolgozók 1891. május 1-i felvonulását még a csendőri beavatkozás sem hátráltatta meg, csak a tüntetés elfojtására kirendelt katonaság szuronyai tudták szétesztatni a tömeget.

Mindent elkövetett a burzsoázia, az áruló szociáldemokrata vezetők segítségével, hogy a munkásosztály májusi harcós ünnepét elsekélyesítse, közönséges majálissá tegye, de nem sikerült nekik. A szabadság, a proletárinternacionális eszméjének szikrája minden év májusában magasabb lángokat vetett. 1918-ban már szabadon ünneplő munkások köszöntötték a tavaszt, akik megdöntötték a kapitalista hatalmat a Föld egyhatodán. 1919-ben a Magyar Vörös Hadsereg együtt ünnepelt Budapest proletáriátusával. A Tanácsköztársaság bukása után a Horthy-fasizmus 25 éves rémuralma alatt ismét tilos volt május 1-e megünneplése, de mégsem tudták beszüntetni, mindig a proletárforradalmi megmozdulás napja maradt.

Az imperialista országok dolgozói ma sem kapnak több jogot a fasizta hóhéroktól, mint a magyar dolgozók kaptak a Horthy-fasizmustól. Nem is várják ezt tőlük, a proletárhadsereg ezt kemény harc árán ugyan, de ki fogja magának vinni.

Mi, magyar dolgozók nyolcadszor ünnepeltük szabadon, boldogan május 1-ét. Szeretettel gondolunk ezen a napon elsősorban a nagy Szovjetunió dicsőséges Hadseregére, mely elhozta nekünk a szabadságot, leverte kezünkről a fasizmus bilincseit. Ezzel a május 1-i ünnepegeknek egészen új szakasza következett: a szocializmus felépítésén dolgozó magyar munkásosztály munkája legjavával készült erre a napra. Olyan eredményeket értek el, amelyek azelőtt elképzelhetetlenek voltak. Formájára nézve, tehát ünnepünk megváltozott, de tartalmát tekintve továbbra is megmaradt a nemzetközi szolidaritás harcós ünnepének. Az ünnep sikeréhez jó munkával járultak hozzá a meteorológiai tudomány művelői is. Munkafelajánlások teljesítésével és túlteljesítésével, tanulással, a kutató munka elmélyítésével már a múlt évben kitüntették magukat: Béll, Berkes, Takács és Bacsó elvtársak, akik a Tudományos Akadémiától jutalomban is részesültek. Elvtársaink kutató munkájukban egyre jobban használják fel a szovjet tudomány segítségét, ismerve annak hatalmas jelentőségét. A távidőjelzésben jól tudják alkalmazni a Multanovszkij, a szinoptikában a Pogoszján-módszereket. Többen akadémiai ösztöndíjat kaptak és lehetőség van arra is, hogy évközben feltörő munkáskádereink is megkapják az ösztöndíjat. Sokan nagy érdeklődéssel tanulmányozzák a marxizmus-leninizmust, különösen, Hille, Kéri és Bacsó elvtársak járnak ebben élen, magukévá teszik Rákosi elvtárs tanítását:

»Az értelmiségi munkára ugyanolyan megtermékenyítően hat a marxizmus-leninizmus elmélete, mint a politikára, vagy a társadalmi munka egyéb területeire. És mindjárt hozzá lehet tenni: a szocializmus építésének bizonyos fokán túl minden értelmiségi munka minősége úgy nő és úgy hatványozódik meg, ahogy benne a marxizmus-leninizmus elmélete érvényre jut és megvalósul... Az az értelmiségi, aki nálunk megtanulta a marxizmus-leninizmus elméletét és a saját területén alkalmazni tudja, csakhamar tapasztalni fogja, hogy ott milyen kimeríthetetlen erőforrás nyílt meg számára ezzel az elsajátítással.«

A felszabadító Szovjet Hadsereg minden területen megadta a lehetőséget a fejlődéshez. Ezt a lehetőséget elvtársaink igyekeznek is kihasználni, hogy tudományos munkájukban mindenben a legjobbat tudják adni. De van egy néhány olyan elvtársunk is, kinek kutató munkásságát nem hatja át a marxizmus-leninizmus módszertana. Ezekre jellemző, a részletkutatásokban való elmerülés és a világnézeti kérdésektől való bizonyos idegenkedés. Ebből kitűnik az, hogy nincsen minden rendben a házunk táján. Ahhoz, hogy megfelelő rendet teremtsünk ezen a területen is, bátran vegyük igénybe a párt segítségét. Ha ezt a segítséget igénybe vesszük, abban a nemes versenyben, mely minden dolgozó között a jobb eredményért folyik, még nagyobb segítséget tud adni munkásosztályunknak haladó értelmiségünk.

A munkásosztály ünnepe a felszabadulás óta az egész dolgozó nép ünnepévé, nemzeti ünnepévé lett. Átérik ezt mindazok az elvtársak, akik a május 1-i ünnepek méltó megünneplése alkalmával munkafelajánlásaikat becsülettel teljesítették.

Dolgozóink jó munkával vetnek gátat az amerikai-angol imperialisták és csatlósaiak háborús törekvései elé. Így erősítik a béke híveinek egységes és szervezett arcvonalát. Kifejezésre juttatják, hogy nem akarnak újabb áldozatokat hozni a milliárdosok és milliomosok profitjéért. Szakmai és politikai tudásukat emeljük, erősítsük sorainkat, hogy az acsarkodó imperialisták ne találjanak rést háborús szándékaik számára. A munkások az egész világon az imperializmus elleni harc útjára léptek és ebben a harcban, amit a munkásosztály a békéért, a szocializmusért folytat, támogatja minden békeszerető ember fajra, nemre, vallásra való tekintet nélkül. A szocializmus az emberi társadalom történetében példátlan, új alkotó energiát keltett életre. Május 1-ét a szovjet nép mint az új kommunista korszak zászlóvivője, a népek barátságának és a haladásnak szószólója ünnepli. Építő munkájukkal, merész újításikkal utat mutatnak a világ népeinek a ragyogó jövő felé.

A kommunizmus hatalmas építkezései ragyogóan igazolják a Szovjetunió békés politikáját, hatalmas hozzájárulását a béke ügyéhez. Példáján lelkesedve biztos léptekkel építik a szocializmust a népi demokráciák dolgozói.

A világ dolgozói látják, hogy ahol a nép jutott hatalomra a kommunista pártok vezetésével, ott megerősödik az igazi demokrácia, biztosítva van a dolgozók jóléte, fejlődése, függetlensége és hatalmas lehetőség nyílik az alkotó munkára.

Napról-napra nő és erősödik a béke híveinek tábora. A munkásosztály nagy ünnepén — mely ma már nálunk a hatalmon lévő dolgozók törvénybe iktatott ünnepe — minden jószándékú ember még magasabbra emeli a békeharc zászlaját. A munkásosztály és a dolgozók a kommunista és a munkáspártok köré tömörülve veszik fel a harcot a békéért, az imperializmus ellen.

SZABÓ JÁNOS

## **A függőleges metszetek szerkesztésének módszere és felhasználásuk a cirkuláció számításánál**

A meteorológiai műszertechnika nagyarányú fejlődésével létrejött a legkorszerűbb légkörkutató műszer, a rádiószonda, amellyel különböző magassági szintekben megmérhetjük a levegő fizikai állapotát jellemző legfontosabb állapothatározókat: a nyomást, a hőmérsékletet, a nedvességet és egyes esetekben a légáramlást, a magassági szél irányát és sebességét is. A rádiószonda-felszállásokat végző aerológiai állomáshálózat megfigyelési anyaga megmutatja valamely nagy terület fölött a négy állapothatározó és a belőlük számítható egyéb meteorológiai elemek magassági eloszlását, amelynek ismerete rendkívül fontos a légkörben előálló időjárási folyamatok helyes megítélése szempontjából. A légkörből nyert megfigyelési adatok magassági eloszlásának ábrázolása általában kétféle módon: a tér vízszintes és függőleges síkjaiban történik. Az egymás fölött különböző magasságokban képzelt közel vízszintes felületeken való ábrázolás a *magassági térképeket* adja meg, míg a magaslégköri adatoknak a függőleges síkokon való feltüntetésével a *függőleges metszeteket* nyerjük. A következőkben a függőleges metszetekről, azok sajátosságairól lesz szó és szerkesztésüknek arról a módszeréről, amely a magyar aerológiai szolgálatban a közel másfél éves gyakorlat alatt kialakult. Egyben kísérletet teszünk arra, hogy a függőleges metszeteket felhasználjuk egy egészen különleges területen, a légkör cirkulációs folyamatainak vizsgálatánál.

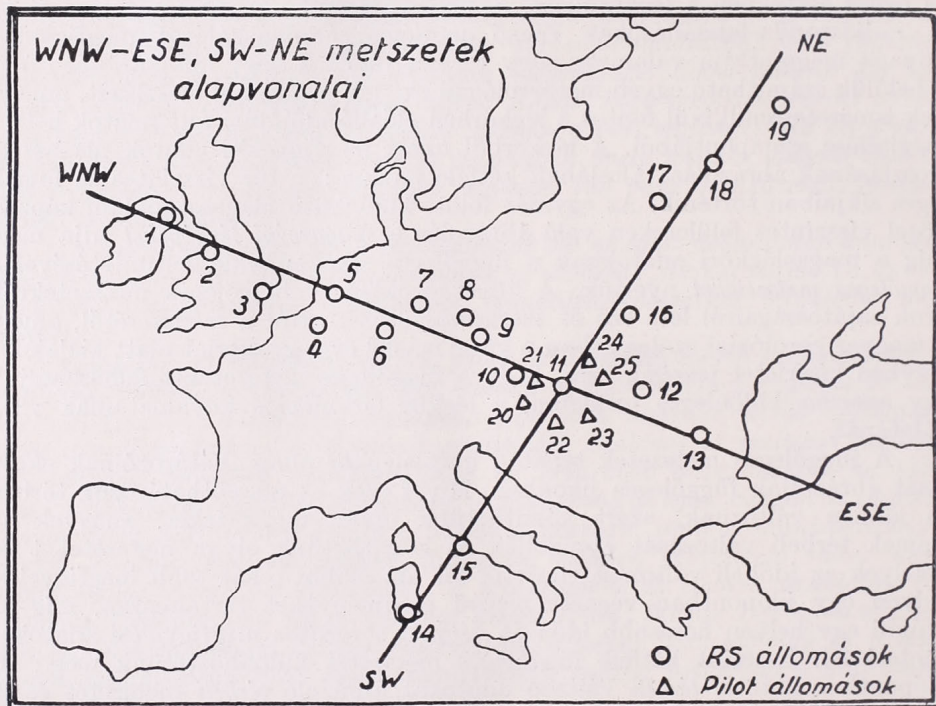
A függőleges metszetek tehát a magaslégkör állapothatározóinak eloszlását ábrázolják függőleges síkokban. Mivel ezek az állapothatározók térben és időben változnak, azért készíthetünk olyan metszeteket, amelyek az elemek térbeli változását ábrázolják és készíthetünk olyan metszeteket is, amelyek az időbeli változást tüntetik fel. Az előbbi tehát megfigyelési helyen egy időpontban végzett mérési eredményeket tartalmazza, míg az utóbbi egy helyen hosszabb időn át végzett sorozatos megfigyelési adatokat tünteti fel. Eszerint kétféle függőleges metszetet különböztetünk meg: 1. időponthoz kötött, *térben* változó adatokat ábrázoló *térbeli* metszetet és 2. helyhez rögzített, *időben* változó elemeket feltüntető *időbeli* metszetet.

A kétféle metszet szerkesztésének elve nagyjából ugyanaz: mindkettőnél derékszögű koordinata rendszerben ábrázoljuk a magaslégköri adatokat. A koordinata rendszer függőleges tengelye mindkettőnél a magasság, vízszintes tengelye pedig a térbeli metszetenél a megfigyelő állomások távolsága, az időbeli metszetenél valamely megfigyelő hely fölött a folyó idő.

Az aerológiai szinoptikus gyakorlatban elsősorban a térbeli metszeteket használják. Ezeknél különös gondot kell fordítanunk a metszet síkjainak megválasztására. Valamely hely fölött a függőleges síkot abban az irányban jelöljük ki, amely az uralkodó szél irányának megfelel, vagy ahonnan a szinoptikus térkép és a magassági térképek szerint az időjárásváltozást várjuk. Figyelemmel kell lennünk azonban arra is, hogy a kijelölt sík alapvonala mentén elég nagy legyen a magassági felszállásokat végző kutató állomások száma.

E szempontokra való tekintettel a magyar aerológiai szolgálatban legcélszerűbbnek mutatkozott a Budapesten átmenő *WNW—ESE* irányú és az erre csaknem merőleges és szintén Budapesten átmenő *SW—NE* irányú

függőleges metszetek megrajzolása (1. ábra). A *WNW–ESE* metszet északnyugat felé az uralkodó szél irányába esik, másrészt délkeletről téli évszakban megmutatja a Havas-Alföld felől várható hideg léghullámok előrenyomulását. A *SW–NE* metszet egyrészt a Földközi-tenger középső medencéje felől bőséges csapadékot hozó felsikló légáramlások útvonalába mutat, másrészt északkelet felé télen megadja a magyar medencéhez közeledő hideg levegő magassági kiterjedését. A *WNW–ESE* irányú metszetünk alapvonalán aránylag kielégítő számú megfigyelő állomás fekszik; ezen a metszeten naponta általában 12–13 felszállási helyről érkező magaslégköri anyagot ábrázolunk. A másik irányú metszetünk nem ilyen szerencsés hely-



1. ábra

A függőleges metszetek szerkesztéséhez használt magaslégkörkutató állomások: 1. Aldergrove, 2. Fazakerley, 3. Downham Market, 4. Bruxelles, 5. De Bilt, 6. Wiesbaden, 7. Wernigerode, 8. Drezda, 9. Prága, 10. Bécs, 11. Budapest, 12. Kolozsvár, 13. Bukarest, 14. Cagliari, 15. Róma, 16. Lemberg, 17. Minszk, 18. Szmolenszk, 19. Moszkva, 20. Szombathely, 21. Győr, 22. Pécs, 23. Szeged, 24. Miskolc, 25. Debrecen

zetű, a két olaszországi állomás és Budapest között nagy területen nem folyik magassági megfigyelés és Budapesttől északkelet felé ugyancsak nagy távolságra következnek a többi állomás (összesen 7).

A felszállási időpont valamennyi állomáson éjjel 3 óra greenwichi időben (esetleg  $\pm 1/2$  órás ingadozással), tehát metszeteink a 3 órás légállapotot rögzítik meg.

A külföldi állomások magaslégköri adatait a rádióon továbbított aerológiai táviratokból: az ú. n. *Temp*-táviratokból vesszük. Ezek a táviratok a *főnyomás felületeken* és *jellemző (markáns) pontokban* a nyomás, harmatpont és (esetleg) szél adatokat tartalmazzák az egyes magassági szintek

feltüntetésével. Ezeket az adatokat először feldolgozó lapra írjuk át és ezen számítjuk ki a felrajzolásra kerülő magaslévköri elemek értékét.

A függőleges metszetek felhasználásának célja szerint nagyon sokféle magaslévköri elem változását ábrázolhatjuk. Általában fel szokás tüntetni a közönséges és ekvipotenciális hőmérsékletet, a relatív és specifikus nedvességet, valamint a szél-irányt és sebességet. Az ekvipotenciális hőmérséklet, a relatív és specifikus nedvesség értékét a feldolgozó lapon *termodinamikusszámológép* vagy *aerológiai diagrammpapírok* segítségével számítjuk ki a közölt megfigyelési adatokból. Ezekon kívül célszerű kijelölni a metszeteken a felhő rétegek alsó és felső határát, amennyiben a felszállások alapján, vagy a talajszinti észlelési adatokból ismeretesek. Egyes esetekben szükségesnek mutakozhatik a hőmérsékleti gradiens ábrázolása és az ekvipotenciális hőmérséklet helyett a potenciális hőmérsékleté.

A metszetek szerkesztésére külön erre a célra készített nyomtatványokat használunk, amelynek vízszintes tengelyén a kutató állomásokat tüntetjük fel olyan távolságban, amely megegyezik a szinoptikus térkép léptékével (1 : 10 millió). Ajánlatos lenne ebbe az irányba eső vidék hegyrajzi keresztmetszetét is kinyomatni. A metszetűrlap függőleges mérete a vízszinteshez természetesen erősen torzított. A magassági méretet úgy választottuk meg, hogy 2 cm feleljen meg 1 km-nek.

A metszetűrlap alján felrajzoljuk a metszet alapvonalába eső talajszinti állomások adatait a szokásos szinoptikus szimbólumokkal. Ezeket az adatokat az éjjel 3 óras talajtérfépről másoljuk le. Ezek után a magassági adatokat az egyes állomások fölé írjuk a megfelelő magasságban úgy, hogy a magassági ponttól balra (fel) kerüljön a közönséges hőmérséklet és (alája) a relatív nedvesség, a ponttól jobbra (felül) az ekvipotenciális hőmérséklet és (alul) a specifikus nedvesség értéke (l. a 4. ábrát).

Gyakran előfordul, hogy egyes állomásokon a harmatpont adatok bizonyos magassági szinttől fölfelé a nedvességmérő elem megbízhatatlansága folytán hiányoznak és emiatt metszetünkön a nedvességi értékek és ezekkel együtt az ekvipotenciális hőmérséklet is elmaradnának. A hiányzó adatok pótlására a specifikus nedvességet hosszú megfigyelési sorozatból vett átlagértékek alapján kiszámíthatjuk. A számítás azon a tapasztalati megfigyelésen alapszik, hogy a specifikus nedvesség átlagértéke a magassággal fokozatosan csökken. A csökkenés mértékét *Béll Béla* összeállítása szerint<sup>1</sup> I. táblázatunk tünteti fel.

### I. táblázat.

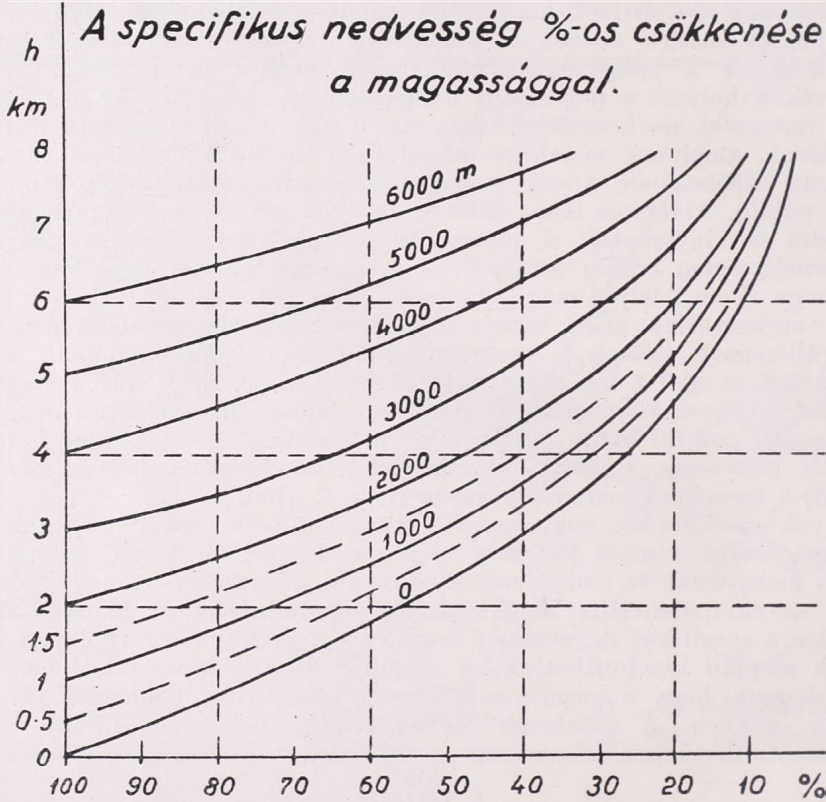
A specifikus nedvesség (*s*) csökkenése a magassággal (*h*) Budapest fölött.

<i>h</i>	0 km	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>s</i>	100%	78	68	59	50	42	31	21	13	8	4	2	1

Ha tehát ismerjük a talajértéket, ebből a magasabb szintekben a specifikus nedvességet (és vele együtt az ekvipotenciális hőmérsékletet és a relatív nedvesség értékét is) meghatározhatjuk. Mivel azonban — különösen téli időszakban — a talajszinten (500—1000 m vastag) hideg légpárna fekszik, amelyben a specifikus nedvesség viszonylagosan alacsony értékre süllyedhet, azért előállhat az az eset, hogy a légpárna fölött a specifikus nedvesség értéke nagyobb, mint a talajon. Pl. Budapesten 1951. december 21-én 3 órakor a talaj-

<sup>1</sup> Dr. Béll Béla: A levegő vízgőztartalmának meghatározása. — Beszámolók az 1951-ben végzett tudományos kutatásokról. Budapest, 1951. 98. o.

szinten 2,7 g/kg, 900 m magasságban 4,6 g/kg volt a specifikus nedvesség értéke. Ha ilyen esetekben a talajszinti adatokból számítjuk ki a magasabb légrétegek specifikus nedvességét, egészen hamis eredményre jutunk. Célszerű tehát — ha erre mód van — a magasabb szintekből kiindulni, mégpedig a legmagasabb szintből, ahol még találunk nedvességi adatot. Arra a célra, hogy tetszőleges szint specifikus nedvességéből kiszámíthassuk a felsőbb szintek specifikus nedvességét, az I. táblázat alapján görbe-sereget szerkesztettünk (2. ábra). A görbe vonalak jelzik azt a szintet, amelyen a ned-



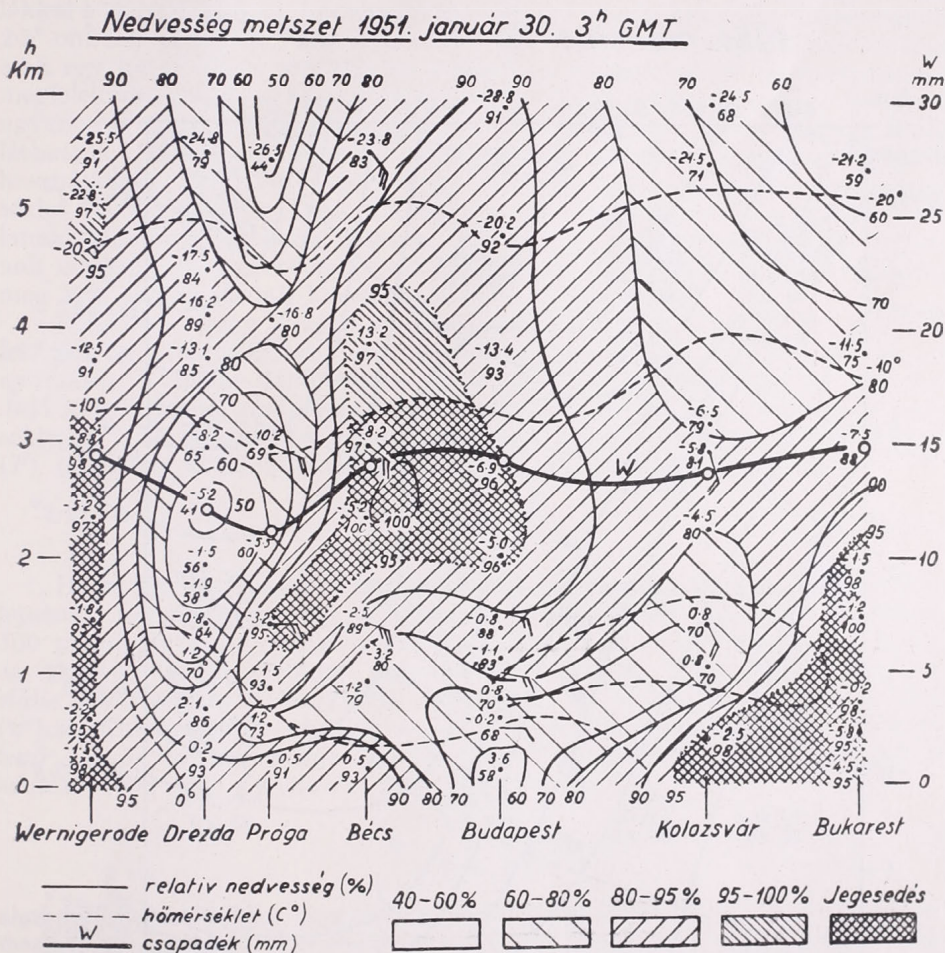
2. ábra

A specifikus nedvesség %-os csökkenése a magassággal ( $h$ ) különböző alapszintektől számítva

vességi adatok még megvannak. Ezen a görbén felmegyünk a kérdéses magassáig, amelyet a függőleges tengelyen olvashatunk le. A görbe és a magassági vonal metszéspontjának vetülete a vízszintes tengelyből %-okban metszi ki a specifikus nedvesség értékét a magasabb szinten.

Az így elkészített metszeten különböző színű vonalakkal interpolációs módszerrel összekötjük az egyenlő (közönséges és ekvipotenciális) hőmérsékletű és egyenlő (specifikus és relatív) nedvességű pontokat. Az ilyen fajta vonalakat általában *izovonalaknak*, *izogörbéknek* nevezzük. A gyakorlatban a függőleges metszeteket 1. a repülés biztonsági szolgálatban és 2. a légtömeg elemzésben használjuk fel, és ennek megfelelően más és más izogörbéket húzunk meg.

1. A repülés biztonsági szolgálatban a repülés útvonalának irányában készítjük el a metszetet és rajta a közönséges hőmérséklet és a relatív nedvesség izovonalait húzzuk meg (3. ábra). A felszállási és a talajadatok alapján a felhők alsó szintjét, függőleges méreteit is célszerű berajzolni. (A közölt metszeten a felhők ábrázolása és a talajadatok feltüntetése egyszerűsítési szempontból maradt el.) A nedvességi metszeten a 0°-os és -10°-os izo-



3. ábra

A WNW—ESE irányú nedvességi metszet Wernigerode és Bukarest között

terma vonalak, valamint a 95—100%-os nedvesség görbék kijelölik a repülés veszedelmes területeit, a jegesedési zónákat (kettősen vonalkázott terület). Nedvességi metszetünk az izovonalakon kívül a kutató állomások fölötti légkör összes vízgőztartalmának értékét is feltünteteti (vastagon kihúzott vonal). Ez alatt értjük azt a csapadék mm-ben vagy em-ben kifejezett vízmennyiséget, amely a Földre hullana, ha a levegőben levő összes vízgőz kicsapódna. Ennek képlete:<sup>2</sup>

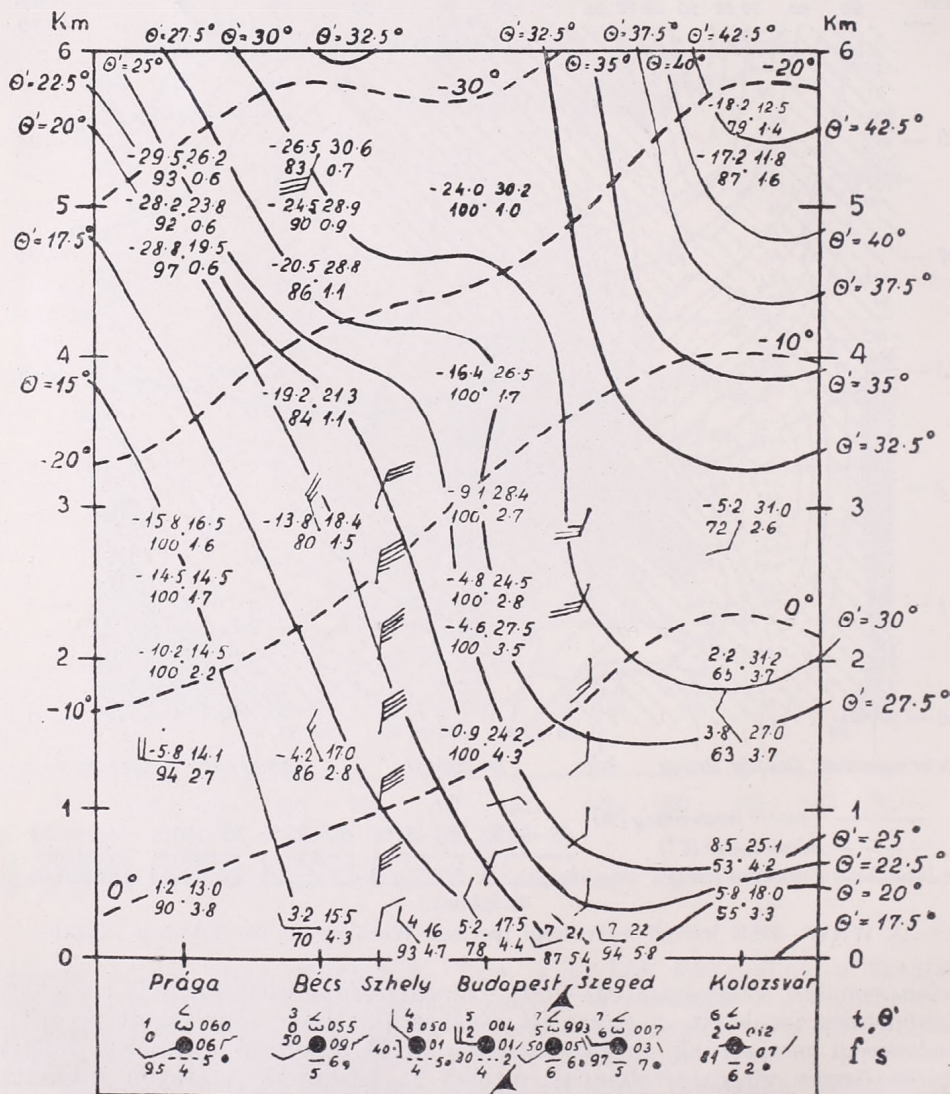
$$W_{em} = 0,00102 \sum_i \Delta p_i \cdot s_i \quad (1)$$

<sup>2</sup> Dr. Bell Béla: i. m. 99. o.

ahol  $\Delta p_i$  nyomásközt jelent, amelyben az átlagos specifikus nedvesség  $\bar{s}_i$ .  
Ebből  $\Delta p_i = 100$  mb esetén

$$W_{cm} = 0,102 \sum_i \bar{s}_i; \quad W_{mm} = 1,02 \sum_i \bar{s}_i \quad (1')$$

1951. március 25-én 3<sup>h</sup> G.M.T.



4. ábra

A WNW—ESE irányú hőmérsékleti metszet egy részlete a magyar aerológiai szolgálatban rendszeresített űrlap méreteiben. ( $t$  = hőmérséklet,  $t'$  = ekvipotenciális hőmérséklet,  $f$  = relatív nedvesség,  $s$  = specifikus nedvesség.)

ami azt mondja ki, hogy minden 100 mb-os közben a kieshető csapadék mm-ben kifejezve közelítőleg a specifikus nedvesség középértékével egyenlő. Az összegezést minden 100 mb-os közre vonatkozólag el kell végezni. A specifikus nedvesség átlagértékét adiabata lapon grafikusán határozzuk meg.

2. A szinoptikus gyakorlatban a *közönséges hőmérséklet* és az *ekvipotenciális hőmérséklet* izogörbéit rajzoljuk meg piros, illetőleg fekete vonalakkal: a közönséges hőmérsékletet 10, az ekvipotenciális hőmérsékletet 2·5°-onként (4. ábra. Ez az ábra a WNW—ESE irányú metszetünknek csak egy kis részletét mutatja az Intézetben rendszeresített metszetpapírnak megfelelő nagyságban. A vízszintes méret 1 : 10 millió. A teljes metszetet ugyanerről a napról nyomdatechnikai okokból leegyszerűsítve az 5. ábrán láthatjuk.) Az ekvipotenciális hőmérséklet görbéi a légtömeganalízisnél használhatók fel. Beláthatjuk, hogy arrafelé, amerre a közönséges hőmérséklet izotermái felhajlanak, melegebb légtömeg található, és amerre lehajlanak, hidegebb légtömeg fekszik. Nézzük meg, milyen viselkedést mutatnak ezekben az esetekben az ekvipotenciális hőmérséklet görbéi! Evégből meg kell ismerkednünk közelebbről ezzel a fogalommal.

Ismeretes, hogy vízgőz kicsapódásakor (kondenzációkor) hő szabadul fel. Azt a hőmérsékletet, amelyet a levegő-részecske felvenne, ha állandó nyomáson a benne levő összes vízgőzmennyiség kicsapódásakor felszabaduló hőt elnyerné, *ekvivalens hőmérsékletnek* nevezzük. Az ekvivalens hőmérséklet ( $T'$ ) természetesen mindig nagyobb, mint a közönséges hőmérséklet ( $T$ ), mégpedig közelítőleg a specifikus nedvesség ( $s$ ) 2,5-szeresével:

$$T' = T + 2,5 \cdot s \quad (2)$$

Ha az így felmelegedett levegőrészecske 1000 mb nyomásra adiabatikusan lejutna, hőmérséklete az adiabatikus hőmérsékleti gradiens értékével: 100 m-enként közel 1°-kal növekedne. Az így felvett hőmérsékleti értéket az ekvivalens hőmérséklet potenciális értékének, egyszerűen *ekvipotenciális hőmérsékletnek* nevezzük. Röviden: az ekvipotenciális hőmérséklet ( $\Theta'$ ) az a hőmérséklet, amelyet a levegőrészecske felvesz, ha először a benne levő vízgőz kondenzációja következtében felszabaduló hő felmelegíti és azután 1000 mb nyomásra jut. Képletben:

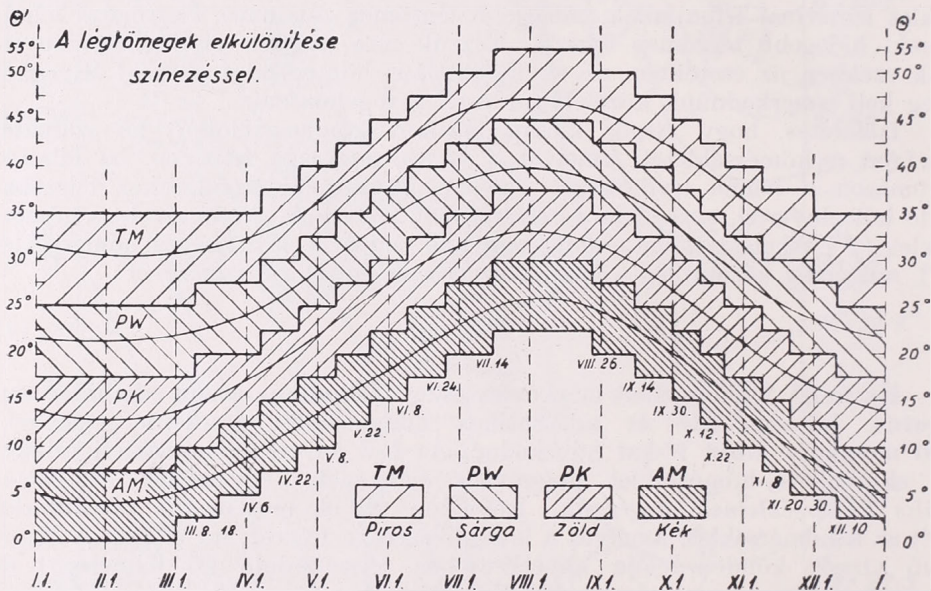
$$\Theta' = T' \left( \frac{1000}{p} \right)^k \quad (3)$$

ahol  $p$  a levegőrészecske szintjén a nyomás,  $k = 0,2884$ . Mivel az egymás fölötti magassági szinteken levő levegőrészecskék hőmérséklete a közönséges hőmérsékleti gradiens értéke szerint átlagban 0,65°-kal csökken 100 m-enként, azért a magasabb szintekről 1000 mb-re lejutó levegőrészecskék ekvipotenciális hőmérséklete nagyobb lesz, mint az alacsonyabb szinteken levőké. Ebből pedig az következik, hogy az ekvipotenciális hőmérséklet értéke felfelé általában növekszik, ellentétben a közönséges hőmérséklet értékével.

Ugyanazon a nyomáson az ekvipotenciális hőmérséklet értéke a közönséges hőmérséklettel és a specifikus nedvességgel meghatározott hőtartalomtól függ. Ha tehát metszetünkön vízszintesen melegebb levegő felé közeledünk, akkor az ekvipotenciális hőmérséklet értéke nagyobb lesz és ezért a nagyobb értékű ekvipotenciális görbék a magasból lehajlanak. Hideg légtömeg felé közeledve pedig alulról a kisebb értékű görbék felemelkednek. Láthatjuk, hogy viselkedésük éppen fordított, mint a közönséges hőmérséklet görbéi.

Az ekvipotenciális hőmérséklet görbéinek menetével kapcsolatban tehát kimondhatjuk, hogy ott, ahol az ekvipotenciális hőmérséklet görbéi, mint a talajon fekvő hegyek jelentkeznek, hideg levegő fekszik, ott pedig, ahol völgyet zárnak be, meleg levegő helyezkedik el.

Az ekvipotenciális hőmérséklet görbéi nemcsak a hidegebb és melegebb levegő elhelyezkedését mutatják, hanem arra is alkalmasak, hogy a levegőtömeg eredetére, az egyes levegőfajtákra vonatkozóan is felvilágosítást nyújtsanak. Az ekvipotenciális hőmérsékletnek ugyanis az a nagy előnye, hogy olyan állapotváltozásoknál, amelyek külső hőfelvétel vagy leadás nélkül folynak le, értéke nem változik. Ilyen állapotváltozások lehetnek: adiabatikusan lefolyó függőleges mozgások, kondenzációs és szublimációs folyamatok, felhőelemek elpárolgása, kiesés stb. Ezeknél a folyamatoknál tehát az



5. ábra.

A légtömegek színezési terve az ekvipotenciális hőmérséklet ( $\theta'$ ) 1000—2000 m közötti átlagértékeinek évi menete alapján G. Schinze szerint

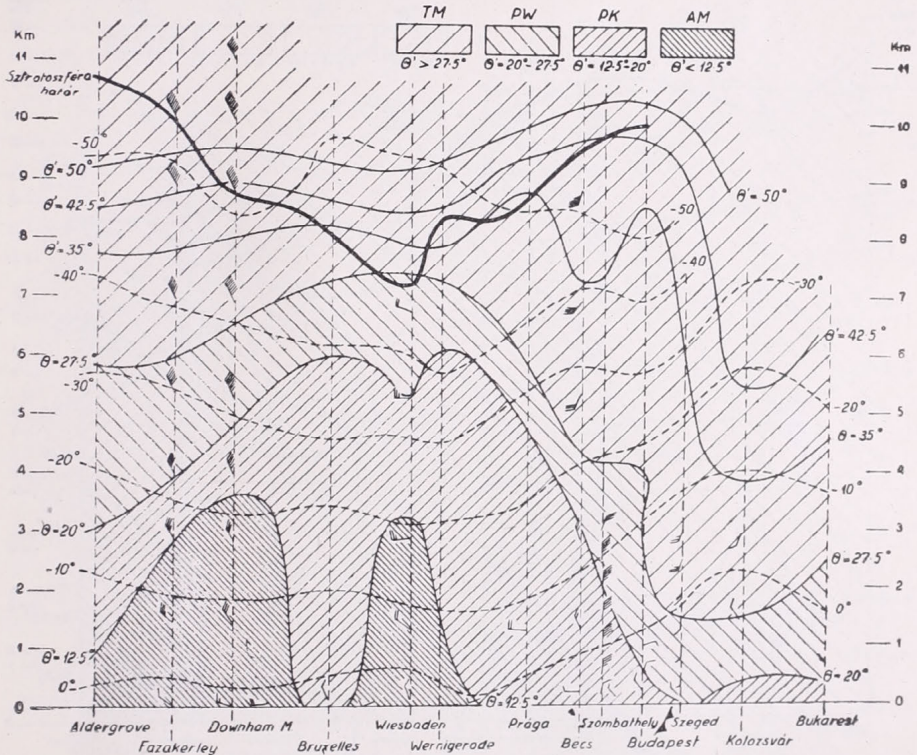
ekvipotenciális hőmérséklet értéke nagyjából ugyanaz marad. Csak külső hőfelvétel vagy leadás miatt változik meg, pl. sugárzás, talajjal való érintkezés útján vagy más hőmérsékletű levegővel való keveredés miatt.

Mivel egy meghatározott légtömegben belül külső hőfelvétel vagy leadás nincs, azért az ekvipotenciális hőmérséklet a légtömegben belül állandó marad. Emiatt az ekvipotenciális hőmérsékletet légtömegjellemzőnek tekintetjük.

G. Schinze három év (1929—1931) több ezer felszállásának anyagából kiszámította az év minden hónapjára az ekvipotenciális hőmérséklet átlagértékeit az egyes fölégtömegekben. Négy fölégtömeget különböztetett meg: 1. sarki légtömeg (AM), amely nálunk mindig mint hideg levegő jelentkezik, 2—3. mérséklet szélességek légtömege, amely lehet hideg (PK) és meleg (PW) és 4. szubtrópusi légtömeg, amely meleg levegő jellegét (TM) mutatja. E négy lég-

tömegben az ekvipotenciális hőmérsékletnek az 1000–2000 m magasság közti légrétegre vonatkozó havi átlagértékeit<sup>3</sup> rajzban tüntetjük fel (5. ábra). E rajzból kiolvasható, hogy az év bármely napján egy bizonyos ekvipotenciális hőmérséklettel jellemzett levegőfajta a négy főtípus melyikéhez tartozik. Ezek az adatok Közép-Németországra vonatkoznak, de jó megközelítéssel használhatók metszeteink vonalán. A légtömegek felismerésének megkönnyítése céljából a rajzban látható színezési terv szerint metszetein-

*WNW-ESE irányú függőleges metszet Aldergrove és Bukarest között  
1951. március 25-én 3<sup>h</sup> G.M.T.*



6. ábra

Hideg levegő betörése a magyar medencébe

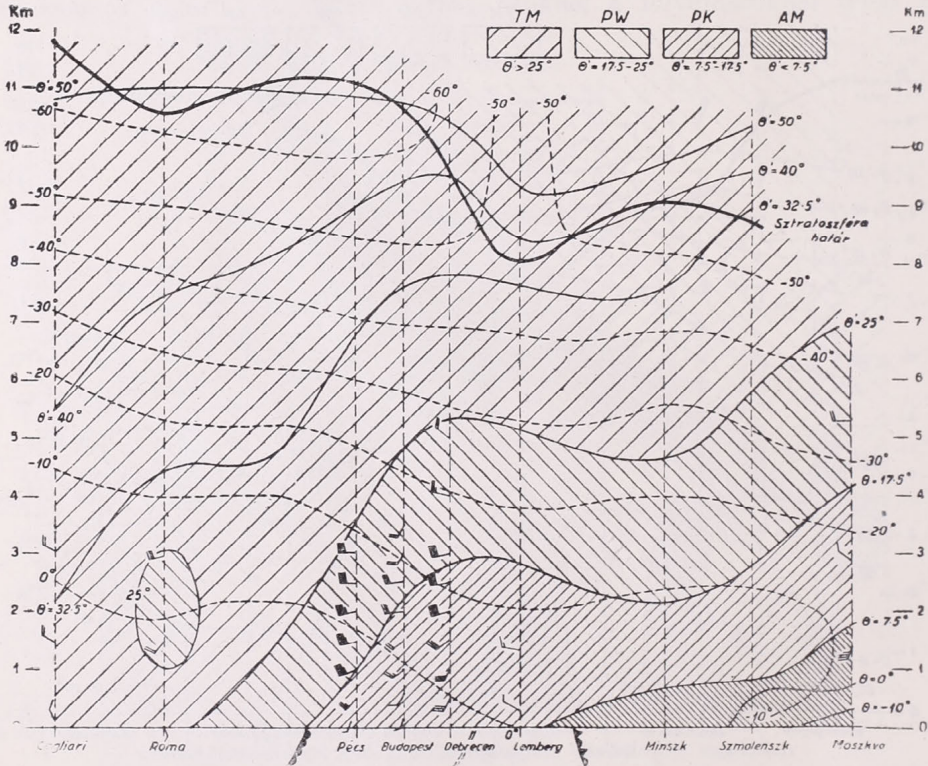
ken különböző színnel beárnyékoljuk az egyes légtömegek területeit. Kékkel színezzük a sarki, zölddel a mérsékeltövi hideget, sárgával a mérsékeltövi meleget és pirossal a szubtrópusi levegőt, erősebb kékkel a túlságosan lehűlt és sötétebb pirossal az erősen felmelegedett levegő területeit. (6. és 7. ábra. Mindkét ábra nyomdatechnikai okokból leegyszerűsítve mutatja a metszeteiket. Az ekvipotenciális hőmérséklet görbéit a légtömeghatároknak megfelelően húztuk meg, általában 7,5°-onként.) A színezésnek előnye, hogy amíg a légtömegek ekvipotenciális hőmérséklete az év folyamán változik, addig színe ugyanaz marad (a piros szín mindig a szubtrópusi levegőt jelenti

<sup>3</sup> S. P. Chromow: Einführung in die synoptische Wetteranalyse. Wien, 1940. 214. o.

stb.), szemléltetővé teszi az ábrázolást és az egymásután következő napokról készült metszetek összehasonlításakor megkönnyíti a légtömegek vonulásának követését.

Amiket eddig a térbeli metszet szerkesztésére elmondtunk, ugyanazok érvényesek az időbeli metszet készítésére is azzal a különbséggel, hogy az időbeli metszet vízszintes tengelyére az időt mérjük fel. (8. ábra. Az ábrán egyszerűsítés miatt ugyancsak a légtömeghatárokat húztuk meg. Május

SW-NE irányú függőleges metszet Cagliari és Moszkva között  
1951. február 21-én 3<sup>h</sup> G.M.T.



7. ábra

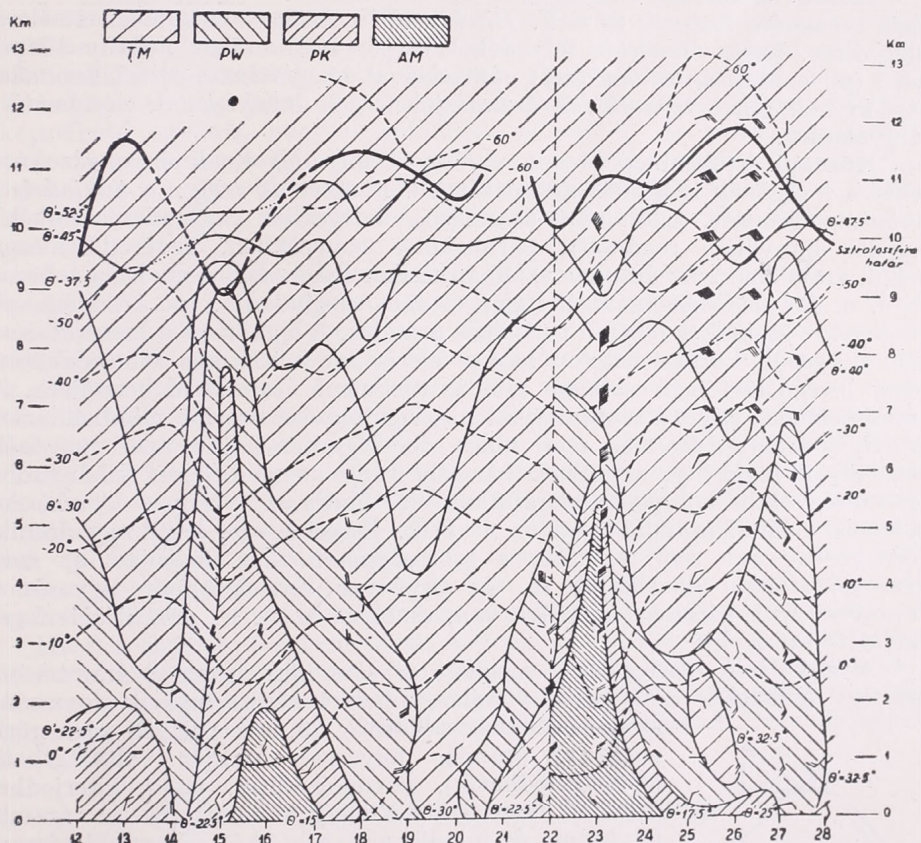
Meleg levegőt szállító felsíklás hazánk fölött

22-én színváltás van az 5. ábra szerint.) Metszetünk egy hónap magaslégtörői adatainak (nevezetesen hőmérsékletének és ekvipotenciális hőmérsékletének, továbbá a magassági szélnek) változásait tünteti fel Budapest fölött. Felírtuk minden napon a megfelelő magasságban e három elem értékét és azután megszerkesztettük az izogörbéket. Ezek a görbék megmutatják az egyes lehülési és felmelegedési periódusokat, tehát a különböző hőmérsékletű léghullámok jelenlétét, tartózkodási idejét és függőleges méreteit. A hőmérsékletben beálló változás néha a légkörnek csak az alsó, vagy csak a felső részére terjed ki, máskor pedig az egész troposzférában jelentkezik. Ez utóbbi esetben rendszerint erős ingadozás lép fel a sztratoszféra alsó szintjének, az ú. n. tropopauzának magasságában. Ennélfogva az időbeli

metszeten a troposzférikus és sztratoszférikus változások kölcsönhatása is vizsgálható. Célszerű tehát a sztratoszféra alsó határának változását feltűntető görbét is megrajzolni. Különösen érdekes még figyelemmel kísérni a fagypont magasságának ingadozását télen és az őszi-tavaszi hónapokban.

Mindkét fajta metszetünk azt mutatja, hogy a légtömegek belsejében az ekvipotenciális hőmérséklet izogörbéi közel vízszintesek, a légtömegek

Időbeli hőmérsékleti metszet Budapest fölött  
1951. április 12-28.



8. ábra

A légtömegek időbeli eloszlása (megjelenése, tartózkodási ideje) és magassági kiterjedése Budapest fölött

széle felé ellenben meredekké válnak. Könnyen belátható, hogy minél nagyobb lesz az egymással érintkező, két különböző légtömeg közti hőtartalom különbség, annál erősebb lesz a görbék dőlése és annál nagyobb lesz a sűrűsége. Megfordítva: a görbék meredekségéből és sűrűségéből a légtömeghatár jelenlétére, a *frontzónára* következtethetünk. A közönséges hőmérséklet izotermáinál a görbék menete ellentétes és a változás nem olyan nagy, mint az ekvipotenciális hőmérsékletnél. A frontzónák mentén tehát a két görbesereg ellentétesen halad, az egyik emelkedik, a másik lehajlik, azért a szomszédos vonalak kis négyszög alakú területeket (romboidokat) zárnak be.

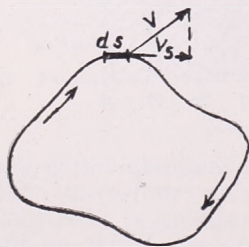
Ezek a kis négyszögek a két görbesereg közös tulajdonságaival rendelkeznek (amelyeket eddig külön-külön vizsgáltunk), azért fokozottabb érdeklődésünkre tarthatnak számot.

A továbbiakban figyelmen kívül hagyva metszetünk egyéb vonatkozásait (pl. az egyensúlyi helyzetre vonatkozó következtetéseket), ezekkel a kis területelemekkel foglalkozunk és megvizsgáljuk, vajjon a görbékkel bezárt négyszögalakú területek milyen fizikai vagy meteorológiai fogalmat képviselnek és esetleg hogyan hasznosíthatók az aerológiai gyakorlatban az időjárás kutatás szempontjából.

Ennek a kérdésnek tárgyalása a hidromechanika és a dinamikus meteorológia területére tartozik és a *V. Bjerknestól*<sup>4</sup> származó cirkuláció elmélettel függ össze. Ez az elmélet a folyadékok és gázok áramlását néhány állapotjelző (pl. a nyomás és térfogat) változásával magyarázza. Ezzel kapcsolatban ki kell tehát térnünk az áramlásjelenségek lefolyásának matematikai tárgyalására.

Köznap értelemben véve a valóságos folyadékoknak és a gázoknak, tehát a levegőnek is kétféle áramlását különböztetjük meg: a *lamináris* és *turbulens* áramlást. A lamináris áramlásnál a folyadék vagy gázrészecskék a haladás irányában rendezett, párhuzamos lemezekben, keveredő mozgás nélkül áramlanak. Az áramlás azonban ritkán ilyen rendezett, ha a sebesség az ú. n. *Reynolds*-féle számtól függő értéket meghaladja, az áramlás apró örvényekre szakad és fellép a turbulens áramlás. A légkörben a levegőrészecskék mozgásuk közben nagyon hamar eléri ezt a kritikus sebességhatárt, tehát levegő esetében csaknem mindig turbulens áramlásról beszélünk. Az áramláselmélet szigorú matematikai megfogalmazása szerint mindkét áramlási típus *örvényes* áramlás, mert nincs sebességpotenciáljuk, azaz nem található olyan függvény, amelynek bármely irány menti differenciálhányadosa a sebességvektor komponenseit állítaná elő. Ezért az örvényes áramlásokat potenciál nélküli áramlásoknak is nevezik. Eszerint azt, hogy egy áramlás örvényes-e, vagy sem, egyrészt a sebességpotenciálja, másrészt az örvényessége alapján dönthetjük el. Az örvényes áramlásokban ugyanis az örvényességnek bizonyos mértéke van, amelyet az ú. n. »*cirkuláció*» fogalmával fejezünk ki.

A cirkuláció matematikai meghatározására képzeljünk el áramterünkben egy önmagába zárt görbe vonalat, amelyet az egymással szomszédos levegőrészecskék alkotnak (9. ábra). Ez a zárt görbe vonal az áramlás folyamán alakját változtathatja (deformálódhatik), összehúzódhat, vagy kiterjedhet, azonban nem szabad megszakadnia (ha az áramlás folytonos) és mindig ugyanazokból az anyagi részecskékből kell állnia. Osszuk fel ilyen zárt *s* görbét végtelen sok kis *ds* vonalelemre. Minden kis *ds* vonalelem tehát tulajdonképpen anyagi vonaldarab, amely az idő folyamán mindig ugyanazt az anyagi részecskét tartalmazza. A részecskék mindegyikének meghatározott *v* sebessége van, amely általában a tér bármely pontja felé irányulhat. Tekintsük ennek a sebességvektornak csak a *ds* vonalelem irányába eső (az érintővel párhuzamos) *v<sub>s</sub>* összetevőjét és vegyük a görbe valamennyi *ds* vonalelemének a hozzátartozó *v<sub>s</sub>* sebességvektorral



9. ábra

A cirkuláció fogalma

<sup>4</sup> *V. Bjerknes*: Kinematik der Atmosphäre und der Hydrosphäre. Braunschweig 1913.

képezett skaláris szorzatát és ezeket a  $v_s \cdot ds$  szorzatokat adjuk össze az egész zárt görbén. Az így nyert

$$C = \oint_s v_s \cdot ds; \quad [C] = \frac{\text{cm}^2}{\text{sec}} \quad (4)$$

integrált nevezzük az  $s$  zárt görbe *cirkulációjának*. Tehát valamely zárt görbe cirkulációja alatt értjük a vonalelem és az irányába eső sebességösszetevő skaláris szorzatának az egész zárt görbe mentén vett integrálját.

Vizsgáljuk meg a zárt görbén a cirkuláció értékét. Áramterünkben a kiválasztott zárt áramgörbe valamelyik szakaszán a  $v_s \cdot ds$  szorzat előjele általában különbözik a görbe másik szakaszán képezett szorzat előjelétől. A különböző szakaszokon vett szorzatok algebrai összege adja meg tehát a cirkulációt, amely lehet zérus, vagy zérustól különböző. Egyes esetekben elképzelhető ugyanis, hogy a különböző előjelű  $v_s \cdot ds$  szorzatok abszolút értéke megegyezik és így a zárt görbére vonatkozó cirkuláció zérus lesz. Kimutatható, hogy ebben az esetben az árammezőnek sebességpotenciálja van, azaz a sebesség előállítható, mint valamely függvény differenciálhányadosa.

A légkörben azonban bármely zárt görbére vonatkozó cirkuláció értéke zérustól különböző. Ha az áramlási vonalak zártak, vagy görbültek, a cirkuláció létezése közvetlenül belátható. Egyenes vonalú párhuzamos áramlási vonalokból álló mezőben is fellép cirkuláció, ha a sebesség a különböző vonalak mentén nem azonos. A cirkuláció függ ugyanis a sebességnek a vonalelem irányába eső összetevőjétől, ha tehát a zárt görbe egyes szakaszain a sebességösszetevő különböző értékű, akkor a  $v_s \cdot ds$  szorzat abszolút értéke is különböző lesz az egyes szakaszokon és emiatt az integráljuk, a cirkuláció sem lehet zérus. Mivel légkörünkben a levegőrészecskék áramlási sebessége (a szélesebbség) a magassággal változik (általában növekszik) és vízszintesen (pl. nyugatról kelet felé, vagy északról délre) sem azonos, azért mondhatjuk, hogy cirkuláció mindig van és értékét úgy függőleges, mint vízszintes síkban felvett zárt görbére vonatkozóan meghatározhatjuk.

Mivel a cirkuláció egyenletében szereplő  $ds$  vonalelem és a hozzátartozó érintőmenti sebességkomponens az idővel változik, azért a szorzatuk és a szorzatnak az egész görbére vett összege, tehát maga a cirkuláció is az idő függvénye. Számítsuk ki a cirkuláció időbeli változását.<sup>5</sup> Evégből képezzük (4)-ből:

$$\frac{dC}{dt} = \dot{C} = \oint \frac{d}{dt} (v_s \cdot ds) = \oint \frac{dv_s}{dt} \cdot ds + \oint v_s \cdot \frac{d}{dt} ds$$

A második integrál értéke zérus lesz. Ugyanis

$$\frac{d}{dt} ds = d \left( \frac{ds}{dt} \right) = dv_s$$

ahol  $dv_s$  a  $ds$  vonalelem elején és végén vett érintőmenti sebességösszetevő különbségét jelenti. Így

$$\oint v_s \cdot \frac{d}{dt} ds = \oint v_s \cdot dv_s = \frac{1}{2} d(v_s^2) = 0,$$

mert zárt görbén a  $v_s^2$  kezdeti és végső értéke megegyezik. Tehát

$$\frac{dC}{dt} = \dot{C} = \oint \frac{dv_s}{dt} \cdot ds; \quad \left[ \dot{C} \right] = \frac{\text{cm}^2}{\text{sec}^2} \quad (5)$$

Eszerint a cirkuláció időbeli változása, amelyet *cirkulációs gyorsulásnak* nevezünk egyenlő a vonalelem és a hozzátartozó érintőmenti gyorsulásösszetevő szorzatának a zárt görbére vett integráljával.

A cirkulációs gyorsulásnak még más fizikai értelmezést is adhatunk. A dimenziója ugyanis gyorsulás ( $dv_s/dt$ ) szorozva az úttal ( $ds$ ), ami nem más, mint a tömegegységre ható erő és az út szorzata, vagyis a tömegegységre eső munka. Ez tehát jelenthetné azt a munkát, amely szükséges ahhoz, hogy a tömegegység a zárt görbe mentén keringjen az ott meglévő  $dv_s/dt$  gyorsulással. Eszerint a cirkulációs gyorsulás helyett cirkulációs munkát is mondhatnánk, ha nem okozna nehézséget az a tény, hogy a részecske a gyakorlatban tulajdonképpen nem megy végig a zárt görbén.

Fejezzük ki a cirkulációs gyorsulás (5) egyenletében szereplő  $dv_s/dt$  gyorsulás összetevő értékét a hidrodinamika alapegyenletéből. A hidrodinamika alapegyenlete szerint a térfogategységben ( $\text{cm}^3$ -ben) levő  $\rho$  tömegű levegőrészecske mozgása két erő következtében áll elő: az egyik a gravitációs erő,  $A \cdot \rho$  (ahol  $A$  a tömegegységre ható Newton-féle tömegvonzási erő), a másik a nyomás-gradiensből származó ( $-\text{grad } p$ ) erő (amely a térfogategységre vonatkozik). Mozdás esetén a két erő összege

$$A\rho - \text{grad } p = a \cdot \rho, \quad (6)$$

zérustól különböző  $a \cdot \rho$  erőt ad, ahol  $a$  a forgó Földön egyenes vonalú egyenletes mozgást végző tömegpont teljes, ú. n. abszolút gyorsulását jelenti. Az abszolút gyorsulás pedig a ( $dv/dt$ ) relatív gyorsulás, a forgó mozgásból származó ( $a_r$ ) centrifugális gyorsulás és a Coriolis gyorsulás ( $c$ ) összegével egyenlő:

$$a = \frac{dv}{dt} + a_r + c \quad (7)$$

Beírva ezt a (6) egyenletbe és  $\rho$ -val végig osztva, nyerjük:

$$A - \frac{1}{\rho} \text{grad } p = \frac{dv}{dt} + a_r + c \quad (8)$$

Mivel a gravitációs erő a földforgásból származó centrifugális erő és a nehézségi erő összegével egyenlő, azért a tömegegységre írhatjuk:

$$A = a_r + g \quad (9)$$

ahol  $g$  a nehézségi gyorsulás. (9)-et beírva (8)-ba, kapjuk:

$$g - \frac{1}{\rho} \cdot \text{grad } p = \frac{dv}{dt} + c \quad (10)$$

Innen a  $ds$  vonalelem irányába eső gyorsulásösszetevő:

$$\frac{dv_s}{dt} = -\frac{1}{\rho} \frac{dp}{ds} - c_s + g_s \quad (11)$$

Itt  $c_s$  és  $g_s$  a Coriolis gyorsulásnak és a nehézségi gyorsulásnak a  $d_s$  vonalelem érintőmenti összetevőjét jelenti. Behelyettesítve (11)-et a cirkulációs gyorsulás (5) egyenletébe :

$$\frac{dC}{dt} = \dot{C} = \oint \frac{dv_s}{dt} \cdot ds = - \oint \frac{1}{\rho} \cdot dp - \oint c_s ds + \oint g_s ds \quad (12)$$

Az utolsó integrál azt a munkát jelenti, amelyet a nehézségi erő végezne, ha a tömegegység a zárt görbe mentén valamely kezdőpontból ugyanerre a végpontra jutna. Ez a munka pedig zérussal egyenlő, mert a tömegegységnek a végpontban ugyanolyan potenciális energiája van, mint a kezdőpontban.

Eszerint a cirkulációs gyorsulás egyenlete :

$$\frac{dC}{dt} = \dot{C} = - \oint \frac{1}{\rho} dp - \oint c_s ds \quad (13)$$

két tagból, két körintegrálból áll, amelyek közül a második nyilvánvalóan csak akkor lép fel, ha a részecske mozgását forgó Földön vizsgáljuk, míg az első a nem forgó koordináta rendszerben adja meg a teljes cirkulációs gyorsulást. A második integrál zérussal lesz egyenlő akkor is, ha a Coriolis-erő az egész zárt görbe mentén mindenütt ugyanaz, vagy ha zérus az értéke. Ez pedig csak akkor lehet, ha szélesend van, vagy mindenütt egyenlő irányú és nagyságú szél. E feltételek mellett lesz tehát egyenlő a cirkulációs gyorsulás az első taggal. Az első körintegrált  $(-\oint \frac{1}{\rho} dp)$  kvázisztatikus cirkulációs gyorsulásnak nevezzük, mert a cirkulációs gyorsulás értékét szélesend esetén adja meg.

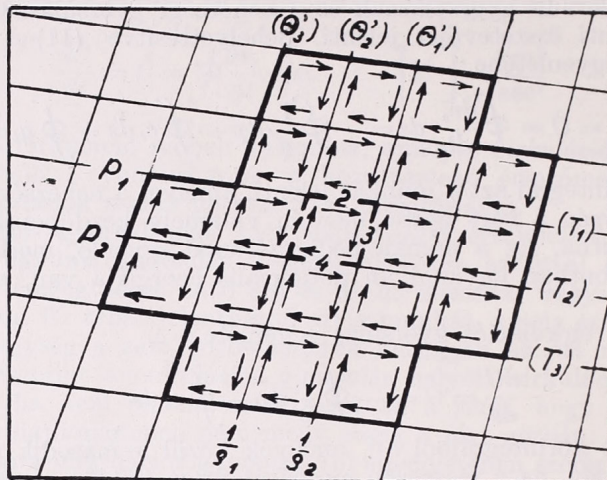
Kvázisztatikus cirkulációs gyorsulásnak nevezzük tehát a cirkulációs gyorsulásnak azt a részét, amely Coriolis-erő nélkül lép fel. Foglalkozunk csak ezzel a taggal.

A  $-\oint \frac{1}{\rho} dp$  kifejezésnek V. Bjerknes után nagyon szemléletes tárgyalást adhatunk. Bjerknes a kvázisztatikus cirkulációs gyorsulás általános vizsgálatára különleges zárt vonalat választott. Az áramlási mezőben tekintsük az egyenlő nyomású ( $p$ ) és egyenlő sűrűségű ( $\rho$ ), vagy ami ezzel egyértékű az egyenlő specifikus térfogatú  $\left(\frac{1}{\rho}\right)$  helyeket összekötő *izobár* és *izopiknikus*, illetőleg *izobár* és *izoszter* vonalak rendszerét (10. ábra). Ezek a vonalak hálózatot alkotnak és ebben a hálózatban az egymással szomszédos izobárok és izoszter vonalak zárt görbét (négyszöget) hoznak létre. Ezen a speciális zárt görbén, amelyet *szolenoid*nak nevezünk, a kvázisztatikus gyorsulás értéke :

$$-\oint \frac{dp}{\rho} = \frac{1}{\rho_1} (p_2 - p_1) + \frac{1}{\rho_2} (p_1 - p_2) = \left( \frac{1}{\rho_1} - \frac{1}{\rho_2} \right) (p_2 - p_1) \quad (14)$$

Az első tagot az 1., a második tagot a 3. szakaszon képeztük, a 2. és 4. szakaszon  $dp = 0$  lévén, a tagok zérussal egyenlők. Ha az izobár és izoszter vonalakat úgy választjuk meg, hogy a szomszédos vonalak közti különbség egységnyi legyen, tehát ha

$$\frac{1}{\rho_1} - \frac{1}{\rho_2} = 1 \left[ \frac{cm^3}{gr} \right]; \quad p_2 - p_1 = 1 \left[ \frac{dyn}{cm^3} \right] \quad (14')$$



10. ábra  
Szolenoidok

akkor az így keletkezett szolenoidot *egység-szolenoid*nak nevezzük és  $E$ -vel jelöljük. Eszerint az egység-szolenoidra vonatkozó körintegrál értéke szintén

$$E = - \oint_E \frac{dp}{\rho} = 1 \left[ \frac{cm^2}{sec^2} \right] \quad (14'')$$

Ha a zárt görbe nemcsak egyetlenegy egység-szolenoidot határol, hanem  $N$  számút ( $N$  lehet törtszám is), akkor képezzük valamennyi  $N$  számú egység-szolenoid körül az egységintegrálok összegét. Láthatjuk, hogy ebben az összegben a zárt görbén belül fekvő tagok kétszer szerepelnek ellenkező előjellel, ezek tehát egymás hatását lerontják. Így az egység-szolenoidoknak csak azon a részén képezett tagok maradnak meg, amelyek a zárt görbének is darabjai. Ezek után az  $N$  számú egység-szolenoidból álló zárt görbe mentén a körintegrál értéke :

$$\frac{dC}{dt} = \dot{C} = - \oint_{N.E.\rho} \frac{dp}{\rho} = - \sum_N \oint_E \frac{dp}{\rho} = N_{p,v} \quad (15)$$

épen az egység-szolenoidok száma. Minden zárt görbe megközelítő pontos-sággal előállítható egység-szolenoidokból (vagy az egység-szolenoidok tized, század stb. részeiből) és azért bármely zárt görbére vonatkozó cirkulációs gyorsulás kvázisztatikus részének értékét a görbe belsejében levő egység-szolenoidok száma adja meg. A cirkulációs gyorsulás irányát pedig azzal a megfontolással kapjuk, hogy a viszonylag nagyobb sűrűségű levegőrészecske a magasabb nyomás felé (lefelé), a viszonylag kisebb sűrűségű pedig a kisebb nyomás felé (fölfelé) gyorsul.

A cirkulációs gyorsulást meghatározó izobár-izoszter szolenoidok a gyakorlatban nehezen állíthatók elő, mert a levegő sűrűsége vagy fajlagos térfogata közvetlenül nem mérhető és kiszámítását is ritkán végzik el. Célszerű ezek helyett olyan mennyiségeket bevezetni, amelyek egyszerűbben határozhatók meg.<sup>6</sup> Evégből alakítsuk át a cirkulációs gyorsulás (15) egyenletét

<sup>6</sup> Sz. P. Hromov : A szinoptikus meteorológia alapjai. Budapest, 1952. 196. o.

a termodinamika alaptételei segítségével. Az így nyert szolenoidokat *termodinamikusan szolenoidoknak* nevezzük. Az általános gázegyenletből ( $p/p = R \cdot T$ ):

$$\frac{1}{p} \cdot dp = R \cdot T \frac{dp}{p} = RT d(\ln p),$$

ezt beírva (15)-be :

$$\dot{C} = -R \oint T \frac{dp}{p} = -R \oint T \cdot d(\ln p) = R \cdot N_{\ln p, T} \quad (16)$$

Igy a cirkulációs gyorsulás értékét meghatározhatjuk az *izoterm* és *izobár* görbékkel alkotott egységsholenoidokból is, ha azok számát a gázállandóval szorozzuk. Megjegyezzük azonban, hogy itt az egységsholenoidok szomszédos izobár vonalai nem millibár egységekben, hanem a természetes logaritmus skála értékeiben különböznek egymástól.

Kísérreljük meg ezeketán meghatározni a cirkulációs gyorsulás értékét a közönséges és az ekvipotenciális hőmérséklet izotermáit feltüntető függőleges metszetek alapján, amelyek Intézetünkben készülnek. Alakítsuk át a cirkulációs gyorsulás (16) egyenletét. Számítsuk ki evégből az ekvipotenciális hőmérsékletet meghatározó (3) egyenletből  $dp/p$  értékét.

$$\frac{dp}{p} = -\frac{1}{k} \frac{d\Theta'}{\Theta'}$$

Behelyettesítve a (16) egyenletbe :

$$\dot{C} = \frac{R}{k} \oint T \frac{d\Theta'}{\Theta'} = \frac{R}{k} \oint T d(\ln \Theta') = -\frac{R}{k} N_{\ln \Theta', T} \quad (17)$$

Tehát a cirkulációs gyorsulás értékét megadja a közönséges ( $T$ ) és az ekvipotenciális hőmérséklet ( $\Theta'$ ) izotermáinak hálózata is (9. ábra), ha az izotermákkal bezárt egységsholenoidok számát  $-R/k$  hányadossal szorozzuk. Ugyanílyen eredményre jutunk, ha az ekvipotenciális hőmérséklet helyett csak a potenciális hőmérsékletből ( $\Theta$ ) indulunk ki :

$$\dot{C} = \frac{R}{k} \oint T d(\ln \Theta) = -\frac{R}{k} N_{\ln \Theta, T} \quad (18)$$

Amíg az izobár és izoszter rendszerben az izobár és izoszter vonalak értékei fölfelé általában csökkennek, addig a közönséges és az ekvipotenciális hőmérséklet izovonalainak rendszerében a közönséges hőmérséklet izotermáinak értékei fölfelé csökkennek, ekvipotenciális hőmérséklet izotermáinak értékei ellenben általában növekszenek. Emiatt adódik a negatív jel. Ebben a rendszerben az egységsholenoidokat a közönséges hőmérséklet  $1^\circ$ -kal különböző izotermái és az ekvipotenciális hőmérséklet logaritmusának egységeivel különböző izotermák zárják körül.

$$T_1 - T_2 = 1^\circ; \quad \ln \Theta'_2 - \ln \Theta'_1 = 1$$

Ha pl.  $\Theta'_2 = 273^\circ \text{ K}$  ( $= 0^\circ \text{ C}$ ), akkor a vele szomszédos egységsholenoidok szemközti oldala :

$$\Theta'_1 = 100^\circ \text{ K} (= -173^\circ \text{ C}) \quad \text{és} \quad \Theta'_3 = 743^\circ \text{ K} (= +470^\circ \text{ C})$$

Látjuk tehát, hogy a közönséges és ekvipotenciális hőmérsékletek rendszerében az egységyszolenoidok igen megnyúlt idomok lennének, ha a troposzféra alsó részében ilyen túlalacsony és túl magas ekvipotenciális hőmérsékletek egyáltalán előfordulnának. Célszerűbb helyett meghatározni azoknak a szolenoidoknak értékét, amelyeket az ekvipotenciális hőmérséklet általában előforduló határain belül (alsó határ  $-20^{\circ}\text{C} = 253^{\circ}\text{K}$ , felső határ  $+60^{\circ}\text{C} = 333^{\circ}\text{K}$ ) az  $1^{\circ}$  vagy  $2,5^{\circ}$ -kal különböző izotermák zárnak be. Ha pl. mindkét hőmérséklet izotermáit  $1^{\circ}$ -onként húzzuk meg, akkor az így keletkező szolenoidokra  $0,0039-0,0030$  egységyszolenoid értéket kapunk attól függően, hogy az ekvipotenciális hőmérséklet milyen értékeinél végezzük a számítást. Alacsonyabb hőmérsékletnél ( $\Theta' = -20^{\circ}\text{C}$ ) kapjuk a nagyobb, magasabb hőmérsékletnél ( $\Theta' = +60^{\circ}\text{C}$ ) a kisebb értéket. A különböző sűrűséggel húzott izotermákkal körülzárt szolenoidok értékét II. táblázatunk tünteti fel.

### II. táblázat.

A termodinamikus szolenoidok értéke az ekvipotenciális hőmérséklet ( $\Theta'$ ) függvényében különböző oldalhosszúságok ( $\Delta T$  és  $\Delta \Theta'$ ) esetén.

$\Delta T$	$\Delta \Theta'$	$\Theta' = -20^{\circ}\text{C}$	$0^{\circ}$	$+20^{\circ}$	$+40^{\circ}$	$+60^{\circ}$
$1^{\circ}$	$1^{\circ}$	0,0039	0,0037	0,0034	0,0032	0,0030
1	2	79	73	68	64	60
1	2,5	98	91	85	80	75
1	5	196	182	169	159	149
1	10	395	366	341	320	300
2	2	157	146	136	127	120
2,5	2,5	246	228	213	169	187
5	2,5	492	456	425	398	374
10	2,5	983	911	850	795	748

A táblázatban összefoglaltuk a közönséges és ekvipotenciális hőmérséklet izotermáinak rendszerében a szolenoidok értékét, ha az izotermákat az általában szokásos sűrűséggel húzzuk meg. Ezeket az értékeket az ekvipotenciális hőmérséklet  $20^{\circ}$ -onként következő értékei mellett számítottuk ki, amelyekből a közbeeső értékek interpolációval meghatározhatók. Mivel metszeteinken ezidőszert a közönséges hőmérséklet izotermáit  $10^{\circ}$ -onként, az ekvipotenciális hőmérsékletet  $2,5^{\circ}$ -onként húzzuk meg, ezért metszeteinkre az utolsó sor érvényes. Pl. ha a szolenoidot egyik oldalon a  $20^{\circ}$ -os ekvipotenciális izoterma határolja, értéke  $0,085$  egység.

Valamely területen belül az így meghatározott szolenoidok száma szorozva  $R/k$  értékével, megadja a területet határoló görbére vonatkozóan a cirkulációs gyorsulás értékét :

$$\frac{R}{k} = \frac{2,870 \cdot 10^6 \text{ cm}^2}{0,2884 \text{ sec}^2} = 0,995 \cdot 10^7 \approx 10^7 \frac{\text{cm}^2}{\text{sec}^2}$$

A cirkulációs gyorsulás számszerű meghatározását mellőzve, alkalmazzuk eddigi megfontolásainkat metszeteinkre. Azokon a területeken, ahol a két görbesereg egymással párhuzamos, nincs szolenoid, tehát a cirku-

lációs gyorsulás zérus, ami azt jelenti, hogy a cirkuláció időben változatlan, vagyis stacionárius. Cirkuláció azért itt is van, csakhogy az idő folyamán mindig ugyanaz marad. Két ilyen szolenoid-szegény terület közé eső frontzóna mentén a szolenoidok száma rendkívül megnövekszik. Vizsgálatukat általában nem az egész frontszakasz mentén szokás elvégezni, hanem csak valamely területegységre. A területegységre eső szolenoidok számát *specifikus szolenoidszám*nak nevezik. Frontzóna mentén tehát a specifikus szolenoidszám nagy, ami erős kváziszztatikus cirkulációs gyorsulásra mutat. Valóban a frontszakaszon heves, időben változó cirkuláció megy végbe a cirkulációs gyorsulás irányában: a meleg (tehát izobárikusan könnyebb) levegő felemelkedik, a hideg (izobárikusan nehezebb) levegő pedig lesüllyed.

Ugyanígy meghatározhatjuk más cirkulációs folyamatok cirkulációs gyorsulását is a függőleges metszeten a szolenoidok számával. Ilyenek pl. a hegy-völgyi szelet, vagy a tengerparti szelet létrehozó cirkuláció. Nagyobb méretekben a monszunális, vagy a féltekét átfogó általános cirkuláció. Ezekben az esetekben a zárt görbét olyan nagyra kell kiterjeszteni, hogy benne az egész cirkulációs folyamat elférjen.

Említettük, hogy a kváziszztatikus gyorsulás szélcsend esetén adja meg a teljes cirkulációs gyorsulás értékét és akkor, ha a szélsébség a zárt görbe mentén nem változik. Különösen a nagy területre szóló pontosabb vizsgálatok miatt ki kell számítani a cirkulációs gyorsulásnak a földforgásból származó részét. Mivel ez nem tartozik közvetlenül feladatunk körébe, azért csak teljesség kedvéért írjuk fel ennek képletét<sup>7</sup>:

$$\oint c_s \cdot ds = 2 \omega \cdot \frac{dF'}{dt}$$

Eszerint a földforgásból származó cirkulációs gyorsulás egyenlő a zárt görbe vonal egyenlítői vetületének ( $F'$ ) az időegységre eső megváltozásával, ha azt még a Föld forgássebességének ( $\omega$ ) kétszeresével megszorozzuk. A cirkulációs gyorsulás egyenletének teljes alakja tehát (l. (13) egyenletet):

$$\frac{dC}{dt} = N - 2\omega \frac{dF'}{dt}$$

ahol az első tagot a függőleges metszeten szolenoidjaiból számíthatjuk ki.

Ezzel bemutattuk a függőleges metszeten szerkesztésének módszerét és felhasználásuknak gyakorlati és elméleti vonatkozásait. Felhasználhatjuk a metszeteket a mindennapos szinoptikus aerológiai gyakorlatban, vagy a repülés biztonsági szolgálatban, de hasznát vehetjük egy elvont fizikai fogalomnak: a cirkulációnak, illetőleg a cirkulációs gyorsulásnak számszerű meghatározásánál is. Ez utóbbival kapcsolatban nem beszéltünk az egyes esetekre való alkalmazásról, vagyis arról, hogy miképpen hasznosíthatnók a cirkulációs gyorsulás számszerű értékét pl. egyes fronthelyzetekben az előrejelzés számára. Az erre vonatkozó külföldi vizsgálatok is még igen kezdeti állapotban vannak. Mondhatnók, hogy az egész Bjerknes-féle cirkulációs elmélet csak az utóbbi években kezdett nagyobb fejlődésnek indulni, de valószínűleg csakhamar szép eredményeket fog felmutatni a mindennapos aerológiai szinoptikus szolgálatban való felhasználás céljára is.

Bucsy József

<sup>7</sup> P. Raethjen: I. m. 228. o.

## *Adatok hazánk évszakonkénti széliránygyakoriságaihoz*

Öt évvel ezelőtt, amikor még alig indult meg repülőtereinken a romok eltakarítása, előadást tartottam a Magyar Meteorológiai Társaságban repülőtereink széliránygyakoriságáról. Akkor, annak az *Időjárás*-ban is megjelent tanulmánynak<sup>1</sup> az volt a célja, hogy az újjáépítésre kerülő repülőtereken a pusztulás előtt végzett megfigyelések alapján megállapítsa a leggyakoribb szélirányokat, hogy ennek ismeretében a repülőterek közvetlen környékének beépítésénél a multban esetleg elkövetett hibákat az újjáépítés során helyre lehessen hozni. Másfelől, minthogy a korszerű, nagy gépek leszállására is mindenkor alkalmas repülőtereken a beton kifutópályák építése tetemes költséget emészt föl, világos volt, hogy jelentős megtakarítások érhetők el, ha a repülőterek hossz tengelyét és a kifutópályák főbb irányát csak a leggyakoribb széliránynak megfelelően növeljük.

Mindezekre a kérdésekre a tanulmány a hazai repülőtereken az 1940—1943. évek folyamán, tehát már túlnyomórészt széliróműszerek segítségével végzett megfigyelések feldolgozásával igyekezett válaszolni.

A leggyakoribb szélirányok megállapításánál nem elégedtünk meg az összes megfigyelt szél irányának egyszerű megszámlálásával, hanem, hogy betekinthessünk repülőtereink szélklímájának *dinamikájába* is, külön-külön vizsgálat alá vettük a széliránygyakoriságot a gyenge, mérsékelt és erős szelek szempontjából is. Így azután a tágas völgyekben, zavartalan síkságokon fekvő repülőterek széladatain keresztül hazánk szélklímájára is tehattünk megállapításokat.

■ Nevezetesen bizonyítottnak vehettük azt, hogy *talajmenti szélirányaink kialakításában hazánknak a Kárpát-medencében elfoglalt helyzete, fekvése és felszíne, az átlagos légnyomáseloszlással egyenrangú, sőt majdnem, hogy döntőbb tényezőnek tekintendő.*

Áll ez abban az értelemben, hogy bár hazánk a nyugati szélrendszer övezetében fekszik, mégis az Alpok és a Kárpátok hegytömegeinek széliránymódosító hatására a Kis-Alföldön és a Dunántúlon északi-északnyugati, a Tiszántúlon északi-északkeleti az uralkodó szél iránya. Különösen feltűnő volt ez a kép az élénkebb, energikus légmozgással járó időjárási helyzetekben, az úgynevezett frontális-szelek iránygyakoriságánál. Megállapításaink bizonyították azt, amit *Berényi* csak gyanított<sup>2</sup>, amikor Debrecen szélviszonyait vizsgálva kimutatta, hogy az Alföldön *Defant* és más régebbi szerző által feltételezett *hegy-völgyi szélről*, annak *legjellegzetesebb ismérvei hiányában, nem lehet beszélni.*

Bár repülőtéri szélfeldolgozásaink száma mindössze 13, mégis kétségtelen tanújelét adták a hazánk területén lejátszódó nagyszabású *csatornaeffektusnak*, azaz annak, hogy a hegyek módosító hatására Alföldünkön mind a kontinentális, mind pedig az óceáni légáramlás eredeti irányától eltérítve, mint valami szélesatornán, halad végig.

Már ennél a tanulmánynál felvetődött az a kérdés, vajjon a szélirányok gyakorisági képe *nem változik-e lényegesen az egyes évszakokban*. A kérdést akkor csak repülésmeteorológiai szempontból nézve vetettük föl, mert a repülésnek, elsősorban a kis gépekkel folytatott iskolarepülésnek igazi idő-

<sup>1</sup> *Dr. Kakas József*: Repülőtereink széliránygyakorisága. *Az Időjárás*, 1947. évf. 6—7. szám.

<sup>2</sup> *Berényi Dénes dr.*: Hegyi-völgyi szelek a Tiszántúlon. *Az Időjárás*, 1932. évf. 5—6. füzet.

szaka a nyári félév. A kis gépekkel végzett iskolarepülés számára kevésbé fontos az erős vagy viharos szelek gyakorisága, inkább a mérsékelt és élénk szelek iránya, hiszen komolyabb viharok idején a könnyű gépek lekötve, vagy színekben állanak a repülőtereken.

A nyári és téli félévre teendő szétválasztástól azonban alig vártunk többet, mint azt, hogy a leggyakoribb, tehát az uralkodó szél iránya a nyár folyamán még inkább kihangsúlyozódik, kiváltképpen a szélesendek rovására, s így a szétválasztásnál tapasztalható különbségeknek inkább *éghajlattani*, mint repülőtérépítési érdekességet tulajdonítottunk.

Az elmúlt öt esztendő azonban a magyar nép életében s tudományos vizsgálódásaink problémakörében is hatalmas változásokat hozott. Az ötéves népgazdasági terv lefektetésével a párt és kormányzatunk nagyszabású létesítmények sorát tűzte ki elérendő célul s azok tervezésénél, megvalósításánál egyre többször merült fel a szélirányok, mégpedig a *különböző erős-ségű szélirányok gyakoriságának* ismerete iránti kívánság.

Az ipartelepek elhelyezésénél, a levegőt szennyező, füsttermő üzemek telepítésénél a *gyenge* légmozgás iránygyakorisága érdekli a tervezőt, nem az erős szeleké, amelyek rendszerint turbulens voltuknál fogva amúgyis gyorsan eltávolítják az üzemek tájékaról a szennyeződött levegőt. A város-építő és területrendező a fűtési évad uralkodó szele mellett a *nyári* széliránygyakoriságra is kíváncsi, mert hiszen a lakótelepek dolgozói nyáron, nyitott ablaknál kétszeresen szenvednek meg a helytelenül telepített légszennyező üzem közelségét. A távvezeték tervezőjét a zuzmaraveszélyes tél széliránygyakorisága érdekli, míg az Alföld éghajlatát módosítani hivatott erdő-sávok telepítőjét úgyszólván minden évszaké külön-külön.

Mert a téli élénk és viharos szelek hordják el a hótakarót torlaszul a gazdasági élet alapjait jelentő közlekedés elé. A tavaszi szárító szelek, amikor még nem védi zsenge növénytakaró a felszántott, s a téli fagyban finom szemcséjűvé morzsolódott termőtalajt, könnyen kapják deflációs munkájuk martalékává az emberi erőfeszítés eredményeit. A nyári lombozatú, egy-, két-, vagy három-koronaszintű erdőszáv védőhatása akkor és ott nyilvánul meg legjobban, ahol az uralkodó gyenge szél lefékezésével a legtöbb lehetőséget teremti bőséges harmatképződésre s a talajkiszáradás csökkentésére. És így folytathatnók tovább a tervfeladatok lázas alkotó ritmusában felmerülő, meteorológiai támpontokat kereső problémák felsorolását.

Mindezek a kérdések arra indítottak, hogy a rendelkezésre álló értékes repülőtéri szélmegfigyelések anyagát ilyen szempontoknak is eleget téve vegyem évszakos vizsgálat alá. Természetesen vizsgálódásom *közvetlen* feladata nem lehet az ilyen, egyre gyakrabban fölmerülő gyakorlati kérdések megválaszolása, a leszűrt eredményekkel azonban meg kívánom könnyíteni, bármily nagy vonalakban is, az e fajta kérdésekkel foglalkozók tájékozódását.

Feldolgozásomban ezúttal sem a klasszikus klimatológia szokásos 3 terminusát, hanem az összes szélmegfigyeléseket vettem tekintetbe, hiszen végig elsősorban a repülőtér széliránygyakorisága állott érdeklődésem középpontjában. Az összefoglaló táblázatokban szereplő repülőtereken 1940—1943-ban a megfigyelések napkeltétől napnyugtáig, 6 órától 18 óráig *óránként*, ezentúl pedig a *szinoptikus órákban*, úgymint 19, 23, 2 és 5 óraker történtek. Ez napi 17, kereken 25.000 szeladat egy-egy repülőtérről. A szélerősség a nemzetközi kulcsnak megfelelően *Beaufort-jokokban*, 12-es szélerősségi beosztásban jegyeztetett föl azzal a finomítással, hogy a 0.1—0.5 m/mp szélsébség esetén 0-ás erősségű szélirányt is feltüntettek.

Az alábbiakban 13 repülőtérünk *évszakos széliránygyakoriságát* mutatom be. Először az *összes szélirányokat* magukban foglaló összeállításban ( $F \cong 0$

A szélirányok évszakonkénti gyakorisága — Die Häufigkeit der Windrichtungen in einzelnen Jahreszeiten

Évszak	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Ca	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Ca
SZOMBATHELY										PÁPA								
F $\geq$ 0 Beaufort										F $\geq$ 0 Beaufort								
XII—II.	8.9	2.4	6.5	17.8	14.6	6.8	5.9	23.8	13.3	1.8	2.8	4.5	21.4	7.6	6.1	17.4	15.4	23.0
III—V.	8.6	3.7	7.2	18.3	11.6	6.0	14.6	22.3	7.7	2.3	3.2	5.4	20.3	8.4	5.8	22.3	15.6	16.7
VI—VIII.	9.0	3.9	5.7	14.3	11.9	8.4	14.7	21.3	10.8	1.7	1.5	4.3	15.0	7.1	8.8	23.3	16.6	21.7
IX—XI.	9.0	3.6	4.8	17.4	17.5	7.9	7.8	19.5	12.5	3.0	4.9	5.7	21.4	8.1	6.9	15.3	11.9	22.8
F = 0—2 Beaufort										F = 0—2 Beaufort								
XII—II.	10.1	4.0	10.2	24.6	21.2	10.6	5.3	14.0	.	4.0	5.7	6.7	23.1	11.3	12.4	18.1	18.7	.
III—V.	11.1	6.1	10.8	20.7	16.9	9.1	10.9	14.4	.	5.6	5.2	7.8	18.4	10.5	11.8	20.4	20.3	.
VI—VIII.	9.8	6.2	8.3	16.4	17.1	12.1	13.9	15.6	.	3.4	3.1	7.2	17.5	10.0	14.4	23.7	20.7	.
IX—XI.	10.2	5.2	7.1	22.3	22.5	11.0	7.3	14.4	.	4.9	7.6	6.8	25.8	10.9	12.7	14.5	16.8	.
F = 3—5 Beaufort										F = 3—5 Beaufort								
XII—II.	12.3	0.2	2.2	14.2	8.7	2.4	9.0	51.0	.	0.6	1.5	5.2	33.0	8.2	2.9	27.4	21.2	.
III—V.	8.0	1.5	4.3	20.6	7.8	3.1	19.0	35.7	.	1.0	3.1	6.0	30.1	9.6	3.5	29.4	17.3	.
VI—VIII.	11.4	0.8	3.1	17.6	6.8	2.0	19.1	38.3	.	0.8	0.3	3.4	21.9	7.8	7.4	36.6	21.8	.
IX—XI.	11.6	1.6	1.5	16.8	15.4	4.1	11.4	37.6	.	2.3	4.7	8.9	31.6	10.6	3.8	24.4	13.7	.
F $\geq$ 6 Beaufort										F $\geq$ 6 Beaufort								
XII—II.	4.3	0.0	0.0	1.2	2.8	0.0	14.5	77.2	.	0.0	0.0	0.7	32.9	9.7	1.5	32.1	23.1	.
III—V.	1.8	0.0	0.4	10.0	0.9	0.9	38.7	47.3	.	0.0	0.5	1.4	13.6	11.7	3.4	49.9	19.5	.
VI—VIII.	5.5	0.0	0.3	2.7	0.3	0.0	35.4	55.8	.	0.0	4.1	0.0	2.0	6.1	6.1	57.2	24.5	.
IX—XI.	5.0	0.0	0.0	2.3	6.3	3.0	19.7	63.7	.	4.4	3.7	0.7	19.0	2.9	6.6	48.8	13.9	.
TAPOLCA										KAPOSVÁR								
F $\geq$ 0 Beaufort										F $\geq$ 0 Beaufort								
XII—II.	7.1	6.9	14.7	12.7	3.0	2.0	5.4	25.6	22.6	5.5	12.0	1.8	3.9	7.2	11.0	6.9	7.9	43.8
III—V.	7.8	7.2	11.9	17.6	6.9	3.8	7.2	28.0	9.6	6.5	10.5	3.7	4.7	10.7	14.9	11.1	13.1	24.8
VI—VIII.	5.1	3.0	7.5	13.8	5.0	4.0	11.3	32.1	18.2	5.0	3.7	3.1	6.2	9.2	15.1	1	15.8	26.0
IX—XI.	6.7	7.4	14.0	17.0	6.2	3.6	9.5	19.9	15.7	5.5	9.8	4.3	6.0	0.9	3.9	8.0	9.1	32.5
F = 0—2 Beaufort										F = 0—2 Beaufort								
XII—II.	9.7	9.0	17.2	19.1	3.9	2.9	8.5	29.7	.	10.0	21.8	3.8	8.0	12.2	21.0	12.3	10.9	.
III—V.	11.2	8.3	12.8	22.4	5.9	4.0	8.8	26.6	.	9.0	15.7	4.7	7.5	14.6	19.8	15.5	13.2	.
VI—VIII.	7.3	4.6	10.0	17.1	6.1	5.6	15.1	34.2	.	6.5	5.7	5.1	9.6	13.4	23.7	17.6	18.4	.
IX—XI.	9.5	8.6	16.3	21.0	7.2	4.9	12.4	20.1	.	9.0	15.6	7.1	9.6	15.6	20.7	11.7	10.7	.
F = 3—5 Beaufort										F = 3—5 Beaufort								
XII—II.	8.9	9.5	25.2	11.7	3.5	1.7	3.7	35.8	.	9.4	21.1	1.1	3.0	14.2	13.5	12.9	24.8	.
III—V.	3.9	7.7	13.7	14.4	10.2	4.1	6.6	39.4	.	8.2	11.6	5.8	4.2	13.5	19.1	14.2	23.4	.
VI—VIII.	2.4	0.6	6.5	16.4	5.8	2.7	9.6	56.0	.	7.7	3.2	2.2	5.4	9.9	15.9	27.8	27.9	.
IX—XI.	2.3	9.5	18.3	18.1	7.9	2.5	6.9	34.5	.	6.3	11.5	4.6	7.1	19.1	19.6	11.8	20.0	.
F $\geq$ 6 Beaufort										F $\geq$ 6 Beaufort								
XII—II.	0.0	1.6	4.0	0.0	5.5	0.8	1.6	86.5	.	0.0	6.1	0.0	0.0	24.5	18.4	4.1	46.9	.
III—V.	1.2	1.2	13.8	4.6	26.4	16.1	5.7	31.0	.	5.0	2.5	1.7	0.9	12.4	29.8	5.8	41.9	.
VI—VIII.	0.0	0.0	2.3	4.7	9.3	0.0	9.3	74.4	.	0.0	0.0	0.0	6.3	16.7	16.7	8.3	52.0	.
IX—XI.	1.8	3.6	3.6	5.4	7.1	0.0	10.7	67.8	.	0.0	8.3	0.0	0.0	4.8	23.8	20.3	42.8	.

## I/b. táblázat

A szélirányok évszakonkénti gyakorisága — Die Häufigkeit der Windrichtungen in einzelnen Jahreszeiten

Évszak	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Ca	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Ca
SZÉKESFEHÉRVÁR										BUDAÖRS								
F $\geq$ 0 Beaufort										F $\geq$ 0 Beaufort								
XII—II.	2.4	12.7	10.3	6.5	3.8	4.2	17.9	19.2	23.0	5.4	22.3	4.7	1.6	6.5	18.7	14.1	2.2	24.5
III—V.	4.1	8.6	9.6	10.0	6.7	7.7	16.0	22.4	14.9	6.4	14.6	6.8	4.9	8.8	12.5	23.5	6.5	15.9
VI—VIII.	3.1	2.9	4.9	9.9	4.1	5.6	21.4	29.5	18.6	4.5	6.2	3.8	4.5	7.5	15.5	26.7	7.7	23.6
IX—XI.	2.0	12.1	9.2	7.7	4.9	5.2	12.2	19.2	27.5	3.9	19.2	6.0	4.0	7.4	14.5	14.3	3.9	26.8
F = 0—2 Beaufort										F = 0—2 Beaufort								
XII—II.	3.5	20.5	15.9	10.0	5.6	6.5	19.0	19.0	.	5.7	34.0	7.4	2.6	10.5	27.9	11.0	1.9	.
III—V.	5.7	13.2	12.3	14.0	9.6	10.2	16.0	19.0	.	8.6	22.6	11.0	8.0	12.3	17.4	13.6	6.5	.
VI—VIII.	4.4	4.7	7.6	14.8	6.0	8.3	24.2	30.0	.	5.9	11.7	7.2	7.9	13.4	24.2	22.4	7.3	.
IX—XI.	3.2	18.5	13.8	11.7	7.4	7.8	14.5	23.0	.	5.7	29.8	9.6	6.4	12.0	22.1	11.4	3.0	.
F = 3—5 Beaufort										F = 3—5 Beaufort								
XII—II.	2.5	5.1	6.1	4.3	3.0	1.9	36.6	40.5	.	12.5	24.5	4.2	1.4	4.6	19.7	29.1	4.0	.
III—V.	2.8	3.0	9.5	6.5	4.6	7.0	24.6	42.0	.	7.2	11.9	4.7	3.2	8.8	12.2	43.5	8.5	.
VI—VIII.	2.0	0.3	1.2	3.9	2.4	2.8	31.6	55.8	.	6.3	1.8	1.0	2.4	3.2	13.9	57.1	14.3	.
IX—XI.	1.2	10.3	8.2	7.4	4.3	4.8	22.8	41.0	.	5.3	18.6	4.8	3.4	5.8	14.6	38.8	8.7	.
F $\geq$ 6 Beaufort										F > 6 Beaufort								
XII—II.	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	3.3	36.0	59.5	.	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	3.6	80.4	14.5	.
III—VI.	2.6	0.0	0.0	0.7	0.0	1.3	35.0	60.4	.	2.4	0.5	0.0	0.3	3.5	6.5	71.8	15.0	.
VI—VIII.	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.1	47.3	.	0.6	0.0	0.0	0.0	1.8	3.6	70.6	23.4	.
IX—XI.	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.9	51.9	44.4	.	0.0	6.6	2.3	0.0	0.5	8.4	57.3	24.9	.
MÁTYÁSFOLD										KECSKEMÉT								
F $\geq$ 0 Beaufort										F $\geq$ 0 Beaufort								
XII—II.	3.9	12.0	4.4	5.2	1.9	3.3	23.8	6.4	39.1	13.6	8.8	8.3	9.7	6.4	14.5	13.6	10.6	14.5
III—V.	6.2	12.6	5.9	8.6	5.6	6.1	27.1	8.6	19.2	13.4	7.4	8.9	13.5	8.3	20.6	10.9	8.9	8.1
VI—VIII.	2.9	3.9	4.7	6.4	3.5	8.6	33.6	10.2	26.2	7.2	3.9	6.7	11.5	5.5	17.2	19.1	7.3	21.6
IX—XI.	4.7	10.6	5.8	8.2	4.1	6.7	20.3	7.6	32.0	9.0	8.1	8.5	10.8	6.3	17.0	13.8	6.9	19.6
F = 0—2 Beaufort										F = 0—2 Beaufort								
XII—II.	7.0	19.5	7.8	9.3	3.3	5.1	36.5	11.5	.	15.2	11.1	12.1	12.5	8.4	14.4	13.2	13.1	.
III—V.	8.7	16.0	7.4	10.7	6.7	7.7	30.8	12.0	.	13.6	10.5	11.0	18.0	9.6	16.6	10.2	10.5	.
VI—VIII.	4.9	6.1	6.5	7.7	4.5	11.9	43.6	14.8	.	9.1	5.8	10.3	17.1	8.2	19.9	20.5	9.1	.
IX—XI.	7.9	15.4	8.0	11.3	5.9	10.8	29.0	11.7	.	10.4	11.0	12.7	15.5	8.7	17.5	15.1	9.1	.
F = 3—5 Beaufort										F = 3—5 Beaufort								
XII—II.	2.5	20.6	3.2	5.1	2.3	7.2	54.3	4.8	.	16.4	8.7	5.6	9.9	5.8	22.1	19.7	11.8	.
III—V.	4.8	15.2	7.7	10.5	7.5	7.1	41.4	5.8	.	16.0	5.4	9.0	11.6	8.8	27.5	12.9	8.8	.
VI—VIII.	0.8	2.4	6.0	12.5	5.5	10.9	51.9	10.0	.	8.7	2.7	3.4	8.2	3.7	28.1	35.4	9.8	.
IX—XI.	3.4	17.7	11.1	15.7	6.8	6.0	32.3	7.0	.	13.8	8.1	4.9	7.6	5.8	30.6	21.9	7.3	.
F $\geq$ 6 Beaufort										F $\geq$ 6 Beaufort								
XII—II.	0.0	21.7	4.4	0.0	8.7	13.0	34.8	17.4	.	26.9	14.5	2.1	2.1	2.1	15.8	31.7	4.8	.
III—V.	1.5	1.5	0.0	7.5	8.9	5.9	49.3	25.4	.	15.2	0.3	1.2	1.2	5.9	46.8	21.0	8.4	.
VI—VIII.	0.0	0.0	0.0	0.0	16.6	16.6	33.4	33.4	.	24.7	0.0	0.0	0.0	0.0	22.1	41.5	11.7	.
IX—XI.	1.5	0.0	0.0	6.1	3.0	7.6	45.4	36.4	.	9.3	1.1	0.0	0.0	1.1	45.4	40.8	2.3	.

## I/c. táblázat

A szélirányok évszakonkénti gyakorisága — Die Häufigkeit der Windrichtungen in einzelnen Jahreszeiten

Évszak	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Ca	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Ca
SZEGED										SZOLNOK								
F $\geq$ 0 Beaufort										F > 0 Beaufort								
XII—II.	10.9	9.3	8.4	12.0	7.5	12.6	12.5	11.9	14.9	16.3	13.6	6.5	9.3	5.2	15.1	10.2	12.6	11.2
III—V.	11.3	7.4	7.4	13.1	7.6	15.5	15.3	13.9	8.5	19.2	11.1	5.5	14.5	6.4	15.0	14.0	9.5	4.8
VI—VIII.	9.4	4.2	4.8	9.7	5.3	14.2	21.4	14.5	16.5	14.3	5.6	4.1	12.0	10.0	17.8	17.4	13.0	5.8
IX—XI.	11.2	8.0	10.1	16.6	6.1	11.8	10.3	10.4	15.5	13.3	12.1	7.7	14.5	9.3	12.9	9.0	10.9	10.3
F = 0—2 Beaufort										F = 0—2 Beaufort								
XII—II.	13.1	11.5	10.3	13.3	9.1	13.6	13.1	16.0	.	14.4	16.4	8.5	11.6	7.0	18.0	10.7	13.4	.
III—V.	12.5	9.2	8.4	13.7	8.6	16.2	13.3	18.1	.	13.0	12.1	7.7	17.7	8.7	18.6	12.8	9.4	.
VI—VIII.	12.0	6.0	7.1	13.5	7.6	14.6	20.0	19.2	.	13.0	6.5	4.9	13.4	12.1	18.7	16.9	14.5	.
IX—XI.	14.7	10.1	12.2	18.5	7.4	12.4	11.1	13.6	.	12.4	12.5	10.3	15.9	11.9	15.3	10.2	11.5	.
F = 3—5 Beaufort										F = 3—5 Beaufort								
XII—II.	12.2	9.5	7.6	17.3	7.8	20.3	19.6	5.7	.	33.7	12.0	2.7	6.5	1.6	14.2	14.1	15.2	.
III—V.	12.4	6.6	8.1	16.2	7.6	18.0	21.2	9.9	.	33.7	11.5	2.1	10.3	2.8	10.8	18.5	10.3	.
VI—VIII.	9.0	2.7	2.6	6.9	3.2	23.2	39.7	12.7	.	21.1	4.4	2.9	10.8	6.3	19.5	23.6	11.4	.
IX—XI.	7.6	6.7	11.2	23.8	7.1	20.1	16.7	6.8	.	21.5	15.7	4.2	17.9	7.1	12.1	9.1	12.4	.
F > 6 Beaufort										F $\geq$ 6 Beaufort								
XII—II.	3.2	0.0	11.2	20.7	9.5	7.9	38.0	9.5	.	14.7	0.0	0.0	5.9	0.0	0.0	23.5	51.9	.
III—V.	8.7	4.9	1.8	4.9	6.8	21.7	41.3	9.9	.	50.0	0.0	0.0	10.3	0.0	0.0	19.2	20.5	.
VI—VIII.	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	31.3	60.9	3.1	.	29.6	0.0	3.7	7.4	3.7	22.3	11.1	22.2	.
IX—XI.	3.3	0.0	1.7	20.0	0.0	28.3	40.0	6.7	.	17.6	18.7	2.9	7.8	0.0	8.8	14.6	29.6	.
MISKOLC										DEBRECEN								
F $\geq$ 0 Beaufort										F > 0 Beaufort								
XII—II.	8.5	3.3	8.7	4.3	1.6	3.8	11.5	24.7	33.6	21.3	13.1	6.3	17.7	10.7	5.2	3.4	11.5	10.8
III—V.	18.2	8.6	14.9	12.0	6.7	5.4	11.4	17.2	5.6	16.6	14.4	5.5	14.7	12.8	8.9	7.1	13.7	6.3
VI—VIII.	15.6	7.4	9.1	9.5	5.8	6.1	13.9	19.2	13.4	14.2	7.0	4.9	13.4	9.3	10.0	9.1	13.5	18.6
IX—XI.	11.4	5.8	10.3	10.7	4.6	5.1	9.1	21.8	21.2	18.6	9.4	4.0	14.4	12.7	7.6	4.4	9.4	18.5
F = 0—2 Beaufort										F = 0—2 Beaufort								
XII—II.	9.2	5.4	14.8	6.6	2.6	5.3	18.0	38.1	.	19.3	17.0	8.4	19.3	12.9	7.1	4.9	11.1	.
III—V.	16.1	10.4	18.9	14.1	6.2	3.6	11.4	19.3	.	16.1	18.0	8.1	16.5	11.8	9.4	8.2	11.9	.
VI—VIII.	14.4	9.8	12.3	11.7	6.4	5.0	14.2	26.2	.	16.0	9.2	7.0	17.2	11.4	11.5	12.3	15.4	.
IX—XI.	12.5	8.2	15.4	13.6	5.2	4.1	11.0	30.0	.	21.9	14.1	5.9	18.3	14.4	9.2	5.6	10.6	.
F = 3—5 Beaufort										F = 3—5 Beaufort								
XII—II.	35.4	2.3	3.1	6.3	0.6	7.1	10.0	35.2	.	34.6	9.5	3.8	21.9	9.6	3.3	0.9	16.4	.
III—V.	27.5	7.2	9.4	10.7	10.0	7.9	11.7	15.6	.	19.3	10.8	1.8	15.9	17.2	10.1	6.2	18.7	.
VI—VIII.	24.6	5.5	6.2	9.7	7.8	12.1	21.8	12.3	.	24.2	5.3	2.1	12.9	11.8	15.1	6.2	22.4	.
IX—XI.	22.6	4.9	6.2	15.6	9.6	11.9	11.4	17.8	.	25.4	3.8	2.7	20.8	20.9	9.8	4.2	12.4	.
F > 6 Beaufort										F $\geq$ 6 Beaufort								
XII—II.	38.3	4.3	0.0	0.0	0.0	17.0	29.8	10.6	.	39.7	5.0	3.3	15.1	10.6	0.6	0.6	25.1	.
III—V.	28.4	1.0	0.0	2.9	6.2	26.4	22.1	13.0	.	27.7	8.0	0.7	5.5	15.9	1.0	6.2	28.0	.
VI—VIII.	63.3	1.2	1.2	3.4	5.7	17.2	8.0	0.0	.	6.9	10.3	0.0	13.8	10.3	41.4	0.0	17.3	.
IX—XI.	16.4	1.3	0.0	4.0	2.0	31.1	20.9	24.3	.	27.7	2.9	0.0	13.3	8.1	10.4	9.8	27.8	.

I/d. táblázat.

A szélirányok évszakonkénti gyakorisága — Die Häufigkeit der Windrichtungen in einzelnen Jahreszeiten

Évszak	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Ca	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Ca
NYIREGYHÁZA										UNGVÁR (Uzsgorod)								
F ≥ 0 Beaufort										F ≥ 0 Beaufort								
XII—II.	20-0	4-3	1-9	9-4	11-3	2-5	1-2	18-5	30-9	4-3	5-7	12-3	12-1	0-7	1-9	2-0	11-7	49-3
III—V.	18-0	6-9	4-0	11-2	13-0	5-8	2-8	20-8	17-5	7-5	9-2	13-9	11-5	3-1	4-6	8-1	19-8	22-3
VI—VIII.	13-8	4-8	3-1	7-2	11-3	7-0	3-9	18-7	30-2	6-0	8-2	8-5	12-2	4-7	6-3	7-2	15-7	31-2
IX—XI.	15-7	4-9	2-8	11-3	10-5	3-0	2-1	15-9	33-8	5-2	8-5	13-8	13-7	2-7	4-5	4-7	13-6	33-3
F = 0—2 Beaufort										F = 0—2 Beaufort								
XII—II.	24-7	7-9	3-7	16-6	19-2	5-1	2-0	20-8	.	6-6	11-6	24-5	23-8	1-6	4-2	4-1	23-6	.
III—V.	19-3	10-2	6-3	16-9	16-0	7-6	4-3	19-4	.	8-8	14-6	19-1	16-3	4-0	7-5	10-0	19-7	.
VI—VIII.	17-7	7-9	5-2	12-0	17-5	11-7	6-5	21-5	.	9-1	13-3	13-4	17-9	7-0	9-5	9-8	20-0	.
IX—XI.	22-3	8-8	5-5	18-6	16-3	5-0	3-8	18-7	.	6-8	13-9	20-5	21-1	4-9	7-8	7-1	17-9	.
F = 3—5 Beaufort										F = 3—5 Beaufort								
XII—II.	37-8	3-4	1-1	8-2	11-8	0-9	0-7	36-1	.	15-4	10-5	24-6	26-5	0-2	2-5	3-4	16-9	.
III—V.	27-0	5-6	2-8	8-4	15-6	6-1	1-8	32-7	.	9-7	7-3	17-6	13-5	3-0	2-7	12-1	34-1	.
VI—VIII.	26-8	3-7	2-3	4-8	12-0	5-1	2-8	42-5	.	7-0	7-5	8-9	17-7	5-4	8-1	12-2	33-2	.
IX—XI.	24-9	4-6	1-7	14-2	15-3	3-4	1-9	34-0	.	13-2	7-7	22-5	19-2	0-2	2-3	4-5	30-4	.
F ≥ 6 Beaufort										F ≥ 6 Beaufort								
XII—II.	31-0	0-0	0-0	0-9	1-7	0-0	4-3	62-1	.	26-3	0-0	0-0	0-0	0-0	0-0	0-0	73-7	.
III—V.	19-6	0-6	0-0	1-2	13-9	5-2	0-6	58-9	.	20-6	1-3	0-6	3-2	10-3	1-9	5-8	56-3	.
VI—VIII.	7-1	0-0	0-0	7-1	10-7	7-1	3-6	64-4	.	4-4	0-0	0-0	15-6	13-3	4-4	20-0	42-3	.
IX—XI.	16-2	0-0	0-0	1-3	4-1	4-1	0-0	74-3	.	9-3	0-0	4-6	0-0	0-0	0-0	32-6	53-5	.
ÚJVIDÉK (Novi Sad)										KOLOZSVÁR (Cluj)								
F ≥ 0 Beaufort										F ≥ 0 Beaufort								
XII—II.	5-6	15-2	8-3	3-7	1-1	6-7	18-2	10-1	31-1	8-8	18-5	6-2	3-4	1-4	7-1	9-9	4-3	40-4
III—V.	7-4	10-1	13-6	3-0	3-2	7-7	22-9	12-5	19-6	10-2	12-1	10-9	8-0	2-8	10-5	16-8	9-6	19-1
VI—VIII.	9-4	8-7	7-2	4-2	2-5	8-7	24-0	9-9	25-4	10-1	10-1	7-0	8-9	2-8	10-2	17-2	10-6	23-1
IX—XI.	6-4	14-0	15-6	7-2	1-0	4-1	21-6	8-6	21-5	7-7	15-3	10-2	8-2	2-0	7-1	11-2	4-7	33-6
F = 0—2 Beaufort										F = 0—2 Beaufort								
XII—II.	9-6	25-2	10-0	5-0	1-4	11-7	23-1	14-0	.	17-2	37-0	11-4	5-0	2-2	10-9	10-5	5-8	.
III—V.	11-4	14-0	14-6	3-5	4-3	9-9	28-4	13-9	.	18-7	23-8	12-8	8-8	3-8	11-6	10-7	9-8	.
VI—VIII.	14-5	13-6	9-7	5-9	3-1	12-2	28-2	12-8	.	17-3	18-8	11-0	10-7	5-2	14-9	13-8	8-3	.
IX—XI.	8-9	19-5	17-9	8-6	1-2	5-7	26-5	11-7	.	15-1	30-3	15-8	9-8	3-0	10-5	11-1	4-4	.
F = 3—5 Beaufort										F = 3—5 Beaufort								
XII—II.	2-5	10-3	18-8	5-0	2-2	2-5	40-9	17-8	.	8-6	15-3	8-4	7-8	2-2	15-0	32-0	10-7	.
III—V.	3-2	9-3	22-4	4-1	3-8	7-7	30-3	19-2	.	6-0	4-3	16-0	12-4	3-2	14-5	29-3	14-3	.
VI—VIII.	5-9	4-4	9-8	5-0	4-4	9-6	46-3	14-6	.	6-0	3-2	6-2	13-4	1-3	10-5	35-2	24-2	.
IX—XI.	3-8	9-0	31-0	12-0	1-4	2-5	32-9	7-4	.	5-0	8-9	15-6	17-6	3-3	10-5	26-3	12-8	.
F ≥ 6 Beaufort										F ≥ Beaufort								
XII—II.	3-7	3-7	51-8	29-7	0-0	0-0	7-4	3-7	.	0-0	0-0	1-9	8-5	5-7	15-1	53-7	15-1	.
III—V.	11-5	7-7	16-7	3-8	5-1	18-0	16-7	20-5	.	0-0	0-9	3-0	4-3	1-7	16-0	58-2	15-9	.
VI—VIII.	0-0	0-0	0-0	0-0	0-0	5-9	76-5	17-6	.	0-0	0-0	0-8	10-2	0-0	9-5	60-6	18-9	.
IX—XI.	0-0	0-0	16-7	25-0	0-0	0-0	58-3	0-0	.	0-0	0-0	1-2	14-6	1-2	17-1	54-9	11-0	.

Beaufort), majd erősségek szerint különválasztva, egy csoportba véve a 0—2 Beaufort erősségű *gyenge szeleket*, másik csoportba a 3—5 Beaufort-fokos *mérsékelt és élénk szeleket*, végül negyedik csoportba az *erős és viharos szeleket*, amelyeknél a szélerő  $\cong 6$  Beaufort.

Összehasonlítás és érdekesség kedvéért 13 hazai repülőterünk adataihoz csatoltam a Kárpátok koszorúján belül lévő Kolozsvár (*Cluj*), Ungvár (*Uzsgorod*) és Újvidék (*Noviszád*) repülőterének 1941—1943. évi megfigyeléseiből vont eredményeket is, mert azok nagyban hozzájárulnak a magyar medence évszakos szélviszonyairól alkotandó kép teljesebbé tételéhez.

Az évnegyedeket a szokásos meteorológiai értelemben alkalmaztam: télnek december-februárt, tavasznak március-májust és i. t. vettem. A szám-szerű, tizedszázalékos repülőterenkénti gyakorisági értékeket az *I/a—d. táblázat* tartalmazza. Az eredmények realitását és az egyes megfigyelőhelyek közötti különbségek okát a hazánk domborzatát is feltüntető térképes ábrázolás bizonyítja, illetve magyarázza meg. Térképeinken az uralkodó szelet a vastag vonal, a másodszelelirányt a vékonyabb, míg a többit a vékony vonal jelöli. A körök sugara a szélesendek arányának felel meg.

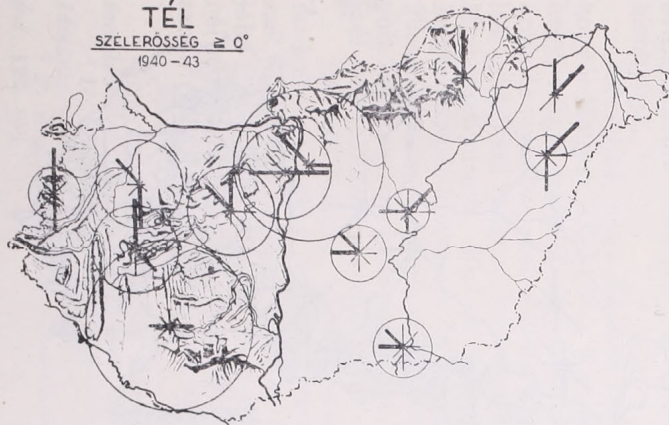
Az *összes szélerősségeket* magukban foglaló iránygyakoriság eredeti, évi széleliránygyakorisággal kapcsolatos megállapításainknak megfelelően, nem sok változást mutat az egyes évszakokban (*1—4. térkép*). De a jellegzetesség minden évszakban szembeötlik: A Dunántúl N, NW szeleivel szemben a Duna-Tisza közének W-be, a Tiszántúlnak pedig N, NE-be hajló uralkodó szelei állanak. Az uralkodó szélelirány tavasszal és nyáron — a szélesendek rovására — jobban érvényesül. A domb- és hegyvidéki, völgyibb fekvésű repülőtereken a szélesendesebb téli és őszi hónapok széljárása a völgy irányának megfelelő szelet juttat uralomra (Kaposvár, Tapolca, Budaörs). Feltűnő — bár jól ismert jelenség — a tavaszi szélesendek arányszámának összezsugorodása, kivált a teljesen síkvidéki repülőtereken (Debrecen, Szolnok, Kecskemét, Szeged), mindössze 5—8%.

A *gyenge szelek iránygyakoriságában* elvitathatatlan jelét látjuk az egyes repülőterek fekvésének megfelelő *felsőhatásnak*. A közelebbi s távolabbi hegyek, nemkülönben a Kárpátok eltérítő hatását tükrözi minden egyes repülőter. Szombathely S, SW szele az Alpok hatására lép előtérbe, hiszen nem szabad elfelejtenünk, hogy a térképünk szélétől nyugatra már az Alpok tekintélyes előhegyei magasodnak. (*5—8. térkép*). A Kapos völgyében fekvő taszári repülőter gyenge légáramlásai éppen úgy a völgy irányát mutatják, mint a Kelenvölgyben fekvő Budaörsé, vagy a móri horpadás és a Séd-torok találkozásában fekvő Székesfehérvaré. A mátyásföldi NW irány a NW—SE irányú Vörösvári-völgy torok távolabb is érvényesülő hatásának következményeként fogható föl. Pápa és Tapolca N—S szele is a Bakony, illetve a Balaton-felvidék, a tapolcai kapu eltérítő hatására vall.

Az anticiklonális helyzetekben bővelkedőbb őszi és téli negyed, valamint a ciklonális légforgalomban gazdagabb tavaszi és nyári negyed feltűnő egyezést mutat. Legnagyobb még a különbség a tél és a nyár között, ennek ellenére a Kárpát-hatás, az *Alföld szélszatorna jellege még e két évszakban is megmutatkozik*.

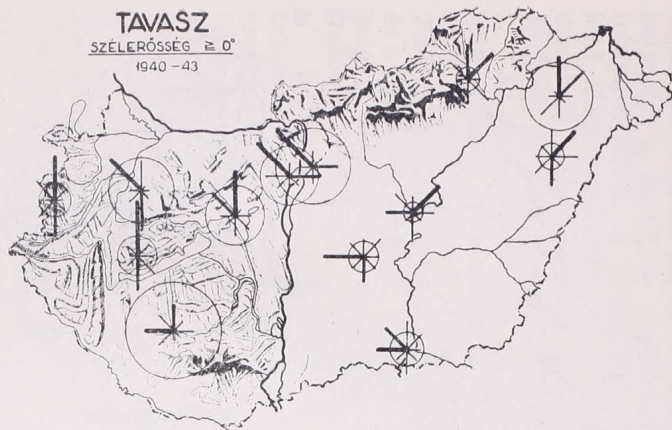
A gyenge szelek többnyire a frontális légmozgás nélküli időjárási helyzetekben érvényesülő helyi szelek. Éppen ezért változik nagyot a kép, ha az energikusabb légmozgást jelentő, rendszerint frontális szeleket, a 3—5 Beaufort erősségű szeleket állítjuk elénk. (*9—12. térkép*). Itt már eltűnik a helyi hatás, jelentkezik az Alpok, méginkább az Északi Kárpátok eltérítő hatása. Szombathely S, SW, Kaposvár, Budaörs E—W szele helyett uralkodóvá válik a dévényi kapun át betörő N—NW légáramlás, mely a Duna-

**TÉL**  
SZÉLERŐSSÉG  $\geq 0^\circ$   
1940 - 43



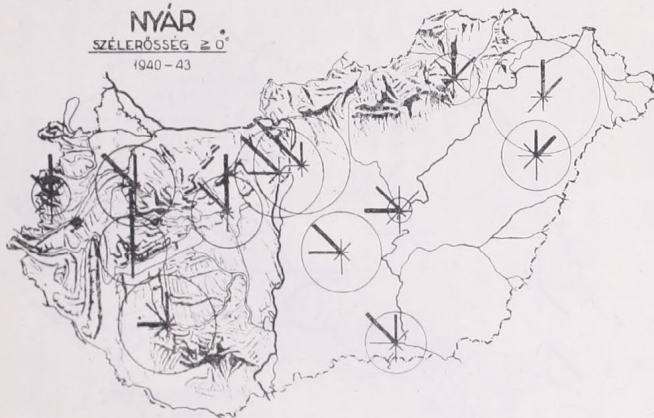
1. ábra

**TAVASZ**  
SZÉLERŐSSÉG  $\geq 0^\circ$   
1940 - 43



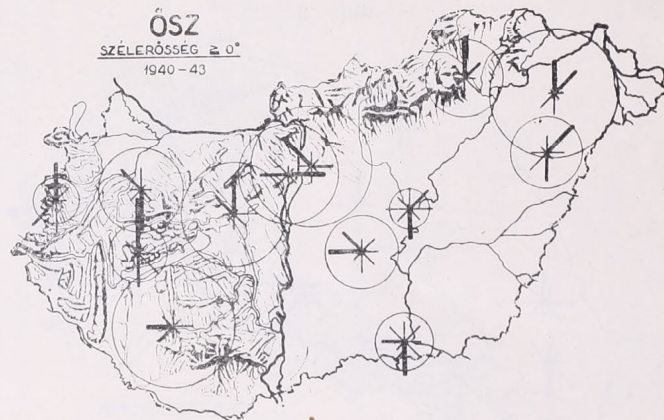
2. ábra

**NYÁR**  
SZÉLERŐSSÉG  $\geq 0^\circ$   
1940 - 43



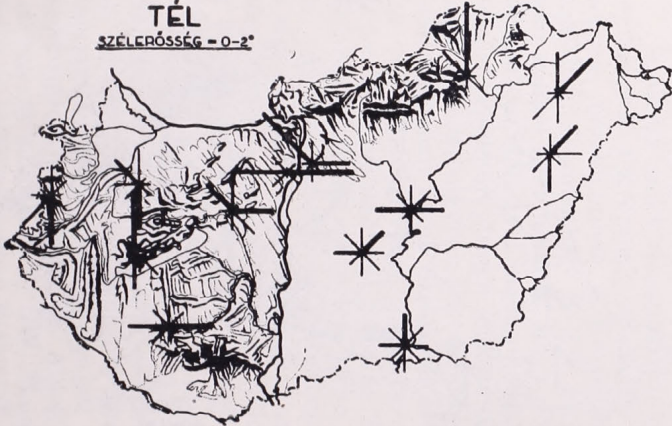
3. ábra

**ŐSZ**  
SZÉLERŐSSÉG  $\geq 0^\circ$   
1940 - 43



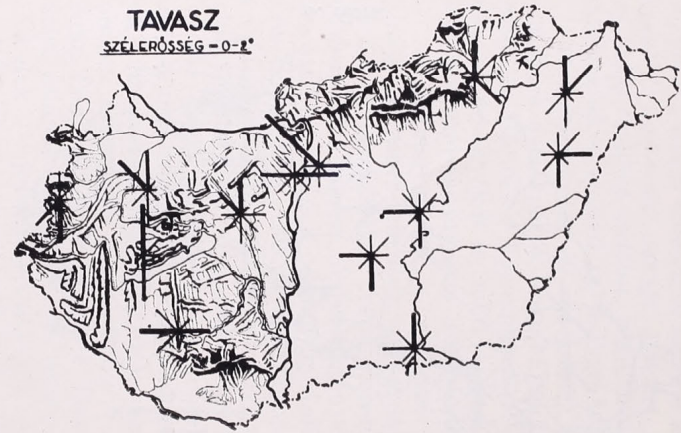
4. ábra

**TÉL**  
SZÉLERŐSSÉG - 0-2°



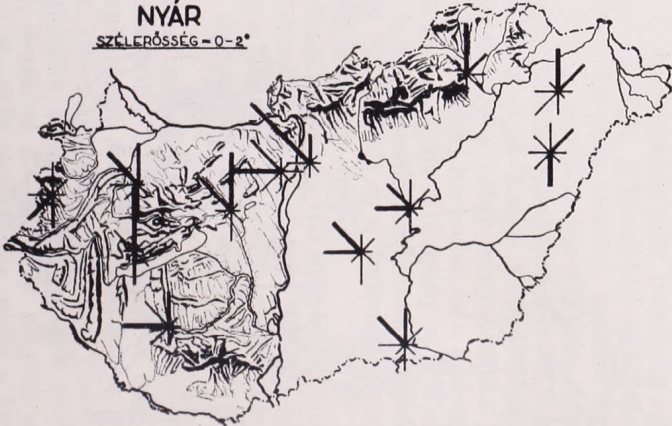
5. ábra

**TAVASZ**  
SZÉLERŐSSÉG - 0-2°



6. ábra

**NYÁR**  
SZÉLERŐSSÉG - 0-2°



7. ábra

**ŐSZ**  
SZÉLERŐSSÉG - 0-2°



8. ábra

Tisza közén W-be hajlik és Kecskeméten is csak nyáron engedi át uralkodó helyzetét a 35·4%-os gyakoriságú NW iránynak, s a Tiszántúlon N—NE irányúvá válik az Erdős Kárpátok lealacsonyodó kapuján át az Alföldre lépő élénk légáramlásokban. Különösen feltűnő a gyenge és élénk szelek uralkodó iránya közötti különbség Szombathely, Kaposvár, Budaörs és Miskolc, de még Szolnok és Debrecen esetében is.

Az okok részletesebb magyarázatául az évi széliránygyakoriságot elemző, már említett tanulmányomra utalok, az ott leszűrt megállapítások ismétlését itt fölöslegesnek tartom. De meggyőzőbb bizonyítékot a Kárpátoknak *Tóth Géza* által kimutatott<sup>3</sup> szélvédő hatására szelerősségeloszlásunk terén és a Kárpátok eltérítő, illetve csatorna hatására a jelen tanulmány keretében még bemutatandó *erős és viharos szelek évszakos iránygyakoriságánál* aligha tudnánk felmutatni. (13—16. térkép).

Legélesebben jelentkezik ez a kép tavasszal és nyáron, amikor a 6-os, tehát 40 km/órás, vagy ennél erősebb szél Magyarországon a magjával tőlünk északra, vagy rajtunk keresztül elvonuló ciklonok átvonulása után, szinoptikus megjelölés szerint a *hátoldali helyzetekben* jelentkezik a leggyakrabban. Ilyenkor a Kárpát-medence felé tartó, erőteljes légmozgás az Északi Kárpátokba ütközve a légkör alsó, földközeli szintjében kénytelen részben dél-nyugatra, részben délkelet felé eltérni s nyugaton a dévényi kapun át N, NW szelekkel lép a Kis-Alföldre és a Dunántúrra, keleten pedig az Erdős-Kárpátok viszonylag alacsony hágóin, az Ondava—Tapoly völgyön át N, NE áramlással éri el az Alföld északi részét.

A Kárpát-medencének ez a jellegzetes széliránymódosító hatása tehát *szélklímánknak reális és állandó jelensége*. Hivatkozom itt arra is, hogy az egyes időjárási helyzeteket elemző szinoptikusainknak már régebben magára vonta figyelmét e jelenség. A dunántúli NW áramlásnak az ország közepén W-be, majd a Tiszántúl SW—NE-be hajlásának okát néhányan az *orográfia hatásában* keresték<sup>4</sup>, s hogy milyen joggal, azt 4 év óránkénti szélmegfigyeléseinek évszakonkénti elemzése a bemutatott térképeken talán elegendőképpen bizonyítja.

Jól tudjuk, hogy *Hann* és *Defant* nyomán nálunk is sokáig az volt a nézet, hogy a Magyar Alföld és a Kárpátok hegytömege között valami nagyszabású hegyi-völgyi széljelenség játszódik le, tehát az Alföldünk közepe felé tartó áramlás *termikus okok* szülötte. Valóban a pusztán középértékekkel és áramlási görbékkel dolgozó kutató könnyen esett ebbe a csábító feltevés-hibába. Mint említettem, *Berényi* igen alapos munkával *Defant* magyarázatának helytelenségét kimutatta Debrecen NE—SW szeleivel kapcsolatban, *Angehrn Tivadar* pedig — *Kalocsa* szélviszonyaival foglalkozva<sup>5</sup> — *Hannal* szemben volt kénytelen megállapítani ott a szélfordulás hiányát és így a hegyi-völgyi szél feltételezését elvetni.

Ha szó lehetne bármily nagyszabású hegyi-völgyi szélről a Kárpát-medencében, akkor pl. *Ujvidéken* nem hiányozna minden évszakban a S—SW szél, a gyenge éppúgy, mint az élénk déli szél s nem lenne a *Fruska Gora* lába előtt elfutó W—NW és E irány az uralkodó, s az erős és viharos szelek-nél nem a NW lenne a leggyakoribb. A hegyek eltérítő és csatorna hatására szebb példát alig találhatunk ennél.

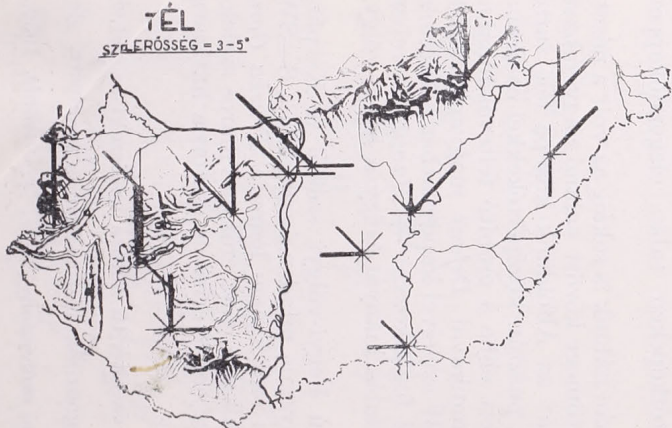
<sup>3</sup> *Tóth Géza*: Az Északi Kárpátok védő és eltérítő hatása az északi szelekkel szemben. *Az Időjárás*, 1933. évf. 69—73. old.

<sup>4</sup> *Dr. Aujeszky László*: Kísérlet a szélprognózisok biztonságának emelésére. *Az Időjárás*, 1832. évf. 92. oldal.

<sup>5</sup> *P. Angehrn Tivadar*: Adalékok a kalocsai szélviszonyokhoz. *Az időjárás*, 1932. évf. 125. old.

TÉL

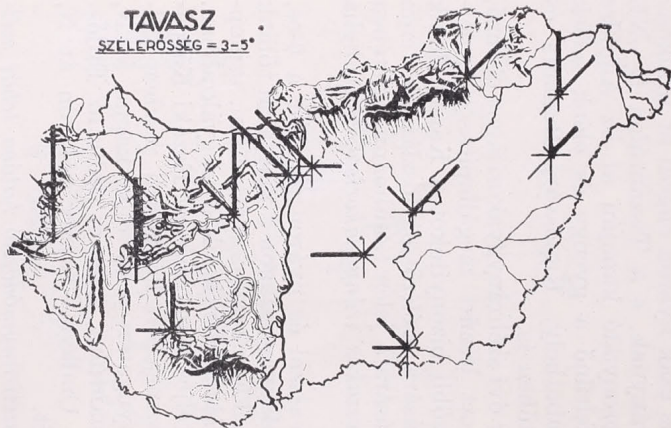
SZÉLERŐSÉG = 3-5°



9. ábra

TAVASZ

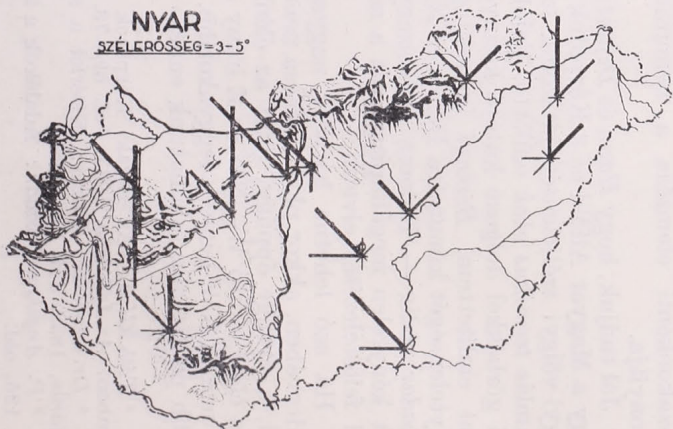
SZÉLERŐSÉG = 3-5°



10. ábra

NYAR

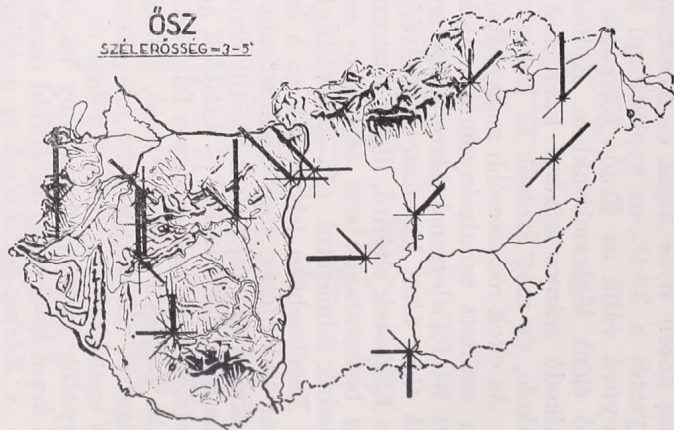
SZÉLERŐSÉG = 3-5°



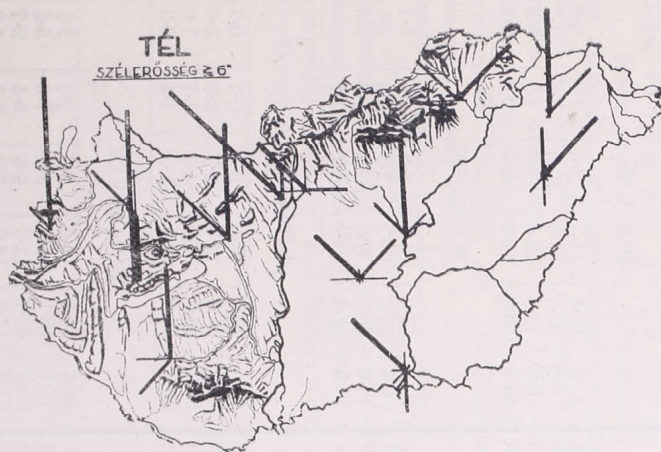
11. ábra

ŐSZ

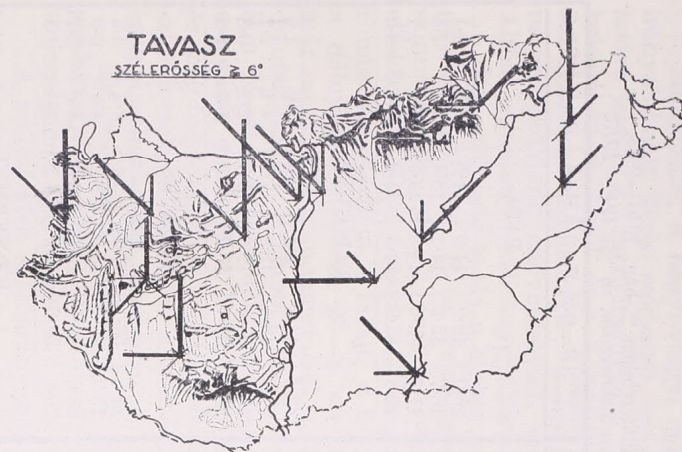
SZÉLERŐSÉG = 3-5°



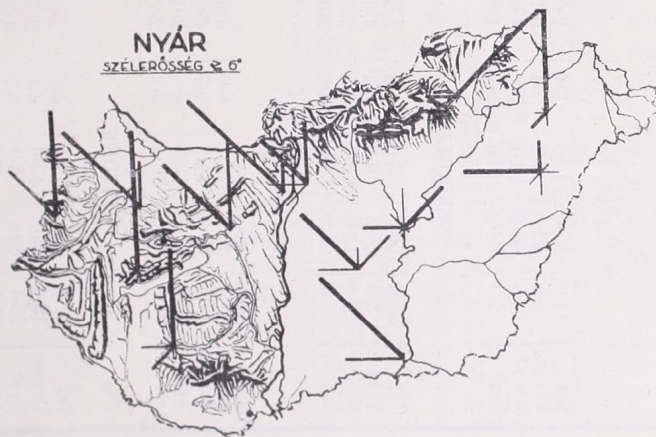
12. ábra



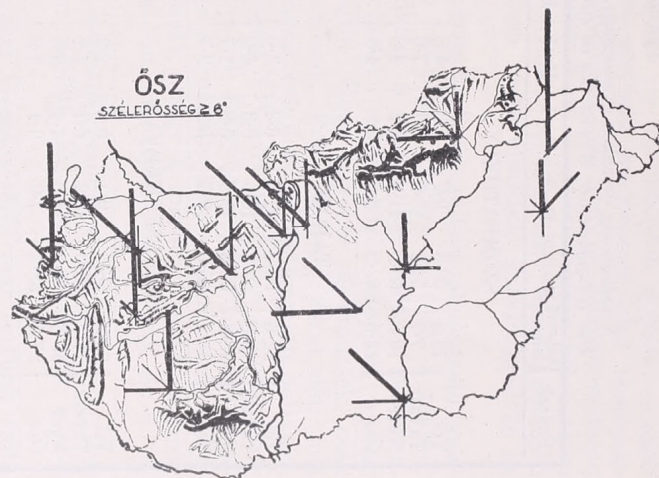
13. ábra



14. ábra



15. ábra



16. ábra

## II. táblázat.

A szél erősség évszakos gyakorisága repülőtereinken %-ban, 1940—1943.  
Die Häufigkeit der Windstärke in einzelnen Jahreszeiten, in %, 1940—1943.

Évszak	Szélesség Calm.	F=0-2	F=3	F=4	F=5	F≥6	Szélesség Calm.	F=0-2	F=3	F=4	F=5	F≥6
SZOMBATHELY							PÁPA					
Tél	13-3	59-2	9-9	7-3	4-8	5-5	23-0	40-9	11-9	11-6	9-5	3-1
Tavaszi	7-7	54-2	13-2	9-7	7-6	7-6	16-7	35-2	14-1	18-4	11-1	4-5
Nyár	10-8	60-0	11-4	8-2	4-8	4-8	21-7	43-0	14-3	13-1	6-2	1-1
Ősz	12-5	62-9	9-6	5-8	4-3	4-9	22-8	43-9	13-3	11-6	5-4	3-0
TAPOLCA							KAPOSVÁR					
Tél	22-6	53-7	11-5	6-4	3-6	2-2	43-8	44-8	6-4	2-8	1-2	1-0
Tavaszi	9-6	59-2	16-5	9-3	4-0	1-4	24-8	48-4	12-8	7-7	4-1	2-2
Nyár	18-2	63-6	9-9	5-9	1-7	0-7	25-9	53-8	12-8	5-3	2-2	0-8
Ősz	15-7	65-6	9-7	5-3	2-7	1-0	32-5	50-7	10-4	3-3	1-7	1-4
SZÉKESFEHÉRVÁR							BUDAÖRS					
Tél	23-0	58-0	9-1	5-0	2-2	2-7	24-5	53-1	11-3	5-4	2-4	3-3
Tavaszi	14-9	60-0	12-2	6-1	4-2	2-6	15-9	49-7	15-2	8-3	4-9	6-0
Nyár	18-6	61-1	12-0	4-4	3-0	0-9	23-6	49-8	12-2	6-9	4-8	2-7
Ősz	27-5	58-7	7-0	3-1	1-9	1-8	26-8	53-6	8-9	4-2	3-0	3-5
MÁTYÁSFÖLD							KECSKEMÉT					
Tél	39-1	52-3	5-8	1-6	0-8	0-4	14-5	55-1	15-4	7-7	4-7	2-6
Tavaszi	19-2	60-6	11-8	5-2	2-0	1-2	8-1	53-3	17-5	9-5	6-2	5-4
Nyár	26-2	57-6	10-2	4-7	1-2	0-1	21-6	58-6	10-7	5-3	2-5	1-3
Ősz	32-0	53-6	8-8	3-1	1-4	1-1	19-6	60-0	11-6	5-3	2-1	1-4
SZEGED							SZOLNOK					
Tél	14-9	67-8	10-8	3-4	2-0	1-1	11-2	69-8	11-3	5-6	1-3	0-8
Tavaszi	8-5	59-2	17-3	7-1	5-1	2-8	4-8	63-6	14-5	10-8	4-6	1-7
Nyár	16-5	60-2	14-1	5-2	3-0	1-0	5-8	70-3	15-6	5-8	1-9	0-6
Ősz	15-5	69-0	10-0	2-7	1-8	1-0	10-3	65-0	14-2	5-7	2-6	2-2
MISKOLC							DEBRECEN					
Tél	33-6	56-8	5-5	1-5	1-5	1-1	10-8	64-2	10-6	6-8	4-5	3-1
Tavaszi	5-6	68-3	10-9	6-4	4-0	4-8	6-3	61-3	13-7	7-9	6-0	4-8
Nyár	13-4	62-6	13-3	6-5	2-5	1-7	18-6	66-4	9-0	3-6	1-9	0-5
Ősz	21-2	61-5	8-9	3-6	2-0	2-8	18-5	61-1	9-3	5-7	2-4	3-0
NYIREGYHÁZA							UNGVÁR					
Tél	30-9	45-8	11-1	6-0	3-9	2-3	49-3	40-7	6-6	2-0	0-7	0-7
Tavaszi	17-5	52-2	14-6	7-7	4-8	3-2	22-3	51-8	12-7	6-7	2-9	3-6
Nyár	30-2	52-4	10-3	4-6	2-0	0-5	31-2	54-3	7-8	4-0	1-7	1-0
Ősz	33-8	46-5	10-4	5-3	2-7	1-3	33-3	55-3	7-2	1-9	1-4	0-9
ÚJVIDÉK							KOLOZSVÁR					
Tél	31-1	54-6	7-4	4-2	1-6	1-1	40-4	44-5	7-5	2-7	2-6	2-3
Tavaszi	19-6	55-2	13-6	6-4	2-7	2-5	19-1	45-1	15-5	8-1	7-0	5-2
Nyár	25-4	59-2	9-9	3-7	1-1	0-5	23-1	49-7	12-3	6-8	5-4	2-7
Ősz	21-5	65-9	7-8	2-4	2-0	0-4	33-6	44-6	12-0	5-0	3-0	1-8

Mindezeket a hegyi-völgyi szélvitákat — véleményem szerint — szélirányainknak *ilyen módszerű, erősségek szerinti analízisével lehet megnyugtatóan lezárni* s végeredményként megállapíthatjuk, hogy a Kárpát-medence belsejében az Alpok és a Kárpátok légáramlást módosító hatása kétségtelen és elhatározó jelentőségű; a Kárpát-medence egységében, összefüggéseiben nézve Alföldünk szélviszonyait, világossá válik előttünk a Dunántúl és az Alföld ellentétes széliránygyakorisága.

Igy szól belé a táj a légkör vele érintkező rétegeiben végbemenő mozgási folyamataiba. S ez természetesen visszahat magára a tájra, a földfelszínre is. Ott, ahol a hegyek összeszűkítik a légáramlás útját, a csatornaeffektuson áteső légáramlás megnövekedett sebességével, erejével jobban rombolja, pusztítja a talajt, a földfelszínt. Hogy egyebet ne említsek, csak a délnyugatdunántúli N—S szélbarázdákat, Belső-Somogy észak-déli, ma már megkötött homokgerinceit, a budaörsi völgy és a Törökugrató deflációs dolomitszikkait, a Duna-Tisza közti hátság NW—SE irányú, a Nyírség északon N—S, az Érmellék felé már NE—SW irányba hajló futóhomokjának mozgását említtem. A Deliblat homokja a Vaskapu kossavájának eredménye és még folytathatók a példák felsorolását, amelyek minden nagobbmértetű, színdörzsöléses térképen szemmel láthatóan mutatják szélklímánk és a táj egymásrahatásának eredményét.

De befejezésül még egy pár szót szeretnék szólni *a szélerősség évszakos gyakoriságáról*, irányokra való tekintet nélkül. Ez is hozzátartozik a kép teljességéhez (II. táblázat).

A szélesendek számarányának tavaszi visszaeséséről már tettünk említést. De megállapíthatjuk azt is, hogy bár *a tavaszi és a nyári évnegyedünk a legélénkebb széljárású*, mégis az élénk szelek gyakorisága *nem nő meg* annyira, hogy a teljesen szabad, széljárta fekvésű repülőtereinken is mindenütt meghaladná a 30%-ot. Azt jelenti ez, hogy pl. Szolnokon a tavasz folyamán megfigyelt szélerősségek 4·8%-a szélesend, 63·6%-a 0—2 erősségű, 14·5%-a 3-as, 10·8%-a 4-es, 4·6%-a 5-ös és 1·7%-a a 6-os vagy ennél erősebb szél.

Ezek szerint tehát *éghajlatunk nem bővelkedik szélenergiában*, legalábbis az alacsony tengerszintfeletti magasságainkon. Hiszen még a 3-as erősségű, tehát a 15—18 km/óra sebességű szél gyakorisága is csak tavasszal, Kecskeméten és Szegeden éri el a 17%-ot. De nyáron, ott is, meg egyebütt is, ahol éppen öntözésre vagy egyéb energiatermelésre lenne kívánatos felhasználása, visszaesik 10—15% alá. De, hogy ez a gyenge szélenergia is hasznosítható, *ha más nincs*, mutatja a Kecskemét és Szeged között ma már csak műemlékként álldogáló egy-két *szélmalom*.

Végül nem mulaszthatom el, hogy itt is köszönetet ne mondjak az *éghajlatkutató alosztály* tagjainak, kik mindennapi munkájuk mellett a legnagyobb készséggel voltak segítségemre a szélfeldolgozás természetével együttjáró rengeteg számolási munkában s így az elmondott eredmények létrehozásában tevékeny részt vettek.

Dr. Kakas József

## Az advektív-dinamikus analízis alapelvei

III. rész : A légnyomás dinamikus változásainak meghatározása a termobárikus mezők vizsgálata alapján.

A légnyomási képződmények kialakulását és fejlődését az advektív-dinamikus analízis elmélete szerint a légnyomás dinamikus változásai idézik elő és határozzák meg. Ez a felfogás lényegesen pontosabb megfogalmazását jelenti a nyomásváltozásra vonatkozó eddigi elméleteknek, melyek csak általában beszéltek nyomásváltozásról és nem vették tekintetbe annak advektív és dinamikus összetevőit.

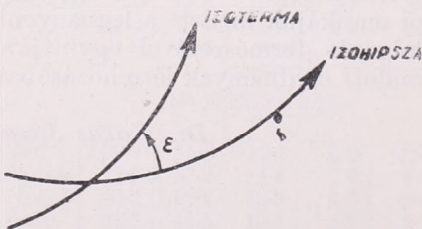
Az anticiklonokban fellépő nyomásváltozás okait tanulmányozva V. M. Mihel 1932-ben kimutatta, hogy erősödő anticiklon felett a közép-troposzférában (4—5 km magasságban) *összeáramló*, gyengülő anticiklon felett *szétáramló* szélrendszer észlelhető. Általánosabb megfogalmazásban : *a troposzféra középső rétegeiben az összeáramló szeleket földfelszíni nyomás-növekedés, a szétáramló szeleket földfelszíni nyomáscsökkenés kíséri.* Hasonló tételeket állapított meg a későbbiek során Scherhag, aki kutatásaiban az 500 mb-os izobárfelület izohipszáit vette alapul. Pogoszjan, Taborovszkij és Kibel második közelítése kimutatta, hogy a Mihel elvéhez hasonló tételek sokkal pontosabb formában fogalmazhatók meg. Eszerint :

1. Ha a troposzféra középső rétegeiben összeáramlás vagy szétáramlás észlelhető, akkor ennek következtében a légnyomás *nem általában nő* vagy *csökken*, hanem *csak dinamikusán nő*, illetve *csökken*.

2. A dinamikus nyomásváltozás a légkör főáthelyeződési szintjének termobárikus szerkezete alapján határozható meg (a 700 mb-os abszolút topográfiai és az 500/1000 mb-os relatív topográfiai térkép együttes felhasználásával).

3. A 700 mb-os felület izohipszáinak össze- és széttartása, valamint a dinamikus nyomásváltozás között nincs egyértelmű összefüggés, mivel a nyomásváltozás előjele adott szerkezetű izohipszák esetén függ az izohipszák és izotermák közötti szög nagyságától.

4. A légnyomás dinamikus változását nemcsak a 700 mb-os izobárfelület izohipszáinak össze-, illetve széttartása határozza meg, hanem a termobárikus mező más szerkezeti sajátossága is, mint azt Kibel második közelítésének formulájából láttuk.



1. ábra

izohipszák és izotermák által bezárt szöget jelöljük  $\epsilon$ -nal. A szög az izohipszától az izoterma felé irányul. Ha a szög iránya az óramutató járásával ellentétes, akkor a szög pozitív, ha az óramutató járásával megegyező, akkor negatív (1. ábra). Ha az  $\epsilon$  szög pozitív, hideg advekción, ha negatív, meleg advekción van folyamatban.

Vizsgáljuk meg most azt a kérdést, hogy a termobárikus mező szerkezete alapján milyen következtetéseket tehetünk a nyomás dinamikus megváltozására. Ezzel kapcsolatban megjegyezzük, hogy az izohipszák és izotermák pozitív irányán azt az irányt értjük, amikor az alacsonyabb nyomási, illetve hőmérsékleti értékeket az izohipszák és izotermák baloldali részén találjuk. Az

Az advektív-dinamikus analízis a második közelítés formulája alapján a dinamikus nyomásváltozásra a következő tételeket állapítja meg:

A nyomás dinamikusán növekszik:

1.  $\varepsilon < \pm 45^\circ$  esetén, ha az izohipszák összeáramlást mutatnak (2. ábra).
2.  $\varepsilon > \pm 45^\circ$  esetén, ha az izohipszák szétáramlást mutatnak (3. ábra).

A nyomás dinamikusán csökken:

1.  $\varepsilon > \pm 45^\circ$  esetén, ha az izohipszák összeáramlást mutatnak.
2.  $\varepsilon < \pm 45^\circ$  esetén, ha az izohipszák szétáramlást mutatnak.

Ha  $\varepsilon = 45^\circ$ , akkor a dinamikus nyomásváltozás össze- és széttartó izohipszák esetén egyaránt zérus.

3. Ciklonális görbületű izohipszák esetén, ha hideg advekción van folyamatban (4. ábra).

4. Anticiklonális görbületű izohipszák esetén, ha meleg advekción van folyamatban (5. ábra).

3. Ciklonális görbületű izohipszák esetén, ha meleg advekción van folyamatban.

4. Anticiklonális görbületű izohipszák esetén, ha hideg advekción van folyamatban.

Ha az advektív hőmérsékletváltozás zérus, vagyis ha az izohipszák és izotermák egybeesnek, akkor az izohipszák görbülete folytán okozott dinamikus nyomásváltozás zérus.

5. Ha az izohipszák sűrűsége az alacsonyabb értékek felé irányuló normális irányában növekszik és hideg advekción van (6. ábra).

6. Ha az izohipszák sűrűsége az alacsonyabb értékek felé irányuló normális irányában csökken és meleg advekción van (7. ábra).

5. Ha az izohipszák sűrűsége az alacsonyabb értékek felé irányuló normális irányában növekszik és meleg advekción van.

6. Ha az izohipszák sűrűsége az alacsonyabb értékek felé irányuló normális irányában csökken és hideg advekción van.

Ha a hőmérséklet advektív változása zérus, akkor az izohipszák sűrűségének változása nem okoz dinamikus nyomásváltozást.

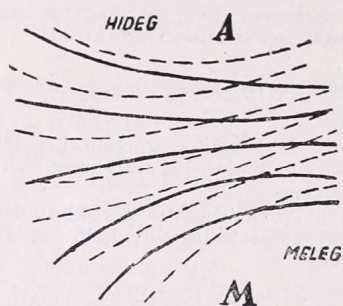
A második közelítés formulájának leglényegesebb eredménye az, hogy a dinamikus nyomásváltozás — bármilyen szerkezetű termobárikus mező esetén — *egyenesen arányos a hőmérsékleti gradiens négyzetével*. Ez azt jelenti, hogy azonos feltételek mellett a dinamikus nyomásváltozás annál nagyobb, minél nagyobb az izotermák sűrűsége a termobárikus mező térképén. Ez is magyarázatát adja annak, hogy miért a frontok zónájában észlelhető a legerősebb dinamikus nyomásváltozás, vagyis ott, ahol az izotermák sűrűsége a legnagyobb.

A nyomásváltozás analízisének és előrejelzésének tekintettel kell lenni arra, hogy a termobárikus mező említett sajátosságai közül (össze- és szétáramlás, görbület és az izohipszák sűrűsége) mindegyik tényező önálló jelentőségű és mint külön tényező hat a dinamikus nyomásváltozás egészére. Ez erősen bonyolulttá teszi az analízist és a prognózist, mivel ezek a tényezők egyidejűleg különböző értelemben hatnak. A ciklon és anticiklonképződés folyamatában azonban a legnagyobb jelentősége az összeáramlás és szétáramlás tényezőjének van, aminek vizsgálata a termobárikus mező szerkezte alapján történik.

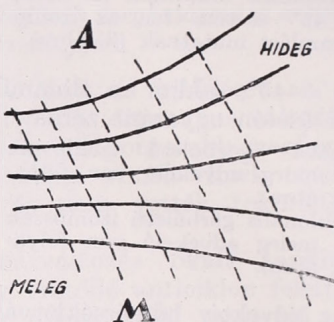
Az advektív-dinamikus analízis a dinamikus nyomásváltozás előjelének meghatározásán kívül lehetővé teszi a nyomásváltozás erősödésének és gyengülésének meghatározását is.

A légnyomás dinamikus változásának intenzitása nem állandó, hanem folytonosan változik, erősödik vagy gyengül. Mivel a változás sebességét a termobárikus mező szerkezete határozza meg, ezért a sebesség időbeli változása a mező szerkezetének időbeli változásától fog függni, így az izohipszák és izotermák sűrűségének változásától, az össze-, illetve szétáramlás erősödésétől vagy gyengülésétől és a görbület növekedésétől vagy csökkenésétől.

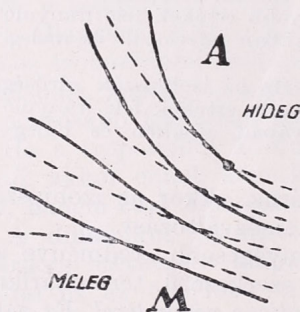
A dinamikus nyomásváltozás erősödésének és gyengülésének kérdését vizsgálva N. L. Taborovszkij arra a következtetésre jutott, hogy a hőmérsékleti gradiens változásának hatásához képest a termobárikus mező egyéb



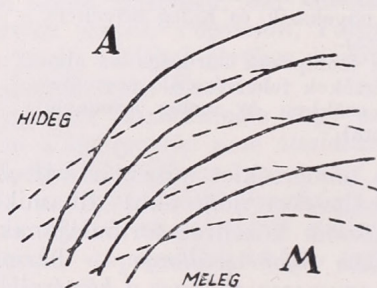
2. ábra



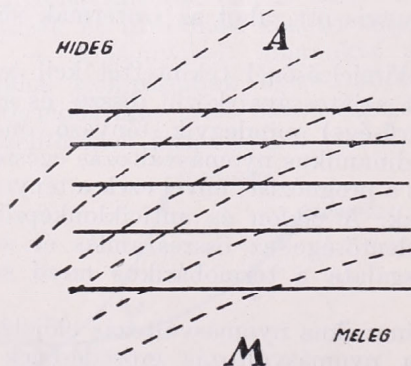
3. ábra



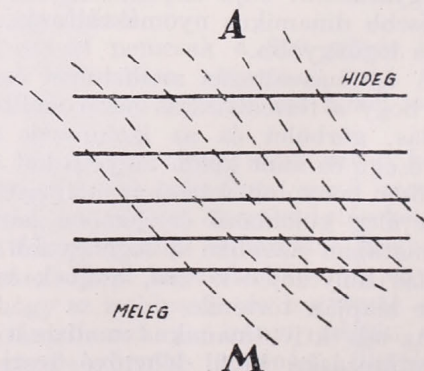
4. ábra



5. ábra



6. ábra



7. ábra

szerkezeti változásai csak kicsiny hatást gyakorolnak a dinamikus nyomásváltozás sebességére. Ezért elég nagy pontossággal azt mondhatjuk, hogy ha a dinamikus nyomásnövekedés vagy nyomásesőkenés adott területén az izotermák a termobárikus mező térképén összeáramlást mutatnak, vagy

összeáramlást fognak kialakítani, akkor az észlelt dinamikus nyomásnövekedés vagy nyomásesökkenés erősödni fog. Ha pedig az izotermák sűrűsége csökken, vagy csökkenni fog, akkor a dinamikus nyomásnövekedés vagy nyomásesökkenés gyengülése várható.

N. L. Taborovszkij a hőmérsékleti gradiensek növekedésének, illetve esökkenésének alapján a szétáramlást és összeáramlást mutató izohipszák területére a következő szabályokat állította fel:

1. Ha a termobárikus mező térképén, a dinamikus nyomásesökkenés területén az izohipszák széttartása kisebb, mint az izotermáké, akkor ez a dinamikus nyomásesökkenés erősödésére utal (8. ábra).

2. Ha a dinamikus nyomásesökkenés területén az izohipszák széttartása nagyobb, mint az izotermáké, akkor ez a dinamikus nyomásesökkenés gyengülésére utal (9. ábra).

3. Ha a dinamikus nyomásnövekedés területén az izohipszák összetartása nagyobb, mint az izotermáké, akkor ez a dinamikus nyomásnövekedés erősödésére utal.

4. Ha a dinamikus nyomásnövekedés területén az izohipszák összetartása kisebb, mint az izotermáké, akkor ez a dinamikus nyomásnövekedés gyengülésére mutat.

A felsorolt nyomásváltozási szabályok sokkal érthetőbbé és szemléletesebbé válnak akkor, ha a frontképződés és frontfeloszlás folyamatait vizsgáljuk advektív-dinamikus szempontból.

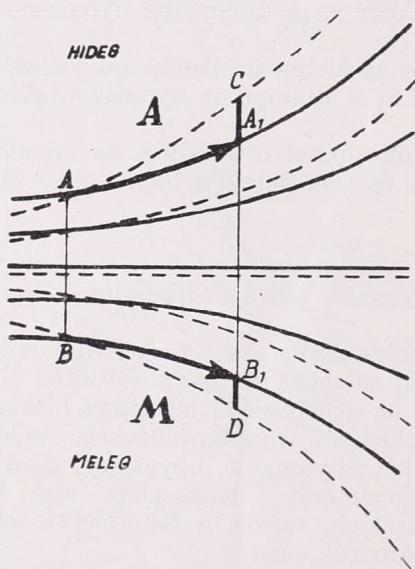
#### IV. rész : *A frontképződés és frontfeloszlás advektív-dinamikus elvei.*

A frontképződés és frontfeloszlás kifejezéseket az advektív-dinamikus analízisben tágabb értelemben használjuk, mivel ez alatt a *hőmérséklet horizontális gradiensének megváltozását* értjük az áthelyeződő légtömeg bizonyos területén. A hőmérsékleti gradiens növekedését frontképződésnek, esökkenését frontfeloszlásnak nevezzük. Ezt a két folyamatot, ugyanúgy, mint az advektív-dinamikus analízis többi következtetését a troposzféra alsó fele termobárikus mezejének vizsgálatára alapítjuk, ezeket a feltételeket tehát a troposzféra bizonyos vastagságára határozzuk meg.

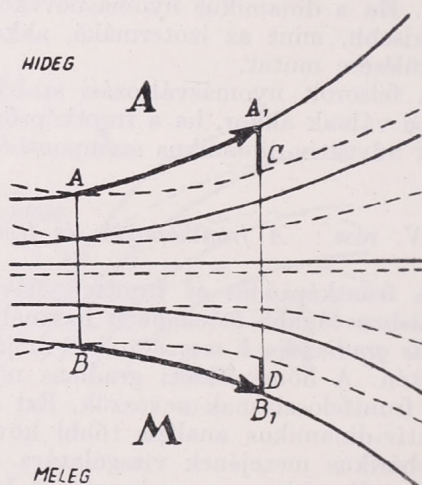
Tekintsük a 8. és 9. ábrákon a termobárikus mező  $A_1 B_1$  szeleteit, melyeket a szélső izohipszák határolnak. Vizsgáljuk meg a hőmérsékleti gradiensek változásának feltételeit ezeken az egyenesdarabokon. A kezdeti időpillanatban az egyenesdarab mentén ismert hőmérsékleti különbséget találunk, amelyet az  $A_1$  és  $B_1$  pontok között átmenő izotermák határoznak meg. Tegyük fel, hogy az izohipsza-mező egy ideig állandó marad. Ekkor bizonyos idő múlva az  $A_1$  és  $B_1$  pontokban a hőmérséklet meg fog változni, mivel ezekbe a pontokba más hőmérsékletű levegőrészekké helyeződnek át, tegyük fel, hogy az  $A$  és  $B$  pontok levegőrészekkéi. A 8. ábra alapján nyilvánvaló, hogy a kiválasztott  $A_1 B_1$  egyenesdarabon a hőmérsékleti különbség az idővel növekedni fog (az  $A$  pontban a hőmérséklet alacsonyabb, mint az  $A_1$  pontban, a  $B$  pontban a hőmérséklet magasabb, mint a  $B_1$  pontban). Mivel a feltevés szerint az  $A_1 B_1$  szelet állandó, ezért a termobárikus mezőnek ezen a darabján a hőmérsékleti gradiensek az idővel növekednek, másszóval az izotermák összesűrűsödnek. A 9. ábrán fordított a helyzet : az  $A_1 B_1$  egyenesdarabon a hőmérsékleti különbség, tehát a hőmérsékleti gradiensek az idővel esökkennek, másszóval az izotermák széthúzódnak. (A hőmérséklet az  $A$  pontban magasabb, mint az  $A_1$  pontban, a  $B$  pontban alacsonyabb, mint a  $B_1$  pontban.)

Azokban az esetekben, amikor a termobárikus mező megadott darabján a horizontális hőmérsékleti gradiensek időbeli növekedése észlelhető, frontképződésről, ellenkező esetben frontfeloszlásról beszélünk. A frontképződés és frontfeloszlás tehát az advektív hőmérsékletváltozásokkal van kapcsolatban.

Az általunk kiválasztott  $A_1 B_1$  egyenesdarab azonban, melyre a frontképződés és frontfeloszlás feltételeit vizsgáljuk, nincs állandóan egy meghatározott földrajzi helyhez kötve. A légkör termobárikus mezeje állandó mozgásban van, ezért a mezőnek általunk kiválasztott darabja és az abban megjelölt egyenesdarab is áthelyeződik. Az általunk kijelölt szelet csak a termobárikus mező megadott körzetéhez viszonyítva, vagyis az áthelyeződő körzethez rögzített koordináta-rendszerben marad állandó. Ezt a front-



8. ábra



9. ábra

képződési és frontfeloszlási folyamatot Pogoszjan és Taborovszkij *lokális frontképződésnek*, illetve *frontfeloszlásnak* nevezte, tekintettel arra, hogy ezek a folyamatok a mező egy meghatározott részében figyelhetők meg. Másik formája a frontképződésnek és frontfeloszlásnak az *individuális frontképződés*, illetve *frontfeloszlás*, amely alatt egy meghatározott áthelyeződő levegőtér fogatban végbemenő horizontális hőmérsékleti gradiens-növekedést, illetve csökkenést értünk. Az individuális frontképződés és frontfeloszlás folyamatát úgy határozhatjuk meg, ha két levegőrészecskét véve követjük útjukat az izohipszák mentén és megállapítjuk, hogyan változott közöttük a hőmérsékleti gradiens, feltételezve, hogy a megtett úton a levegőrészecskék megőrizték kezdeti hőmérsékletüket.

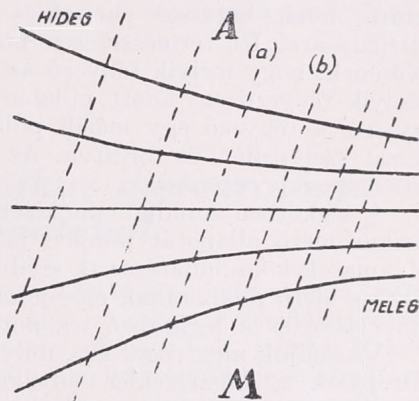
Vegyünk pl. két levegőrészecskét a 8. és 9. ábrákon az  $A$  és  $B$  pontokban. Az ábrák szétáramló izohipsza-rendszert ábrázolnak  $45^\circ$ -nál kisebb advektív szögek mellett. Az izohipszák menti áthelyeződés során az említett levegőrészecskék fokozatosan eltávolodnak egymástól. Minthogy feltételezésünk szerint a részecskék megtartják kezdeti hőmérsékletüket, ezért a közöt-

tük levő hőmérsékleti gradiensek csökkennek. Fordított esettel állunk szemben, ha összetartó izohipsza-rendszerben az izohipszák és izotermák egymással  $45^\circ$ -nál kisebb szöget zárnak be. Ebben az esetben a levegőrészecskék kezdeti hőmérsékletüket megtartva az izohipszák menti áthelyeződés során fokozatosan közelebb kerülnek egymáshoz, vagyis a közöttük levő hőmérsékleti gradiensek növekednek.

Azt mondhatjuk tehát, hogy összetartó izohipsza-rendszerben  $\epsilon < 45^\circ$  mellett individuális frontképződés, széttartó izohipsza-rendszerben individuális frontfeloszlás történik.

Könnyen kimutatható, hogy ha az izohipszák és izotermák egymással  $45^\circ$ -nál nagyobb szöget zárnak be, fordított esettel állunk szemben, vagyis összetartó izohipsza-rendszerben individuális frontfeloszlás, széttartó izohipsza-rendszerben individuális frontképződés történik. Ezt szemlélteti a 10. ábra, amely összetartó izohipsza-rendszert ábrázol, ahol az izohipszák és izotermák által alkotott szögek értéke közel  $90^\circ$ .

Az említett ábrán vegyünk két szomszédos (a) és (b) izotermát. Mivel a sebesség az izohipszák irányában növekszik, ezért az (a) izoterma kisebb sebességgel helyeződik át, mint a (b) izoterma. A közöttük levő távolság az idővel növekszik, vagyis individuális frontfeloszlás történik. Ennek megfelelően szétáramló izohipsza-rendszerben  $90^\circ$  körüli szögek esetén a szél sebessége az izohipszák irányában csökken, az (a) izoterma tehát



10. ábra

gyorsabban helyeződik át, mint a (b), a közöttük levő távolság az idővel csökken, tehát individuális frontképződéssel állunk szemben.

Szétáramló izohipsza-mezőben individuális frontfeloszlás esetén egyaránt lehetséges lokális frontképződés és lokális frontfeloszlás (lásd a 8. és 9. ábrákat). Hasonlóképpen összeáramló izohipsza-mezőben individuális frontképződés mellett előfordulhat lokális frontképződés és lokális frontfeloszlás is.

Vizsgáljuk meg most azt a kérdést, hogy milyen hatással van a frontképződés és frontfeloszlás a nyomás dinamikus változásaira. A frontképződésről és frontfeloszlásról elmondottakat összehasonlítva a dinamikus nyomásváltozásra kapott szabályokkal, megállapíthatjuk, hogy a frontképződés (frontfeloszlás) és a dinamikus nyomásváltozás között meghatározott összefüggés áll fenn. Eszerint :

a) *individuális frontképződés esetén dinamikus nyomásnövekedés, individuális frontfeloszlás esetén dinamikus nyomáscsökkenés történik ;*

b) *lokális frontképződés esetén a dinamikus nyomásnövekedés és nyomáscsökkenés erősödik, lokális frontfeloszlásnál a dinamikus nyomásnövekedés vagy nyomáscsökkenés gyengül.*

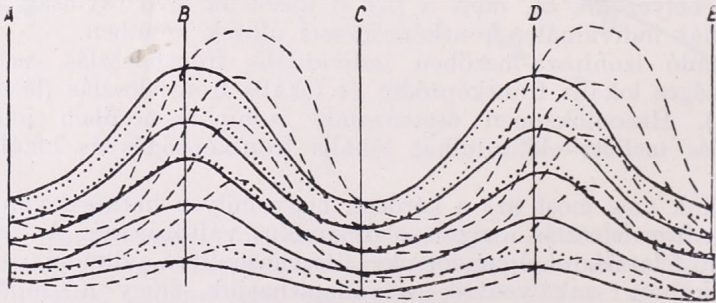
Ennek megfelelően, ha pl. a termobárikus mező térképén individuális frontképződés mellett egyidejűleg lokális frontképződést észlelünk, akkor ebben az esetben a nyomás dinamikusán növekszik és ez a növekedés erősödik. Ha individuális frontképződés mellett lokális frontfeloszlás van folyamatban, akkor a nyomás dinamikusán növekszik, de ez a növekedés gyengül. Ha az individuális frontfeloszlást lokális frontképződés kíséri, a nyomás

dinamikusan csökken és ez a csökkenés erősödőben van. Végül, ha az individuális frontfeloszlással egyidőben lokális frontfeloszlás történik, akkor dinamikus nyomássüllyedés van folyamatban és ez a süllyedés az időben gyengülni fog.

Vizsgáljuk meg ezek után azt a kérdést, milyen összefüggés van a nyomás dinamikus változásai és a hőmérséklet advektív változásai között. Az eddigiek során láttuk, hogy a termobárikus mezőt a dinamikus nyomásváltozások és az advektív hőmérsékletváltozások kölcsönhatása alakítja és fejleszti. Ennek a kölcsönhatásnak a lényege abban áll, hogy a nyomás dinamikus változásai átalakítják az izohipszák mezejét, amely átalakítás a hideg vagy meleg advekciónak megindulását, illetve annak megváltozását váltja ki. Az advektív hőmérsékletváltozások azonban visszahatnak a termobárikus mező állapotára, tehát hatással vannak a dinamikus nyomásváltozás jellegére és intenzitására. Itt természetesen nincs értelme a kérdés olyan értelmű feltevésének, hogy melyik tényező az elsődleges és melyik a másodlagos, mert amelyik tényező egy adott pillanatban és egy adott helyen mint ok lép fel, ugyanaz a tényező egy másik pillanatban és egy másik helyen már mint okozat szerepelhet és fordítva. Az ok és okozat tehát dialektikus kölcsönhatásban van egymással.

A légkörben mindig van kisebb vagy nagyobb örvénylés és a termobárikus mező állapotát minden pillanatban mint a dinamikus és advektív folyamatok kölcsönhatásának eredményét kell tekinteni. Ami pedig a termobárikus mező állapotának előrejelzését illeti, ahhoz mindig a mező kezdeti állapotából és a légkörben lezajlott folyamatok fejlődéséből kell kiindulni.

Vizsgáljuk meg végül azt, milyen hatással vannak a dinamikus nyomásváltozások a hőmérséklet advekciónak. Egyszerűség kedvéért vegyünk egy olyan termobárikus mezőt, amelynél a kezdeti állapotban az izohipszák (folytonos vonalak) és izotermák (pontozott vonalak) egybeesnek (11. ábra).



11. ábra

Ilyen esetben az advektív hőmérsékletváltozás zérus. Az  $A-B$  és  $C-D$  szakaszokon azonban az izohipszák szétáramlást, a  $B-C$  és  $D-E$  szakaszokon pedig összeáramlást mutatnak, ezért ezeken a szakaszokon a nyomás dinamikus csökken, illetőleg dinamikus nő. Ekkor az  $A-B$  és  $C-D$  szakaszokon dinamikus nyomáscsökkenés, a  $B-C$  és  $D-E$  szakaszokon dinamikus nyomásnövekedés indul meg. Ezek a változások deformálják a kezdeti izohipsza-mezőt. A deformáció eredményét az ábrán szaggatott vonalak tüntetik fel. Az izoterma-mező bizonyos ideig változatlan marad, vagy legalábbis nem szenved az izohipsza-mezővel azonos változást. Ekkor

a kezdeti állapot, amelynél az izohipszák és izotermák összeestek, megszűnik. Az izohipszák és izotermák metszeni fogják egymást, ennek folytán hőmérsékleti advekción jön létre. Az  $A-C$  szakaszon, ahol a dinamikus nyomásváltozás pozitív fészke megelőzi a negatív fészket, meleg advekción, a  $B-D$  szakaszon pedig, ahol a pozitív fészkek a negatív mögött fekszik, hideg advekción indul meg.

*Bodolai István*

(HIBAIGAZÍTÁS: Lapunk 1951 november-decemberi száma 321. oldalán az alulról számított 7. sorban kezdődő mondat helyesen: »Az ez alatt fekvő izobárfelületek meleg advekción esetén felemelkednek, hideg advekción esetén lesüllyednek.« A szerk. megjegyzése.)

## ***Szemelvények a dinamikus meteorológia fejlődéstörténetéből***

Ma már nyugodtan lehet állítani, hogy a dinamikus meteorológia, mint jól lefektetett alapelvek soraira épített tudomány — csak az utolsó fél évszázad alatt született meg. Fejlődése e rövid idő alatt rohamos volt, jóllehet el kell ismerni, hogy a többi tudományokhoz képest, amelyek legtöbbje évezredekre visszanyúló multtal és alaptételekkel rendelkezik, a dinamikus meteorológia gyerekcipőben jár, amelyben az elmélet legtöbbször még csak passzív magyarázója az észlelt jelenségeknek. Legújabb fejlődése azonban arra mutat, hogy most elérkeztünk egy olyan korszakhoz, amelyben a dinamikus meteorológia megoldja az idő előrejelzésének problémáit, eligazít a nagyszámú észlelés kielemezésében és elméletileg is olyan érett tudománnyá válik, amelyben a gyakorlat és az elmélet között megszűnik az egyenlő alapokon nyugvó kölcsönhatás.

Howy ezeket a reményeket igazolni próbáljuk, szeretnénk rövid történelmi összefoglalást nyújtani azokról az állomásokról, amelyeken keresztül eddig eljutottunk és amelyek véleményünk szerint lényegesen közelebb hoztak minket a fentebb említett célokhoz.

1. 1904-ben V. Bjerknes a dinamikus meteorológia által a kutatást olyan kedvező irányba terelte, hogy általában innen számítják a modern meteorológia korát. Ő azzal vetett számot, hogy a meteorológiában is mint minden tudományban, a fejlődést az viszi előre, hogy az ember a tudomány elméleti irányait kutatja és abból akar előrelátni a jövő útjaira. E megfontolások alapján határozta meg azt, hogy a dinamikus meteorológiának egyetlen célja: a légkör jövőendő állapotát előrejelezni. Ezzel ő nem az előrejelzés gyakorlati problémáira célzott, amelyben az idő — a pillanatnyi légállapot — egy lényeges faktort képez, hanem a légkör változásainak elméleti elemzésére a hidrodinamika és a termodinamika egyenletei által. Számára az idő előrejelzése matematikailag jól meghatározott probléma volt, melyben az első lépés, a kezdő állapot abban állott, hogy a helyzetet a lehető legteljesebb és legvilágosabb formában bemutassák — ez a diagnózis, a felismerés problémája; a második lépés pedig a hidrodinamikai és termodinamikai egyenletek integrálásából áll, hogy eljussunk a jövő állapotig: a prognózis problémájához.

Bjerknes ezáltal széleskörű tervet tűzött ki maga elé. Munkatársaival hamarosan nekiláttak, hogy lerögzítsék az alap gondolatokat és a következőkben már szembenézhesenek az előrejelzés kérdéseivel. Ezek után már magától értetődő, hogy első munkájuk a diagnózis, a helyzetfelismerés kérdéseit tárgyalta. Munkájuk két kötetben látott napvilágot: »Statika« és »Kinematika«, melyeket 1910-ben és 1911-ben adtak ki Bjerknes, Sandström, Hesselberg és Devik nevek alatt. A harmadik kötet számára — amelyet »Dinamika« címmel kellett volna ellátni, természetesen az akkori idők nem voltak még eléggé érettek. Az első két említett kötetben logikusan és részletesen tárgyalja a különféle grafikus módszereket a változó meteorológiai mezők megbecsülésére és azoknak a meteorológus számára sokkal alkalmasabb formában való ábrázolására.

Bjerknes fáradozásait siker koronázta. Az általa alapított meteorológiai iskola előkészítette az utat a nagyiramú fejlődésre, amely teljesen megváltoztatta a meteorológiai kutatás területét. Míg Bjerknes Lipsében tartózkodott, egyik tanítványa, Petzhold, elkezdte tanulmányozni az úgynevezett »konvergencia vonalakat«, amelyeket azokban az időkben még úgy tekintettek, mint az időjárási térkép tisztán geometriai szingularitását. Petzhold kitűzte magának, hogy egy olyan helyzetet fog tanulmányozni, amelyben egy hőmérséklet-ugrás társul egy szélugrások helyzetével. Kutatómunkáját azonban nem tudta sokáig folytatni, mert az első világháború alatt behívták a német hadseregbe és elesett Verdunnél. Kezdeményezése azonban irányt adott a későbbi kutatásra.

Bjerknes a háború alatt visszatért Norvégiába, amely ugyan semleges volt, de a háború alatt nem kaphatott meteorológiai adatokat. Ő erre elhatározta, hogy létrehoz egy igen sűrű állomáshálózatot és felhasználja a nagyszámú észlelést, hogy legalább bizonyos fokig pótolja a külföldi anyag hiányát. Ezek a munkálatok azután — mint tudjuk — olyan eredményeket hoztak létre, hogy a meteorológia történetének egyik igen komoly fejezetét képezik. E sűrű állomáshálózat segítségével J. Bjerknes, V. Bjerknes fia, Petzhold nyomán haladva igazolni tudta, hogy a térképen látható »konvergencia vonalak« nem mások, mint két különböző légtömeg határának és a földfelszínnek a metszésvonala: *a front*. Ennek a felfedezésnek fontossága a dinamikus meteorológia szempontjából abban állott, hogy helyettesítette az önmagukban amorit, egymáshoz nem viszonyítható és nem kiértékelhető észleléseket egy modellel — a fronttal és légtömeggel —, amelyekben az elméletet pontosan lehetett alkalmazni és amelyek által az észleléseket összefüggésükben lehetett vizsgálni. Mivel pedig a front anyagi felület, tehát a valóságban meglévő, sokáig megmaradó, ezért az előrejelzés általános problémája leegyszerűsíthető, visszavezethető a frontfelülettől fizikai tulajdonságokban is különböző légtömeg elhelyeződésének meghatározására, illetőleg a légtömeg fizikai állapotának új állapotba való helyeződésére.

Hamarosan alávetették ezt a felfedezést alaposabb elméleti analízisnek. Bjerknes arra hivatkozott, hogy a gondolatot Helmholtz hidrodinamikai munkáinak tanulmányozásából kapta. Ő ugyanis elemezte két különböző sűrűségű folyékony réteg között lévő ugrások határfelület dinamikus stabilitását és ennek alapján sikerült neki megmagyaráznia az Óceán szelétől támasztott hullámok és a hullámfelhők keletkezését is mint a levegő és víz, illetőleg két különböző tulajdonságú légréteg közötti örvénylő mozgás instabilitásának következményét. Ez vezette Bjerknest arra a gondolatra, hogy a légköri örvénylések is mint kis instabil örvénylések kezdődhetnek, amelyeket tanulmányozni lehetne a mozgás linearizált egyenletei segítségével. Feltételezte azt is, hogy egy alakulásban lévő ciklon származását egy ilyenfajta instabil folya-

matnak köszönheti. Mivel pedig a sarki (poláris) front hasonló valamiféle áramló ugrásos felülethez, magától értetődő volt keresni abban a kezdő ciklonhullámot, amelyet végül az ifjú Bjerknes és Solberg meg is találtak benne. A dinamikus meteorológia ekkor a frontokon keresztül निकilátott annak igazolásához, hogy az instabil hullámokból — meglévén azoknak a meteorológiai térképen megfigyelt sajátosságai — matematikai eszközök felhasználásával előre is lehet következtetni. Mert ha az ember feltételezi, hogy kezdetben azok kiterjedése csekély, könnyű alkalmazni a kis örvénylések módszerét, amelyeknél a mozgás egyenleteit linearizálni lehet, így az ismert módszerrel pontos eredmény érhető el. Ezen a területen Solberg végezte a fő kutatásokat. Kítűzte magának, hogy megvizsgálja a légkörben jelentkező hullámoknak minden lehetséges változatát, hogy nem talál-e közöttük olyant, amely hasonlít a kezdődő ciklonhullám tulajdonságaihoz. Bár nem oldotta meg a problémát minden részletében, talált mégis olyan hullámokat, amelyek kinematikus tulajdonságai tekintetében nagyon hasonlóak voltak az észlelésekből eredményezett ciklonhullámokhoz. Mikor azonban részletesebben leírta, jellemezte ezeket a hullámokat, arra a világos eredményre jutott, hogy a hasonlóság nem volt annyira szoros, hogy megengedte volna ennek az elméletnek az előrejelzés céljára való felhasználását.

Az 1920-as években a dinamikus meteorológia norvég művelői azon a kutatási úton, melynek alapvető munkálatait Solberg elvégezte, most már végleges elemzés alá vették a hullámok egyszerű modelljét. Ez a munka erősen formalista és levezető (deduktív) jellegű volt. Alapul vették az egyenesvonalú áramlás kezdő sémáját, azután keresték az örvénylés egyenleteinek megoldását minden határra érvényesen, akár fontos volt-e vagy sem, arra a légmozgás típusra, amelyet éppen értelmezni akartak. Ezzel az eljárással arra a meggyőződésre jutottak, hogy a tanulmányozott és kidolgozott mozgásformák fizikailag lehetségesek, ha számot vetnek bizonyos befolyásokkal is, amelyek magára a mozgásra még hatást gyakorolhatnak. Jóllehet megvolt az a nagy előnyük, lehetőségük, hogy elvégezhettek egy ilyen rendkívül bonyolult elemzési munkát, mégis csak kevés gyakorlati eredményt tudtak ebből leszűrni. — A ciklonkeletkezés hullámelmélete eljutott ugyan egy olyan pontig, amely kételyekre már nem adott okot; vagyis az már teljesen világos volt, hogy a ciklonok, mint instabil hullámok keletkeznek; de annál homályosabb és eredménytelenebb volt az anticiklonokra vonatkozó további kutatás, több konkrét eredményt ezen felül már nem tudtak elérni. E kutatások azt igazolták csak világosan, hogy a front még nem magyaráz meg mindent, az csak egy része a rendkívül komplex légmozgások megnyilvánulásainak. Ezek további kutatásához meg kellett várni az észlelések gyakrabba tételét és a hálózat további sűrítését.

## 2. A magasabb légrétegek elemzése és a barotróp modell.

Amint már várható is volt, az állomáshálózat mindig nagyobb sűrítésével és kiterjesztésével — vízszintes és függőleges értelemben is — és mivei az indirekt aerológia helyébe a közvetlen aerológiát megalapították — a magaslégkör állapota és mozgása mindig erősebben foglalkoztatta a kutatók figyelmét. Hamarosan megállapítást nyert, hogy ezek a mozgások erősen különböznek — akár jellegüket, akár magassági szintjüket tekintve — a földfelszíni mozgásoktól.

Ebben az irányban az első komoly kutatások az 1930-as években kezdődtek. Miközben keresték a mérsékelt és hidegégövi ciklonok mélyülésének okait, közben tanulmányozni kezdték a magasabb léghullámok mozgásait is, amelyek együttjárnak alsóbb frontális légnomáscsökkenéssel. Fő kutató eszközük a grádiens szél-egyenletek és a tendencia-egyenletek voltak.

Ez a munka kétszeresen jelentős volt a következő fejlődés számára. Bár az eredmények, amelyeket itt elértek, tisztán empirikus jellegűek voltak, mégis ezáltal sikerült egy olyan modellt kidolgozni, amely már nagyon jól megfelelt a valóságos légköri feltételeknek, és egyszerűsége miatt elméleti úton is lehetett foglalkozni vele. Második jelentősége ennek a munkának abban nyilvánult meg, hogy felismerték a Coriolis-erő változásainak jelentőségét a légmozgás általános magyarázatára ( $C = 2 \omega \cdot v \cdot \sin \varphi$ )

Ezeket az eredményeket azután Rossby vette vizsgálat alá és alkotta meg jeles elméletét. Néhány fontos módosítást hajtott végre rajtuk, melyek közül talán legfigyelemreméltóbb az, hogy a magassági lég hullámokat teljesen elválasztotta a frontális örvénylésektől, ezeket teljesen független mozgási módoknak tekintve. Ebben ő eltér Bjerknes felfogásától, aki e kettőt elválaszthatatlanul egybekapcsoltnak, összefüggőnek tekintette. A tények Rossbyt igazolták: nagyon gyakran a felsőbb hullámok, amelyek a térképen bizonyos magassági szinten mutatkoznak, nincsenek összefüggésben a földfelszíni ciklonokkal; és fordítva: minden magas lég hullámnak, ha elég erős, lehet külön földfelszíni nyomásnövekedése, függetlenül a földfelszínen megfigyelt ciklontól. — Második módosítása abban állott, hogy az elemzés egyszerűsítése céljából feltételezte, hogy a mozgás barotróp, *vagyis a vízszintes légáramlás vonalai ugyanazok minden szinten.*

Harmadik feltételezése az volt, hogy nem létezik vízszintes irányú divergencia. Könnyű belátni, hogy egy barotróp mozgásban a széthajlási vonal nagyon kicsiny, így elfogadható annak mellőzése. Ez a véleménye a meteorológusok között sok vitára adott alkalmat. Néhányan azt állították, hogy egy nulla értékű divergencia feltevése ellentmondást jelent, mert ha nem lenne divergencia, a tendencia egyenlet azt eredményezné, hogy abban az esetben légnomásváltozás sem lehet. Mindazonáltal, ha a tendencia egyenleteit nem úgy tekintjük, mint egy szükséges *okozati* kapcsolatot, hanem csak annak a pusztán ténynek megállapítását vesszük figyelembe, hogy a légmozgás hidrosztatikai és engedelmeskedik az anyag megmaradási törvényének, akkor egyszerűen az következik, hogy egy mozgás eleget tud tenni mindkét félnek megközelítő pontossággal, anélkül, hogy teljesen kielégítené a tendencia egyenleteit.

Itt meg kell jegyezni azt is, hogy a tendencia egyenletei, a légoszlop nyomásváltozásának egyenletei körüli viták más esetben is hasonló nézeteltérésre adtak okot. Téves lenne tehát azt következtetni — mint a sztratoszféra befolyásaira vonatkozó néhány elméletben — hogy ha egy levegőegységben az advekciónagy mértékben közreműködik a légnomásváltozásban, akkor a bárikus változások okait csak az illető levegőegységben végbemenő mozgásoknak lehessen tulajdonítani. A légnomásváltozások a levegőegység különböző részein érvényesülő dinamikus hatások miatt jönnek létre, nem pedig a hidrosztatikai egyenletekből lehet azokat előidézteni.

A dinamikus meteorológiában két kutatási irányt lehet megkülönböztetni. Az egyik a különféle meteorológiai elemek közötti kapcsolatot igyekszik megállapítani egy bizonyos pillanatban, a másik irány az extrapoláció problémájával foglalkozik. Ez a két kategória megfelel az előrejelzés két általános problémájának — amint azt Bjerknes leszögezte —, a diagnózisnak és a prognózisnak. Az első magában foglalja a gradiens szél egyenleteinek alkalmazását, hogy megkapjuk a szelet és annak elhajlását, a tendencia egyenletek diagnosztikus használatát, az advekciónagy különféle elméleteit, és végül a függőleges sebesség és a vízszintes elhajlás meghatározását a vízszintes sebességű és áramlási mezőkön. Ezeket együttesen el lehetne nevezni átnézeti időelemzési elméletnek, mert benne az idő nem változó tényező. A második kutatási irány

az okozati összefüggések levezetésével, a hullámok terjedésével és a stabilitás elméletével foglalkozik. Rossby munkái, melyeket fentebb tárgyaltunk, ebbe a második kategóriába tartoznak. Sikerült neki levezetni egy formulát a magas légköri hullámok terjedési sebességére vonatkozólag, amely azt mutatja, hogy a hullámok sebessége csökken a hullámhossz növekedésével és elég nagy hosszúság esetében a hullámok egy helyben maradhatnak (stacionér hullámok), vagy éppen hátrálhatnak is. Ennek a megállapításnak eredménye nagyjelentőségű volt; kifejezte ugyanis a stacionérhullámok hosszát az égövi (zonális) szelek határértékein belül és magyarázatot adott a légkör félig állandó (semi-permanens) hatásközpontjainak viszonylagos alakulásairól. Igazolta, hogy ezek az alakulások az égövi szél változásai által jönnek létre. Rossby munkáinak elméleti lényege talán abban állott, hogy empirikus induktív jellegű volt, szemben az előzők formailag deduktív munkáival. Ő adott új lendületet a dinamikus meteorológiának. Első volt, aki olyan dinamikus elméletet dolgozott ki, amelyben tekintetbe jöttek a légkör »planetáris« jellegű tulajdonságai is. Elméletének összhangja az észlelésekkel olyan jó volt, hogy sokan azt hitték: végre meg lehet már ragadni a légmozgások mechanizmusának összekuszált szálait és sikerülni fog annak kibogozása is. Tény az, hogy a barotróp módszer hasznosításait sok területre bevezették. Egyiket — a stacionér ciklonpálya fogalmát több helyen alkalmazzák a mindennapi gyakorlati előrejelzésben.

Fordítsunk néhány szót egy másirányú fejlődésre is, amely a barotróp módszer tanulmányozásából eredt. Az előzőkben a dinamikus meteorológia kutatói csak elszigetelve egy-egy levegőegység mozgását tanulmányozták, lassan azonban igazolódtott a szinoptikus, vagyis az összefüggésben lévő vizsgálat alapján, hogy egy adott levegőtömegben végbemenő változások nem tulajdoníthatók egyedül magában a levegőtömeg belsejében végbemenő mozgásoknak. Meg is figyelték, hogy egy magasszintű ciklon mélyülésével együttjárt egy heves előrenyúló levegőék a haladási irányban és hogy az energiának ez a terjedési módja gyakran sokkal nagyobb sebességgel rendelkezett, mint maga a szél.

3. Baroklin elméletek. A barotrop elméletben a fenti előnyök ellenére mégis egész sor hiba volt. Benne a mozgási energia széteszolhat egyik levegőrésről a másikra, és nincs benne valójában egy olyan mód, amelynek segítségével a potenciális energia úgy lenne értelmezhető, mint amely új készletekkel tölti fel a mozgási energiát, amely elkerülhetetlenül elfogy a súrlódás következtében. Hogy ennek az állandóan fogyó energiának forrását megtaláljuk, be kell vezetni a baroklinitás elméletét. Eszerint a hullámok és a ciklonok mint k örvénylések keletkeznek egy dinamikus instabil, kvázi stacionér folyamatban. E gondolat alkalmazása a frontális hullámú ciklonban már természetesen jól ismert; világos azonban az is, hogy egy hosszú »planetáris« hullám mélyülését a szorosan vett frontális övben nem lehet ugyanígy megmagyarázni a folyamat instabilitásával. *Ezzel szemben tekintetbe kell venni a baroklinitást, vagyis az elhajlást az egyenes vonaltól a légtömeg belső vastagságán keresztül.* Ilyen instabilitási típusra vonatkozó elméleteket Solberg, Höiland és Fjörtoft felállítottak már, akik tanulmányozták a szimmetrikus tengelyű örvénylő légkörzések stabilitását és bizonyos kritériumot le is vezettek ezekre. Ezekkel a kritériumokkal ugyan meg lehetett magyarázni a délkör hosszában szimmetrikusan lefolyó lassú légkörzéseket, azonban nem lehetett alkalmazni az aszimmetrikus hullámörvényekre. — Egy másik csoportja az instabilitásra vonatkozó elméleteknek az égövi áramlásokban végbemenő, függőlegesen elhajló hullámörvényekkel foglalkozik és rámutatnak az instabilitás olyan magas fokára, hogy az ember szinte csodálkozik, hogy milyen keveset érzéke-

lünk mi a valóságban végbemenő hatalmas légköri örvénylésekből. Újabban az elméletek egész tömege született meg az instabilitásra vonatkozólag, amelyek gyakran homlokegyenest ellentmondanak egymásnak (Kuo, Tollien, Rayleigh, Lin).

Nehéz lenne ezeknek a különféle elméleteknek valódi értelmét és értékét megállapítani. Hogy azonban megértsük valahogyan a dinamikus instabilitás hatásának jelentőségét, valamelyes segítséget nyújthat a légkör mozgásainak következő értelmezése: úgy látszik, hogy a légkör vonzódik, hajlik egy bizonyos stabil állapot felé, amely nagy hideg ciklonális örvényekből áll az alacsony szélességeken, és meleg anticiklonális örvényekből a magas szélességeken. Lassanként ezek az örvények, miközben elhasználták a rendelkezésükre álló energiát, feloszlanak, ellanyhulnak a surlódás következtében, addig, amíg valami hasonló ellenfolyamattól meg nem szilárdulnak, egy egyenlő hullámmozgás ögévi mozgássá, amelyben a hőcserelődés észak és dél között jobban korlátozott. Ezután a sugárzások fokozatosan növelik a hőmérsékleti ellentétet, amíg az eredményezett baroklin instabilitás elegendő nagy nem lesz ahhoz, hogy kis örvénylő hullámok újra kifejlődjenek.

#### 4. Az általános légkörczés elmélete.

Ezzel az értelmezéssel már érintettük az általános légkörczés elméletét. Bővebben vele foglalkozni — bonyolultságára való tekintettel — most nincs szándékunkban. Bemutatásunk az általános légkörczés elméletének jelenlegi állapotáról mindenesetre az, hogy a probléma még nehezen elhatárolható stádiumban van, tehát koránt sincs még megközelítőleg se megoldva, nincsenek még kellően megmagyarázva a légkörben lejátszódó bonyolult mozgások. Azok az elméletek, amelyek az általános légkörczés magyarázatával, elemzésével foglalkoznak, legnagyobb részük vagy túlságosan tág teret enged a hipotézisnek, vagyis nincs kellően megfigyelésekkel alátámasztva, vagy pedig kiragadják a légkörczéseknél egy gyakrabban ismétlődő formáját és azt igyekeznek leegyszerűsített modellen keresztül általánosítani.

A szovjet meteorológiai kutatásnak újabb, 1947 óta elért eredményei lényegesen közelebb vittek a probléma megoldásához. Szándékosan nem említettem a szovjet meteorológusok elméleteit az előzőkben sem; ők egészen egyéni utakon haladtak — és most már meg is állapíthatjuk, hogy célravezetőbb módszerekkel dolgoznak. Felvetődik akkor a kérdés, mért tárgyaljuk a helyt nem álló elméleteket és miért nem foglalkozunk kizárólag a több eredményt ígérő szovjet elméletekkel?

— Ha történelmi szemüvegen keresztül nézzük Bjerknésék és utódaik hatalmas munkáit és fáradozásait, amelyeket kétségtelenül a fejlődés, haladás szolgálatába állítottak, meg kell állapítanunk, hogy bár csak részletkérdéseket oldottak meg és azokat sem egészen tökéletesen, mégis alapot szolgáltattak a meteorológiai kutatás kibontakozására a szovjet meteorológusok részére is, akik kiváló elméleteiket részben úgy állították fel, hogy keresték Bjerknésék és társaik elméleteiben a marxizmus dialektikájával az ellenmondásokat, összefüggésükben vizsgálták a légköri folyamatokat és így általánosabb érvényű tételeket tudtak felállítani. Így jött létre az advektív dinamikus elmélet is a légköri folyamatok általános magyarázatára és a légállapot ki-elemzésére, amely megalapozott és kiszélesített értelmezést ad a ciklon és anticiklon keletkezésére vonatkozólag, amelyet eddig tisztázni másutt és másként nem sikerült.

Ez az elmélet »a nyomási képződmények keletkezésének és fejlődésének változatos folyamatait úgy tekinti, mint a nyomás és hőmérsékletváltozás advektív és dinamikus tényezői állandó kölcsönhatásának eredményeit.«  
»A ciklonok és anticiklonok a troposzféra termobárikus mezőiben jönnek létre

és fejlődnek ki ; a mező mennyiségi változása a fejlődésnek egy meghatározott fokán minőségi változást eredményez.« A légköri folyamatoknak ilyen értelmezése és kutatása már jó magyarázatokat ad és jól eligazít a bonyolult légköri folyamatok megismerésénél. Fő jelentősége emnek az elméletnek abban rejlik, hogy az összes előző elmélet kidolgozóitól eltérően, Pogoszján és Taborovszkij »nem a légköri folyamatok egyszerű leírásának és nem a légtömegek és frontok metafizikus osztályozásának, hanem az egymással kölcsönösen összefüggő fizikai tényezők felfedezésének útján haladtak«. (Idézetek Bodolai »Az advektív dinamikus analízis alapelvei c. cikkéből.)

Ha mindezeket figyelembe vesszük, hitelt adhatunk annak a megállapításnak, amit bevezetőben említettünk : a dinamikus meteorológia legújabb fejlődése arra mutat, hogy az időelőrejelzés kérdései végleges megoldást nyerhetnek az advektív dinamikus elmélet segítségével.

Megokolásaink a következők :

1. Ma már elég sűrű észlelőhálózattal rendelkezünk ahhoz, hogy 1—3 napos előrejelzés lehetséges legyen, főként a szárazföldi területek felett : Euráziában és Amerikában.

2. A légkör mozgásainak állandóan növekvő ismerete oda is vezet, hogy a folyamatok és mozgások alapvető faktorait, irányítóit is felismerjük és a planetáris befolyásokat el tudjuk különíteni.

3. Elegendő adat áll már rendelkezésünkre minden folyamattípusra vonatkozólag, hogy tanulmányozhassuk a légköri mozgások kezdő állapotát és lépésről lépésre nyomon követhessük azok kifejlődését. Ugyancsak nincs nehézség a kezdődő folyamat bárikus mezejének tanulmányozásában sem. Mindezek ellenére nem várhatunk forradalomszerű fejlődést az előrejelzések pontosságában. Két-három napra való előrejelzés lehetősége hamarosan megvalósíthatónak látszik, nagyobb pontossággal is, mint eddig lehetett. A felhőzet és csapadékok előrejelzése mennyiségileg és adott területre korlátozva még sok részlettanulmányt igényel, de minden okunk megvan már arra, hogy az előrejelzések nagymértékű megkönnyítését remélhessük az advektív dinamikus elmélet segítségével.

*Albert László*

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

1. *L. Dufour* : Quelques considérations sur le développement de la météorologie. (Archives Internationales d'Histoire des Sciences No. 2. 1948.)
2. *E. T. Eady* and *J. S. Sawyer* : Dynamics of flow patterns in extra-tropical regions. (Quarterly Journal. No. 334. 1951.)
3. *J. G. Charney* : Progress in Dynamic Meteorology. (Bulletin of the A. M. S. No. 7. 1950., Rivista di Meteorologia Aeronautica. No. 1. 1951.)
4. *W. Michael* : Die Frontentheorie.
5. *K. J. Kasin* és *Ch. P. Pogoszjan* : A rövidlejárati időjárás-prognózis néhány elvi kérdéséről (Időjárás, 1950. nov., dec. ford. : Bodolai)
6. *Bodolai I.* : Az advektív dinamikus analízis alapelvei. (Időjárás 1951. szept., okt.)

## *Meggondolások az idő, időjárás és éghajlat fogalmáról*

Hálátlan feladatnak látszik egy közismert jelenség fogalmának pontos meghatározásán törni a fejünket, mert a sok gondolkodásból, töprengésből végül egy rövid mondat születik. Ha a meghatározás sikerül, azaz jó, helyes, tehát rövid, világos, egyszerű és mégis teljes, akkor mindenki azt mondja rá: »hiszen ez természetes, ez másképp nem is lehet, kár volt erről beszélni is«! Ha pedig hibás vagy hiányos, akkor megkapja a jogos, de lesújtó kritikát.

Mint az éghajlattal foglalkozó szakember, igen gyakran állottam az előtt a feladat előtt, hogy az éghajlat fogalmát szóban vagy írásban másokkal közöljem, másokban tudatosítsam. Egészen kezdő szakíró és szaktanár koromban egyszerűen megismételtem azt, amit hallottam és olvastam és azt mondtam: »Az éghajlat az időjárás átlagos állapota valamely helyen.« Mihamar éreztem azonban, hogy ebben a meghatározásban valami hiba van. De nemcsak hiba, hanem hiány is. Elkezdtem törni rajta a fejemet, mi a hiba ebben a meghatározásban, amelyet éghajlatkutató elődeimtől annyi-szor hallottam és olvastam.

Láttam, hogy az éghajlat ebben a meghatározásban egy származtatott fogalom, mégpedig az *időjárásból* leszármaztatott fogalom, helyesebben, mint főfogalomnak az időjárásnak van alárendelve. A helyes megértéshez tehát az *időjárás* fogalmának ismerete kell. Amíg tehát azt nem tisztáztam, nem is juthatok tovább. Elgondolkoztam az időjárás szó értelmén. Itt ismét az *idő* ugrott elő, mint primer fogalom (természetesen nem az óránk által mutatott múltó, folyó idő, a lét negyedik dimenziója, hanem a légkör állapota). Úgy éreztem, hogy előbb az *idő* és az időjárás fogalmait kell magamban tisztáznom, mielőtt az éghajlattal tisztába jöhetnék és megtudnám, hogy mi a hiba és hiány az éghajlatnak az említett meghatározásában.

Az *idő* és az időjárás fogalmának tisztázásán aránylag hamar túlestem, mert némi gondolkodás után először is eldöntöttem magamban: a magyar nyelv azért használja ezt a két szót, mert két különböző fogalmat kíván jelölni velük (nem ugyanazt, amint azt sokan jelenlétemben is állították). Az *idő* és időjárás tehát szerintem *nem* azonosak. Még akkor sem azonosak, ha *némelykor* egymás helyett alkalmazzák ezt a két szót, akkor sem, ha egyesek nem tudnak, vagy nem akarnak köztük különbséget tenni.

Én azonban különbséget éreztem és ennek következtében elfogadtam, hogy az *idő* a légkör fizikai állapota, mégpedig pillanatnyi fizikai állapota, azaz *állapota egyetlen pillanatban* (egy állapot másképp el sem képzelhető), az időjárás pedig az egymásután bekövetkező állapotokat egybefoglaló *folyamat*.

Az *idő* tehát pillanatnyi *állapot*, az időjárás pedig időbeli *folyamat*. Az elsőnek *nincs* kiterjedése, a másodiknak *van* időbeli kiterjedése. A második egy történet, mégpedig túlnyomó többségben egy folytonos változás, mert amint a folyó idő (Zeit, Vremja) »kereke meg nem áll«, akként a mi időnk sem marad soha ugyanaz, hanem folyton, pillanatról pillanatra változik. Itt a magyar nyelv logikája, amely az időt (momentanēs Wetter) azonosítja az időpillanattal (Moment), mert mindkettő szakadatlanul, folytonosan, együtt változik. Kihagyás, ugrás egyikben sincs, de állandóság és megnyugvás sincs.

A síkgeometriában a kiterjedés nélküli alakzat a pont. Felhasználhatnók tehát az ideális pontot, mint az *idő* analógiáját (időbeli kiterjedése ennek sincs). Ebben az esetben a pontsor, tehát a vonal lenne az *időjárás* analógja, mint a kiterjedés nélküli, de változó pontok folytonos egymásutánja.

Minthogy azonban az idő (Wetter) egy olyan állapot, amelyet egyetlen állapotjelzővel jellemezni nem tudunk (kénytelenek vagyunk elméletben időjárási elemekre bontani), tehát sokrétűséget, sokoldalúságot, összetettséget érzünk benne, ezért a pont-hasonlat nem egészen megfelelő. Szemléletesebb, ha az idő analógiaként nem a pontot vesszük fel, hanem a koordináta-rendszerben egy függőleges *ordináta-darabot*, amely az  $y = f(x)$  függvény ordinátája az  $x$  helyen. Ez már maga *összetett* (az abszcissa tengelytől az  $f(x)$  pontig levő pontok sora), de egyben az abszcissa irányában *kiterjedés nélküli*, geometriai egyenes *vonaldarab*. Ez lenne tehát az *idő* planimetriai analógja.

A független változó a múltó idő (Zeit) lévén, az *idő* (Wetter) képlete ilyen :

$$y = f(t)$$

Tekintetbe véve, hogy a függőleges ordinátának vízszintes kiterjedése nincs, az ezt a tulajdonságot is kifejező *időképletünk* :

$$i = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} f(t) \cdot \Delta t,$$

amely ebben az alakban egy végtelen vékonyságú ( $\Delta t = 0$ ), és  $f(t)$  magasságú területdarabot jelent. Ugyanezen az alapon az *időjárásnak*, mint az időök folytonos egymásutánjának és együttesének az analógja a végtelen vékonyságú területdarabok összege

$$I = \int_a^b f(t) dt,$$

de mivel az időjárást mindig egy kezdeti állapottól (időpillanattól) egy végállapotig (időpontig) vizsgáljuk és vesszük figyelembe

$$I = \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt,$$

ahol  $t_1$  a kezdő,  $t_2$  a végidőpont,  $t_2 - t_1 = t$ , a folyamat által igénybevett idő. Az időjárás tehát az idő (Wetter) határozott integráljaként fogható fel múltó idő (Zeit) szerint, mint független változó szerint. Geometriai analógja tehát az a *területdarab*, amelyet az  $y = f(t)$  függvény által képviselt síkgörbe és az abszcisszatengely, valamint a  $t_1$  és  $t_2$  ordináta határolnak.

Talán még szemléletesebb lesz a geometriai hasonlat, ha mindezt átültetjük a planimetriából a sztereometriába.

A térben az *idő analógiaként* egy forgási testnek az abszcissa tengelyre merőleges síkkal való metszetét, azaz *keresztmetszetét* vehetjük fel. (Ez ugyanis még összetettebb benyomást tesz, mint egy szál ordináta az előbbi hasonlatban.) A forgási test tengelyének az abszcissa tengelyt vesszük, egyszerűség kedvéért. Így a keresztmetszet olyan kör, amelynek sugara az előbbi  $y = f(t)$ . Az *időképlet* ebben az esetben :

$$i = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} y^2 \pi \Delta t$$

ahol  $t$  ismét az abszcissza, a múlt idő. Az *időjárás*, mint a múlt ( $t$ ) időben kiterjedés nélküli végtelen vékony keresztmetszetek folytonos egymásutánja és egyben összege

$$I = \int_{t_1}^{t_2} y^2 \pi dt,$$

tehát a forgási test egy darabjának *térfogata* a  $t_1$  és  $t_2$  időhatárok között.

A geometriai és hidrodinamikai analógiáknak az átgondolása vezetett rá arra, hogy mi a hiba és mi a hiány az éghajlatnak legelőbb felemlített meghatározásában.

Az időjárás folyamat, azaz változás. Geometriai szemlélete egy terület vagy egy térfogat. Egy folyamatnak nem lehet átlaga. Átlaga csak állapotoknak, azaz fix, változatlan, határozott értékeknek lehet. Ez a hiba. A hiány pedig az, hogy az előbbi definíció hallgat a szélső értékekről, amelyek pedig lényeges jellemzői a folyamatnak. Ha az éghajlat átlagos állapot lenne, akkor csak az *időknek*, de *nem az időjárásoknak*, tehát az állapotoknak, de nem a folyamatoknak lehetne átlaga. Szerintem azonban ez a meghatározás sem lenne helyes, mert felfogásomban az *éghajlat* nem egy állapot, mint a pillanatnyi idő, hanem szintén egy folyamat, mint az időjárás, mégpedig más folyamatszakaszok egymásutánja és összessége, nem fix, nem határozott, nem állandó, hanem változó, mégpedig *a múlt időben lefolyó és változó folyamat*. Ez nyilvánvalóan vitatható tétel, de egyelőre hagyjuk meg leg-alább munkahipotézisként, hogy tovább építhessük rá gondolatmenetünket.

Az előbbi geometriai analógia továbbfűzése a következő: Az *éghajlat*, mint az egy helyen lefolyó időjárásoknak az egymásutánja és egyben összessége a következő képlettel fejezhető ki:

$$\dot{E} = \int_{-\infty}^{+\infty} y^2 \pi dt,$$

ahol tehát az időnek, mint független változónak az alsó határa  $-\infty$ , felső határa  $+\infty$ .

Az éghajlat tehát éppoly határtalan folyamat, amilyen határtalan a kezdet- és végnélküli múlt idő.

Az éghajlat tehát az időjárással szembeállítva, ahhoz képest helyhez rögzített, egy helyre szűkített folyamat, de egyben az illető helyre vonatkoztatva a folyó időben visszafelé a  $-\infty$ -ig, előre a  $+\infty$ -ig bővített folyamat.

Ezeknek az analógiáknak az átgondolása után kíséreljük meg megalkotni az éghajlat meghatározását. Alap az éghajlat helyhez kötöttsége, egy helyre vonatkoztatása és az időnek, valamint az időjárásnak a fenti meghatározásai. Ezek szerint az éghajlat:

### 1. Valamely helyen a múltban lefolyt és a jövőben majd lefolyó időjárások teljes együttese.

Bizonyos vagyok benne, hogy az összes, a tárgyban elmélyedt szakembereknek ez az elméjében élő fogalma az éghajlatról, de *ugyanaz* a fogalma az avatatlannak is, akik pl. valamely hely éghajlata iránt érdeklődnek. Csak éppen ezt a képet nem tudják szavakba önteni, nem tudják úgy érzékeltetni, hogy a fogalom definíciójában a fogalom teljes tartalma meg is jelenjék.

Az éghajlat iránt érdeklődőnek az érdeklődése nem nyer kielégülést, ha csupán az éghajlatot csak *egy* vonatkozásban jellemző *átlagokat* kapja meg, neki a szélső értékek is kellene. (Gondoljunk az  $f(t)$  függvény maximumaira és minimumaira.) Neki a teljes folyamat ismerete szükséges! Maximumok, minimumok, menet, inflexiók pontok. Csak a *teljes* folyamat ismeretében tud teljes képet alkotni, amelyet elméleti vagy gyakorlati célra akar felhasználni.

Ez ellen a meghatározás ellen a multbeli vitáink során már elhangzott az az ellenvetés: Helyes és jogosult-e az a definíció, amely szerint a fogalom tartalmának jelentékeny része (a régmúlt és a jövő) már eleve ismeretlen, sőt pesszimisták szerint meg sem ismerhető. Nézetem szerint jogosult és helyes lehet, ha egyéb hiánya, vagy hibája nincs. Más dolog ugyanis a fogalom megalkotása és más annak megismerése. Azért vagyunk kutatók, hogy eddig ismeretlen tényeket, összefüggéseket hozzunk napvilágra, derítsünk fel. Ez az ellenvetés tehát szerintem elesik.

Másik gyakorlati ellenvetés: Ha valaki tőlem Budapest éghajlata iránt érdeklődik, akkor az előttem ismeretes mult (jégkorszakok) stb. adatait is eléje tárom-e, hiszen annak időjárása is Budapest éghajlatának, mint folyamatnak el nem hanyagolható része volt? Persze, hogy eléje tárom, de csak olyan részletességgel, ahogyan azt szükségesnek gondolom az érdeklődő céljának elérésére.

Szakembernek jellemezve Budapest éghajlatát, lehetetlen, hogy ki ne térjek az éghajlatingadozásokra, ezekkel kapcsolatban *esetleg* a jégkorszakokra is és meg ne említsem azt, hogy éghajlati ismereteink jelenlegi állása szerint mi a véleményem, lesz-e Budapesten a mi életünkben még jégkorszak vagy nem. Vagy azt a véleményemet ne közöljem vele (ha magam már ilyen vélemény vagy tudás birtokában vagyok), hogy milyen lehetett az időjárás Budapesten a jégkorszakban?

A fogalomalkotásom azért helyes lehet, ha nem is ismerem a budapesti jégkorszaki középhőmérsékletet, mert egy-egy részlet, vagy akár végtelen sok részlet nem ismerése sem zavarhatja meg a fogalomalkotás helyességét.

Vegyünk most a gyakorlati életből egy példát. Dunabogdányban őszibarackot akarnak termelni, vagy házinyulat akarnak tenyészteni. Megkérdik: milyen ott az éghajlat? Nyilvánvaló, hogy nem fogok a válaszban ez érdeklődőnek a jégkorszakokról értekezni, hanem a Dunabogdányból *rendelkezésemre álló* összes időjárási adat alapján meghatározom, kiszámítom részére az ú. n. éghajlati számértékeket (átlagok, szélső és gyakorisági értékek, periodikus és aperiodikus változások és ingadozások jellemző számadatait) és ezeket, mint jellemző, tájékoztató adatokat, amelyekből ő a lehető legteljesebben megítélheti (saját céljára való vonatkozásban) Dunabogdány éghajlatát, bocsátom rendelkezésére. Hogy ezek 30—50—100 évi értékek, az közömbös. A lényeg az, hogy tudom, miért érdeklődik és ennek megfelelően jellemzem neki Dunabogdány éghajlatát. Ha az volna a véleményem, hogy jövőre kezdődik Dunabogdányban a jégkorszak, akkor bevinném ezt a véleményt is a jellemzésbe. De mivel nem ez a véleményem, hallgatok róla.

Más gyakorlati példa: Ha összehasonlítás végett érdeklődik valaki két hely vagy terület éghajlatáról, akkor egyidejű adatsorozatok alapján adok neki felvilágosítást, mert az a véleményem, hogy a multban az azonos hosszú időtartam alatt mutatkozott különbségeket vagy megegyezéseket kikényszerítő okok ma is fennállanak és a közel jövőben is fenn fognak állani. Tehát a *rendelkezésemre álló adatok* alapján a műhelytitkok, azaz fogások

szerint igyekszem röviden és mégis teljesen a kért felvilágosítást megadni. Ezen az alapon tehát az éghajlat ismertetése tulajdonképp távidőjelzés, abból az éghajlatkutatói tapasztalatból kiindulva, hogy pl. két azonos helyről származó 30—50—100 évi átlag, egymásután vett más évtizedekből számítva gyakorlatilag nem különbözik egymástól. Természetesen, ha csak rövid észlelési sor áll rendelkezésemre, közlöm, hogy nincs adat, vagy következtetek a rövid sorból stb.

Az éghajlatnak 1. alatt adott meghatározását, amely szerintem a fogalomnak teljes meghatározása, lerövidíthetjük valamivel. Akkor a meghatározás így hangzik:

2. *Az éghajlat a valamely helyen uralkodó időjárások együttese.*

Még rövidebben

3. *Az éghajlat a helyhez kötött időjárás.*

Ezekután vegyünk szemügyre néhány magyar és külföldi szakembertől származó meghatározást:

*Vojejkov* és *Hann* (a mult századból): Az éghajlat a meteorológiai jelenségek összessége, amelyek a Föld valamely területén a légkör átlagos állapotát jellemzik.

*Hettner* és *Fjodorov* (a mult századból): Az éghajlat az időjárások összessége valamely helyen, hosszabb vagy rövidebb időtartamban.

*Róna Zsigmond* 1905: Az időjárásnak általános jellemét valamely helyen az éghajlat szóval szoktuk kifejezni.

*Köppen* 1923: Éghajlat alatt az időjárás átlagos állapotát és rendes (közönséges) lefolyását értjük egy adott helyen. Az időjárás változik, míg az éghajlat maradandó. Egy kétszeres absztrakció az, amely bennünket az éghajlat fogalmához elvezet, mégpedig összefoglalása egyrészt a változó időjárásoknak, másrészt az egyes meteorológiai elemeknek egy egységes képpé. Mindkét összefoglalásnak különösképp abban van az értéke, hogy nem annyira elkülönülten (egymagukban), hanem ebben az összefüggésben hatnak a Föld élő és élettelen világára.

*Knoch* 1932: Az éghajlat alatt értjük ama időjárási jelenségek összességét, amelyek a légkör átlagos állapotát a földfelszín egy helyén jellemzik.

*Conrad* 1936: Éghajlat alatt a légkör közepes állapotát értjük egy meghatározott hely felett, egy meghatározott időszakra vonatkoztatva, figyelemmel azokra az átlagos és szélső változásokra, amelyeknek az időben és helyileg meghatározott légköri állapotok alá vannak vetve.

*Süring* 1937: A klíma az időjárási jelenségek átlagos lefolyása, vagy a légkör átlagos állapota a földfelszín különböző pontjain.

*Rubinstein* 1940: Az éghajlat nem tekinthető a hely változatlan fizikai földrajzi tulajdonságainak, hanem Földgolyónk létezésében fellépő meghatározott történelmi fokozatnak.

*Hille Alfréd* 1941: A földrajzi területtel összekötött állandó jellegű, közepes időjárást, amely ott rejtőzik a folytonos időváltozások mögött, nevezzük éghajlatnak.

*Aufjeszky László* 1951: Az éghajlat jelenti valamely pontosan megjelölt területnek az időjárási jellemvonásait, valamint az ott fellépő összes időlehetőségek valószínűségi viszonyait.

*Száva-Kovács József* 1951: Éghajlatnak hívjuk valamely helynek egy hosszabb időszak (néhány évtized) alatt fellépő összes időjárásainak együttesét.

A fentebb felsorolt meghatározások jelentékeny része éghajlatként a légkör *átlagos* állapotát említi, vagy az *átlagos időjárást*. Az előbbieket hiányosaknak, az utóbbiakat hibásaknak tartom a fentebb részletezett okokból. Vagy hiányzik bennük a szélsőségekre való utalás, vagy a meghatározás téves matematikailag és fizikailag, mert a folyamatok átlagát említi. Szerintem nem az éghajlat jellemzi a légkör átlagos állapotát (mint Knoch mondja), hanem *mi* jellemezzük az éghajlatot időadatok átlagával *is*.

A meghatározások másik csoportjában azt kifogásolom, hogy az éghajlatot néhány évtized időjárásával *azonosítják*, holott néhány évtized időjárása csak szerény tájékoztató lehet a hely éghajlatáról, de *nem azonos* az éghajlattal.

Az éghajlat ingadozásának és változandóságának gondolatát explicite a fenti meghatározások közül egyedül *Rubinsteine* fejezi, amely meghatározás történelmi fokozatként fogja fel az éghajlatot. Ebben benne van, hogy ha az éghajlatot, mint fogalmat definiálni akarjuk, azt nem lehet egy véges időszakaszra korlátoznunk, hanem a  $-\infty$ -tól a  $+\infty$ -ig kell vonatkoztatnunk.

Bacsó Nándor

## A repülés éghajlati adottságai a Földön

A repülés az időjárástól sok szempontból függ. Legnagyobb mértékben az időjárési frontok és az ezekkel járó jelenségek befolyásolják, de döntő fontosságúak az időjárás egyes jelenségei közül a köd, a csapadék, a hőmérséklet, a nedvesség (a két utóbbi együttes hatásában jelentkezik a jegesedés), felhőzet, a zivatarjelenségek és a szélerő is.

A repülés szempontjából végzett időjárési előrejelzés éppen ezért több szempont figyelembevételét igényeli, mint a repülést számba nem vevő prognosztika. Ennek megfelelően a repülési meteorológiának részletesebb észlelési anyaggal is kell rendelkeznie.

A repülési meteorológia szolgáltatja az anyagot a repülési klimatológiának, amely tudományág hivatva van egyes területek éghajlatát a repülés szempontjából kiértékelni. Ma még a repülési éghajlat számára nem állanak megfelelő adatok rendelkezésre.

Ha az éghajlatnak a repülésre való hatását vizsgáljuk és nem annak erőssége, hanem időtartamának megállapítása a cél, úgy minden éghajlati jelenség gyakorisági értékét kell számításba venni. Így ismernünk kell a köd, a csapadék (fajták szerint is), a felhőzet (még pedig fajták szerinti), a jegesedés, a zivatar, a hőmérséklet (különböző fokok szerinti) stb., stb. gyakoriságát. Ha nem csupán az időtartam, de az éghajlat repülést befolyásoló hatásának minőségét is ismerni szeretnénk, úgy a gyakoriságon kívül az éghajlati elemeket egyenként kell értékelnünk, hogy szintézisben megállapíthassuk annak a repülésre végzett hatását.

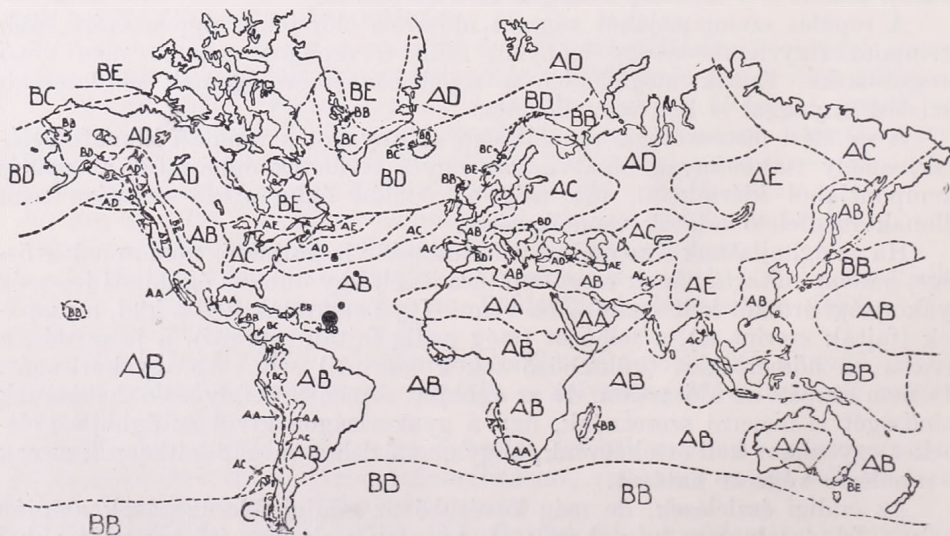
Az eddigi észlelések, de még kevésbé az eddigi feldolgozások alapján ezek a feladatok nem végezhetőek el. Jelenleg csak kiegészítő megoldásokkal juthatunk valami csekély eredményhez, hogy megállapítsuk egy-egy táj, ország, állam stb. repüléséghajlati adottságait.

Az éghajlati észlelések legjobban és legtöbb helyre feldolgozott anyaga a hőmérséklet havi és évi átlagos középértéke és a csapadék mennyisége. Voltaképpen e kettő részese minden más éghajlati elemnek is. Frontátvonulások csapadékkal és hőmérsékletváltozással járnak, a jegesedés jelensége a kettőtől függ, zivatar rendszerint nincs csapadék nélkül, köd, relatív nedvesség szorosan összefüggenek a hőmérséklettel, a felhőzet nyilvánvalóan összefügg a csapadék mennyiségével, különösen a repülési szempontból jelentős alacsony felhőzettel. Legfeljebb a viharos napokat lehetne gyakorlatilag függetleníteni a csapadéktól és hőmérséklettől.

A csapadék intenzitásának változása a hőmérséklettel, a jegesedés összefüggése a hőmérséklettel és a nedvességgel arra a feltevésre vezetett, hogy ha különböző hőmérsékleti értékeknél különböző szorzószámot alkalmazunk a csapadék mennyiségének értékével, úgy egy olyan értékszámot kapunk, amely alkalmas a repülés éghajlati adottságait időben és térben összehasonlíttani és kifejezni.

A repülés szempontjából a kb.  $15^{\circ}\text{C}$  átlagos havi középhőmérséklet és a kevés csapadékmennyiséggel rendelkező, végső fokon a száraz területek, a legalkalmasabbak. A  $15^{\circ}\text{C}$  vagy annál magasabb hőmérsékletű havi átlagok mellett már nem, vagy csak igen ritkán valószínű a  $0^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet, vagy amennyiben ez előfordul éppen derült időben, a nagy fokú kisu-gárgás miatt következik be. Minél magasabb a hőmérséklet, annál magasabbra kerül a  $0^{\circ}\text{C}$  izoterma felület, amely a jegesedésre a legalkalmasabb. Így tehát a légi járműnek még megfelelő térmennyiség áll a talaj felett rendelkezésére, hogy az esetleges jegesedési zónát kikerülje. Minél alacsonyabb a hőmérséklet  $15^{\circ}\text{C}$ -nál, annál közelebb kerül a  $0^{\circ}$ -os izoterma a földfelszínhez, annál kisebb a csapadék-intenzitás, annál több valószínűség van köd és alacsonyfelhő-képződésre, annál magasabb a relatív nedvesség. Indokolt tehát, hogy egy alkalmazandó szorzószámot fokozatosan mind nagyobb értékre vegyünk.

Természetesen minél több a csapadék mennyisége, annál több felhőzet, hosszabb csapadékos időtartam stb. következtethető. A hőmérséklet és a



1. ábra.

*A repülés klímateremtőjei.*

csapadék mennyiségének egymáshoz való viszonyából következtethetünk a repülés-éghajlati állapotokra.

A fenti megfontolások alapján tehát a következő képlet alapján egy repüléséghajlati indexszámot ( $AK$ ) kapunk.

$$AK = \frac{MT \times RR}{20}$$

A képletben az  $MT$  = a szorzószámmal,  $RR$  = a csapadékmennyiség mm-ben.

A szorzó-számsor a következő :

C°	Szorzó-szám	C°	Szorzó-szám	C°	Szorzó-szám	C°	Szorzó-szám
15 alatt	= 1	-1	= 25	-16	= 85	-31	= 160
13-ig	= 2	-2	= 28	-17	= 90	-32	= 165
12	= 3	-3	= 31	-18	= 95	-33	= 170
11	= 4	-4	= 34	-19	= 100	-34	= 175
10	= 5	-5	= 37	-20	= 105	-35	= 180
9	= 6	-6	= 40	-21	= 110	-36	= 185
8	= 7	-7	= 44	-22	= 115	-37	= 190
7	= 8	-8	= 48	-23	= 120	-38	= 195
6	= 9	-9	= 52	-24	= 125	-39	= 200
5	= 10	-10	= 56	-25	= 130	-40	= 205
4	= 12	-11	= 60	-26	= 135	-41	= 210
3	= 14	-12	= 65	-27	= 140	-42	= 215
2	= 16	-13	= 70	-28	= 145	-43	= 220
1	= 19	-14	= 75	-29	= 150	-44	= 225
0	= 22	-15	= 80	-30	= 155	-45	= 230
						-46	= 235
						-47	= 236
						-48	= 237
						-49	= 238
						-50	= 239
						-51	= 240

Ezeknek a szorzószámoknak az alkalmazása a következő megfontolásból adódik. Tegyük fel, hogy 14° C középhőmérsékleten 50 mm-es csapadék hullott. A csapadék alapján tehát az  $AK$  értéke 50. A hőmérséklet egy fokkal való csökkenése pedig azt jelenti, a jegesedési szint alábbszállt. Tehát a levegő alsó rétegének térségét csökkentette. Vegyünk egy másik példát: 10° C középhőmérséklet mellett hullott 50 mm-es csapadék. Ebben az esetben az  $AK$  értéke 250, mert a jegesedési szint további leszállása következtében 5-ször akkora térséget veszélyeztet mint az előző példában. És így tovább minden hőmérsékleti fok süllyedéssel nagyobb rétegben lesz jegesedés, hasonló a lehetőség a többi éghajlati elem hátráltató hatásában is.

A valóságban természetesen nem így helyezkedik el a jegesedési szint, hanem az időjárásnak megfelelően többször jut le a talajig vagy talajközellig. A 0°-os izotermának ez az ingadozása és a talajszint közelébe való lesüllyedése nem csupán a jegesedést jelentheti, hanem ebből következik a felhő-alap magasságának csökkenése stb.

A nagy hidegeket jelentő havi átlagoknál azért kellett a szorzószámot emelni, mert ebben az esetben már maga a hőmérséklet is a repülés végrehajtásának egyik hátráltató tényezője. Viszont a nagy szorzószám ellenére az értékek csökkenőben vannak, mert a csapadékmennyiség is csökken.

A 15° C átlagos hőmérsékleten felül a zivataros esőkre való tekintettel az *R* értékét az alábbi %-kal megnövelem :

C°	C°	C°
15.1—17 = 2%	21—22 = 12%	26—27 = 21%
17 —18 = 4%	22—23 = 14%	27—28 = 22%
18 —19 = 6%	23—24 = 16%	28—29 = 23%
19 —20 = 8%	24—25 = 18%	29—30 = 24%
20 —21 = 10%	25—26 = 20%	30-on felül 25%

A százalékos értékek megválasztása önkényes. A progresszív értéknövelést alátámasztja a zivataroknak a hőmérséklettel kapcsolatba történő megjelenésének vizsgálata. Általában azonban nagy hibák nem történhetnek, mert ha ugyan egy-egy vidék a zivataros napjai alapján nem követelné meg a nagyobb értékű %-os emelést, amelyet a magas hőmérséklete miatt adnunk kell, — a csekély csapadékmennyiség következtében ez a 20—25%-os emelés is jelentéktelenné válik. Pl. valamely szaharai vidéknek középhőmérséklete 30°-on felül van. Bár zivatarjai nincsenek, mégis 25%-os emelést kell végeznünk. Ez indokolatlan lenne, ha ugyanakkor viszont nem 0 vagy pár mm-es csapadékértékkel számolnánk. Így tehát itt a 25%-os emelés az *AK* szempontjából jelentőségét veszti. Viszont azok az állomások, amelyek a csapadékmennyiségük alapján kisebb százalékos emelést kapnak, nagyobb tényleges értékűek lesznek.

A kiszámított *AK* értékek alapján 12 hónapra megszerkesztettem az egyenlőségi görbéket. Sajnos, igen sok önkényes vonalvezetést kellett végrehajtanom, főleg az óceánokon és a hegységek vidékein. Előbbin a tengeráramlásokra voltam különösen tekintettel, utóbbinál a hegységek vonulására és az orográfiai viszonyokra.

Minden valószínűség szerint nagyon sok részlet eltűnik a kevés adattal (kb. 700 észlelő állomás) rendelkező térképeken. Nagy általánosságban azonban a bemutatott kép első közelítésben megmutatja a repülés éghajlati zónáit, a repülés éghajlati adottságait és azoknak változásait az év folyamán.

Az évi adatokat a havi értékek összege képviseli.

Meg kell jegyezmem még, hogy tekintettel a keveredési ködökre Swakopmund (SW Afrika), az Új Foundland-pad és Dél-Amerika SE partjainál a ködviszonyok alapján az adatokat, illetve az egyenlőségi görbék vonalvezetését aszerint módosítottam. A többi adat azonban a fenti képlet alapján kiszámított *AK* érték.

A táblázatokból kitűnik, hogy nincsen hónap, amikor a Föld *valamely* területén ne lenne a repülés éghajlati alapérték 0-as értékű. Természetesen ezek a pontok a meleg sivatagok területén adódnak. Egész évben 0 az *AK* értéke Iquique-ben, La Yoya-ban, Mollendo-ban, Tacna-ban, Arica-ban, Taltalban. Ezek a területek mind Dél-Amerika sivatagi zónájába tartoznak, de ugyanitt több 1-es értékre is találunk. Az afrikai és arábiai sivatagokban levő megfigyelő állomások feldolgozott adatai nem adnak ilyen alacsony évi értéket. Berberában 4, Adenben 1 és Jaskban 6-os értékkel kell számolni.



2. ábra.

A repülés éghajlati adottságai a földön (a sraffozás magyarázatát lásd a 64. oldal alján, 1–10 számozás = I–X. csoportokkal)

A maximális értékek az egyes hónapokban nagyobbreszt Alaszkában fordulnak elő. Januárban 485, februárban 495, márciusban 333, áprilisban 238, májusban 96, szeptemberben 132, októberben 275, novemberben 371, decemberben 451 a legmagasabb érték. Júniusban (130), júliusban (158) és augusztusban (153) Evangelist Island adja a legmagasabb értékszámokat.

Kétségtelen, hogy ezeknél az adatoknál a valóságban kedvezőtlenebb klímájú vidékek is előfordulnak. Ezek a területek bizonyára a magas hegységek vidékén vannak. Tekintettel azonban az adatok kevés voltára, itt nem áll módunkban a hegységek AK értékeivel foglalkozni.

Évi összegben is az alaszakai állomások érik el a legmagasabb számokat a magas hegységeken kívül. Így Calder 1996, Cordova 2586, Fortmann Hatschery 2456, Jakutat 2225 és Latouche 2878 AK értékkel a legkedvezőtlenebbek a repülés időjárásának szempontjából. Messze marad ezek mögött Evangelist Island (1420) és Beruffjord (Island 1983) index-szel.

Az AK évi hullámszáma alapján minden felhasznált éghajlati állomásnak egy öt tagból álló jellemzőjét határoztam meg.

A repülés éghajlati jellemzőjéből az első két tagot nagy betűvel jelezzük.

Az első tag azt mutatja meg, hogy a repülési szempontból legkedvezőbb hónap AK értéke milyen kategóriába tartozik az alábbiak szerint :

- |   |                     |               |
|---|---------------------|---------------|
| A | — az AK havi értéke | 0–5-ig        |
| B | — az AK havi értéke | 6–50-ig       |
| C | — az AK havi értéke | 51–100-ig     |
| D | — az AK havi értéke | 101–200-ig    |
| E | — az AK havi értéke | 200-on felül. |

Ugyanezen beosztás szerint a második helyen fekvő tag a legkedvezőtlenebb hónap AK értékét mutatja. Pl. AA— legkedvezőbb és legkedvezőt-

lenebb hónap egyaránt 0—5 között, *AE*— a legkedvezőbb hónap 5 alatt a legkedvezőtlenebb 200 felett, *BD*— a legmegfelelőbb az 50 alatt, a kedvezőtlen 101—200 között.

Ezzel a két betűjellel azonban csak a két szélső értéket határoztuk meg, amit ki kell egészíteni azzal az ismerettel, hogy hány hónapban van az *A* jellegű repülési éghajlat. Ezt a 3. tag mutatja számmal. Még pedig ahány hónapban 0—5 között van az *AK* értéke, annak megfelelő jelző számot írunk be. Pl. 6 hónapig nem emelkedik az *AK* értéke 5 fölé, akkor 6-os szám szerepel a 3-ik tagként. A 12-es szám kiírása feleslegessé válik, u. i. ebben az esetben az első két jelző *AA* lesz, ami önmagában azt jelenti, hogy az év minden hónapja 5-ös érték marad.

A 4. és 5. tag hónapokat jelent :

<i>a</i> — január	<i>d</i> — április	<i>g</i> — július	<i>k</i> — október
<i>b</i> — február	<i>e</i> — május	<i>h</i> — augusztus	<i>l</i> — november
<i>c</i> — március	<i>f</i> — június	<i>j</i> — szeptember	<i>m</i> — december

A 4. helyen fekvő jel azt mutatja, hogy melyik hónaptól kezdődik az *A* jellegű hónapok sorozata, az 5-ik tag pedig, hogy melyik a legkedvezőtlenebb hónap.

Tehát az *AB5ea*-ból kiolvasható, hogy májussal kezdődő 5 olyan hónap van, amelyben az *AK* értéke nem emelkedik 5 fölé és a legkedvezőtlenebb hónap január, amely azonban még mindig nem lépi túl az 50-es értékhatárt. Az *AA* jelzésű helyeken tehát teljesen felesleges a hónapok számán kívül a kezdő hónapot is jelezni, elég, ha az 5-ik tag helyén szereplő viszonylag legrosszabb hónapot jelöljük. Pl. *AAa* azt jelenti, hogy minden hónap 5 alatt van, de ezek közül január a legmagasabb értékű. Még ez is elmaradhat ott, ahol minden hónap értéke ugyanaz : pl. Taltal (Dél-Amerika) vagy ahol több hónap egyformán azonos értékű : pl. Berbera (Afrika).

Felesleges a 4-ik tagot közölni abban az esetben, ha 11-es szám van a 3-ik helyen, mert a megadott 5-ik tagból következik a 4-ik tag jelzőbetűje is. Pl. *AB11ba*-nál felesleges a *b*-t közölni, mert ha 11 hónapon át 5-ön aluli érték van és a *B* értéke januárban fordul elő, nyilvánvaló, hogy a sorozat februárral kezdődik.

Abban az esetben, ha a kedvező hónapok sorozata nem egymásután jelentkezik, úgy a 4-ik jelzőtagot törjük azzal a számmal ahány részben jelennek meg ezek a hónapok. A jelző betű a leghosszabb sorozat kezdetét mutatja. Pl. Lagos  $AB5\frac{c}{2}$  jelzi, hogy 5 hónapban 0—5 *AK* érték között van,

de ez két sorozatban jelentkezik. A hosszabb novemberben kezdődik és legalább 3 hónapig tart. A kombináció megenged még 4—1-es megoldást is, tehát, hogy a repülési főszezon 4 hónapig tart és egy hónap van még a kedvezőtlen hónapok között, mint ahogyan a jelen esetben valóban elő is fordul.

Mindezekből az következik, hogy amennyiben a repüléséghajlati jelzőcsoport első helyén nem *A* szerepel, úgy a 3. és 4. helyen nem szerepelhet az *A* hónapok száma. Ebben az esetben más a csoport felépítésének alapja. A 3. és 4. helyen levő tagok azoknak a hónapoknak számát, illetve kezdetét jelzik, amelyek az 50-es értékhatár felett vannak. Itt tehát a kedvezőtlen hónapokat emeljük ki. A *CD* vagy *CE* jelzésű helyeknél a 3. és 4. jelző a 100-on felüli hónapokat, a *DE* kezdetűek a 200-nál magasabb értékű hónapok számát, illetve kezdetét jelzik.

A *BB*, a *CC*, a *DD* és az *EE* jelzésű helyek csupán három tagúak, mert a 3. és 4. tag természetesen annak következtében kimarad, mert a

legmagasabb és legalacsonyabb érték egyaránt ugyanabban a csoportban mozog. Itt a 3-ik taggal a legkedvezőtlenebb hónapot jelezzük.

Ezeket az adatokat térképre véve megmutatja a kedvezőbb és kedvezőtlenebb területek földrajzi eloszlását. Tulajdonképpen meglepő, hogy a Földnek milyen nagy területei kerülnek abba a zónába, ahol a legkedvezőbb hónap 0—5 értékek között mozog. A szárazulatok túlnyomó nagy része tartozik ide, Európában csupán kis területek tartoznak a *B* zónába. Ezek a hegységek: a Pirennék, az Alpok és a Kárpátok. Ezenkívül az Angol-sziget északi területe, Norvégia és a Kóla-félsziget vannak *B* zónában.

A hegységek megítélése jórészt önkényesen történt. Sok helyi észlelő állomás adata kellene hozzá, hogy pontosabban megbecsülhessük. Svájcban pl. *AC* és *DE* között váltakoznak. Mivel az *AC* adatok a síksági részekre vonatkoznak, így az egész Alpokat *BE* csoportba osztottam, bár valószínű, hogy több pont jut a *DE* zónába. A beosztás reális alapját az képezi, hogy végeredményben a magas pontoktól eltekintve nyáron mindenütt számíthatunk *B* értékű hónapokra. A Kárpátok megítélésénél, a Pirennéknél is ez a szempont vezetett.

Skandináviában a *W* partok *BD* jelzésűek, de valószínű, hogy a hegygerincek *BE*, sőt *CE* csoportba tartoznak. Mivel utóbbira adatom nincsen, a *BE* csoportba soroltam. Skóciában is nagy az általánosítás. Egyes pontok (Ben Nevis) a *CE* csoportba kerülnének. Ugyanez a helyzet Amerikában is. Mivel nem áll még hozzávetőlegesen sem elég adat rendelkezésre, inkább csak jelezni kívántam a magas hegyláncoz éghajlatának kedvezőtlenebb voltát. Általában ezeket a területeket *BE* jelzésűnek kell vennünk, ami azt jelenti, hogy vannak 50 *AK* érték alatti hónapok, de a legkedvezőtlenebb időszak 200 fölé emelkedik. Ez alól kivételnek látszik a déli félteke szárazsági zónájába jutó csilei Andok, ahol a szárazság következtében aránylag kedvezőek a repülés éghajlati feltételei.

A legkedvezőtlenebb a déli mérsékelt öv nyugati áramlásába jutó patagoniai Andok, annak is *W*-i lejtői, ahol 100-as *AK* alá nem is süllyed az érték, de eléri az *E* értékét is. Nagyobb foltban ezt a területet jelölhetjük meg a legkedvezőtlenebb repülőklímájú területnek, ha az egész évi menetét szemléljük. Jellemző erre a vidékre Evangelist Island, ahol csupán az év két hónapjában kevesebb az érték 100-nál, 10 hónapon keresztül pedig 100—200 között ingadozik. Ezekről a területektől délre viszonylagosan javul a helyzet és a legkedvezőbb hónapok *B*, a kedvezőtlenek *C* övbe kerülnek.

Ugyancsak kedvezőtlen az Alaskai-öböl és közvetlen környezete lenyúlva a Sandor-szigeteken keresztül, magában foglalva a Parti hg. *W*-i területeit. Itt tartozik az Aleuták is. A kimélyült mag azonban az Alaskai öböl, ahol legfeljebb 2—3 hónapban van az érték az 50 alatt. Ehhez hasonló az Újfundland-pad környezete, ahol a tengeráramlások hatására a repülés számára is kedvezőtlen időjárás alakul ki és 50— alatti érték itt is csak 2—3 hónapban van.

A legnagyobb összefüggő *B* terület a déli mérsékelt övben van. Mivel ez a terület kevés kivétellel megszakítatlan vízfelület, számíthatunk arra, hogy a repülési éghajlat index-száma egy hónapban sem süllyed az 5-ös alá, viszont északi részében nem is emelkedik felül 50-en. Így tehát ezeket az érintkező felületeket *BB* jelzéssel láttam el, de arra következtetek, hogy a magasabb déli földrajzi szélességeken fokozatosan átmegy *BC*, *BD* értékbe is. A Déli Sarkvidék maga valószínűleg időnkint *A* értékkel is rendelkezik, de a nagy hidegek következtében *E* értékek is előfordulhatnak, főleg a Barrieren.

Az alaskai *B* területek összefüggnek a Csendes-óceán keleti partján a Keletindiai szigetvilágig és azon keresztül a Fiji-szigetekig húzódó ívelt területtel. Ennek a sávnak jellege fokozatosan javul és Japántól a legalacsonyabb érték nem süllyed ugyan 5 alá, de nem is emelkedik 50 fölé, tehát *BB* zónát alkotnak.

Az összefüggő *B* területek az Ó- és Újvilág között az Atlanti-óceánon a szárazulatok és a tengerek tarkasága, a Golf-, a Labrador- és Grönland-áramlás következtében *BD* és *BE* értékekkel találkozunk. *BB* érték csupán Izland északi partjainál és a Kola-félszigeten található. Egészen helyi jellegű a *BB* terület Grönlandon Jakobshavnál és Angliában Nairnnál.

*BC* terület is csak a Hudson-öböl keleti részén Harrison és Grönland W-i partjai körzetében Godhavntól Kornokig akad. A többi tekintélyes terület,



3. ábra.  
Január

amely magában foglalja Kanada *NE* részeit, Keewatint, a Hudson-tengert, Labradort, az Északamerikai szigeteket, Grönland legnagyobb részét, Izland és Anglia Újfundland vonalától északra elterülő tengereket, mind a *BD* és *BE* zónákat alkotják. *BD* területek főként a vízfelületeken és azok környezetében helyezkednek el, míg a *BE*-k, a szélsőségesebbek, a szárazulatokon ülnek.

Ennek a területnek légiforgalmi jelentősége igen fontos, mert ezen keresztül vezet a legrövidebb út Amerika keleti része és Nyugat-Európa között. Természetesen mivel itt nem gátló okokról van szó, a repülést az itt uralkodó viszonyok csupán megnehezítik, de meg nem akadályozzák. Viszont kétségtelen, hogy a légiforgalom máris kedveli az Óceán átszelését, az Azórokon keresztül.

A *B* területek tengeri határának megvonásánál főszempontom — adatok hiányában — a tengeráramlások voltak, mert a hideg és meleg tengeráramlások határfelületén bizonyítottan jelentős időjárási képződmények lépnek fel, amelyek a repülést zavarják.

A Föld többi része mind abba a zónába (*A*) tartozik, ahol legalább az év egy hónapjának éghajlata 5, vagy az alatti, sőt az *AA* területeken az egész évben ezeket a minimális értékeket kapjuk. Kétségtelen, hogy ezek repülés éghajlatilag a legkedvezőbb zónák.

A Föld legnagyobb területei az *AB* zónába tartoznak, főleg a szárazulatok nagy százaléka jut oda. Afrika teljes terjedelmében az *AA* és *AB* zónákba tartozik, kivéve Sierra Leonát, Libériát és *SW* Afrika partisávját. Ausztrália a hegység kivételével *AA* és *AB* területhez tartozik. Iúe tartozik Új Zeeland is, bár itt az Alpokban feltehetően kedvezőtlenebbek a viszonyok. Európában Nyugat- és Dél-Európa, Dél-Ukrajna és a Káspi környezete. Ázsiában az Aral, a Szirdarja, a Himalája vonalától délre eső területek, Indo-Kína, Kínának keleti és déli része, sőt az Ochotki- és Japán-



4. ábra.  
Április

tenger kontinentális partvonalai is idetartoznak. Az Indiai-óceánt is ebbe a zónába sorolhatjuk, sőt az Atlanti-óceán meleg területeit is. Észak-Amerikában nyúlik a prérók övein legészakabbra ez a terület be Kanadába, ezenkívül a kontinens déli részei tartoznak ide. Dél-Amerika a már említett részek kivételével az *AB* övbe tartozik, csupán egész kis terület tartozik még a mérsékeltövi *E*-i parton az *AC*-be.

Legnagyobb összefüggő *AE* zóna helyezkedik el Belső-Ázsiában és innen húzódik kb. az Aldanig magában foglalva Tibetet, Kelet-Turkisztánt, Mongóliát, Mandzsúria nyugati és Szibéria egyes részeit. Meg kell jegyezni, hogy ez a terület csupán pár hónapig részesül a legkedvezőbb éghajlati hatásokban, a többi hónapok fokozatosan romlanak a legkedvezőtlenebb értékek felé. Kétségtelen viszont, hogy az év egy részében a legkedvezőbb éghajlati viszonyok között bonyolítható le a légiforgalom.

A Föld többi területein jelentéktelenek az *AE* területek. Ezek között legnagyobb és légiforgalmi szempontból a legjelentősebb Quebec déli területe, amely összefüggő zónát alkot Új-Braunschweiggel és Új-Skóciával. Ezen a területen a legkedvezőbb időszak 3—4 hónapig tart.

Nagyobb kiterjedésűek az  $AD$  területek. Szélsőséges jellegükből kifolyólag ezek is, mint az ázsiai  $AE$  zóna, a kontinentális klímaövbén helyezkednek el. Így Alaszka szárazulati része, Kanada a James-öbölíig terjedő hatalmas teste a Szovjetunió területén az Ural vidéke, a Nyengec-föld, a Volga középső vidéke, Észak-Szibíria kb. az Anabarig tartozik ide, de egy keskeny sávban benyúlik ez a zóna  $W$ -ről keletre a Bajkál-tóig. A déli részeken 3—4, sőt 5 hónapon keresztül van kitűnő repülőidő, a terület északi részein — miként Kanadában is — az  $A$  értékek általában csak 1—2 hónapban tapasztalhatók.  $AD$  terület húzódik még a Pittsburg—New-York szárazulati résztől a Golf-áramlat mentén az európai partok felé, amíg át nem alakul a repülési éghajlat  $B$  jellegűvé. Ezen a területen 4, sőt 5 hónapig van 5-ön aluli  $AK$  érték.

### *A Föld repülés-éghajlati zónái.*

Amennyiben az  $AK$  értékeket megfoghatóbbá, gyakorlatilag jobban megfoghatóvá óhajtjuk tenni, úgy ezeket az értékszámokat felfoghatjuk %-nak is. Ennek ellene mondanak a 100-on felüli számok. Meggondolva azonban azt, hogy az  $AK$  érték súlyossága nem domborodik ki a számokból, úgy is felfogható a számok gyakorlati értékelése, hogy 100-as értéknél az egész hónap folyamán állandóságra számíthatunk a repülés bizonyos fokú veszélyeztetésére, 200-nál egész hónapon át nehezebb körülmények között végezhető a repülés végrehajtása és a legsúlyosabb feltételek adódnak az egész időszakon át a 400-on felüli adatoknál. Ebből a feltevésből kiindulva, tehát az  $AK$  valójában egy valószínűségi érték lesz, mely arra a kérdésre felel, hogy átlagosan az egyes hónapokban mennyi idő áll zavartalan repülésre rendelkezésre és annak súlyossága milyen mértékű.

Különösen akkor számíthatunk a zavartalan repülés valószínű időszakára, ha 100-on aluli számokkal találkozunk. 50-es érték azt mutatná ezek szerint, hogy a hónap felében, tehát 15 napon számíthatunk éghajlatilag zavartalan körülményekre. 10-es érték 3 napot, 5-ös  $1\frac{1}{2}$  napot jelent stb. Természetesen ebből az értékből a veszélyeztettség súlyossága nem derül ki.

A 100-on felüli értékeknél viszont a súlyosságra is következtethetünk. A veszélyeztetés időtartama és súlyossága módszerünkkel azonban szét nem választható. Nem is valószínű, hogy ez a két szempont szétválasztható legyen repüléséghajlati feldolgozásban mindaddig, míg a részletes klimatológiai feldolgozások valóban a repülés klímája szempontjából meg nem történnek.

Ha nem is választjuk szét az  $AK$  értékét időtartam és súlyosság szerint, abból, hogy mennyi ideig tartanak a Föld egyes zónáiban az  $A, B, C, D, E$  jelzésű értékek, meghatározhatjuk a Föld repülési, klimatológiai zónáit. A mellékelt térkép megmutatja a repülés éghajlati adottságait.

Ezen a térképen

- I. *kitűnőnek* jeleztük az  $AA$  területeket.
- II. *Nagyon jó* =  $AB_{9-11} - AC_{9-11}$ .
- III. *Jó* =  $AB_{6-8}, AC_{6-8}, AD_{6-11}, AE_{9-11}$ .
- IV. *Nagyon kedvező* =  $AB_{3-5}, AC_{3-5}, AD_{3-5}, AE_{3-5}$ .
- V. *Kedvező* =  $AB_{1-2}, AC_{1-2}, AD_{1-2}, AE_{1-2}$ .
- VI. *Megfelelő* =  $BB$
- VII. *Kedvezőtlen* =  $BC_{1-6}, BD_{1-5}, BE_{1-5}$ .
- VIII. *Nagyon kedvezőtlen* =  $BC_{7-8}, BD_{6-8}, BE_{6-8}$ .
- IX. *Rossz* =  $BC_{9-11}, BD_{9-11}, BE_{9-11}$
- X. *Nagyon rossz* =  $CC, CD, CE, DD, DE$ .

Ez a térkép, szemben a repülés éghajlati zónáival, a repülés szempontjából mutatja be a Földet és az éghajlati adottságok szerint, a repülésre kedvező időtartamot veszi számításba.

Ezek szerint a *kitűnő* területeket a már ismertetett AA zónák képviselik. A *kiváló*, a *nagyon jó*, a *jó* és *megfelelő* területek a melegebb éghajlatú területeket foglalják magukban. Ez a zóna a Csendes-óceán legnagyobb részét foglalja magában és csupán északi és déli részein kedvezőtlenebb a helyzet. Ugyanez a zóna az Atlanti-óceánon kb. a  $35^{\circ}$   $\varphi$ -tól NE felé húzódva eléri Angliát, közben azonban a Viscayai-öböl a *részben megfelelő* sávba kerül. A Dél-Atlanti-óceánon kb.  $45^{\circ}$   $\varphi$ -tól délre levő területek rosszabbak csupán. Itt kivételt képez Sierra Leona és Libéria, valamint a partmenti sáv, SW Afrikában Svakopmund-Benguela parti sáv és tenger. Az Indiai-óceán déli térségei kb. a  $45^{\circ}$   $\varphi$ -tól délre *szintén* csatlakoznak a kedvezőtlen területekhez.



5. ábra.

Július

Az indiai-óceán többi részén a Nyugati Gathok-parti sávja, valamint az Arab-tenger Burmai part közeli része kerül a részben megfelelő zónába.

A kedvező zóna legészakabba Ázsiában térül ki az Ochotki-tenger tájkárára, Európában Svédország déli partjait foglalja le, Észak-Amerikában a prérók övének felhatol Kanadáig. Általában azonban a kedvező és kedvezőtlen területek határvonala a  $40^{\circ}$   $\varphi$  táján fut végig. Az Egyenlítőhöz legközelebb kerül összefüggő foltban a Himalayanál. A Déli-féltéken a kedvező terület déli határvonala Dél-Amerika kivételével mindenütt az óceánokon fut. Dél-Amerikában is csupán az Andok láncá térti erősen északnak.

Ezek a határokon belül találjuk meg a Föld éghajlatilag legkedvezőbb repülési térségeit, amelyeket csak foltokban szakít meg helyenként a burján-erdők, a monszun-erdők és a magas hegységek éghajlata.

Ezek a határvonalakon kívül, a sarkok felé, a repülésre kedvezőtlen éghajlati területek változatosan helyezkednek el. Északon a legnagyobb összefüggő zónát (Észak-Amerika—Atlanti-óceán—Eurázia) a *részben megfelelő* térségek alkotják és majdnem teljes gyűrűben veszik körül

a Földet. Ez egyben jelenti, hogy ez a terület az év egy évszakában még kiváló repülőidőt is biztosít. Ezek a területek az északi féltéke kontinensek északi stb. vidékeit majdnem teljesen magukban foglalják. Az északi féltéke rossz feltjait a Himalája és Transhimalája területei képviselik, de ezenkívül Grönland, Labrador, Új Foundland, a Sziklás-hg. vonulatai és a Sándor-szigetek, valamint az Alaskai-öböl jelentik.

A déli féltéken a rossz zónák mindenütt a lakott területen kívül esnek.

Az éghajlatnak a repülésre ható  $AK$  évi képében megtaláljuk azokat a legfőbb jellemző vonásokat, amelyeket már részben az előző bemutatásoknál is megismertünk. A legfontosabb felismerhető tény, hogy a hegy-



6. ábra.  
Október

ségek vidéke lényegesen rosszabb repülési feltételeket tartalmaz, mint a hasonló helyzetű alacsony vidékek. A hegysek repülésre gyakorolt hatása minden kontinensen megmutatkozik. Bizonyára itt vannak a legmagasabb  $AK$  értékek is, de már a körzetükben is jelentős az  $AK$  értéke, mint azt az Alaskai-öbölben is megfigyelhetjük. Kétségtelen, hogy itt a tengeráramlás hatása megmutatkozik. Általában a hegysekben kb. 2000-es értékekkel találkozunk, de ennek többszöröse is előfordulhat. A magas hegysekben csupán az Andok szárazsági zónájában következtethetünk kivételre, ahol az általában száraz légkör az alacsony hőmérséklet ellenére nem okoz jelentősebb jegesedési veszélyt. Itt tehát az  $AK$  értékét elsősorban az alacsony hőmérséklet szabályozza.

A legmagasabb értékeket valószínűleg a Himalájában kapnánk meg, ha lennének adataink az  $AK$  meghatározásához. A Himalájától délre gyors ütemben javul a repülés éghajlati lehetősége és már Indiában bejutunk a 100-as alatti értékszónába, amely magában foglalja Arábiát, majdnem egész Afrikát, Mexicót. A területek az Atlanti-óceánon át húzódó sávval egységes zónát alkotnak és ezzel tulajdonképpen előírják az Ó- és Újvilág légiösszeköttetésének útvonalát.

## *Néhány szó az izallobárok megrajzolásáról*

A légnyomásváltozási adatok, az ú. n. tendenciaértékek fontos szerepet töltenek be az időjárás térképeken. Ezeknek az adatoknak az alapján szerkesztjük meg az izallobárokat, amelyek azokat a helyeket kötik össze, ahol a légnyomás változása (emelkedése vagy süllyedése) az utolsó három óra folyamán azonos mértékű volt.

Egy bizonyos helyen a légnyomás több ok következtében változik meg:

1. a légtömegek áthelyeződése ;
2. légnyomás napimenete ;
3. nagy területre kiterjedő (sztratoszférikus) hatások.

Az 1. pont alatt felsorolt változást két tényezőre lehet felbontani :

1. a) advektív változás ;
1. b) dinamikus változás.

Az advektív légnyomásváltozást, amint azt a neve is mutatja, a különböző hőmérsékletű légtömegek advektiója okozza. Mégpedig a meleg front előtt, amikor az észlelési hely felett a hidegebb, sűrűbb levegőt melegebb, ritkább váltja fel, a légnyomás advektíve süllyed. A hideg front mögött — a fordított ok következtében — advektív emelkedést tapasztalunk.

A dinamikus légnyomásváltozást a légnyomási képződmények vándorlása, illetve erősségének (intenzitásának) változása idézi elő. Így pl. kimélyülő ciklon előtt és a középpontjában csökken a légnyomás, míg mögötte emelkedik. Ez a nyomásváltozás független a frontok helyzetétől. Természetesen ezt a két hatást nem tudjuk külön-külön észlelni, csak egyszerre, egymásra helyeződve (szuperponálódva).

Az 1. ábrán vázlatosan bemutatjuk az együttes légnyomásváltozást öregedő, már okkludált ciklon esetén. Általában a következőket állapíthatjuk meg :

- a) a meleg front előtt erős süllyedés található ;
- b) a meleg szektorban nincsenek erős tendenciák, gyakori a gyenge süllyedés, de lehet gyenge emelkedés is ;
- c) a hideg front mögött emelkedés jelentkezik ;
- d) a legerősebb emelkedés többnyire a visszahajló okklúzió mögött lép fel.

Az advektív nyomásváltozás fenti tulajdonsága miatt az együttes légnyomásváltozást jelző izallobárok a frontokon törést szenvednek. A továbbiakban ezt a tényt fogjuk kihasználni.

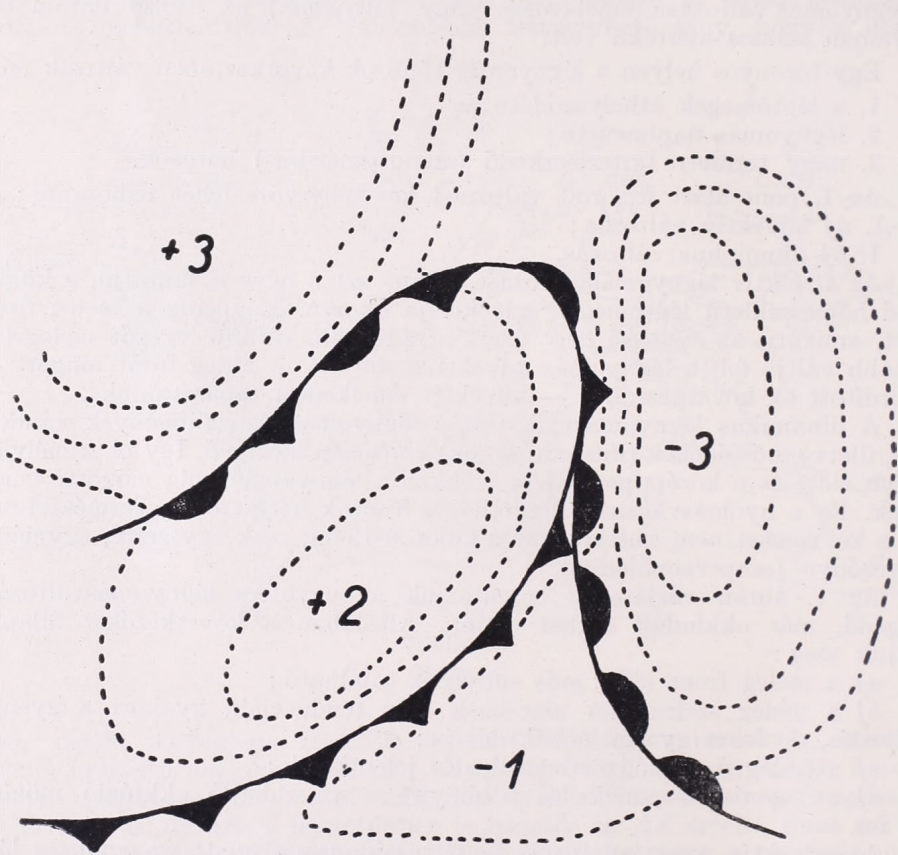
A 2. és 3. pont alatt felsorolt légnyomásváltozást előidéző okok a fenti, tiszta képet sokszor elmoszák. Pl. egy általános emelkedés a meleg-front-előtti, illetve a meleg szektorban levő nyomássüllyedést jelentéktelenné teheti, sőt átalakíthatja emelkedéssé. Ilyen esetben a süllyedés helyett meg kell elégednünk aránylagosan kicsiny nyomásemelkedéssel s. í. t.

Az izallobárok megrajzolása, meghúzása ideális esetben, azaz kellő mennyiségű és hibátlan táviratanyag birtokában nem jelent különösebb gondot, sőt kevesebb körütekintést igényel, mint pl. az izobárok meghúzása, ahol a görbék helyét interpolálással kell meghatározni. A gyakorlatban azonban az izallobárok megrajzolását két ok szokta megnehezíteni :

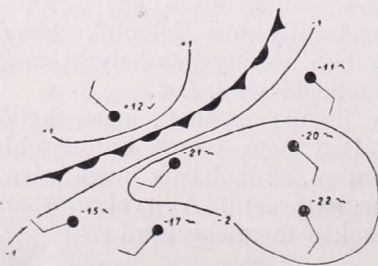
- I. az adathiány,
- II. a hibás értékek.

Az alábbi néhány észrevétel ezeken a nehézségeken óhajt segíteni.

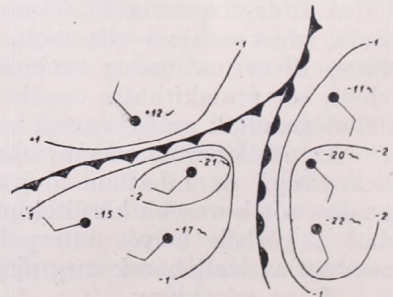
Amint tudjuk, a frontokon általában az időjárási elemek, pl. a légnyomás, a szél, a hőmérséklet, a légnedvesség értékeiben ugrásszerű változás lép fel. Az előbbieket alapján ide csatolhatjuk a tendenciákat is. Ez az együttes változás adta azt a gondolatot, hogy a szinoptikus térképen legkönnyebben fellelhető áramlási (szél) adatok figyelembevételével húzzuk meg az izallobárokot — különösen adatszegény területen —, mint ahogy figyelembe vesszük azokat az izobárok megrajzolásánál is. A frontokon bekövetkező együttes



1. ábra

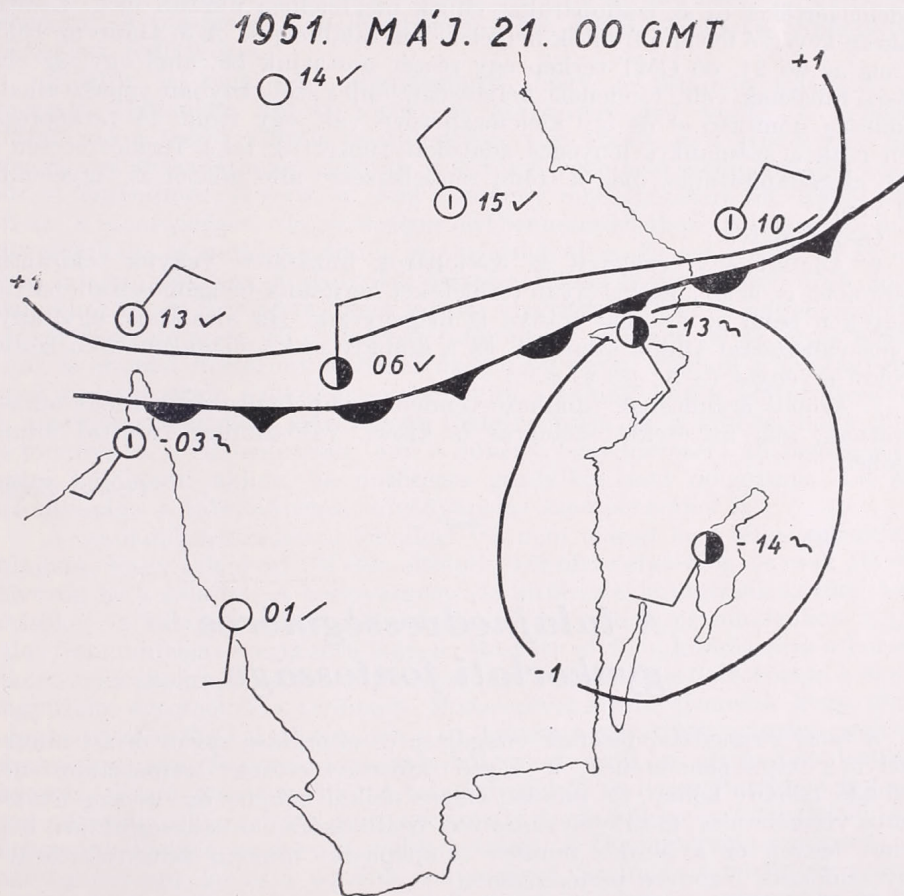


2/a. ábra



2/b. ábra

ugrás miatt kézenfekvő, hogy csakis olyan területeket fogjunk körül egy bizonyos izallobárral, amelyen belül az áramlás egységes. Egységesnek mondhatjuk azon a területen az áramlást, amelyen belül a szélirányingadozás 50—70 fokot nem haladja meg. Gyenge szeleknél a helyi, orografikus hatások erősen befolyásolják a szél irányát is. A tapasztalat szerint 5 m/s-nél erősebb szelek esetén már nincs nagy különbség a szomszédos állomásokon észlelt szélirányok között.



3. ábra

Ha tehát adatszegény két területre rész felett észlelt szélirányok 50—70 foknál jobban különböznek, feltehető, hogy közben front helyezkedik el, tehát célszerű — még megegyezést mutató tendenciaértékek mellett is — az izallobárokat külön-külön megvonni. A 2. ábra két részén, azonos szél- és tendenciaeloszlást feltételezve, bemutatjuk azt az esetet, hogy mikép válik lehetővé a fentiek figyelembevételével egy meleg szektor felismerése, ahelyett, hogy egy okklúziót rajzoltunk volna.

A fenti észrevétel megkönnyíti a hibás adatok felkeresését is. Tudjuk, hogy a tendencia alakját és előjelét a sürgönykulcsban egy számjegy adja meg. Elég ennek a számjegynek az elírása és az emelkedő légnymásból

süllyedő lesz, vagy viszont. Nem egyszer találkozhatunk emelkedő légnyomású területek belsejében, vagy peremén süllyedő tendenciákkal. Ilyenkor mindig felmerül a kérdés, vajjon helyes-e az adat? Első vizsgálatunk a szélirányra terjedjen ki. Ha ez beleillik az általános áramlásba, akkor igen valószínű, hogy hibás a tendenciaadat. Előfordulhat azonban, hogy a szélirány sem illik be a környezetbe. Ha ilyenkor a légnyomás is elütő érték, akkor valószínűleg az állomás szám volt a hibás és az egész állomás máshol van. Ha azonban a légnyomás beleillik az általános képbe, el kell fogadnunk a tendenciaértéket és az izallobárokat ennek megfelelően húzzuk meg. Ezáltal gyakran kevésbé feltűnő frontok helyét is megtalálhatjuk. A 3. ábrán az 1951. évi május hó 21. 00 GMT térkép egy részét mutatjuk be, ahol egy, az első látásra hibásnak vélt, tendencia helyességét épp a szélirányban tapasztalható különbség döntötte el és így kielemezhetővé vált egy front (A térképrezésleten csak a számunkra lényeges adatokat tüntettük fel.) Természetesen a front megállapításához még a többi rendelkezésre álló adatot is figyelembe kell venni.

Összefoglalva :

1. Adatszegény területen az izallobárok húzásánál vegyük tekintetbe az áramlást is, azaz : csakis olyan területeket kerítsünk be azonos izallobárral, amelyekben belül az áramlás iránya is megegyezik. Ha általános, egyirányú nyomásváltozással állunk szemben, ez a szabály csak a magasabbfokú izallobárokra érvényes ( $\pm 2$ ,  $\pm 3$  s. í. t.).

2. Azonos áramlásban található tendencia-előjelváltozások hibás adatra mutatnak, míg ha ezeket szélugrás is kíséri, valószínűleg fronttal állunk szemben.

*Ozori Zoltán*

## ***A talajnedvességmérés gyakorlati fontossága***

A talaj vízgazdálkodásának vizsgálata és elbírálása olyan óriási munka, amelynek teljes ismeretéhez, a végső következtetések levonásához nem elegendő néhány hónap, de minden túlzás nélkül néhány év, esetleg évtized pontos vizsgálataira, kísérletek százainak beállítására van szükség ahhoz, hogy ismert legyen ez a kérdés minden talajtípusra, minden növényfajtára, a tenészeitőszak bizonyos periódusaiiban.

Mielőtt tehát a talaj vízgazdálkodásának nagy problémájából egy kis ízelítőt adnék, tisztázni kell először a talaj fogalmát. Talajnak nevezzük a Föld szilárd kérgének az élet hatalmába került, legkülső elmállott rétegét, mely növényi életre alkalmas. Ez a réteg — a talaj — állandóan változik. Ki van téve az időjárás változásainak, biotikus tényezőknek, emberi beavatkozásnak. Vizsgálataimban az időjárásváltozás talajra gyakorolt hatásaira fektetem a fősúlyt. Természetesen a többi tényezőt is figyelembe kell vennem, önmagában nem tehetem vizsgálat tárgyává csak az egyik vagy csak a másik tényezőt. Az időjárás változása a talajra nagy befolyással van. Hiszen a talajképződésnél is nagy szerepet játszik a napsütés, a hőmérséklet ingadozása, a csapadék, a levegő  $\text{CO}_2$  tartalma, szél stb. De a talajművelésnél is mindenkor figyelembe kell venni az említett elemeket. Például őszi szántást többek között azért is kell végezni, hogy a megnagyobbított talajfelszín minél több csapa-

déket fogadjon magába. A fagy hatásának kitett talajfelszín térfogatát megváltoztatja, a rögök felszíne a fagy következtében elporlik. A talaj felülete ezáltal ismét nő. Levegő járja át, az aerob baktériumok számára az oxigén bőven áll rendelkezésre.

A növényi élet szintén megkívánja és nem nélkülözheti a már említett meteorológiai elemeket. A nedvességre szüksége van a növénynek, hogy a feloldott ásványi sókat fel tudja szívni. A növény turgeszcens, feszes állapotát csak úgy tudja megtartani, ha megfelelő nedvesség áll rendelkezésére. Ellenkező esetben a sejtek elveszítik feszességüket, a növény hervadni kezd, majd elpusztul. A talajnedvesség jelentősége tehát óriási, és tüzetes vizsgálatával szükséges foglalkozni.

Először is meg kell állapítanunk, hogy a talajban találunk úgynevezett kémiaileg kötött vizet, és szabadmozgású vizet. A kémiaileg kötött víz a talajt alkotó kristályokhoz van kötve, ez a kristályvíz. Ezt a növények felhasználni nem tudják, a növényi vegetáció szempontjából közömbös. A szabadmozgású víz az, ami a növény rendelkezésére áll. Ebből szívja fel azt a mennyiséget, ami szükséges életbenmaradásához. Találkozunk még a diszpondibilis és indiszpondibilis víz fogalmával is. Ez azt jelenti, hogy bizonyos talajtípusok kémiai és fizikai összetételüknél fogva mennyi vizet kötnek magukhoz olyan formában, hogy a talaj vízvisszatartó ereje nagyobb, mint a gyökér vízszívó ereje. Ez elsősorban talajonként változik, de az egyes növényfajok is eltérést mutatnak a vízszívóképesség terén. Például a sivatagi növények vízszívó ereje sokkal nagyobb, mint a nálunk honos kultúrnövényeké. A növénytermesztőket már régóta foglalkoztatja az a kérdés, hogy mikor, és mennyi az a vízmennyiség, ami a növény rendelkezésére áll. Szükséges ezt tudni különösen akkor, ha öntözéses gazdálkodással dolgozunk. De nagy a fontossága a talajművelés, növényápolás szempontjából is.

A csapadék formájában lehullott víz nem marad meg teljes egészében a talajban. Nagy átlagban 1/3 rész elfolyik, 1/3 része elpárolog és csak 1/3 része szivárog be a talajba. A beszivárgott víz kitölti a talajmorzsák közötti kapillárisokat, a talajmorzsákat beburkolja. Ezért szükséges mindenkor, hogy a talaj finommorzsás szerkezetű legyen. Most itt röviden kitérek arra a korszakalkotó módosításra, amelyet Viljamsz szovjet akadémikus dolgozott ki a modern nagyüzemi agrotechnika területén. Módszerével a talaj nemcsak hogy mindig a legkedvezőbb fizikai állapotban van, hanem a növények számára szükséges tápanyagok sem fognak ki a talajból, mert erről az észszerűen beállított füvesvetésforgó gondoskodik. A talaj megfelelő nedvességtartalma így csaknem mindenkor biztosított. A szelek szárító hatásától pedig a megfelelő távolságban elhelyezett erdősávok védik a talajt. A finommorzsás szerkezet, mint már említettem, képes a legtöbb nedvességet tárolni és a növények számára hozzáférhetővé tenni. Így elérkeztünk a talajnedvesség fogalmához és most vizsgáljuk meg, hogy mi is az. Talajnedvességnek nevezzük a talajvíz feletti földréteg kémiaileg nem kötött, szabadmozgású víztartalmát. Ez állandó változásnak van kitéve. A levegő relatív páratartalmának eszkenése, élénk légmozgás, csapadékhiány, a talajvíz süllyedése, a növények fokozottabb vízfogyasztása csökkentik a talaj nedvességtartalmát. Kultúrnövényeink vízigénye fajok szerint változik, de eltér az egyes fejlődési fázisokban is. Kalászosaink közül például a búzának egy q szárazanyag előállításához (szemtermés és szalma) körülbelül 515 q vízre van szüksége, a kukorica viszont 380 q vizet igényel egy q szárazanyag előállításához. A gabonafélék a legtöbb nedvességet szárbaszökéskor és kalászolásakor igényelik, ellenkező esetben nem kielégítő a termés. A fejlődés kezdeti stádiumában, amikor még a gyökérszet fejlődésének csak a kezdetén van, döntő tényező a szántott szint nedvesség-

tartalma. Vetés idején a mm-re átszámított nedvességtartaléknak 5 mm felett kell lenni. Ha ez nincs meg, ki sem kel a növény. A bokrosodás idején szintén ilyen igényeket támasztanak. A szárbaszókés, kaláshányás, virágzás ideje alatt a maximális nedvességtartalmat kívánja a növény. Ez 80 mm termelő nedvességtartaléknál kevesebb nem lehet. Az optimum 150 mm körül van. A növényzet párologtató felülete ilyenkor a legnagyobb, mert teljes lombozatban van. A tejes és viaszérés idején a nedvességszükséglet esik. Ilyenkor a párologtató felület csökken, a fokozatosan elhaló levelek következtében. Ha ilyenkor sok a talajban a nedvesség, a növényzet elfekszik, rozsdafertőzésnek erősen ki van téve, az aratást megnehezíti. A lucerna mint mély gyökéretű növény, jobban ki tudja használni a talaj nedvességtartalmát, mint a kalászosok. A poltovai agrometeorológiai állomás adatai szerint az 1938/39. évi szárazságban a termésbetakarítás után, ősszel a lucerna alatti száraz rétegződés 180 cm-nél mélyebben volt, ugyanakkor tavaszi búza alatt 100, őszi búza alatt 130, kukorica alatt 150 cm volt a száraz rétegződés. A lucerna szereti a nedves talajt, ilyen helyen jó termést ad. A krasznodári és sztarpoli agrometeorológiai állomások adatai szerint 3—4 kaszálást ad a lucerna öntözéssel, amikor a megfelelő nedvességről mesterségesen gondoskodtak. Ugyanakkor öntözetlenül és száraz viszonyok között csak egy, legfeljebb 2 kaszálást adott. Ez érthető is, ha a lucerna nagy párologtató felületére, dús levélzetére gondolunk.

A földrejutott csapadékot mm-ben fejezzük ki, de az általános mérlegeléshez szükséges tudnunk, hogy a %-ban kifejezett talajnedvesség milyen magas vízoszlopot adna. Ennek kiszámítására szolgál a következő képlet :

$$V = \frac{p \cdot d \cdot h}{10}$$

$V$  = a nedvességtartalom  $h$  cm mélységű talajrétegben,  $p$  = talajnedvesség súly %-ban kifejezve,  $d$  = feltételezett fajsúly. Például ha a talaj nedvességtartalma 30 cm mélységben 18% és a fajsúly 1.2 kg, akkor 64.8 mm csapadéknak megfelelő nedvességet találunk a talajban. (Az említett képletet egy szovjet fordításból idézem. »Előírás agrometeorológiai megfigyelésekre.«)

A talaj nedvességtartalmának meghatározására használjuk a súlyszázalékos és térfogatszázalékos megoldást. Legtöbbször csak az előbbit számítják ki, habár szükséges a térfogat egységben megadott nedvességtartalom is. Ennek a mérésnek az elvégzése azonban körülményes, mivel a talajmintát eredeti állapotában kell kihozni a kívánt mélységből, ezt viszont csak talajmintagödör készítése után lehet elvégezni. A csak súlyszázalékban megadott, vagy abszolút nedvességtartalom a talajok nedvességtartalmát nem jellemzi jól. Például 15% nedvességtartalmú agyagtalajt száraznak találjuk az ugyan-csak 15% nedvességet tartalmazó homokkal szemben. Növényélettani szempontból tehát nem közömbös ez a kérdés. Várallyay György és Kapp Olivérné : »A talaj kiszáradása 1947-ben« című dolgozatukban a víztartóképeség %-ában kifejezett nedvességtartalom használatát javasolják. Vagyis azt, hogy az abszolút nedvességtartalom a víztartóképeségnek hány %-a. A talaj víztartóképeségén száraz talaj %-ában kifejezett azt a vízmennyiséget értjük, amelyet a talaj vízzel telítése után párologástól óva hosszabb ideig megtartani képes, tehát azt a vizet, amely a talajban sem a gravitációs, sem a kapillaris erők hatására többé már nem mozog. Ennek a lekött vízmennyiségnek a meghatározása kétféleképpen történik. A vizsgálandó talajt fölös mennyiségű vízzel összekeverik, majd szűrőre helyezve légszivattyúval addig szivatják, amíg többé szüredéket már nem ad. A talajban így visszamaradó vizet azonosít-

ják a minimális víztartóképeséggel. A víztartóképeség értékét a száraz talaj súlysúlyszázalékában fejezik ki. A talajban így csak az a nedvesség marad meg, amely a hidratburkokból, a finom hajszálcsovekben visszamaradt kapilláris vízből és a nagyobb hézagok szögleteiben összegyűlő úgynevezett szögletvízből áll. A különböző talajoknál ez 7—45% között ingadozik.

A másik meghatározási eljárás lényege, a centrifugális erőnek kitett vízzel telített talaj. 40 percig hat ilyen módon a talajra a centrifugális erő. A talajban visszamaradó nedvességet vízegyenértéknek nevezik. Ez megegyezik a minimális víztartó képeséggel. A talaj ezen tulajdonsága a növényi vegetáció szempontjából igen fontos. Tartós és nagy szárazság után, laza szerkezetű talajokon, mélyebb rétegekben, ahol már a párolgás más és a légsere által okozott veszteség csekély, a mért talajnedvesség igen közel fekszik a minimális víztartóképeség értékéhez.

A talajnedvesség meghatározására több módszer alakult ki. Jelenleg legmegbízhatóbb a hőkezeléses eljárás. Hátránya, hogy hosszadalmas. A talajmintákat pontos mérés után 105° hőmérsékletnek teszik ki súlyállandóig, vagyis addig, míg a talajminta huzamosabb szárítás és többszöri mérés után már nem veszít súlyából. Általában 4 órai szárítás szükséges ahhoz, hogy a talaj a már említett súlyállandót elérje. A mintákat nem tehetjük ki a hőmérséklet nagy ingadozásainak. Mindenesetre forrponon felül kell a hőmérsékletet beállítani, de nem tanácsos 105° fölé emelni azt, mert a talajban lévő humusz könnyen elszenesedik, és még egyébként nem kívánatos súlyveszteségek is léphetnek föl, melyek a mérés pontosságát hátrányosan befolyásolják. A szárítás után következő mérés és a nedvesen mért minta súlykülönbsétekből százalékszámítás útján kapjuk meg a talaj nedvességszázalékát.

A talajnedvességi vizsgálatokat április hónap folyamán megkezdjük. Hetenként egyszer vesszük fel a mintákat 0, 5, 10, 20, 30, és 50 cm mélységből. Havonként egyszer pedig 75 és 100 cm-ről is. Párhuzamos méréseket végzünk művelt és művelés alatt nem álló talajon.

A jelenleg még szerény keretek között mozgó talajnedvességi vizsgálatok szép jövővel kecsegtetnek. Az ország különböző helyein felállított állomások adataiból, valamint saját méréseinkből hasznos adatokat fogunk szolgáltatni mezőgazdaságunknak.

*Szilágyi Tibor*

#### **Hol van Földünk leghidegebb pontja?**

Régóta ismeretes már, hogy a legnagyobb hidegek nem a sarkvidékeken, hanem Szibériában fordulnak elő, ahol a téli hőmérsékletek 15—20 fokkal alacsonyabbak, mint a Sarki-tengeren. Eddig Verhojanszk városát tartották nemcsak Szibéria, hanem egész Földünk leghidegebb helyének. A híres szovjet geológus — Obrucsev — elmúlt télen végzett kutatásai azonban azt igazolják, hogy Verhojanszktól délkeletre kb. 650 km-rel Ojmjakon völgyében még ennél is hidegebb van. Több napon keresztül 78 fokos hideget mért! Az eddig rendelkezésre álló észlelési adatok is azt mutatják, hogy Ojmjakon völgyében decembertől februárig 3—5 fokkal

alacsonyabb a hőmérséklet, mint Verhojanszkban, még hozzá havi átlag értékben. Természetesen Ojmjakon éghajlatát csak sokévi észlelés után lehet kiértékelni, de Obrucsev kutatása nyomán már igazolódott, hogy Földünk hőmérsékleti mélypontja még nem is a Sarkkörön belül, hanem attól jóval délebbre van. E zord éghajlat magyarázatát csak helyi tényezők tekintetbe vételével érthetjük el. Ojmjakon völgye kb. 500 m magasan fekszik a tengerszint felett, de minden oldalról 2—3 ezer m magas hegyek övezik. Ezáltal felteteleket biztosítanak arra, hogy egy mozdulatlan, hideg levegő leülepedjen.

*Albert László*

## ***A talajok nedvességtartalmának meghatározására szolgáló eljárások és azok alapelvei***

A mezőgazdasági termelésnél a víz igen fontos szerepet játszik. Egy súlyrész növényi szárazanyag előállításához átlagértékben 500 súlyrész vízre van szüksége a növénynek. A növények vízszükségletüket a talajból fedezik, ezért igen nagy jelentőséggel bír a talajok vízkészletének és vízforgalmának megismerése. A talaj víztartalmának ellenőrzése nagyszámú nedvességmeghatározást tesz szükségessé. Az általánosan használt nedvességmeghatározási eljárások ilyen nagyszámú vizsgálatok céljaira nem alkalmasak, mert hosszadalmasak és költségesek. Ezért a szakemberek már régóta kutatnak olyan eljárások után, amelyek segítségével a talajok nedvességtartalmának meghatározása gyorsan és olcsón elvégezhető. A nedvességmeghatározási eljárások többféle elven alapulnak. Ezek közül a legfontosabbak a következők:

1. *A talaj nedvességtartalom közvetlen meghatározása a víz súlyának lemérése alapján.*

Ha a vizsgálandó talajon meleg és tökéletesen száraz levegőáramot hajtunk keresztül és a talajon átment levegőből a vizet koncentrált kén-savval vagy klórkalciummal megkötjük, akkor ezeknek súlygyarapodása megadja a talaj nedvességtartalmát. Az eljárás nagyon pontos, de hosszadalmas és költséges, ezért csak kivételes esetekben kerül alkalmazásra.

2. *A nedvességtartalom közvetlen meghatározása a víz térfogatának lemérése alapján.*

A talajok nedvességét oly módon is meghatározhatjuk, hogy a talajt desztilláló lombikba tesszük és egy vízzel nem elegyedő folyadékkal együtt desztilláljuk. Legmegfelelőbb erre a célra a 106° C-on forró xylol. Melegítésnél a víz a xylollal együtt átdestillál és a hűtőben együtt csapódik le. Ha a lecsapódott víz-xylol elegyet egy beosztott mérőedénybe fogjuk fel, akkor a víz nagyobb fajsúlyánál fogva a mérőedény alján gyűlik össze és térfogata közvetlenül leolvasható. Az eljárás magasabb nedvességtartalmú talajok esetében jó eredményeket ad. A desztillálás fél órát vesz igénybe. Helyszíni és sorozatos vizsgálatokra nem alkalmas, mert hosszadalmas és költséges.

3. *A nedvességtartalom közvetett meghatározása a szárításkor észlelhető súlycsökkenés lemérése alapján.*

a) *Szárítószekrényes eljárás.*

Ez az eljárás azon alapszik, hogy a nedves talajt, amelynek súlyát előzőleg lemértük, 105° C-on tartott szárítószekrényben addig szárítjuk, míg további súlycsökkenés már nem észlelhető. Ezután a kiszáritott talaj súlyát ismét lemérjük. A két mérés különbségéből megkapjuk a talaj nedvességtartalmát. Pontos mérésckhez analitikai mérlegre van szükség. A szárítás 4—5 órát vesz igénybe. Helyszíni vizsgálatok céljaira nem alkalmas.

b) *Alkoholos-égetéses eljárás.*

Az előbb ismertetett eljárás leegyszerűsített változata. Az eljárás a következő: 20—30 g talajt taramérlegen lemérünk és egy perforált fenekű tégelybe, amelynek aljára előzőleg egy kerék szűrőpapírt teszünk, azután egy nagyobb tégelybe helyezzük és 25 kem 96%-os alkoholt öntve rá, a talajból a vizet a nagyobb tégelybe mossuk. Ezután az alkoholt meggyujtva

a talajt kiszárítjuk. Ezt a műveletet 10—10 ccm alkohollal annyiszor ismétljük meg, míg a tégely és talaj együttes súlya állandó nem lesz. A tégely és talaj együttes súlyának csökkenése adja meg a talajok víztartalmát. A mérések eredményét a talajok szervesanyag tartalma befolyásolja. A mérés gyors és helyszíni vizsgálatok céljaira is alkalmazható. A meghatározás pontossága nagyobb nedvességtartalmú talajok esetében kielégítő.

4. *A nedvességtartalom meghatározása a víz kémiai hatása alapján.*

A kémiai eljárások közül a *kalciumkarbidos* eljárás van a talajvizsgálatoknál leginkább elterjedve. Ez az eljárás a víz és kalciumkarbid között végbemenő vegyfolymaton alapszik. Ha a nedves talajhoz kalciumkarbidport adunk, akkor acetiléngáz keletkezik, amely elillan. A talaj és kalciumkarbid együttes súlyának csökkenése az elillant acetiléngáz súlyát adja, ha ezt megszorozzuk 1.38-cal akkor megkapjuk a talajok víztartalmát. Az eljárás gyors és természetes nedvességi állapotú talajok víztartalmának meghatározásánál kielégítő pontosságú eredményeket ad. Helyszíni és sorozatos vizsgálatok céljaira is alkalmazható.

5. *A nedvességtartalom meghatározása az elegyedési hő által előidézett hőmérséklet emelkedés alapján.*

Az eljárás azon alapszik, hogy a talajt alkohollal elegyítve a talaj nedvességtartalmától függően több-kevesebb hő szabadul fel, amely az elegy hőmérsékletét növeli. Ezt az eljárást Baumann Miklós dolgozta ki. A meghatározott hőmérséklet emelkedés kiértékelése céljából előzőleg empirikusan ki kell mérni, hogy hasonló körülmények között a víz-alkohol elegy mekkora hőfok emelkedést idéz elő. Az eljárás egyes talajoknál a szárítószekrényes eljárással összehasonlítva jól egyező értékeket adott. Az eljárás gyors és helyszíni vizsgálatok céljaira is alkalmasnak látszik.

6. *A nedvességtartalom meghatározása a vizsgálandó anyaggal elkevert folyadékok koncentrációjának változása alapján.*

a) *Alkoholos eljárás.*

Az eljárás azon alapszik, hogy a talajt ismert fajsúlyú alkohollal elkeverjük és a talajról leszívott alkohol fajsúlyát ismét meghatározzuk. A felhígulás mértékéből kiszámíthatjuk, hogy az alkohol a talajból mennyi vizet von el. A koncentrációváltozást ennél az eljárásnál a fajsúly lemérése útján határozzuk meg.

b) *Glicerines eljárás.*

Ezt az eljárást a múlt évben az Agrokémiai Kutatóintézetben Kazó Bélával közösen dolgoztuk ki. Az eljárás azon alapszik, hogy a talajhoz 1—1 arányban ismert koncentrációjú glicerint adunk és azután a glicerint eltávolítva a talajból ismét meghatározzuk a glicerín-oldat koncentrációját. A koncentrációcsökkenésből kiszámítható a talajból elvont víz mennyisége. A glicerín koncentrációját ennél az eljárásnál refraktométerrel határoztuk meg.

A koncentráció változáson alapuló nedvességhatározási eljárások a természetes nedvességi állapotú talajok esetében gyakorlati szempontból kielégítő eredményeket adnak. A szárítószekrényes eljárással szemben nagyobb eltérések csak alacsony víztartalom és magas humusztartalom esetében mutatkoznak.

7. *A nedvességtartalom meghatározása a talajba helyezett higroszkópos anyagokon észlelhető elváltozások lemérése alapján.*

a) *A higroszkópos anyagok súlynövekedésének lemérésén alapuló eljárások.*

Ha a talajba ismert súlyú mázatlan porcelánlemez, gipszblokkot vagy más nedvszívó anyagot teszünk, akkor az a talajból nedvességet vesz fel. A felvett víznek a mennyisége összefüggésben van a talaj nedvességtartalmával. Ha egy talajnál kísérletekkel megállapítjuk a nedvszívó anyag súly-

növekedése és a talaj nedvességtartalma közti összefüggést, akkor a későbbiekben ennek a talajnak nedvességtartalma a higroszkópos anyag súlynövkedése alapján bármikor megállapítható.

b) *A higroszkópos anyagok elektromos vezetőképességének változásán alapuló eljárások.*

A talajba helyezett higroszkópos anyagból készült lemezt két lyukacsos elektróda közé helyezve, annak elektromos ellenállása lemérhető. Az elektromos ellenállás változása szorosan összefügg a talaj nedvességtartalmával és hőmérsékletével. Ha egy talaj esetében különböző hőfokoknál meghatározzuk a nedvességtartalom és az elektromos ellenállás közti összefüggést, akkor a talaj mindenkorai nedvességtartalma bármikor meghatározható.

c) *A higroszkópos anyagok dielektromos állandójának változásán alapuló eljárások.*

A talajba helyezett nedvszívó anyagoknak nemesak az elektromos ellenállása, hanem dielektromos állandója is igen nagy mértékben változik a talajok nedvességtartalmának változásával. Ha tehát a talajba két fémlemezről, mint elektródokból és a nedvszívó anyagból, mint dielektrikumból készült kondenzátort helyezünk, akkor annak kapacitása a talajok nedvességtartalmától függően változni fog. Ha egy talaj esetében a nedvességtartalom és a mérőkondenzátor kapacitása közti változásokat előzőleg meghatároztuk, akkor a talajok nedvességtartalma egy egyszerű kapacitásméréssel bármikor meghatározható.

8. *A talajok kapilláris potenciáljának mérésén alapuló eljárások.*

A talajkapillárisok között elhelyezkedő vizet a talaj bizonyos erővel megkötve tartja. Ez az erő, mint szívóerő nyilvánul meg. A szívóerőnek nagysága egy manométerrel lemérhető. Ha tehát egy adott talaj esetében meghatározzuk a talaj nedvességtartalma és a manométerrel lement szívóerő közti összefüggést, akkor annak a talajnak víztartalma a manométer állásából bármikor meghatározható. Az eljárás csak magasabb nedvességtartalom meghatározására alkalmas. Ezt az eljárást elsősorban öntözött talajok nedvességtartalmának meghatározására használják.

9. *A talajok hővezetőképességének változásán alapuló eljárások.*

A száraz és nedves talajok hővezetőképessége közti összefüggés szintén felhasználható a talajok nedvességtartalmának mérésére. Ha egy talajba hőmérőt helyezünk, amelyet drótspirálissal veszünk körül és a drótspirálison állandó erősségű elektromos áramot vezetünk keresztül, akkor a keletkezett hő a talaj nedvességtartalmától függően kisebb-nagyobb mértékben vezetődik el, ennek eredményképpen a hőmérő kisebb-nagyobb hőfokemelkedést fog mutatni. Ha egy adott talaj esetében előzőleg meghatározzuk a nedvességtartalom és a hőfok emelkedés közti összefüggést, akkor annak a talajnak nedvességtartalma egyszerű hőmérsékletméréssel bármikor megállapítható.

Az ismertetett eljárások egy részénél minden egyes méréshez külön-külön vett talajminta felhasználása szükséges. Az eljárások másik részénél elegendő a mérőeszközt a talajba elhelyezni és a mérés mintavétel nélkül folyamatosan elvégezhető. A talajban lévő víz dinamikájának vizsgálatára csak a folyamatos nedvességmérések alkalmasak. Ilyen eljárások a következők:

A talajba helyezett higroszkópos anyagok elektromos ellenállásának, illetőleg dielektromos állandójának lemérésén alapuló eljárások, továbbá a talajvíz kapilláris potenciáljának és a talajok hővezetőképességének lemérésén alapuló eljárások.

## *Távközlés a meteorológia szolgálatában*

Ha a meteorológiai szolgálatról vagy annak fejlődéséről beszélünk, nem tehetjük azt anélkül, hogy ennek a tudománynak egyik szolgálati ágazatát, a távközlési szolgálatot ne említsük. Különösen akkor, ha a szinoptikus meteorológiáról van szó, amely — amint tudjuk — nagy terület felett vizsgálja az időjárást egy adott időpillanatban. A különböző helyeken végzett észlelések eredményeit a szinoptikus csak akkor tudja értékesíteni, ha azok az észlelés után a legrövidebb időn belül a rendelkezésére állanak. Az adatok gyors felhasználása különösen a repülést biztosító szolgálatban döntő jelentőségű. Ebből máris láthatjuk a távközlési szolgálat fontosságát és azt a körülményt, hogy a távközlés technikájának a fejlődése szorosan összefügg a távközlési hálózat minél nagyobb arányban való kifejlesztésének szükségességével és mindezek pedig szorosan összefüggnek a meteorológia fejlődésével, de legalábbis az időjelző szolgálat szempontjából döntő jelentőségük van.

Az időjárási szolgálatban használatos távközlési módokat a következőképpen csoportosíthatjuk :

### *I. Vezetékes.*

- a) Távbeszélő.
- b) Távíró.

### *II. Vezetéknélküli.*

- a) Rádiótávíró.
- b) Képtávíró.
- c) Távbalató.

### *III. Automatikus jelentő eszközök.*

- a) Önműködő időjelző állomások.
- b) Rádiószondák.

### *IV. Teleprinter.*

- a) Vezetékes.
- b) Vezetéknélküli.

A vezetékes jelentő szolgálat multban használatos formája a helyi szolgálat ellátásán kívül ma már csak arra jó, hogy láthassuk azt a hatalmas fejlődést, amit a távközlési technika megjárt. Régen (1910.) az időjárási adatok úgy belföldi, mint nemzetközi viszonylatban távbeszélő útján jutottak a Meteorológiai Intézet birtokába (napi 150 jelentés). Az észlelés után kb. 5—6 órával később, esetleg egy-két nap mulva jutottak be az adatok. Később rendelkezésre állt a távíró.

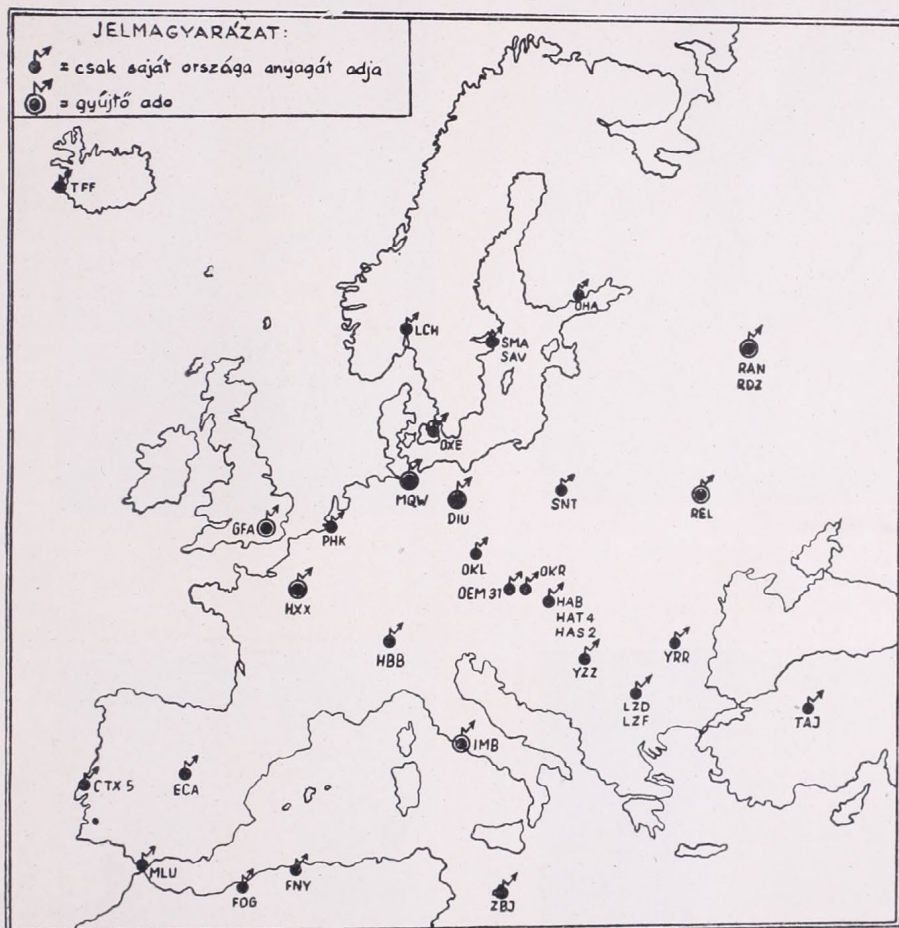
A szinoptikus szolgálat fejlődése azonban az egyre növekvő igények miatt nem elégedhetett meg az előbb említett és már lassúnak bizonyult távközlési módokkal. Az egész világon szolgálatába állította az akkor legfejlettebb híradó eszközt, a rádiót, aminek a segítségével 1950-ben már napi 5200 jelentést kapott az Intézet.

Mielőtt a rádiószolgálat szerepét ismertetném, meg kell mondanom azt is, hogy a világ meteorológusai között ekkor már eléggé kiépült nemzetközi kapcsolatokat a rádió bekapcsolódása nemcsak hogy szorosabbá fűzte, hanem mondhatom, hogy a világon legjobban együttműködő nemzetközi szervezetévé tette. Ez természetes is. Ahhoz, hogy a szinoptikus leülhessen térképe mellé és következtetéseket vonhasson le az időjárási elemek változásairól, a térképen az időjelző állomások helyét jelölő karikákhoz be kell rajzolva lenni az időjárási adatoknak. Tehát a térkép akkor lesz értékes munkája szempontjából, ha azon minden egyes állomás adatait megtalálhatja, függetlenül attól, hogy az egy vele azonos politikai nézeteket valló hasonló államformájú államból

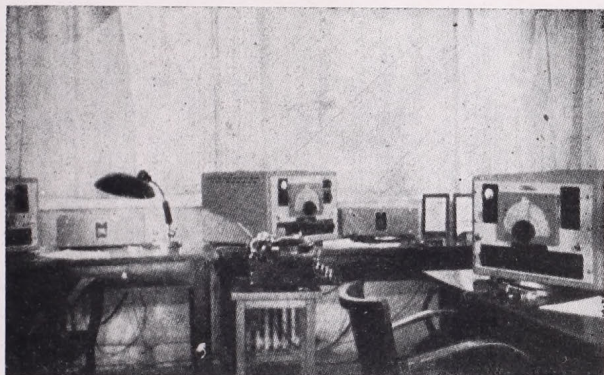
származnak-e vagy sem. Mivel minden meteorológusnak egyformán szüksége van minden ország adataira, ki kellett alakulni ennek a nemzetközi kapcsolatnak. Az »Időjárás« olvasói előtt ismert a meteorológia minden ágában dolgozó meteorológusnak a munkája. Ismerik a szinoptikus, klimatológus, aerológus, agrometeorológus, térképrajzoló stb. munkáját, de azt hiszem, kevésbé ismert a meteorológiai szolgálat rádiósainak a rádiószolgálatnak a munkája.

Az egész világot behálózó hatalmas időjelentő szolgálat rádióállomásai minden országban az úgynevezett gyűjtőállomásoknak egy bizonyos időben leadják a szinoptikus szolgálatban előírt időben végzett észlelések eredményét, egy, a nemzetközi szolgálatban előírt kulcs formájában. A távirat leadása Morse-jelekkel történik, ami kiküszöböli a nyelvi nehézségeket és csökkenti a zavarhatóságot is. Ha már a zavarhatóságnál tartunk, meg kell mondani, hogy ezek a zavarok a rádiótávíráshoz legnagyobb ellenségei. Ezek a zavarok lehetnek hálózatiak és légköriek. Jól ismertek a rádióhallgatók előtt azok a borzalmasan recsegő, krákogó hangok, amelyek jelzik ugyan, hogy a szomszéd most borotválkozik villanyborotvájával, vagy egy fájós fog gazdájának szenvedéseit szünteti meg a fogorvos villanyfűrója segítségével, de ugyanakkor nem jelzi a távíráshoz papírján esetleg zavarok miatt egy állomás hőmérsékletét, vagy növeli a rádiós szenvedését, aki aznapi szolgálatban éppen ötvenedszer állapította meg, hogy ideje lenne már a környező hivatalok villamosszámológépeit leblokkolni. A légköri zavarok behatolnak a rádióberendezésekbe, eltorzítják a gyorsvevő szalagjaira rajzolt jeleket. Ezek miatt ráncolja homlokát a távíráshoz, amikor verejtékezve igyekszik kihámozni hallgatójában a sípoló jeleket és ezek a ropogások teszik élvezhetetlenné a szimfonikus zenekar hangjait is. De nem hiába mondják, ami az egyiknek rossz, lehet, hogy a másiknak jó. Itt is így van. A most említett zavaroknak a meteorológus örül, mert kiválóan jelzi a rádióban hangzó légköri zavarok erősödése, hogy közeledik az a zivatar, amit előre jelzett, vagy a napfoltok kutatóinak éppen csemege a rádiósoknak az a bejelentése, hogy a rövidhullámon eltűnnek az állomások. Na, de miért említem ezeket a szolgálat ellátását zavaró jelenségeket?

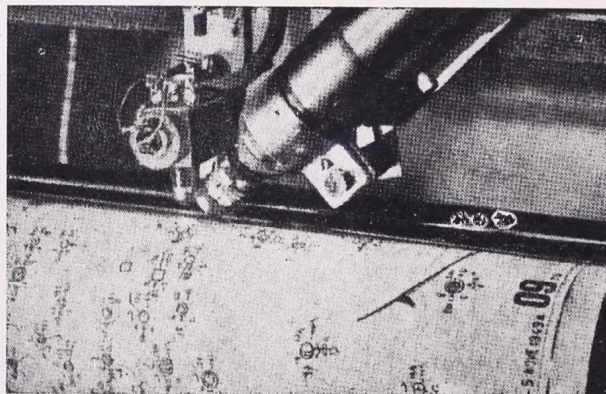
Az előbb említett időjelentő kulcs vételénél döntően fontos, hogy a vevő távíráshoz a zavarok ellenére is pontosan vegye az adott számokat, de ha már az említett zavarok miatt valamelyik számot nem is vette volna, legalább a szám helyét ki kell, hogy hagyja, mert a számsor eltolódása teljesen megváltoztathatja a kulcs értelmét. Tehát amint említettem, eljut a távirat a gyűjtőállomáshoz, ami nagyjából minden országban a fővárosban van. Természetesen nagyobb államokban ezenkívül még van több nemzetközi adó is. Ezek az állomások a nemzetközi szolgálatban előírt időben 3, illetve 6 óránként sugároznak ki honi időjelentéseket. Ezenkívül vannak olyan nemzetközi állomások is, amelyek nemcsak saját, hanem a külföldről felvett időjelentéseket is kisugározzák. Ezek az úgynevezett nemzetközi gyűjtőállomások. A kisugárzás mindenkinek szól, aki azt veszi (CQ formájában), azaz a kisugárzás után nem kérnek vétel elismerést, hogy vették-e vagy sem. Gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a távíráshoz pontosan kell ismernie minden egyes adóállomásnak a hívójelén kívül a hullámhosszait (nappal, éjjel, ill. az évszakoknak megfelelően mikor, melyik állomás hallható a legjobban), pontos adási idejét és a gyűjtőállomásoknál az általuk adandó anyagot (melyik országot adja) és az adás sorrendjét. Mivel az állomás fel nem hívható, hogy adja az anyagát mégegyszer, hibás vétel, zavaró körülmények (légköri, hálózati), vagy idő be nem tartás miatt szinte pillanatok alatt kell a távíráshoz határozni, hogy mikor melyik állomást vegye. Például más a vétel, ha egy mellékterminusban (03, 09, 15, 21) végrehajtható vételhez szükséges adatokat kell venni. Más a vétel a főtermi-



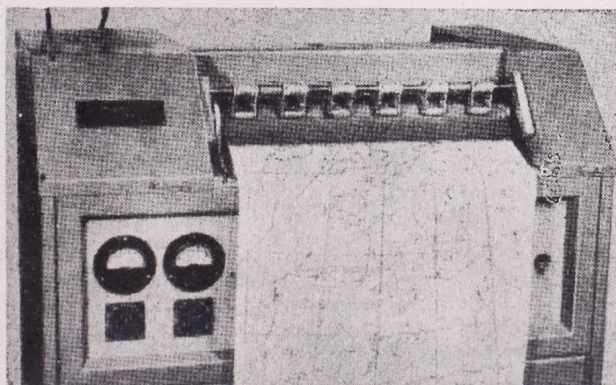
1. ábra. Nagyobb európai meteorológiai adóállomások



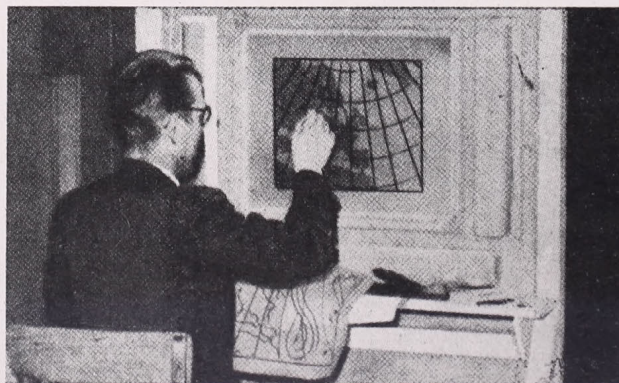
Egy korszerű meteor-rádióállomás



A megrajzolt térkép a képtávíró fotocellája előtt



A vevőállomáson megérkeznek a jelek  
a térképre



A távolbalátó üveglapjára rajzolják  
az izobárokot, frontokat stb.

nusban (00, 06, 12, 18) rajzolandó térképéhez szükséges adatok vételénél. Szükséges, hogy a távirász tudja, illetőleg a szinoptikus vétel előtt közölje a távirászokkal, hogy az időjárás helyzet alakulása miatt melyik földrész adatainak begyűjtését kívánják, nem azért, mintha ez azt jelentené, hogy a többi adat vétele mellőzendő, hanem a vétel súlypontjának eldöntése szempontjából lényeges, ami a veendő állomások kiválasztását megkönnyíti. Ekkor nem fordul elő az, hogy például egy Franciaország felett kialakuló ciklon esetén rengeteg angol, német, olasz állomást gyűjtenek be, míg a francia kevés lesz, mert a távirász egy angol gyűjtőállomás adását veszi, ami ugyan szintén ad franciát, de keveset, holott ha a fenti együttműködés a rádiós és szinoptikus között megvan, abban az esetben a francia gyűjtő adását veszi, ami franciát ad többet és a jelen esetben kevésbé fontos német anyagot keveset.

Az időjelző szolgálat távirásza gondoskodik többek közt a magaslégkör kutatók által készített és a nemzetközi szolgálat részére továbbított TEMP-ek, repülő rövid időjelentések AERO-k, a repülőterek leszállási előrejelzéseit tartalmazó TAMET-ek, hajóról származó időjelentések SHIP-ek felvételéről éppen úgy, mint a magassági széljelentések, analízisek, magassági térképek stb. adatainak felvételéről is.

Ha a rádiószolgálat zavaró körülményeit a munka fárasztó voltát említjük, egész természetesen felvetődik olvasóimban az a kérdés, hogy miért nem alkalmazzuk a gépi vételt, a gyors vevőt? Igen egyszerű az oka. A meteorológiai adóállomások általában kis energiával dolgoznak. Pl. francia gyűjtő adó 1 kw és 15 kw, német adó 5 kw, izlandi 3 kw, angol 500 és 300 w, 25 kw, a magyar 500 w. A gyorsvevő írószerkezete egy erősítőn keresztül kapja a vett állomás adását, viszont a túlgyenget adás nem erősíthető annyira, hogy az írószerkezet olvashatóan írja és mivel a szalagon nem a számok, hanem a Morse-jelek jelennek meg hullám alakjában, a gyenge adást, ami még füllel vehető, a készülék már nem írja, vagy előfordulhat az ellenkezője is, mikor még a zavaró recsegést, illetőleg egy esetleges zavaró állomás adását is írja, ami természetesen olvashatatlaná tenné a vételt.

Tehát, mondjuk, egy átlagerősségű adó is csak úgy lenne vehető, ha egy-egy kezelő állandóan ott ülne a gép mellett és figyelve az adást a vevőt, különös tekintettel a rövidhullámú vétel ingadozására, állandóan utánahangolna. De ha minden a legjobban megy és a vétel ellenőrzés nélkül is simán lebonyolítható, vétel után a rajzoló részére a szalagot át kell ültetni számokra, ami a vett anyag késedelmes felhasználásához vezetne.

Az említett eszközökön kívül a meteorológia ma már szolgálatába állította a távolbalátást és a képtávíratozást is.

A képtávíratozás kitűnően alkalmazható már megrajzolt időjárás térképek továbbítására. A továbbításra kerülő időjárás térképet egy forgódobra erősítik fel és egy fotocella előtt elforgatva kerül továbbításra. 66 mm-es dob-átmérő mellett 130 × 180 mm-es kép átviteli ideje, másodpercenként egy fordulatot számítva, 4 és félperc.

Képzelnék el milyen haladást jelentene, ha pl. az intézetben a felvett anyag alapján megrajzolt térkép percek múlva már rendelkezésre állana az ország különböző részén szolgálatot teljesítő meteorológusoknak.

A távolbalátó segítségével már azt is láthatjuk, ahogy a készülék előtt álló meteorológus szemünk előtt rajzolja a térképet helyettesítő homályos üvegre az időjárás helyzetet az izobárokat, depressziót, frontokat, anticiklonokat stb. és ugyanakkor mindjárt egy másik meteorológus magyarázatokat is fűz a jelenségekhez.

A távközlési szolgálat eszközeinek a felsorolása nem lenne teljes, ha nem említeném meg azokat a híradóeszközöket, melyek automatikusan, kezelő segítsége nélkül végzik munkájukat. Itt azonban nem az a lényeges, hogy magát az adás technikáját végzik gépi erővel, mert ezt akármelyik gép-adó megteszi, amelyikben az anyagot tartalmazó perforált szalagot beteszik. Itt a lényeg az, hogy az automatikus adás egybe van kötve még egy művelettel, a meteorológiai észleléssel. Ilyen pl. az önműködő időjelző állomás, amelyik automatikusan végzi a hőmérséklet, nedvesség, szélirány, szélerő és a légnyomás észlelését, valamint a nyert értékeknek rádión való továbbítását. Ilyen állomások rendszerint embernemlakta vidékeken működnek.

Az önműködő jelentőeszközök közt a legelterjedtebb és az időjelző szolgálat részére ma már szinte nélkülözhetetlen a rádiószonda, ami lényegében egy olyan magaslégkörkutató műszer, mely egy ballonhoz erősítve, magasba szállva önműködően jelzi a magasban uralkodó légnyomást, hőmérsékletet, nedvességet és ezeket az adatokat egy kis rádió segítségével továbbítja a földön levő lehallgató rádióállomás részére. Ma már minden országból érkeznek rádiószonda segítségével végzett megfigyelések, amelyek hasznos adatokat szolgáltatnak mind a magaslégkörkutató, mind a szinoptikus részére.

A vezeték nélküli szolgálatról újra visszatérek a vezetékes távközlési módra, amely annak ellenére, hogy vezetékes rendszer, a meteorológiai szolgálat legkorszerűbb eszköze. Ez a teleprinter.

Lényegében egy olyan táviróberendezés, amely kizárólag meteorológiai táviratokat továbbít, a távközlési hálózatba kapcsolt időjelző állomások részére. Különös előnye, hogy a táviratot mindjárt számkules formájában továbbítja és nem hullámvonalak alakjában rajzolt Morse-jelekkel.

A szolgálat forgalmi részének lebonyolítása a következő. Az óránként észlelő állomások az u. n. csoportrendszerű forgalmi hálózatba tartoznak, ahol az észlelő állomás számkulesban közli jelentését a csoporttal és a csoport a többi állomás jelentésével együtt továbbítja az országos központhoz, ahol befoglalják a gyűjtő táviratba. Az országos központból fővonalak mennek ki a csoporthoz, ahol egy-egy kapcsolótáblán vannak összefoglalva az észlelő állomások vonalai. Ilyen módon egyidejűleg többszáz állomásra lehet jelentéseket továbbítani. Az országos központban több sorban állnak egymás mellett teleprinter vevők, amelyek egyszerre 3 példányban írják szépen egymás alá a vett táviratokat. A vétellel egyidőben már készítik a kapott anyag alapján a szalagokat az adásra és máris továbbítják az anyagot külföldi országok felé. Az idő, ami az első honi észlelő állomás adása és a teleprinter hálózatba kapcsolt összes külföldi állomások részére leadott valamennyi állomás adatainak a továbbításáig eltelt, 30 perc.

Ma már alkalmazzák ugyanezt a módszert rádióval összekapcsolva, ez azonban még nincs úgy elterjedve.

Most már csak az a kérdés, miért nem használják mindenhol ezt a kétségtelenül igen gyors és zavartól eléggé elszigetelt híradóeszközt? Mint mindig, ha valamilyen modern technikai újítás bevezetéséről van szó, beleszólnak a pénzemberek. Jelen esetben sajnos, nem alap nélkül. Ugyanis kérdés, hogy érdemes-e hatalmas költségen egy ilyen nagykiterjedésű, különleges kábelekből készült hálózatot kiépíteni, ami a többi távközlési utak hálózatától eltérően másra, mint időjelentések továbbítására nem használható, mert hiszen, ha másra is használják, máris eltűnik a gyorsasággal járó előnye. Ahol kis kiterjedésű az időjelző hálózat, ott kétségtelenül érdemes a kiépítése, viszont ahol a meteorológiai hálózat fejlett, ott a kábelhálózat kiépítése komoly áldozatokat jelent a meteorológiai szolgálat terhére. Így nálunk is ennek a szolgálatnak a kifejlődése még a jövőre vár.

A meteorológiai szolgálat a távközlési szolgálattal szemben fellépő, állandóan fokozódó igényei szükségessé tennék véleményem szerint éppen a meteorológia fejlődése érdekében a Meteorológiai Társaságon belül egy TÁVKÖZLÉSI MUNKABIZOTTSÁG felállítását, ami hivatva lenne a távközlést és a meteorológiai szolgálatot összehangolni úgy, hogy a technika legújabb vívmányait minél előbb és minél jobb kihasználással lehessen a szolgálat érdekében felhasználni.

Véleményem szerint egy ilyen munkabizottság nemcsak a meteorológusok jobb munkáját segítené elő, hanem a távközlési szolgálatot ellátó szakszemélyzet munkáját is jobbá tenné és fejlesztené.

Az elmondottakból láthatjuk, hogy ennek a sokrétű szolgálatnak ellátói csak akkor végezhetnek jó munkát, ha nem dolgozó automaták, hanem munkájukat szerető és a fejlődéssel lépést tartó szakemberek lesznek.

Ehhez azonban szükséges az is, hogy a meteorológiai szolgálat minden ágában dolgozó meteorológusok a távközlési szolgálatot és annak nehézségeit megismerjék, a távközlési szolgálat munkáját saját munkájuknak a szolgálatot érintő problémáik ismertetésével megkönnyítsék.

Végezetül úgy, ahogy a fegyverzörgésben a műzsák is hallgatnak, ez a hatalmas, igen jól összehangolt nemzetközi szolgálat sem tudja munkáját az emberiség szolgálatában álló tudományos munka érdekében kifejezni, ha háború van.

Ezért nekünk is, mint minden becsületos embernek, harcolnunk kell a békéért, hogy még nagyobb erővel fejlődhessék a távközlés technikája, a meteorológia szolgálatában.

*Kőrösi György*

## **További felhőrétegek valószínűsége zárt felhőtakaró felett**

(V. M. Michelj.)

Az időjelzőszolgálatnál általában, de főleg a repülés igényeinek a kielégítésével kapcsolatban nagyon fontos, hogy felelni tudjunk a következő kérdésre: ha a földfelszíni megfigyelés szerint az alacsony vagy közép magas szintű felhők zárt takaróként borítják az eget, a repülő, aki áthatol ezen a felhőrétegen, felette kék eget vagy másik felhőréteget talál-e, azután, ha ezen is áthatol, feljebb újabb felhőréteg következik-e vagy ott már derült ég mellett repülhet, és i. t. Más szóval: borult ég mellett mekkora a valószínűsége annak, hogy adott magasságig felemelkedve az alsón kívül még egy vagy több felhőréteggel találkozunk?

Az irodalomban találmunk célzásokat arra, hogy bizonyos felhőfajták két vagy több rétegből állanak. Ilyenek pl. a de Quervain által megállapított kettősrétegű felhők (Ac. duplicatus és egyebek) azután azok, amelyeket Peppler határozott meg (Ac. dupl. és As. dupl.) a sárkányfelszállások adatainak az elemzése alapján. Többretegűséget lehetett megfigyelni St és Ns felhőzetnél is. A két- vagy többretegű felhőzet rendszerint a hőmérséklet függélyes gradienseinek megfelelő rétegződésével járt együtt, valamint a viszonylagos nedvesség és a szél rétegződésével. A felhőtömegek függélyes

felépítésének egyenetlenségeit és belsejükben felhőtlen rétegek, valamint gyéribb felhőzettel kitöltött rétegek jelenlétét pontosabban Berg állapította meg, aki összegyűjtötte és feldolgozta a kölni repülőgépes kutató felszállások adatait az 1934—35—36. évekre vonatkozólag.

A felhőmegfigyelések e statisztikai jellegű feldolgozását ki lehet egészíteni azzal az aránylag kevés számú szinoptikus elemzéssel, amelyeket meleg- és hidegfrontok, valamint részben okkluziós frontok felhőrendszerével kapcsolatban végeztek (Van-Mieghem és Zak E. G. munkái) és amelyek megerősítik a felhőrendszerek fennebb említett rétegzett jellegét.

Ilyenformán kétségtelenül megállapított tény, hogy a felhőtömegek felszakadása különálló rétegekre nemcsak lehetséges, hanem gyakran előforduló jelenség. Hátra van még, hogy a repülőgépes felszállásoknál eszközölt elég nagyszámú, a közvetlen szemlélet által szolgáltatott megfigyelés alapján próbáljuk meg azt is megállapítani, hogy mekkora a valószínűsége a felhőrendszer két vagy több különálló rétegre való oszlásának, vagyis hogy borult ég esetében egyrétegű vagy többrétegű (multiplicatus) felhőzet jelenlétével kell-e számolnunk.

A fenti kérdés megoldásának céljából 1945-ben statisztikai feldolgozást végeztünk a Meteorologisches Jahrbuch-ban közölt vizuális felhőmegfigyelések feljegyzései alapján, amelyeket a repülőgépes felszállások alkalmával eszközöltek Németországban az 1936., 1937. és 1938. évben. A feldolgozás az alábbi 8 pontra vonatkozólag történt: a volt Königsberg (most Kalinigrad, Breslau, Berlin, Frankfurt am Main, Norderney, Hamburg, München, Köln. Az összes megfigyelések közül kiválogattuk azokat az eseteket, amikor az ég borult volt, vagyis az alacsony szintű és a közép magasszintű felhőzet egyenlő vagy nagyobb volt, mint 8/10. A feldolgozás először azon felhőfajta szerint történt, amely az ég legnagyobb részét borította, azután évszakok szerint, majd megfigyelési időpont szerint, végül a föld felszínén észlelt  $p_0$  légnyomási érték szerint.

A feldolgozás eredményeként olyan számokat kaptunk, amelyek annak a valószínűségét (gyakoriságát) jellemzik, hogy borult ég mellett indulva és 5 km magasságig emelkedve az első felhőrétegen túl találunk-e még egy vagy több tetszőleges fajtájú felhőből álló réteget (1. táblázat A csoport). A magasszintű felhőket általában nem vettük számításba (Ci, Cs, Cc), mert ezek a repülés körülményeit lényegesen nem befolyásolják. Azonkívül külön gyakorisági feldolgozást csináltunk arra vonatkozólag, hogy milyen valószínűséggel talál a repülő az alsó zárt felhőréteg felett olyan felhőréteget — 5 km-ig való felemelkedésnél — amely ugyanolyan fajtájú felhőkből áll, mint az alsó, illetve első felhőréteg; a felszállásnál esetleg megfigyelt más fajtájú felhők ennél a feldolgozásnál figyelmen kívül maradtak (B csoport).

Megjegyzendő, hogy az A és B csoport esetszámai között levő kis különbség azzal magyarázható, hogy az összeszámlálások egymástól teljesen függetlenül történtek; az esetszámok jó egyezése az eredmények kielégítő megbízhatóságára mutat.

Nehogy előálljon az az eset, hogy a felhőfajták száma megnő azért, mert nem vettük figyelembe a láthatár kiterjedését a felszállás folyamán, csak azokra a felhőkre voltunk tekintettel, amelyeken a repülőgép áthatolt, viszont olyan felhők közül, amelyeket a repülőgép nem ért el, csak azokat vettük számításba, amelyek a zenitben vagy annak közelében lebegtek.

Az 1. táblázat (A csoport) számaiból mindenekelőtt az tűnik ki, hogy borult égnél, amelyet *alacsony szintű felhők* borítanak, annak a valószínűsége, hogy az első réteg felett még legalább egy bármilyen fajtájú alacsony- vagy közép magasszintű felhőkből álló másik felhőréteg következik, tetemesen

nagyobb, mint annak a valószínűsége, hogy az első felhőréteg felett derült eget vagy csak magasszintű felhőzetet találunk. Ez egyrészt abban leli a magyarázatát, hogy egyazon fajtaból álló felhőtömeg gyakran oszlik különálló rétegekre, másrészt azzal, hogy az alacsony szintű felhők felett közép-magasszintű felhőzet helyezkedhetik el, amely második, harmadik vagy még további felhőrétegeket alkothat. Ha a tetszőleges fajtájú felhőkből álló rétegek száma (C<sub>i</sub> C<sub>s</sub> C<sub>c</sub>-n kívül) borult ég mellett nagyobb egynél, nagyon valószínű, hogy *alacsony szintű felhőzetből álló borulás esetében két alacsony szintű felhőzetből álló réteget fogunk találni, vagy egy alacsony és egy közép-magasszintű felhőzetből álló réteget.* A táblázatból az is látható, hogy a tetszőleges alacsony vagy közép-magas felhőfajtákból álló kétrétegű felhőzetnek nagyobb a gyakorisága, mint az egyrétegű felhőzeté.

Borult égnél, amelynek felhőzete túlnyomó részben *közép-magasszintű felhőkből áll,* gyakran lehet észlelni egyetlen felhőréteget is. Szem előtt kell tartani azonban azt is, hogy a közép-magasszintű felhők többrétegűsége itt némi lecsökkentést szenved, mert 5 km-ig való felhatolásnál a repülő nem mindig szeli át az egész középszintű légköri magassági szakaszt.

Nagy valószínűséggel bír az, hogy túlnyomórészt gomolyfelhőkből álló alacsony borulás esetében feljebb különböző fajtájú felhőzetet fogunk találni. A magas valószínűség abban leli a magyarázatát, hogy hasonló körülmények között a valóságban nem annyira gomolyfelhőzettel van dolgunk, hanem inkább Sc vagy Cb felhőzettel. A Cb felhőzetre különösen jellemző, hogy egyidejűleg nehezen megkülönböztethető fajtájú felhők lebegnek különböző szinteken, amely az ég képét jellegzetesen zavarossá teszi (zivataros égbélyeg). A felhőzet gyakoriságának egy bizonyos értéke még emelkedhetik is azáltal, hogy a repülő megfigyelő többször a zenitől távolos felhőket is tekintetbe vett.

Egészen más képet kapunk, ha azt kérdezzük, mekkora a valószínűsége annak, hogy feljebb *olyan fajtájú felhőzettel találkozunk, amelyből az első felhőréteg áll,* amelyet a földfelszínről megfigyeltünk és amely mennyiségénél fogva uralkodó jellegű volt. Mint az 1. táblázatból (B csoport) látható, ilyen szempontból igen gyakran találunk egyrétegű felhőzetet; kétrétegű felhőzet a St, Sc és As felhőknél 2—3-szor, Ns és Ac felhőknél 4—5-ször, Cu felhőknél 8—9-szer kevesebbszer fordul elő, mint egyrétegű felhőzet.

A legtöbb észlelés borult ég mellett természetesen olyan esetekre vonatkozik, amikor a légnyomás értéke a föld felszínén a normálnál kisebb volt ( $p_0 < 1013$  mb). A többrétegűség felhős égnél  $p_0 > 1013$  mb mellett a nappali órákban általában jelentősen hangsúlyozottabb, mint a reggeli órákban. (Az észlelési időpontok szerinti feldolgozás helyhiány miatt nem volt közölhető.)

Olyan felhőzet, amelynek a magassága kifejezett évi járással bír, *nyáron inkább mutat többrétegűséget, mint télen* (St, Sc, Ac, As). Jellegzetesen frontális felhőknél, mint Ns, ellenkezőleg a *többrétegűség télen nagyobb.*

Olyan eset, amikor a légnyomás a föld felszínén a normálnál nagyobb, kevés volt és ezért csak a St és Sc felhőzetnél lehetett a különböző számú rétegek gyakoriságát megvizsgálni (1. táblázat).

Ha összehasonlítjuk az 1. táblázatban az adott fajtájú felhőrétegek gyakoriságát a tetszőleges fajtájú alacsony- vagy közepesszintű felhőrétegek gyakoriságával, akkor az A és B gyakoriságok különbségéből megítélhető a másfajtájú felhők gyakorisága, amelyek borult ég esetében az adott fajtájú felhők felett rejtőznek.

Az ismertetett számértékek azt mutatják, hogy a felhőrendszereknek nagyon gyakran van többrétegű felépítésük. Ezzel kapcsolatban a frontok magassági felépítése is elég tisztán megnyilvánuló réteges szerkezetet nyer,

## 1. táblázat

Az alsó felhőtakaró felett további felhőrétegek valószínűsége 5 km magasságig

A — tetszőleges felhőfajtákból (Ci, Cs, Cn-n kívül) B — az alsó takaróval azonos felhőfajtából

Alsó felhőtakaró	T é l						N y á r					
	A felhőrétegek gyakorisága %-ban						A felhőrétegek gyakorisága %-ban					
	1.rét.	2.rét.	3.rét.	4.rét.	5.rét.	eset-szám	1.rét.	2.rét.	3.rét.	4.rét.	5.rét.	eset-szám
$P_0 < 1013 \text{ mb}$												
St A	25	39	24	10	2	133	16	35	31	15	3	96
St B	65	27	5	3	—	137	69	25	6	—	—	94
Ns A	40	42	16	2	—	43	57	26	13	4	—	23
Ns B	76	19	5	—	—	42	83	13	4	—	—	24
Cu A	6	33	33	28	—	18	17	38	26	12	7	58
Cu B	88	12	—	—	—	18	90	10	—	—	—	56
Sc A	29	47	14	7	3	98	28	29	32	11	—	87
Sc B	76	20	3	1	—	102	68	27	5	—	—	84
Ac A	70	30	—	—	—	10	61	17	17	5	—	23
Ac B	100	—	—	—	—	10	84	12	4	—	—	24
As A	67	30	3	—	—	30	43	51	6	—	—	37
As B	70	30	—	—	—	30	77	23	—	—	—	39
$P_0 > 1013 \text{ mb}$												
St A	42	31	18	6	3	73	11	44	11	23	11	9
St B	68	25	7	—	—	73	61	39	—	—	—	13
Sc A	35	38	22	5	—	37	30	53	13	4	—	30
Sc B	67	33	—	—	—	37	55	42	3	—	—	29

amely azonban a frontok felépítésének ismert vázlataiban egyáltalán nem jut kifejezésre. (Ezekon a vázlatokon a felhőrendszert nagy magasságig zárt felhőtömegként ábrázolják.) Ismeretes továbbá, hogy a ciklonok Európába rendszerint már okkludált állapotban érkeznek. Viszont a felhőrendszerek többrétegűsége leggyakrabban éppen az okkludált állapotban figyelhető meg. Ebből az a következtetés vonható le, hogy a felhőrendszer szétesési állapotának az időtartama, amely állapot a többrétegűségben nyilvánul, hosszabb, mint a növekedés állapotának az időtartama. Más szavakkal a felhőrendszer kifejlődése gyorsabban megy végbe, mint a szétesése. Utóbbi állítás teljesen összhangban van azzal az ismert ténnyel, hogy a légkörben a felszálló légmozgás sebessége nagyobb, mint a leszálló, úgy egy-egy légtömeg belsejében, mint a frontfelületeken is, és hogy a vízgőz sűrűsége kisebb a levegő sűrűségénél.

A felhőrendszerek többrétegű szerkezete másodrendű rétegződést tár elénk, a troposzféra alapvető zónáival és rétegeivel összehasonlítva (átkeveredési zóna, alacsony szintű felhőzeti zóna, a troposzféra felső része: a közép magas- és magasszintű felhők zónája). A légkör alapvető zónáival és

rétegeivel együtt, vagyis az elsőrendű rétegzettséggel együtt a fentebb említett másodrendű rétegződés a légkörnek réteges szerkezetű közeg jellegét kölcsönzi. A légkör réteges szerkezete nemcsak a meteorológiai elemek magassági és időbeli eloszlásában tűnik elő, de egész sor más légköri folyamatnál is, mint a meleg és hideg advékcio, a légköri szerkezet zivataroknál, hideg- és melegfrontok, főleg pedig okkluziós frontok felépítése és i. t.

Befejezésül megjegyezzük, hogy a kérdés ilyen feltevéséhez csak Peppler hasonló tárgyú feldolgozása áll elég közel. Peppler a zárt felhőrétegek különböző számának a gyakoriságát számolta ki, amelyek mindegyike teljes takaróként borítja az eget. Az ő számításai, amelyeket 5 németországi állomásra vonatkozólag végzett (München, Darmstadt, Hamburg, Berlin Königsberg) azt mutatták, hogy egymás felett levő két zárt felhőréteg gyakorisága kb. 14%-ot ér el, míg kb. 1% gyakorisággal 3 zárt felhőréteget lehet megfigyelni. *Az esetek többségében (85%-ban) csak egy zárt felhőréteg van felettünk.*

Ez a megállapítás egyáltalán nem mond ellent a mi eredményeinknek, mert mi minden felhőréteget tekintetbe vettünk függetlenül az első réteg feletti további rétegek felhőzeti mennyiségétől, amíg Peppler — mint említettük — csak a zárt takaróként fellépő felhőrétegek gyakoriságát vizsgálta. Ilyen körülmények között 15%-os gyakoriság 2 vagy 3 felhőréteg létezésére már elég magas értéknek számít. Ennek a számnak növekednie kell, ha borult ég mellett az első felhőréteg felett nemcsak a zárt felhőtakarókat vesszük figyelembe, hanem azokat is, amelyek nem borítják be egészen az eget, ahogyan ez a növekedés a mi feldolgozásunknál ténylegesen meg is mutatkozott.

Fordította : *Hille Alfréd* (Rövidítve)  
(*A Meteorologija és hidrológija 1948. januári számából.*)

## **A meteorológia a Magyar Tudományos Akadémia munkájában,**

Az alábbiakban közöljük a multévi »Akadémiai Nagyhét« előadásain elhangzott meteorológiai tárgyú hozzászólásokat. Az »Akadémiai Nagyhét«-ről szóló általános beszámolónk megjelent az »Időjárás« 1951. évfolyamának nov.-dec.-i száma »Szemle« rovatában.

### I.

#### **A magyar meteorológiai kutatás főbb feladatai az ötéves tervben.**

(Hozzászólás Rényi: *Beszámoló az osztály munkájáról, ötéves tervéről és az ezzel kapcsolatos feladatokról* című előadáshoz)

Mi, meteorológusok sokszor találkozunk — még úgynevezett szakkörökben is — olyan felfogással, amely a meteorológia tudományának elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt helytelen értékelését tartalmazza.

Vannak olyanok, akik a meteorológia gyakorlati hasznát kizárólag a jól vagy rosszul sikerült prognózisok adásában látják s gúnyolódnak a rosszul sikerült prognózison. E gúnyolódók zöme azonban rendszerint összetéveszti a Szabadsághegyet a Kitaibel Pál-utcával, a csillagászatot a meteorológiával.

De nem kevésbé szűk látókörré vall az a vélemény is, amely a meteorológiában alkalmazott fizikát, geográfiát vagy éppen agronómiát lát. Veszélyes és gyökeréig helytelen az ilyen felfogás, mert egyrészt a szakmai sovinizmusnak és indokolatlan fölényeskedésnek ad tápot, másrészt e sovinizsza fölényeskedő tudatlanságáról tesz tanúbizonyságot.

A meteorológusok közül ma már senki nem vitatja, hogy a légköri folyamatok törvényszerűségeit nyomozó meteorológiai kutatómódszerek kétségkívül tartalmazzák a fizikai, matematikai, geográfiai, agrobiológiai vagy éppen a fiziológiai kutatómódszerek elemeit is, ámde azoknak nem pusztá összegét, hanem olyan szintézisét, amely a légköri folyamatok törvényszerűségeit felderítő módszereknek minőségi, azaz sajátosan meteorológiai jelleget kölcsönöz. Ha azonban ezt — a véleményünk szerint egyetlen lehetséges — értelmezési módot elfogadjuk, akkor máris világossá válik előttünk a meteorológia önállóságának módszerbeli, elvi alapja és egyúttal szemünkbe tűnik az a szoros, kölcsönhatásban álló és egymást megtermékenyítő kapcsolat is, mely a meteorológia és a fizika, matematika, geográfia és a többi természettudomány között fennáll.

A meteorológiának azonban nemcsak a módszere, hanem a gyakorlati szervezete is jellegzetes. Ezt az állításunkat sem nehéz bizonyítani. Főlegesen tartjuk a számadatok felsorolását, de nem túlzunk, ha azt állítjuk, hogy a meteorológiai szolgálatot biztosító állomáshálózatunkon és repülőtereinken dolgozó munkatársaink, hivatásos észlelőink és a Meteorológiai Intézetben dolgozó tudós- és közép-kádereink együttes száma messze felülmúlja a tudományos kutatás egy-egy más területén dolgozó kutatók és munkatársak számát.

És ez az állításom természetesen akkor is igaz, ha világméreteken, az egész Földünkre vonatkoztatva vetjük fel a meteorológiai megfigyelő és adatszolgáltató hálózat méreteinek kérdését. Az észlelési és megfigyelési adatok gyors, megbízható továbbításának és kicserélésének technikai lebonyolítása még óramű-pontossággal működő híradószolgálat fenntartását is szükségessé teszi. Többtízezer észlelőállomásról és több ezer adóállomásról van szó, olyan hatalmas apparátusról, amely ismét csak a meteorológiai szolgálatnak és természetesen — vele szoros összefüggésben — a kutatómunkának is sajátossága. Megemlíthetjük még ehelyütt a legkülönbélebb obszervatóriumoknak szintén nem lebecsülendő sorát.

A meteorológiai kutatómunka és szolgálat méreteire jellemző, hogy egy hatalmas világszervezet, az OMM (Organisation Météorologique Mondiale) áll az élén, amely arra lenne hivatott, hogy nemzetközi viszonylatban irányítsa a meteorológiai szolgálatot és kutatómunkát. 1951 májusában az OMM ENSZ-mintájú szervezetté alakult át egy Párizsban megrendezett meteorológiai világkongresszus keretében. Nem véletlenül használtam feltételes módot az OMM feladatának körvonalazásában, egyben tömören bírálatot is mondtam róla, amikor ENSZ-mintájú szervezetnek minősítettem. Az ENSZ-mintájú OMM lényegében azt jelenti, hogy ez a meteorológiai világszervezet is ugyanazokat a kóros tüneteket viseli magán, mint a politikai megfelelője.

Két hónapon keresztül, nap mint nap személyes tanúja voltam azoknak a háborút előkészítő törekvéseknek, amelyeket az imperialista zsoldban álló amerikai és angol küldöttek szívósan és leplezetten kifejtettek. Csak egyetlen egy tényt említek meg. Mi, magyar küldöttek 24 órán belül megkaptuk útlevelünket, viszont a francia vízumok megszerzése 8 napot vett igénybe. Eleinte arra gondoltunk, hogy ez a jelenség a véletlenül gyökerezik, ámde amikor Párizsba értünk — a véletlen átcsapott a szükségszerűbe: meg-

lepődve állapítottuk meg, hogy a népi demokratikus küldöttek közül mi vagyunk az elsők, a román, lengyel, csehszlovák és a bulgár elvtársaknak mégcsak nyomuk sincs. A szovjet, ukrán és fehérorosz delegációk meleg, elvtársi és baráti szeretettel fogadtak bennünket és az addig lefolytakról adott tájékoztatójuk nyomán derült csak ki, miért kellett késnünk. Az előző nap ugyanis tagfelvételi kérelmeket tárgyaltak és — Spanyolország mellett — a Kuomintang-klikket is felvette tagjai sorába az OMM keretében is működő imperialista szavazógép, s mindez — kétharmad többségről lévén szó — egyetlen egy szavazaton múlt. És amikor később, alaposan megkésve, megérkeztek a testvéri és baráti népköztársaságok küldöttei, bosszankodva elméltünk azon, hogy néha ilyen formában csap át a véletlen a szükség-szerűbe.

Az eddigiekben azt a világméretű keretet vázoltam fel, amelybe a mi meteorológiai kutatómunkánk és szolgálatunk beilleszkedik. De nem lenne teljes a kép, ha nem említeném meg azt a szoros kapcsolatot, amely szinte a felszabadulás első pillanatától kezdve a magyar meteorológiai szolgálat és a szovjet meteorológiai szolgálat között szövődött. Még az ágyúk dőreje sem halkult el, még a fülünkben zúgott a fasiszta örületnek áldozatul odavetett hídjaink robbanása, máris megjelentek a Meteorológiai Intézetben a szovjet meteorológusok és azonnal baráti jobbot, segítő kezet nyújtott felénk.

Azóta hat esztendő telt el. A hároméves és ötéves tervünk sikerei, munkásosztályunk és dolgozó parasztságunk áldozatos és hatalmas munkája a mi számunkra is lehetővé tette, hogy a felszabadulás óta eltelt hat esztendő alatt akkorát fejlődjék meteorológiai tudományunk és szolgálatunk, amennyit 60 év alatt nem fejlődött. Túlzás nélkül állítom, hogy mindaz, ami ma meteorológusaink rendelkezésére áll, az még a legmerészebb képzeletet is messze túlhaladta. Csinosodott, szépült és toronnyal bővült Meteorológiai Intézetünk a hároméves tervben. Ötéves tervünk második esztendejében megépült az aerológiai obszervatóriumunk, megépültek pavillonjaink és egy újabb központ épületünk közvetlenül befejezés előtt áll.

A magaslati és agrometeorológiai obszervatóriumaink 1952-ben készülnek el. Az eddig működő két osztályunk, az éghajlati és időjárás osztályunk mellett külön kutatóosztályt is szerveztünk.

És mindezeket nemcsak Pártunknak, Kormányzatunknak, dolgozó népünknek és haladó értelmiségünknek köszönhetjük, hanem ezen a téren is példaképünknek, az élenjáró szovjet meteorológianak. Hat esztendő alatt a segítő kézből elvtársi kézszorítás lett, felbecsülhetetlen értékű, állandó tanácsadás, eleven, élő emberi kapcsolat és Párizsban — az imperialista zsoldban álló tudósok elleni harcban — elvtársi, kemény és szétéphetetlen harci szövetség.

Csak ízelítőt adok 1952-es munkatervünkől, néhány konkrétumot kutatási programunkból, annyit, hogy Rényi elvtárs tervbeszámolója, amely természetszerűleg csak a legfőbb kérdéseket érintette, részleteiben is konkrétabbá váljék.

A Meteorológiai Intézet feladatai — népgazdaságunk fejlődésével szoros kapcsolatban — megsokszorozódtak. Mindenekelőtt a tudományos káderképzés és a magyar meteorológiai szolgálat további fejlődése érdekében meg kellett teremtenünk a magyarnyelvű meteorológiai szakirodalmat. Ennek első lépése Kromov: A szinoptikus meteorológia alapjai c. könyvének lefordítása volt. 1952-ben egy elméleti-meteorológiai és egy repülés-meteorológiai tudományos kézikönyv megírására kerül a sor. 1953-ban egy klimatológiai és egy műszertani, 1954-ben egy aerológiai, egy meteorológiai-energetikai és egy hidromechanikai kézikönyv megírását vettük tervbe.

Jobb munkánk érdekében javítani kívánunk azon a laza kapcsolaton, amely — elsősorban a mi hibánkból — az akadémiai Meteorológiai Bizottság és a III. osztály között állott fenn. Ezért 1952. januárjától kezdve a meteorológiai kutatásokról szóló beszámolók a III. osztály ülésén bemutatásra kerülnek és az elhangzott előadások a III. osztály közleményeiben fognak megjelenni. A III. osztály titkársága tette felénk ezen a téren is a kezdeményező lépéseket és ígérjük, meteorológusaink nevében, hogy 1952 januárjától szorosabbra fűzzük kapcsolatainkat a III. osztállyal. Abban sem kételkedem, hogy az Akadémia matematikus és fizikus tudósainak bírálata nélkülözhetetlen feltétele lesz a mi további jobb és eredményesebb meteorológiai kutatómunkánknak.

Meg kell emlékeznünk arról a nemzetközi kongresszusról is, amelyet 1952. szeptemberében — a hidrológusokkal karöltve — fogunk Budapesten megrendezni. A kongresszus anyaga a következő témákat öleli fel: 1. az öntözéssel kapcsolatos meteorológiai problémákat, különös tekintettel a párolgásra és a talajnedvességre; 2. a területi átlagok, gyakoriságuk és a hőviszonyok klimatológiai értelmezését és alkalmazását a gyakorlati hidrológiában; 3. a rövid és hosszúlejáratú időjárási előrejelzések hasznosításának kérdéseit népgazdaságunkban; 4. a magyar meteorológiai ötéves terv keretében folyó legfőbb kutatási irányok ismertetését.

A kutatóosztály munkatervének tengelyében a Pogoszjan-féle advektív-dinamikus analízis elmélete és gyakorlata áll. Ugyanilyen fontosságú része a kutató programnak a Multanovszkij-féle távprognosztikai elvek alkalmazása a hazai viszonyokra. De nemcsak a prognosztika területén tanulmányozzuk és alkalmazzuk hazai viszonyokra a szovjet szinoptika kitűnő módszereit, hanem a meteorológiai kutatások egyéb területein is.

Kilenc kutatócsoportot szerveztünk az említett célok elérése érdekében. E kutatócsoportok munkatervéből megemlítem a legfontosabb problémákat. Az aerológiai kutatócsoport pl. a magyar gyártmányú rádiószondákkal kapcsolatos tervezési és kísérleti munkákat fogja elvégezni. Az agrometeorológiai kutatócsoport növényhonosítási célból radiációs hőmérsékleti méréseket iktatott munkatervébe. A légköri elektromos kutatócsoport kísérleti berendezést készít a rádiószondák követésére, iránymérési célzattal. Az éghajlati kutatócsoport hőmérsékleti szélsőségek tanulmányozását és éghajlati térképek készítését tűzte ki célul. Az elméleti meteorológiai kutatócsoportnak az lesz a feladata, hogy a többi kutatócsoport munkájában felmerült problémák elméleti kidolgozásával nyújtson segítséget.

Még folytathatók a felsorolást, de nem tesszük, mert a részletek nem tartoznak ide. Annyit azonban le kell szögeznünk, hogy az itt csak mozaikszerűen felsorolt kutatási problémák az elmélet és a gyakorlat, népgazdaságunk ötéves terve ipari és mezőgazdasági eredményeinek és a meteorológia tudományának kölcsönhatásából sarjadtak. Tudatában vagyunk annak, hogy mint minden más tudomány, a meteorológia is csak akkor fejlődhet, csakis akkor válhat valóban szocialista lényegűvé, ha az eleven élő és vérző kapcsolat ezer meg ezer szála fűzi a szocialista termelés gyakorlatához. Ha néha botladozva, de ebben az irányban haladtunk eddig is s a jövőben még szilárdabb léptekkel járjuk majd ezt az utat, amelyet a szocialista hazá, a szocialista társadalmi rend nyitott meg előttünk.

*Dési Frigyes*

## II.

## Talajvíz és talajklíma

Hozzászólás Bogárdi János: *A csapadék és hőmérséklet hatása a talajvíztükör változására* c. előadásához

Tisztelt Elvtársak, az elhangzott előadás a következő gondolatokat keltette fel bennem.

Az elmúlt évek folyamán a Szovjetunióban egy új tudományág keletkezett, a meteorológiának egy teljesen új ága, amely azt a nevet viseli, hogy *talajklimatológia*. Bizonyos fokig a nevéből is kitérjük, hogy feladata a következőkből áll: ez az új diszciplína a klimatológia elveit és kutatásmódjait alkalmazza a talajnak az anyagtömegein; tehát olyan helyen és olyan konzisztenciájú anyagokon, amelyek kívül esnek a meteorológia szűkebben vett illetékességén.

Legalábbis a megelőző évtizedek meteorológiájának az volt a felfogása, hogy ez a tudományszak csakis a légkör nagy gátömegeiben végbemenő jelenségekkel foglalkozik és éppen elég tennivalója van ezeknek a változatos és bonyolult jelenségeknek a kutatásával, semhogy a légkör alsó végződését átlépve, még idegen övezetek egészen más típusú jelenségeinek a kutatását is módjában legyen elvégezni.

A szovjet kutatók azonban megmutatták, hogy a légköri folyamatok közt sok olyan van, amelynek a föld felszínén nincsen vége, hanem ezek a folyamatok sok esetben behatolnak a légkör alatt fekvő hidroszférába és pedoszférába, és ott tovább folytatódnak. Nemcsak a *hatásaik* nyilvánulnak meg a talajban (amit az eddigi meteorológia sem tagadott, hiszen senki sem hűnyhat szemet afelett, hogy a talajban a külső időfolyamatoknak nagy hatásaik vannak!), hanem *maguk az időfolyamatok* is sok esetben tovább folytatódnak a talajhézagokban a levegőjében.

Igy például a legfontosabb külső időfolyamatok közül a talaj levegőjében is tovább folytatódnak bizonyos hőszállításos folyamatok, valamint az elgőzölögés folyamata, nemkülönben a kondenzációs jelenségek közül a harmatképződés. Sőt az is bebizonyult, hogy az utóbbi két jelenség a talajhézagokban még sokkal nagyobb léptékben folyik le, mint kint a szabadban; ugyanis a talajbéli elgőzölögés és a földalatti harmatképződés általában sokkal nagyobb vízmennyiségeken megy végbe, mint a külső felszínen, és a földalatti harmat növényfiziológiai szempontból is sokkal nagyobb súllyal esik latba, mint a talajon kívül végbemenő harmatkondenzáció.

Le kell tehát számolnunk nemcsak azzal a ténnyel, hogy a Föld felszíne még nem jelenti magának a légkörnek sem az alsó végét (mivel a pedoszférában is van még meglehetősen nagymennyiségű levegő); hanem azzal is, hogy a talaj belsejében még ugyanazok az időfolyamatok is tovább folytatódnak, amelyek a külső levegő meteorológiáját foglalkoztatják. Ez a tényállás szükségessé teszi, hogy a talajban fellépő időjelenségeket ugyanazokkal a jól bevált kutatási módokkal vizsgáljuk, amelyek a földfeletti időkutatásban hasznosaknak bizonyultak, és ezt a feladatot vállalja el a Szovjetunióban kialakult talajklimatológia.

A talajklimatológia egyik kiemelkedő feladata a talajban levő víznek a vizsgálata hőviszonyok szempontjából, valamint halmazállapot-változások szempontjából. Éppen azokat a jelenségeket kell tehát tisztázni, amelyek a talajvíznek a felhalmozódását és elgőzölögés útján való elillanását befolyásolják. Meg kell itt említenem az egyik legfontosabb talajklimatológiai jelen-

séget, az ú. n. »átgőzölést«, amely abból áll, hogy a viszonylag melegebb talajszintekben a víz a talaj hézagaiban elgőzölög, viszont a hidegebb talajhézagok falán újból kicsapódik, éspedig ott vízbevonatot vagy esetleg jégbevonatot alkot.

Különösen hevesen megy végbe ez az átgőzölési folyamat ott, ahol a talajnak egy bizonyos szintjében víz van, egy másik szintjében pedig jég van. A jégfelületnek a telítési nyomása még ugyanazon a hőfokon is általában kisebb, mint a víznek a telítési nyomása. Ennek folytán a víz sebesen gőzölög el az egyik talajszintből és a vízgőz mohón fagy ki a jeges talajszintben, ami jelentékeny anyagmennyiségnek az átköltözését jelenti az egyik szintből a másikba; ezt a fontos folyamatot a *talajklíma Bergeron-féle jelenségének* szokás nevezn.

Hazánkban ma még nagyon kevesen vagyunk, akik az idő kutatásnak ezzel az új és fontos ágával foglalkozni kezdtünk. Éppen e miatt üdvözlöm kell Bogárdi elvtárs vizsgálatait, megjegyezve, hogy ez a vizsgálat nemcsak a témája miatt számítható bele a talajklimatológia kötelékébe, hanem a methodikája miatt is.

A klimatológiában ugyanis évtizedek óta használják a kutatók a különféle matematikai statisztikai segédeszközöket, közöttük pedig a kapcsolatszámítást is. Minden meteorológus átéli ennek a methodikának a nagy előnyeit (amelyeket az előadás szépen kihangsúlyozott a bevezetésben); de egyúttal átéljük a kapcsolatszámításnak a kevésbé vonzó oldalait is (amelyeket az előadásnak az anyaga ugyancsak példáz, jóllehet ezeket kevésbé élesen emeli ki).

Ilyen nehézségei a kapcsolatszámításnak a nagy munkaidősükséglet (nem is tudom megbecsülni, milyen nagy munkamennyiség fekszik benne a bemutatott dolgozatban felhalmozott sok kapcsolati tényezőnek a kiszámolásában); továbbá a kapcsolatszámításnak az a tulajdonsága, hogy igen sok biztosnak látszó kapcsolatnak a kiszámolása kedvezőtlenül végződik (mint az előadás első felében található esetek bőségesen mutatják).

Nyilvánvaló, hogy kapcsolatszámítást csak ott fogunk végezni, ahol a jelenségek okozati szempontból olyan szövevényesek, hogy más, kevésbé tövisek utat nem lehet választani. Ilyen esetekben azonban a kapcsolatszámítás következetes és nem-csüggedő végigvezetése kitűnő szolgáltatásokat tehet és se a talajvízingadozások okainak kutatásában, se a talajklimatológia egyéb ágaiban ez a kutatóeszköz nem nélkülözhető.

A dolgozat első felében található feltűnően gyenge kapcsolati tényezők jelentkezésének egyik oka az lehet, hogy a számításokhoz nem lehetett kellően hosszú észlelési sorozatokat alapul venni. A meteorológiai változók szórása oly rendkívül nagy, hogy 10—15 évi adatok még nem szoktak jó kapcsolati tényezőket szolgáltatni. Mivel azonban ennél hosszabb észlelési sorok nem voltak igénybevehetőek, az előadónak végig kellett vezetnie a kapcsolatszámítás bonyolult methodikáját és így jutott el a későbbi kapcsolati tényezőkhöz, amelyek a talajvízingadozások meteorológiai okainak egy kielégítő képét fedik fel előttünk.

Miután a bemutatott munka alapján fontos műszaki alkalmazások indulnak meg, legyen szabad a methodikának egy pontján bizonyos finomítást javasolnom. Jelenleg, amint hallottuk, egyes talajvízkutaknál nem voltak megkaphatók az éghajlati adatok és még a csapadékmegfigyeléseket is néhány kilométer távolságban lévő állomások szolgáltattak. Ez a téli félévben egyáltalán nem baj, mivel télen nagy többségben vannak a felsikló esők és felsikló havazások, amelyek igen nagy felszínek felett egyenletesen hullanak le.

Más azonban a helyzet a *meleg* félévben, midőn felsikló esők és instabilitási esők vegyesen szolgáltatják a csapadékot. A felsikló esők most is nagy felszínek felett egyenletesen hullanak, de az instabilitásos esők nagyon szeszélyes helyi eloszlásban lépnek fel; még fél kilométeren belül is többszáz százalékos különbség mutatkozhat a csapadék mennyiségében, és ennek a nagyon szeszélyes eloszlásnak a következményei még hosszú időszakok átlagában sem egyenlítődnék ki.

Többek közt ez is oka lehet annak, hogy egyes jól megválasztott mennyiségek közt végzett kapcsolatszámítás meglepően semmitmondó, vagy éppen hibás előjelű kapcsolati tényezőket szolgáltatott. A jövőben tehát megkívánandónak látom, hogy csak az olyan kapcsolati tényezők igényelhetnek teljes hitelt, amelyek tényleg ugyanazon a helyen folyó talajvízészleléseket és csapadékkészleléseket vetnek össze egymással.

Ilyen biztosabb adatokból kiindulva, még jobb szolgálatot fognak tenni azok a talajvízállási előjelzések, amelyek Bogárdi János elvtárs vizsgálatai nyomán lehetségessé váltak.

*Aujeszky László*

### III.

#### A forráskutatáshoz szükséges meteorológiai vizsgálatok.

*(Hozzászólás dr. Papp Ferenc: »Az ország gyógyvíz- és gyógyforrásvizsgálatainak újabb tudományos eredményei« című előadásához.)*

Örömmel és meglepéssel vettük tudomásul az elhangzott előadásból, hogy a hidrológiai kutatásnak a gyógyforrásokkal kapcsolatos tanulmányai kiterjednek a gyógyforrások vízhozama és az időjárás, illetve éghajlat közötti kapcsolatok kutatására is.

Ez azért különös jelentőségű, mert ennek a részletvizsgálatnak komoly gyakorlati hasznát láthatjuk, a felhasználásra váró gyógyvíz mennyiségének előre történő megbecsülésében, a hatótényezők szerepének pontos, számszerű megállapításában. Ha ezeknek megállapítása sikerül, akkor valószínű, vagy legalább is lehetséges, hogy megtalálhatjuk a módját a gyakorlati beavatkozásnak, a jelenség befolyásolásának, tehát majd ezen a téren is a természet tudatos és célszerű alakításának terére léphetünk.

A beszámoló megemlékezett a légnyomás és a vízhozam közötti összefüggés korrelációs számítás útján történt kiértékeléséről és arra az eredményre jutott, hogy a korrelációs tényező negatív, számértéke pedig 40% körül van. Egyben arról is tudomást szereztünk, hogy a Duna vízállása és a források vízhozama közötti kapcsolat 70%. A légnyomási tényező minősége (negatív előjel) bizonyítja az összefüggés irányát és arra nézve is útmutatást ad, hogy a légnyomás a forrás kimeneti vízfelületére hat, mert növekedése csökkenti a vízhozamot. Komlósy, Cziráky és Horváth vizsgálatainak egybehangzó eredményei tehát tisztázták ezt a fontos kérdést.

Ami a korrelációs tényező igen szerény nagyságát illeti, az a véleményem, hogy a kutatók által talált tényező a két jelenség sokkal szorosabb kapcsolatát is kimutatná és az sokkal nagyobb volna, ha csak arra az időszakra vonatkozó adatokat hasonlítaná össze, amelyekben a másik két fontos külső tényező: a Duna vízállása és a forrás vízgyűjtőjének csapadékmennyisége közel állandóak, illetve felbecsülhetőek és ezért a vizsgálatkor hatásuk kiszűrhető. Ezért a kutatás folytatásához a következő módszert ajánlom:

1. Napi vízhozammérések, illetve tükörmagasságmérések adatai hasonlítandók össze lehetőleg egyenletes Duna-vízállás mellett a napi légnyomási közepekkel. A korrelációs tényező csak egyenletes vízállás mellett nyert forráshozam adatokra állapítandó meg.

2. A feltételezett vízgyűjtő, helyesebben hozzáfolyási terület csapadékadatainak és a vízhozamadatoknak az összevetése.

3. Az általános talajvízszint ingadozásának és a forráshozam ingadozásának összehasonlítása.

Budapest főváros területén jelenleg mintegy 50 helyen történnek rendszeres csapadékmérések. Első indulásul a csapadék és forráshozam összefüggésének nagyságrendi megállapításához javaslom a Budapesten fellepett *nagyhozamú záporosók után* a forráshozamok változásának vizsgálatát. Valószínű, hogy ez a vizsgálat útmutatást ad a csapadék és a forráshozam összefüggésének nagyságrendjére. Havi átlagok és kis napi csapadékok összehasonlítása a többi tényező aránylag nagyobb hatása miatt valószínűleg nem elemző.

A záporoknak a dátumai, továbbá vízhozamai a Meteorológiai Intézet rendelkezésére állanak és a Nagy-Budapest területéről készítendő *eloszlási térképek* az illető forrás vízgyűjtő, helyesebben külső hozzáfolyási területének elhatárolására is valószínűen módot adnak, ha a vizsgálat elég aprólékosan történik.

A jelenlegi helyzet ugyan az, hogy sok értékes gyógy- és termásvíz folyik el felhasználatlanul, ez azonban a múlt gazdálkodása, a jövő egyre alaposabban kiépülő tervgazdálkodásában azonban ez megszűnik, ehhez pedig éppen a tudományos kutatás adhatja meg a számszerű alapot.

Természetesen ennek előfeltétele a forráshozam *egy napon belüli változásának* vizsgálata. Ha ez teljesül, akkor az említett meteorológiai jellegű tényezőkkel való összevetésük igen fontos összefüggésekre fog rávilágítani.

Ismételten örömmel véve tudomásul a forráskutatásban a meteorológiai kutatás eredményeinek a hasznosítását, annak a reményemnek adok kifejezést, hogy az együttműködés a hidrológiai és meteorológiai tudományok képviselői között termékeny lesz és a tudományos megállapításokon kívül gyakorlati eredményekre is vezet az ötéves terv teljesítése és túlteljesítése vonalán.

Dr. Bacsó Nándor

#### Az abaújszántói csapadékmérő állomás észlelőjének 1952. április 25-i rendkívüli jelentése :

Ma délután 2 óra 35 perckor zivatar vonult át községünkön, kisebb záporosóval. Az eső mennyisége 5-9 mm volt. A közeli hegyekben nagyobb volt az eső és a zivatar is. Több villámlás és dörgés volt, néhány erősebb. Az egyik villám az Abaújszántóra vezető úton négy munkásnőbe ütött, akik erdőültetésből jöttek, kapákkal a vállukon. Az egyiket, Tatár

Erzsébet 35 éves munkásnőt, a vállán érte a villám és azonnali halálát okozta, míg a másik hármat csak földhöz verte és sérüléseket nem szenvedtek.

Az életben maradottak elmondották, hogy ők kapáikat zsákba burkolták és a vállukról leemelték, míg az áldozat továbbra is a vállán hagyta és úgy ment tovább. Mint érdekest megemlítem még, hogy Tatár Erzsébet nagyanyja is villámütés következtében halt meg.

# AZ ELMŰLT IDŐJÁRÁS

## Frontátvonulási jegyzék Budapestről 1952. január 1—március 31-ig

*Calendrier des passages de front, Budapest, Janvier—Mars 1952*

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

1		2		3		4	
A frontátvonulás időpontja <i>Date du passage</i>		B = Betörési front ( <i>front froid</i> ) Fel = felisklási front ( <i>front chaud</i> )		A front fejlettsége 0 gyenge, <i>faible</i> 1 mérsékelt <i>modérée</i> 2 erős, <i>forte</i>		A frontátvonulás fontosabb meteorológiai jelenségei	
Nap <i>Jour</i>	Óra <i>Heure</i>					<i>Les phénomènes les plus importantes du passage</i>	
<b>J A N U Á R</b>							
1.	20	Fel	1	Kevés praefrontális eső			
1.	23	B	2	Záporosó 5·3 mm, szélvihar 21 m/mp			
2.	10	B	1	Szélrohamok 12 m/mp			
2.	19	B	0	Szélrohamok 10 m/mp			
4.	5	Fel	1	Este 20 órától praefr. eső és havazás 11·4 mm			
4.	6	B	2	Hózápor 6·7 mm			
4.	10	B	2	Szélvihar 18 m/mp			
5.	10	B	1	Kis hózápor, szél 16 m/mp			
6.	0	B	0	Szélrohamok 10 m/mp			
6.	7	B	0	Szélrohamok 11 m/mp			
8.	5	Fel	0	Altostratus-felvonulás 12 órától			
8.	8	B	1	Felhőátvonulás, szél 13 m/mp			
9.	17	Fel	0	Felhőátvonulás és frontális kód			
10.	4	B	0	Kis szélélénkülés			
10.	11	B	1	Havaseső-zápor 0·2 mm			
10.	17	B	0	Felhőátvonulás, szélélénkülés			
11.	11	Fel	1	Praefront. havazás 0·3 mm			
11.	12	B	1	Havaseső-zápor 0·7 mm			
11.	19	Fel	0	Kevés praefront. eső			
12.	3	Fel	1	0·3 mm praefront. eső			
12.	13	B	1	Szélélénkülés, erős légnyomás-nyugtalanság			
13.	9	B	0	Szélrohamok 13 m/mp			
14.	22	Fel	0	Kevés praefr. havazás			
14.	23	B	1	Kis hózápor, szél 12 m/mp			
15.	17	Fel	0	Felhőátvonulás			
15.	18	B	0	Felhőátvonulás			
16.	8	B	0	Kis záporosó			
16.	16	B	0	Felhőátvonulás			
17.	1	B	0	Kis szélélénkülés			
17.	23	Fel	0	20 órától praefrontális szitálás és ónososó			
18.	17	Fel	1	5 órától praefr. havaseső 3·6 mm			
18.	21	B	1	Záporosó 1·0 mm			
19.	5	Fel	2	Éjfélől praefr. eső 8·8 mm			
19.	6	B	0	Szél 7 m/mp, felhőátvonulás			
19.	18	B	1	Szél 10 m/mp, nagy légnyomás-nyugtalanság			
20.	2	B	1	Záporosó 0·2 mm			
20.	7	B	2	Szélvihar 21 m/mp			
21.	1	B	2	Hózápor 2·8 mm, szélvihar és hófúvás 23 m/mp			
21.	8	B	1	Hózápor 2·0 mm			
22.	3	Fel	1	14 órától praefront. havaseső 1·3 mm			

23.	1	B	0	Kis szélélénkülés
23.	15	Fel	0	Altostratus-havazás
25.	14	Fel	0	Praefrontális csapadék 4 órától 3-6 mm
25.	23	Fel	1	Praefrontális havazás 0-7 mm
26.	8	Fel	1	6 órától praefrontális havaseső és havazás 3-0 mm
26.	9	B	1	Hózápor 0-8 mm
27.	19	Fel	1	17 órától praefrontális havazás és havaseső, 3-7 mm
28.	1	B	2	Rendkívüli szélvihar 28 m/mp, hó és havaseső 2-1 mm
28.	22	B	0	Szélrohamok 13 m/mp
31.	16	Fel	0	Felhőátvonulás

## F E B R U Á R

1.	13	Fel	2	7 órától havaseső 6-3 mm
2.	7	Fel	2	23 órától havaseső 12-6 mm
2.	8	B	2	Havaseső-zápor 0-3 mm, szélrohamok 17 m/mp
2.	12	B	1	Felhőátvonulás, szélrohamok 17 m/mp
4.	20	B	1	Kis hózápor, szél 15 m/mp
5.	14	Fel	1	3 órától praefrontális havazás 1-3 mm
5.	16	B	1	Szélrohamok 17 m/mp
7.	22	Fel	1	Praefrontális havazás és esőszemérgés
8.	11	Fel	1	Kevés praefrontális havazás
8.	15	B	1	Kis hózápor
8.	17	Fel	1	Praefrontális szemérgés
8.	23	B	1	Kis hózápor
9.	12	B	1	Kis hózápor
10.	10	B	1	Kis hózápor
10.	19	B	0	Kis szélélénkülés
10.	22	B	1	Hózápor 1-0 mm
11.	19	Fel	1	Praefrontális hószállingózás
12.	19	B	1	Hózápor 0-7 mm
14.	1	Fel	1	7 órától praefrontális havazás 0-7 mm
14.	13	Fel	2	7 órától praefrontális havazás 5-7 mm
15.	19	Fel	2	5 órától praefrontális havazás 5-5 mm
16.	9	Fel	0	4 órától praefrontális eső 0-8 mm
16.	13	B	1	Hózápor 0-3 mm
17.	14	Fel	2	15 órától praefrontális havazás 7-3 mm
18.	18	Fel	1	15 órától praefrontális havazás 4 mm
19.	7	B	1	Kis hózápor
20.	10	Fel	1	Éjféltől praefrontális havazás 0-1 mm
20.	11	B	1	Szélbetörés 12 m/mp
21.	17	Fel	1	9 órától praefrontális havazás és havaseső, 0-6 mm
21.	22	B	2	Szélvihar 22 m/mp
22.	11	B	1	Szélrohamok 15 m/mp
23.	11	B	2	Szélvihar 20 m/mp
23.	18	B	1	Szélrohamok 14 m/mp
24.	7	B	1	Szélrohamok 15 m/mp
24.	14	Fel	0	Felhőátvonulás
24.	16	B	1	Új szélrohamok 15 m/mp
25.	7	B	1	Felhőátvonulás, harmatpontosökkenés, szivárvány
26.	1	B	0	Felhőátvonulás
27.	1	Fel	0	22 órától praefrontális ónoseső
27.	4	B	1	Esőzápor (később havaseső) 0-9 mm
27.	9	B	2	Esőzápor 0-1 mm, szélvihar 18 m/mp
28.	2	B	1	Felhőátvonulás és szélrohamok
29.	18	Fel	1	Felsikló felhőzet 3 órától, praefrontális szemérgés
29.	22	B	1	Szélbetörés 22 m/mp

## M Á R C I U S

1.	14	B	1	Kis záporosó, szélrohamok 16 m/mp
1.	18	B	2	Szélbetörés 18 m/mp
3.	0	Fel	0	Felhőátvonulás
4.	16	B	2	Hirtelen nagy hőmérsékletzuhanás

5.	14	Fel	1	5 órától praefrontális havazás, 0-4 mm
5.	21	B	1	Kis hózápor
6.	18	B	1	Kis hózápor, erős légnyomás-nyugtalanság
7.	3	Fel	1	23 órától praefrontális havazás 1-9 mm
7.	11	B	1	Kis hózápor
8.	7	Fel	1	3 órától praefrontális havazás 0-5 mm
12.	8	Fel	0	Praefrontális szemergés
14.	0	B	2	Szélbetörés 23 m/mp
17.	15	Fel	0	Felhőátvonulás
18.	7	Fel	0	Praefrontális szemergés
18.	20	B	1	Kis szélélénkülés 10 m/mp
21.	18	Fel	0	Praefrontális havazás 6 órától, 3-1 mm
22.	3	B	0	Kis szélélénkülés
23.	2	Fel	1	Praefrontális eső 17 órától, 1-0 mm
23.	5	B	2	Szélbetörés 21 m/mp, záporosó 2-4 mm
23.	12	B	0	Kis darazápor
25.	6	Fel	1	Praefrontális eső 15 órától 4-1 mm
25.	14	B	1	Kis záporosó
26.	16	Fel	2	11 órától praefrontális eső 13-0 mm
26.	18	B	2	Szélbetörés 25 m/mp, nagy légny.-nyugtalanság
27.	11	B	2	Kis hózápor, szél 20 m/mp
29.	5	Fel	2	13 órától praefrontális havaseső és ónoseső, 8-7 mm
30.	2	Fel	1	Erős légnyomás-nyugtalanság
30.	19	B	2	Heves záporosó, 1-9 mm, nagy légnyomás-nyugtalanság
30.	23	B	1	Kis záporosó és szélélénkülés
31.	17	B	1	Kis záporosó

## Légtömegnapfár

Budapest, 1952. január 1—március 31-ig — *Masses d'air*

A légtömeg megnevezése	Mikor érkezett		Mikor vonult el		Tartóssága óra	A következő légtömegtől elválasztó határfelület
	Nap	Óra	Nap	Óra		
	<i>Du</i>		<i>Jusqu'à</i>			
<i>Mass d'air</i>	<i>Jour</i>	<i>Heure</i>	<i>Jour</i>	<i>Heure</i>	<i>Durée en heures</i>	<i>Surface de limite (CF front froid, WF front chaud, S subsidence)</i>
J A N U Á R						
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	(XII. 28. 0)	1.	23	23	Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	1.	23	8.	5	150 Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	8.	5	8.	18	13 Lesiklófelület <i>S</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	8.	18	9.	17	23 Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	9.	17	10.	17	24 Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	10.	17	11.	11	18 Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri meleg	<i>mW</i>	11.	11	12.	13	26 Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	12.	13	14.	22	57 Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri meleg	<i>mW</i>	14.	22	14.	23	1 Betörési front <i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	14.	23	15.	17	19 Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	15.	17	16.	8	14 Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	16.	8	17.	23	39 Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri meleg	<i>mW</i>	17.	23	19.	6	31 Betörési front <i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	19.	6	19.	18	12 Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	19.	18	22.	3	57 Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	22.	3	23.	1	22 Betörési front <i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	23.	1	25.	14	61 Felsiklási front <i>WF</i>
Szárazföldi mérsékelt	<i>cM</i>	25.	14	26.	9	19 Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	26.	9	27.	19	34 Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri meleg	<i>mW</i>	27.	19	28.	1	6 Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	28.	1	31.	16	87 Felsiklási front <i>WF</i>
Szárazföldi mérsékelt	<i>cM</i>	31.	16	(II. 1. 7)	8	—

## FEBRUÁR

Szárazföldi mérsékelt	<i>cM</i>	(I. 31.	18)	1.	7	7	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	1.	7	2.	8	25	Betörési front	<i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	2.	8	5.	16	80	Betörési front	<i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	5.	16	7.	9	41	Lesiklófelület	<i>S</i>
Szárazföldi mérsékelt	<i>cM</i>	7.	9	7.	22	13	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	7.	22	8.	11	13	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri meleg	<i>mW</i>	8.	11	8.	23	12	Betörési front	<i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	8.	23	9.	12	13	Betörési front	<i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	9.	12	11.	13	49	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri meleg	<i>mW</i>	11.	13	11.	19	6	Betörési front	<i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	11.	19	15.	19	96	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri meleg	<i>mW</i>	15.	19	16.	13	18	Betörési front	<i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	16.	13	21.	17	124	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri meleg	<i>mW</i>	21.	17	21.	22	5	Betörési front	<i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	21.	22	26.	1	99	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	26.	1	28.	2	49	Betörési front	<i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	28.	2	29.	18	40	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	29.	18	29.	22	4	Betörési front	<i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	29.	22	(III. 2.	15)	2	—	

## MÁRCIUS

Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	(II. 29.	22)	2.	15	39	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri enyhe	<i>mW</i>	2.	15	4.	16	49	Betörési front	<i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	4.	16	12.	18	194	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	12.	18	14.	0	30	Betörési front	<i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	14.	0	15.	22	46	Lesiklófelület	<i>S</i>
Szárazföldi mérsékelt	<i>cM</i>	15.	22	17.	15	41	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	17.	15	18.	20	29	Betörési front	<i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	18.	20	19.	16	20	Lesiklófelület	<i>S</i>
Szárazföldi mérsékelt	<i>cM</i>	19.	16	21.	18	50	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	21.	18	22.	3	9	Betörési front	<i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	22.	3	23.	2	23	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	23.	2	25.	6	52	Felsiklási front	<i>WF</i>
Szubtrópusi meleg	<i>tW</i>	25.	6	25.	14	8	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	25.	14	26.	18	28	Betörési front	<i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	26.	18	27.	22	28	Lesiklófelület	<i>S</i>
Szárazföldi mérsékelt	<i>cM</i>	27.	22	30.	2	52	Felsiklási front	<i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	30.	2	(IV. 1.	17)	46	—	

Az egyes levegőfajták jelenlétének tartama órákban. (*Durée totale des différentes masses d'air, heures.*)

		Január		Február		Március	
		<i>Janvier</i>		<i>Février</i>		<i>Mars</i>	
		óra	%	óra	%	óra	%
Sarkvidéki hideg . . . .	<i>aC</i>	440	58	191	26	59	8
Szárazföldi hideg . . . .	<i>cC</i>	61	8	353	52	291	39
Tengeri hideg . . . . .	<i>mC</i>	—	—	—	—	—	—
Tengeri mérsékelt . . . .	<i>mM</i>	152	21	91	13	194	26
Tengeri meleg . . . . .	<i>mM</i>	64	9	41	6	49	6
Szárazföldi mérsékelt	<i>cM</i>	27	4	20	3	143	20
Szárazföldi meleg . . . .	<i>cW</i>	—	—	—	—	—	—
Szubtrópusi meleg . . . .	<i>tW</i>	—	—	—	—	8	1

## *Magyarország időjárása* *1952. január-március havában*

*Január* az átlaghoz képest enyhe és az ország legnagyobb részén csapadékos időjárást hozott.

A levegő hőmérsékletének havi középértéke többnyire  $-1^{\circ}$  és  $+1^{\circ}$  között váltakozott és a sokévi törzserőteket 1—2 fokkal meghaladta. Az ország délkeleti részén találjuk a legnagyobb melegtöbbletet, északnyugaton a legkisebbet.

A nyugati határszélen, valamint az északkeleti megyékben a hőmérséklet alakulása az ország középső és déli részétől lényegesen eltért, amit főképp a legerősebb lehűlések nagyságán vehetünk észre. A havi minimum Szentgotthárdon  $-19.1^{\circ}$  volt 29-én, Kisvárdán  $-15.4^{\circ}$ , 24-én, ezzel szemben Szegeden csak  $-6.3$ -ig, Budapesten mindössze  $-5^{\circ}$ -ig, Turkevén  $-8.8^{\circ}$ -ig süllyedt a hőmérséklet. Ezt a különbséget részben az északi és északkeleti hideg beáramlás, részben a hótakarós és hómentes területek eltérő lehűlése okozta. A legerősebb felmelegedés ennél sokkal egyöntetűbb volt. Ország-szerte  $6-9^{\circ}$ -os maximumokat észleltek, többnyire az első napok valamelyikén. Az enyheség a hónap elejétől mintegy három héten át egyfolytában tartott és csak az utolsó héten lett általánosan hidegebb idő. A fagyos napok száma 20 és 30, a téli napoké 0 és 10 között váltakozott, a legtöbb az északi vidéken fordult elő.

A légnyomás Budapesten 130 m magasságban 748.7 mm, a tengerszintre átszámított érték 760.6 mm, az eltérés  $-4.8$  mm volt, ami az átlagosnál élenkebb ciklontevékenységre mutat. Ez a csapadégyakorissággal és a nyugatias légáramlás uralmával egybehangzó.

A csapadék egy aránylag jelentéktelen nagyságú terület kivételével a Tisza alsó szakaszának mindkét partján, ahol csak 20—30 mm esett, több volt, mint a sokévi átlag. Az alföldi terület legnagyobb részén 30—50 mm-es havi összeget látunk, ami az átlag és annak kétszerese közé esik. A többi területeken, közelebbről a Dunántúl legnagyobb részén és az északi hegyes vidéken, 50—100 mm hullott le (az átlag két-háromszorosa), a Dunántúl délnyugati határsávjában pedig 100—120 mm-es havi összeg is előfordult. Jakabszállás jelentette a legkisebb (18 mm), Lenti a legnagyobb havi mennyiséget (114 mm). A csapadékbőséghöz képest a csapadékos napok száma nem volt különösebben nagy, mindössze 10—15 napot jegyeztek fel mérhető és 6—12 napot 1 mm-t elérő napi hozammal. A havas napok száma 7—12 volt, ami azt jelenti, hogy a csapadék többsége hó alakjában hullott le. Ez a hó azonban az ország középső és az Alföld déli részén az enyhe idő miatt nyomban elolvadt és csak az Északi hegyesvidéken, továbbá a Dunántúl nyugati felén volt tartósabb hóréteg. Az itt 10-e, majd 18-a táján fellépő havazások, helyenkint 10—40 cm-es hómagasságot eredményeztek, amelyek a közlekedést is zavarták.

A relatív páratartalom az enyhe időnek megfelelő nagyobb párafelfogóképesség miatt az aránylagos csapadékbőség ellenére is néhány százalékkal kisebb volt az átlagnál, az elpárolgás pedig több.

A napsütés havi összegei északon és északkeleten (30—50 óra) messze a törzserőtek alatt maradtak, délen és nyugaton viszont (60—80 óra) jóval felülmúlták azt.

A napsugárzás összege Budapesten a vízszintes felszínen  $925 \text{ gcal/cm}^2$  volt.

*Februárban* kissé enyhébb és szintén csapadékosabb idő uralkodott.

A havi közép  $-1.5^\circ$  és  $+1.5^\circ$  között váltakozott és eltérése a sokévi törzsertéktől többnyire néhány tizedfok hőtöbbletet mutatott, csak az ország középső területén, valamint a déli határszélén emelkedett néhol az anomália  $+1^\circ$ -ig. Keszthelyen viszont jelentéktelen hóhiány tűnt fel.

A szélső értékek viselkedése a januárhoz hasonló volt annyiban, hogy az erős lehűléseket az ország szélső területein észlelték, a nagyobb hótakaró felett, az országnak kevesebb ideig és kisebb hóréteggel borított középső és déli részein viszont az évszakhoz képest gyengék voltak a lehűlések. Így a havi minimum. 7-e táján Szentgotthárdon  $-18.9^\circ$ -ra, Miskolcon  $-16.4^\circ$ -ra süllyedt, ezzel szemben a Duna-Tisza közén Kecskemét csak  $-9^\circ$ -ot, Kalocsa  $-6^\circ$ -ot jelentett. A maximumok e hónapban szintén változatos eloszlást mutattak, északon  $6-10^\circ$ -ig, délen  $10-14^\circ$ -ig emelkedett 12-e vagy 14-e táján a nappali felmelegedés. A fagyos és téli napok száma valamivel még meg is haladta a januári értékeket. 21—28 fagyos napunk volt, illetve 1—13 között ingadozott az olvadásmentes napok száma, a legtöbbet (13) Kisvárdán észlelték. Az időjárás abban is eltért a januáritól, hogy a hőmérséklet jóval változékonyabb volt, párnapos enyhe és párnapos hideg szakaszok váltogatták egymást.

A légnymomás havi középértéke Budapesten 130 m magasságban 747.9 mm, eltérése  $-4.1$  mm, a tengerszintre átszámított érték 759.9 mm volt. Ismét az erős ciklontevékenység, a nyugati légáramlás túlsúlya és a januárit még jóval felülmúló csapadégyakoriság jellemezték egyértelműen a hónap időjárását.

A csapadékmennyiség e hónapban is a terület túlnyomó részén jelentékeny többletet mutatott. A Kis-Alföld nyugati része és a Bakony volt a legcsapadékosabb terület, ahol nagyobb kiterjedésben az átlag háromszorosát is felülmúló, 100 mm-t meghaladó havi összegeket találunk (Úrkúton, Veszprém m.-ben 130 mm hullott le). Hasonlóképp csapadékbőség uralkodott az Északi hegyesvidéken és a Nagy-Alföld jelentékeny részén is, 60—90 mm közötti, az átlag kétszeresénél is nagyobb havi összegekkel. A többi területeken általában 40—60 mm volt az összeg, csak Baranya déli részén és általában a déli határsáv egyes, kisebb kiterjedésű vidékein találunk az átlagnál szárazabb foltokat. Mohácson mindössze 17 mm esett. A csapadékos napok száma 10—20 volt, köztük 7—15 nap 1 mm-t felülmúló mennyiséggel. Túlnyomó részben hó, vagy havaseső hullott, csak néhány napon volt eső. A hótakaró ennek megfelelően alakult. A hónap elején csak a Nagykanizsa—Tarcál vonaltól északnyugatra feküdt 10—30 cm-es hóréteg, 4-én azonban a Tiszántúl is megkapta a nagyobb hótakarót, 15-ére pedig már a Duna-Tisza közét is hó borította. A 20-a után fellépő enyhülés fokozatosan ország-szerte apasztotta a hómagasságot, úgy, hogy 29-re a hegyes vidékek és az Alföld északkeleti része kivételével elolvadt a hó.

A relatív nedvesség a csapadékeloszlásnak megfelelően alakult. Az igen száraz délbaranyai vidéken csak 70% körül, egyébként 80—90% között volt a havi közép és meghaladta az átlagot.

A napsütés mindenütt hiányt mutat. Az északkeleti vidék kapott a legkevesebb napsugarat, mindössze 30—50 órát (átlag 40—60%-a) a többi területek 60—80 órát (átlag 80—90%-a). A sugárzás havi összege Budapesten a vízszintes felületen 1.764 gcal/cm<sup>2</sup> volt.

*Márciusban* szokatlanul hideg volt az idő, a csapadék az ország egyharmadrészén felülmúlta az átlagot, egyébként alatta maradt.

A hőmérséklet havi középértéke északkeleten  $-1^\circ$ , az északi dombosvidéken  $+1^\circ$ , az ország többi részén  $+2$ ,  $+3^\circ$ , a déli határszélén  $3-3.5^\circ$

volt. Országszerte jelentékeny hőhiány mutatkozott a sokévi átlaghoz képest. A Dunántúl nyugati felében csak  $-2^{\circ}$ -ot, többnyire azonban  $-3$ ,  $-4^{\circ}$ -ot tett ki az eltérés, sőt északkeleten  $-4$  és  $-5^{\circ}$  közé esett. Nem páratlan, de mégis rendkívüli mértékű ez az eltérés, ami különösen azért volt feltűnő

**Időjárás adatok — Données climatologiques**

	Hőmérséklet $C^{\circ}$ Temperature					Nap — Date	Fagyos nap — Nombre de jours de niv., $\text{III}^{\circ}$	Téli nap — Nombre de jours de max. $\text{III}^{\circ}$	Csapadék Précipitation					Napsütés Insolation Total heures
	Havi közép Moyenne mensuelle	Eltérés a norm.-tól Écart à la normale	Abs. max.	Nap — Date	Abs. min.				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*	
1952. január														
Magyaróvár	0.1	+1.0	6.2	4.	-15.6	29.	28	6	50	132	+12	14	7	56
Keszthely..	0.4	+0.7	6.9	2.	-11.0	29.	23	4	49	144	+16	15	10	68
Pécs .....	1.0	+1.5	8.8	16.	-10.3	29.	22	1	51	155	+18	15	8	80
Budapest ..	1.2	+1.6	6.5	2.	-5.0	30.	15	1	58	157	+21	14	10	50
Kalocsa ...	1.0	+1.7	8.4	16.	-6.0	30.	24	2	29	100	0	11	7	70
Miskolc. ...	-1.1	+1.2	7.6	2.	-10.5	30.	29	10	73	270	+46	12	11	32
Debrecen ..	0.2	+1.9	7.0	2.	-11.9	30.	28	3	53	166	+44	15	9	40
Békéscsaba	0.9	+2.0	8.3	26.	-6.5	30.	27	2	39	118	+6	14	7	56
1952. február														
Magyaróvár	0.3	+0.3	7.0	23.	-10.3	7.	22	8	71	222	+39	18	15	52
Keszthely..	0.6	-0.4	9.9	22.	-8.0	4.	23	6	65	198	+32	15	12	83
Pécs .....	1.6	+1.2	13.3	12.	-9.0	21.	22	1	24	75	-8	14	10	82
Budapest ..	1.5	+0.5	8.4	12.	-5.5	10.	20	0	54	159	+20	15	13	66
Kalocsa ...	1.2	+0.8	11.4	12.	-6.0	7.	22	2	37	112	+4	17	13	73
Miskolc. ...	-0.6	0.0	7.6	23.	-16.4	10.	28	6	38	131	+9	18	17	30
Debrecen ...	-0.4	0.0	9.4	23.	-13.3	7.	28	4	69	210	+36	17	16	40
Békéscsaba	0.5	+0.3	13.9	15.	-13.8	10.	23	1	68	226	+38	20	13	48
1952. március														
Magyaróvár	1.8	-3.4	14.1	31.	-12.3	9.	22	2	60	162	+23	11	5	137
Keszthely..	3.5	-3.0	19.2	31.	-7.4	8.	15	3	31	76	-10	15	6	134
Pécs .....	3.7	-2.2	21.4	30.	-10.6	9.	19	3	45	102	+1	9	3	140
Budapest ..	2.8	-3.5	18.9	31.	-9.4	7.	19	1	40	91	-4	10	6	138
Kalocsa ...	3.1	-3.0	19.4	31.	-8.7	7.	21	3	30	88	-4	15	7	157
Miskolc. ...	0.7	-4.4	15.0	31.	-10.0	20.	27	3	59	174	+25	13	9	145
Debrecen ..	0.9	-4.3	16.3	31.	-11.3	20.	25	3	33	109	+3	17	12	157
Békéscsaba	2.4	-4.1	20.7	30.	-11.0	7.	25	3	31	89	-4	16	7	142

mert enyhe téli hónapok után következett be, amidőn már mindenki várta a kitavasodást. Az északi, északkeleti és nyugati határszéleken ezúttal is lényegesen erősebb lehűléseket észleltek, mint az ország középső és déli vidékein. A minimum Szentgotthárdon és Kiszárdán  $-14.6^{\circ}$ , Salgótarjánban  $-16.2^{\circ}$  volt, a belső országrészekben viszont csak  $-8$ ,  $-12^{\circ}$ -ig süllyedt. A fagyos napok száma hasonló különbséget mutat: az említett határszéleken 25—28 fagyos nap fordult elő, egyébként 15—25. A téli napok száma 1 és 5

között váltakozott. A nappali felmelegedések még sokkal nagyobb, egész rendkívüli eltéréseket mutatnak. Az északkeleti határszélen (Kisvárdá) még  $12^\circ$ -ot sem ért el a havi abszolút maximum, ezzel szemben délen, Pécsen és Szegeden  $22^\circ$  körül volt. Ez a felmelegedés mindenütt a hónap utolsó napjain, rövid ideig érvényesült, mert a kitavaszkodás csak április második hetére köszöntött be.

A légnyomás havi középértéke Budapesten 130 m magasságban 748.6, az eltérés  $-1.2$  mm, a tengerszintre átszámított érték 760.8 mm volt. Még ebben a hónapban is jellemző a légnyomás negatív eltérése, ami a ciklon-tevékenység túlsúlyára mutat, az anomália értékének csökkenése azonban jelzi, hogy ez nem volt olyan mértékű, mint az előző két hónapban és a tengeri eredetű hatások helyett ezúttal a szárazföldi jelleg domborodott ki.

A csapadék havi összege Sopron-Moson megyében, Baranya és Somogy déli szélén, továbbá a Börzsönyben, valamint az Északi hegyesvidék keleti felén, végül a Tisza felső folyása mentén több foltszerű területen 50—100 mm volt, tehát az átlag és annak kétszerese közé esett, sőt kivételesen (Tisza-füred 78 mm, Hollóstető 104 mm) annak kétszeresét is felülmúlta. Az országnak mintegy felén 25—50 mm esett, ami nem érte el az átlagot, a Duna-Tisza közének déli felén és a Körösök, valamint a Tisza alsó szakasza mentén még 25 mm-t sem tett ki a havi összeg, a Tőkei csatornaórháznál pl. (Csongrád megye) mindössze 13 mm-t mértek.

A csapadékos napok száma többnyire 5—15 között volt, az 1 mm-t meghaladó csapadékkal 5—10 között. Még elég sok napon esett hó, vagy havaseső, a déli határon 2—5, az ország északi felében 6—12 havazást jegyeztek fel. A hónap elején a hegyeken 15—30 cm-es hóréteg feküdt. Az északi megyékben lévő 5 cm-es hóréteg 6-ra országos lett, de 9-re ismét elolvadt, csak a hegyeken maradt számottevő hótakaró. Ezután csak 28-án volt az ország északnyugati részén nagyobb havazás, de ennek hórétegét az utolsó napokban megindult átmeneti erősebb felmelegedés eltüntette. Egészben véve téli hóviszonyaink elég kedvezőek voltak. Mennyiségük elegendő vízkészletet juttatott a talajnak, a nagyobb fagyok idején a hótakaró védte a növényzetet.

A napsütés 130—160 órás összegei 5—15%-os általános többletet mutatnak az átlaghoz képest. A sugárzás összege Budapesten, a vízszintes felületen 4.338 kcal/cm<sup>2</sup> volt.

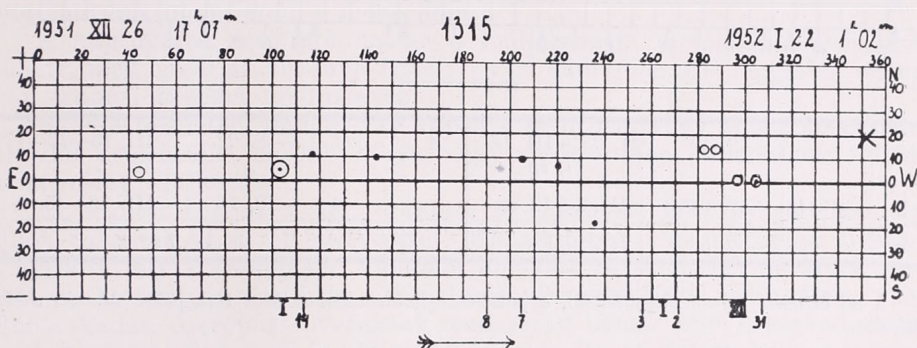
*Bacsó Nándor*

---

**A felsőbb légrétegek időjárása** című rovat rendszeres közlését 1951. évvel lezártuk. Az 1952. évtől kezdődőleg alkalmasszerűleg közlünk a felsőbb légrétegek időjárásáról egy-egy tanulmányt rendkívüli, vagy érdekesebb időjárási helyzet részletes megvilágítására.

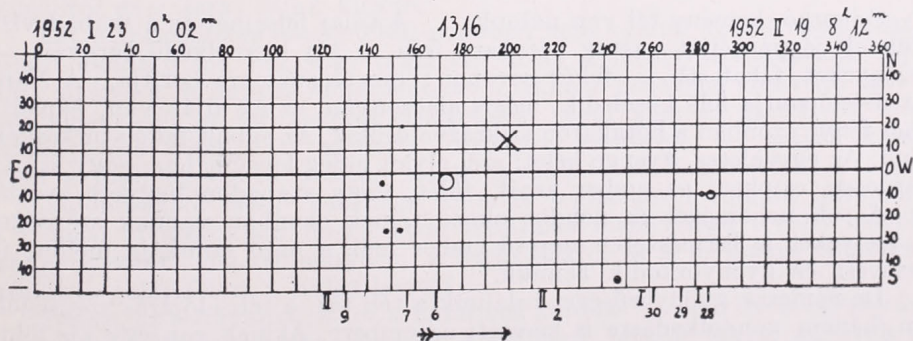
## A Nap felületének jelenségei 1952. január-március

A napfotoszféra szinoptikus térképeire és a táblázatos észlelési adatokra vonatkozó tudnivalókat az *Időjárás* 55. évfolyamának 11–12. (1951 november–decemberi) számában a 349–355. oldalakon részletesen ismertettük.

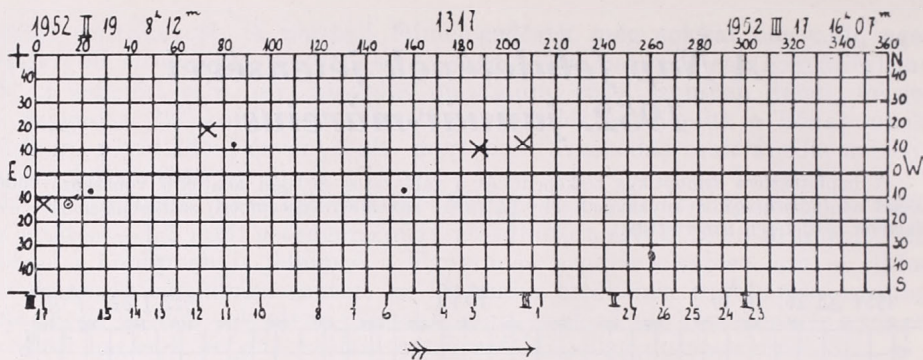


a		+ 0,303	1951. XII. 31— 1952. I. 3	e	-1314c	- 9,272	I. 3
		+ 1,297	XII. 31—I. 2	f		+10,205	I. 8
b		+14,287	XII. 31	g		+11,118	I. 8—14
		+14,281	XII. 31—I. 2	h		+10,142	I. 14
c	-1312f	-18,236	XII. 31—I. 7, (2), s	i	=1314k	+ 6,102	I. 14
				j		+ 2, 44	I. 14
d	=1314g	+ 8,220	I. 2				

Az i és j foltcsoportokat I. 19-én is észlelhettük, de pozíciómeghatározásra alkalmas rajzot nem sikerült készíteni.



a	-1314b	-10,286	I. 28—II. 2	c	-23,153	II. 6—9
		-10,282	I. 28—29		-23,149	II. 6—7
b		- 3,172	II. 6—9	d	- 3,147	II. 9



a		—12, 12	II. 23. → III. 14— 17, sp	d		— 8, 22	III. 10—12—17
b	—1314h	+12, 83	III. 6-8-12, np			—10, 18	III. 13—15, n
c		— 7,156	III. 10, f				

A 36 észlelési rajzot Nagy László, a pozíciómeghatározásokat és a térképeket Mersits József készítette.

Magyar Tudományos Akadémia  
Csillagvizsgáló Intézetének  
Napfizikai Osztálya

Dezső Loránt

## NÉPSZERŰ METEOROLÓGIA

### *Hogyan kapcsolódnak össze a Földön egyidőben fennálló ellentétes időjárási viszonyok?*

Csikorgó, kemény tél van nálunk... A talaj felszínét és a szabad víz-felületek jégpáncélját vastag hótakaró fedi. A táj kiemelkedő tárgyait — növényeket, fákat stb. — fehér bevonat: dér és zuzmara borítja. A Nap, bár delelőpontja felé közeledik, mégis alacsonyban, az ég alján van, sápadt, fehér fénye azonban a hótakarón szikrázva csillog. Az égbolt fakó szürkés-kék színű. Az egyenletes, gyenge keleti szél olyan hideg levegőt hoz, hogy szinte mardossa, csípkedi az ember arcát, fülét, vagy szabadon hagyott kezeit.

A sok nehézséget és gondot okozó télnak azonban vannak szépségei is, melyeket a Természetet szerető ember még a napi munkája mellett is észrevesz és gyönyörködik bennük.

De nemcsak gyönyörűséget találunk a téli táj, a téli időjárás szépségeiben, hanem gondolkodásra is kényszeríti az embert. Akinek van egy kis földrajzi és csillagászati alapsmerete, csak éppannyi, amennyit minden iskolás-gyermeknek tudni kell (a Föld gömbalakú és a saját tengelye körül forog, továbbá a Nap, mint középponti világító test körül is kering), az bizonyára gondolt arra: vajjon Földünk felszínén mekkora területre terjedhet ki — különösen déli irányban — a fagyos, téli idő? Hiszen a Föld gömb-

alakú, az életet adó fényt és meleget a Nap sugározza rá, márpedig egy gömbalakú testnek mindig van egy olyan pontja, amelyet a megvilágítás — jelen esetünkben a Nap fénye — merőlegesen ér! Tehát a mi Földünk felületén is állandóan van valahol egy olyan terület, amelyre a Nap sugarai merőlegesen esnek és ezáltal ott a melegítő hatásuk is a legnagyobb mértékben érvényesül.

Hogy mit jelent ez a sokkal nagyobb mértékben való érvényesülés — azt mindenki nagyon jól tudja, mégpedig tapasztalatból. Emlékezzünk csak vissza a nyárból egy olyan napra, amikor a kánikulai hőségben úgyszólván nem tudtunk hova lenni a meleg miatt!

A napsugarak melegítő hatása a földfelszínen, merőleges beesési szög mellett, még ennél az általunk ismert nyári kánikulánál is nagyobb, egyenlítői, trópusi hőséget eredményez!

Azon a területen, ahol a Nap éppen a Zenitben, vagy ahhoz közel delel, áthevült kemencéhez hasonló hőség, vagy a gőzfürdővel jellemezhető fülledt, párás meleg uralkodik.

Ez utóbbi helyen a déli órákban is hatalmas, feltornyosult gomolyfelhők takarják el az ég nagy részét. Kialakulóban van a trópusi zivatar! E nyitány folytatásaképpen, villámok lobogása és szüntelen dörgések kíséretében, lezúdul az őserdőre a hatalmas vízmennyiséget adó zápor, vagy felhőszakadás. A trópusi zivatarnak rendszerint hamar vége is szakad. A felhőzet gyorsan oszlik s rövid idő múlva a szabadon tűző nap heve a csuromvizes talajról és növényzetről ismét hatalmas pára, majd felhőtömegeket emel a magasba, egy újabb zivatar előkészítésére.

Amint képzeletünkől visszatérünk a mi csendes, jéggé fagyott téli környezetünkbe, alig tudjuk megérteni, hogyan állhat fenn és hogyan férhet meg egyidőben, ugyanabban a földi légkörben, a Föld méreteihez képest aránylag nem is túl nagy távolságban — ilyen roppant időjárási ellentét! Hiszen a levegőt olyan fürge, mozgékony anyagnak ismerjük, amely a legkisebb hőkülönbség esetén is kiegyenlítő áramlásba jön és ezt az áramlást nem is olyan könnyű megakadályozni! Gondoljunk csak arra, hogy hideg téli időben milyen nehéz a fűtött lakás melegét megtartani, vagyis az ajtó- és ablakréseken a külső hideg levegő beáramlását teljesen megállítani, elszigetelni! És lám: a Természetben mégis megvan ez az elszigetelés — hiszen az ellentét, az igen nagy hőmérsékleti különbség szakadatlanul fennáll az egyenlítői és a sarki tájak között.

Ezt a természetes elszigetelést azonban nem valami kézzel megfogható, szilárd akadály (pl. hegység) végzi el, amely a levegő áramlásának útját állva elzárja a mi fagyos időjárásunkat a tikkadt hőségben szenvedő egyenlítői vidékektől. A természetes elszigetelést tehát nem az áramlások megakadályozása képezi. Az említett forróégyövi zivatark — melyek körükörül a földi egyenlítő mentén szinte szakadatlanul tombolnak — éppen a hőkülönbségből eredő hatalmas áramlás segítségével tudnak létrejönni. A trópusi zivatarkban felemelkedő hatalmas mennyiségű levegő helyébe utánpótlásként végeredményben a Sarkvidékről és a mi fagyos tájainkról özönlik a talaj felett a hideg levegő.

Persze, ez a folyamat — ez a hatalmas áramlás — nem ilyen egyszerűen megy végbe. Igen sokféle módosító körülmény játszik közre, amelyek az áramlás erejét és irányát megszbaják és amelyeknek eredményeképpen egy igen bonyolult összetételű áramlásrendszer — az általános légkörzés — jön létre. Ennek egyik része az ú. n. passzát-antipasszát szélrendszer.

Az általános szélrendszerről most nem szólunk. Maradjunk meg egyszerűbb témánk mellett.

Csikorgó téli hideg  $-10^{\circ}$  —  $-15^{\circ}$ -os fagy nálunk —, ugyanakkor  $+40^{\circ}$  —  $50^{\circ}$ -os hőség az egyenlítői szárazföldön — ez a helyzet az adott időpontban pl. délelőtt 11 órakor.

Ha módunkban lenne ezt a pillanatnyi időjárás helyzetet a valóságban is lerögzíteni és a szóbanforgó néhány ezer kilométeres távolságot mondjuk egy fél óra alatt beutazni, különféle időjárás képek tarka sorozata vonulna el szemünk előtt. Személyes élmény győzne meg bennünket arról, hogy milyen idő van egy pillanatban a Földgolyó különböző területein?

Nem szükséges azonban ilyen fantasztikus utazást tennünk! A meteorológiai tudomány hatalmas fejlődésének és a Földkerekséget átfogó időjelzőszolgálat hatalmas munkájának eredménye ma már az, hogy térképre rajzolva, számok, jelek képében, naponta többször is áttekinthető a Föld különböző részein uralkodó, lerögzített idő-kép. Sőt! A pusztá szemmel látható légköri megnyilvánulások helyett a sokkal többet mondó fizikai állapotnak — a levegő pillanatnyi fizikai állapotának a számszerű, pontos adatait mutatja az időjárás térkép!

Amióta a műszeres észlelések adatait térképre rajzolva az ú. n. áttekintő (szinoptikus) módszert alkalmazzák — sok új és addig ismeretlen dolgot tudtunk meg a levegőről s az időjárásról.

Megtudtuk pl. azt, ami a címben felvetett kérdésre részben meg is adja a feleletet, de magát a kérdést még érdekesebbé teszi: a Sarkvidékek és a forró égőv ellentétes időjárását fokozatos átmeneti zónák kapcsolják össze. Ebben így nincs is semmi különös, magától értetődik, hogyha az Egyenlítő meleg tájai felé haladunk, lassan, fokozatosan emelkedik a hőmérséklet. Az időjárás jellege is mindinkább az enyhülés jeleit mutatja és a légkör egyéb tünetei is a meleg évszaktól ismert jellegzetességekre emlékeztetnek.

Azonban az átmenet nem mindég és mindenütt ilyen szelíd és egyenletes! Sok esetben igen nagy területen egyáltalán nem, vagy csak alig találunk különbséget. Máskor meg a fokozatos átmenet helyett igen kis távolságon belül hirtelen, ugrásszerű változást tapasztalhatunk. Ezeket a hosszan elnyúló, keskeny sávokon áthaladva az összes időjárás elemek (hőmérséklet, nedvességtartalom, légnyomás, szél és felhőzet) olyan nagy mértékben és hirtelen változnak meg, ami arra mutat, hogy az ilyen vonalak mentén a Sarkvidék fagyos időjárása és a forró égővek melege úgyszólván közvetlen érintkezésbe került. Ezeket a helyeken már valóban »elszigetelődés« áll fenn, mert az ilyen határfelületek egyik oldalán szubtrópusi meleget, a másik oldalán pedig a Sarkvidék fagyos leheletét jelző, didergő hűvösséget is tapasztalhatunk.

Az »áttekintő« időjárás térképeken számadatok is kimutatják az ilyen közvetlen közelbe került időjárás ellentétek nagyságát. Beigazolódott, hogy valóban  $15$ — $20$  fokos, sőt még ennél nagyobb hőmérsékleti ellentétek is létrejöhetnek aránylag kis távolságon belül, az ilyen választófelületek két oldalán.

Nos, tehát a felvetett kérdést, az elszigetelődést, az ú. n. időjárás frontok, mint a légtömegek választófelületei oldják meg! Ezek a választófelületek természetesen nem állnak egy helyben, hanem a légkör állandó mozgásának megfelelően folytonos mozgásban, ezenfelül képződésben és elmúlásban is vannak.

A levegőnek egy másik érdekes sajátága amelyet szintén a térképes áttekintő módszerrel ismertünk meg: a nagyméretű levegőrészeknek — a légtömegeknek — aránylag lomha magatartása.

Ha a levegőről vagy légnemű anyagról van szó, az emberek általában

könnyedén mozgó, szinte súlytalan valamit képzelnek el. Erre utal néhány olyan példa, amikor valaminek a könnyedségét, finomságát a légnemű állapottal jellemzik; pl. leheletkönnyű, leheletfinom, »légies« stb. A másik tulajdonsága a levegőnek, amely a köztudatban él s amit már említettünk is: a *mozgékonyosság*.

A levegő örökös mozgásban van, ezt szakadatlanul érezhetjük. Amikor szobánkba keskeny nyíláson át napfény szűrődik be és a levegőben lebegő porszemeket megvilágítja — zeg-zugos, örvénylő, nyüzsgő mozgást tapasztalhatunk. Amikor a forró teából könnyedén felszökik a fűrgé gőzfelhő, amikor a hidegbe kilépve leheletünket vagy a kéményből felszálló füst gomolygását látjuk, vagy a szélben táncoló hópelyhek csapódnak arcunkba — mindannyiszor a levegő mozgékonyságáról győződünk meg!

Ez a meggyőző hatás oly erős, hogyha a levegőről, de különösen ha szabadon mozgó levegőről van szó, — önkénytelenül is ezt a fűrgé, könnyed mozgást képzeljük magunk elé.

A következőkben meglátjuk, hogy ez a meggyőződésünk bizony félig-meddig csak előítélet! A fűrgé mozgékonyság csak korlátolt mértékben és a mi szempontunkból alkalmazható a légtömegekre!

A légkör nagyvonalú mozgásait a meteorológusok pontosan követni tudják s a műszeres észlelések adataiból számszerűleg ismerjük a mozgó légtömegek térbeli kiterjedését is.

Kiderült, hogy a levegő csak a mi közvetlen környezetünk méreteiben — néhány  $\text{dm}^3$  vagy  $\text{m}^3$ -es mennyiségben tartható mozgékonynak és fűrgének. A közvetlen környezetünkben könnyednek és »légiesnek« mutatkozó levegő — már néhány köbkilométeres mennyiségben — de különösen az időjárás-típusokat hordozó kontinentális méreteiben — bizony súlyos, lomha anyagként viselkedik! Mozgásánál is a mechanikai hatások érvényesülnek: van súlya — és ennek következtében van tehetetlensége, mozgási energiája — »lendülete«! A hatalmas légtömeg egész kiterjedésében nem egykönnyen mozdul ki a helyéből — ha pedig mozgásba jött — nehezen fékeződik le, akár a símen tovagördülő vasúti kocsí. Sőt! Az ilyen nagyméretű légtömeg mozgásánál még olyan erő is hatalmasan működnek, amelyekkel a mindennapi életben alig akad dolgunk és emiatt sokan talán nem is tudják, hogy léteznek: — ezek az erők a Föld forgásából erednek és a középpontfutó (centrifugális), illetve az ú. n. »eltérítő« (Coriolis) erő nevet viselik.

Az annyira mozgékonynak hitt levegő, mint légtömeg méreteihez viszonyítva olyan lassan mozog, hogy az még a csigának is szegényére válna! Ezt egyszerűen beláthatjuk: a légtömeg vízszintes mérete könnyen elérheti az ezer kilométert. Viszont az általános áramlás és a légtömeg tulajdonképpeni mozgása — meg sem közelítheti ezt az értéket. Ezerkilométeres óránkénti sebességű légáramlás a Természetben nem fordul elő, legfeljebb a tizedrésze, azaz 100 km/óra a légtömeg sebessége. Ha tehát a két értéket — a mozgó test méretét és a mozgás sebességét összehasonlítjuk — kb. olyan sebességet kapunk, mintha egy téglát óránként 10—15 cm darabból tolnánk tova. Ezt a mozgást szabad szemmel alig vennénk észre! (Ugyanezt a különbséget megtaláljuk egyéb földi jelenségnél is. Például a Föld egyenlítőjének forgósebessége 465 m/mp, tehát a legerősebb viharok kb. 5-szöröse. Ezzel szemben a Föld 24 óra alatt fordul meg egyszer tengelye körül, ami kívülről nézve szintén csigalassúságú mozgás! A Szerk.)

Tehát a légtömegek aránylag lomha mozgása miatt állhat fenn a Földön egyszerre többféle időjárás. A légtömegek mozgásuk közben csak lassan alakulnak át.

## *Rendkívül száraz levegő Budapesten*

Budapesten 1952. március 19-én 14 órakor az aspirált pszichrométer száraz hőmérője 6.3 fokot, nedves hőmérője -0.3 fokot mutatott. E két értékhez tartozó relatív nedvesség oly alacsony, hogy a pszichrométer-táblából már nem is tudjuk kikeresni. Vidéki észlelőink részére tanulságos lesz, ha leírom, hogyan számíthatjuk ki ilyen esetekben a nedvességadatokat.

A párányomást a következő képlet segítségével határozzuk meg :

$$e = E' - \frac{1}{2} (t - t') \frac{b}{755}$$

ahol  $e$  a keresett párányomás mm-ben,  $t$ , illetve  $t'$  a száraz, illetve a nedves hőmérő hőmérséklete,  $E'$  a  $t'$  hőmérséklethez tartozó telítési párányomás,  $b$  a 0 fokra redukált légnyomás mm-ben. A telítési párányomást a pszichrométertáblából is kikereshetjük, ha más táblázat nem áll rendelkezésünkre. Az egyenlő ( $t'$ ) nedves és száraz hőmérséklethez tartozó párányomás adja a keresett értéket. A mi esetünkben -0.3 és -0.3 foknál 4.5 mm-t találunk. A pontosabb érték 4.48 mm. A pszichrométeres különbség :  $t - t' = 6.3 - (-0.3) = 6.6$ . Az említett észleléskor a 0 fokra redukált légnyomás 753 mm volt. Az adatokat behelyettesítve kapjuk :

$$e = 1.19 \text{ mm}$$

A relatív nedvesség definíciója :

$$R = 100 \frac{e}{E} \%$$

A képletben  $R$  a relatív nedvesség,  $e$  a párányomás,  $E$  a  $t$  száraz hőmérséklethez tartozó telítési párányomás. 6.3° hőmérsékleten  $E = 7.16$  mm, így

$$R = 17\%.$$

A relatív nedvesség terminusközepe ugyanezen a napon 30% volt.

Megnéztem, hogy 1910 óta mikor fordult elő ehhez hasonló alacsony relatív nedvesség. Összesen 6 esetet találtam :

Dátum	Napi közép	Min.	Eltérés a 30 éves átlagtól
1917. IX. 29. ....	49%	16%	-26%
1921. III. 16. ....	43	11	-28
1930. VII. 4. ....	32	17	-30
1933. III. 22. ....	27	16	-39
1943. III. 4. ....	39	17	-37
1952. III. 19. ....	30	17	-40

Az esetek közül 4 esik márciusra. Az abszolút minimumot 1921. III. 16-án észlelték (11%). A legalacsonyabb napi közepek között az 1952. III. 19-i második helyen áll, de az összes esetek közül ez mutatja a legnagyobb eltérést a megfelelő napra vonatkozó 30 éves átlagtól. Tehát az idén március 19-én valóban rendkívül száraz volt a levegő.

*Békéssy Andrásné*

## Az Országos Meteorológiai Intézet Évkönyvei.

LXIX. kötet 1939. évfolyam. I. 1950. — VIII. 183 l. — LXX. kötet 1940. évfolyam I. 1951. — VIII. 183 l. — LXXIX. kötet 1949. évfolyam. 1950. — XVI. 160. — LXXX. kötet 1950. évfolyam I. 1951. — VIII. 176. — LXXX. kötet 1950. évfolyam II. 1951. 148 l.

A Meteorológiai Évkönyv kiadása az Országos Meteorológiai Intézetek fontos feladatai közé tartozik. Ebben ad számot az intézet elvégzett munkájáról, oly módon, hogy megfigyelő hálózatának adatait *kritikailag* feldolgozva becsátja a nyilvánosság elé. Az évkönyvek számadatai egyben megőrik annak az évek időjárási eseményeit, amelyről beszámolni kívánnak. Az a sok száz névtelen munkatárs beszél a rideg számok nyelvén az évkönyvek lapjairól, akiknek fáradhatatlan, szakadatlan és gondos munkája teszi lehetővé, hogy országunk éghajlatával foglalkozhatunk. De az évkönyv nemcsak a *mának*, de a *holnapnak* is szól. A mai megfigyelők azoknak a kutatóknak a számára is dolgoznak, akik évtizedek múlva veszik kezükbe az évkönyvet, azért, hogy éghajlatunkat a tudomány *akkori* állásának megfelelően kutassák. Éppen ezért az évkönyv összeállítása, anyagának kritikai megrostálása az Évkönyv szerkesztőjére és annak minden munkatársára súlyos felelősséget hárít. Az egyre rohamosabban fejlődő tudományunk és az azzal szemben támasztott *gyakorlati kívánalmak*, az újabb és újabb műszerek, az adatok hatványozottan növekvő tömegét tárja fel. Valóban nem könnyű feladat ebből kiválasztani azt ami a legfontosabb és egyben a legjobb. Kielégítse a ma igényeit, de eleget tegyen a jövőben várható igényeknek is.

Az országos hálózat állandóan gyűlő mérhetetlen számtömegei a Központi Intézetben gyűlnek össze. Ez őrzi meg azokat és ez tekinthető hazánk területére vonatkozóan az éghajlat történeti eseményei megőrzőjének, mintegy meteorológiai levéltárnak. Az évkönyv az az eszköz, amivel a Központi Intézet anyagának legfontosabb részét nyilvánosságra hozza és közli azokkal, akik a saját kutatási területükön időjárási és éghajlati adatokat akarnak felhasználni. Ezzel lehetővé válik, hogy azokban az intézményekben, ahol a meteorológiát és éghajlatot, vagy annak számos alkalmazott tudományát művelik, maguk is hozzájussanak a számukra annyira fontos adatokhoz. Ma, amikor egyetemünk Meteorológiai Intézetek működnek és több százra tehető azoknak a tudományos intézeteknek a száma, ahol éghajlati adatokkal dolgoznak az évkönyv fontosságát *nem lehet eléggé hangsúlyozni*.

Éppen ezért kell nagy örömmel üdvözlőnk azt a tényt, hogy rövid másfél év alatt az Országos Intézet új vezetősége nem kevesebb, mint 5 kötet évkönyvet hozott nyilvánosságra. Gyors tempóban igyekezvén pótolni azt a nagy űrt, amit részben a háború és részben a »mult« *hagyott rá örökül.*

Mi volt a multban a helyzet? Egy-két adat világosan rámutat a helyzetre. Legutóbb 1946-ban jelent meg évkönyv, amely az 1938-as év adatait közölte. Az 1937-es év évkönyve még 1943-ban jelent meg. Az 1939-es évkönyv megjelenésekor 1950-ben már 11 esztendőre rúgott a késedelem az évkönyvek megjelenésében. Ez az állapot tarthatatlan volt! Az ötéves terv beruházásai végül is lehetővé tették, hogy az elmaradt évkönyvek megjelenjenek, valamint azt is, hogy az elmúlt évek adatai az év lezárását követő esztendőben már megjelenjenek.

Magam részéről nagy eredménynek tartom ezt! Igaz ugyan, hogy az évkönyv csak papiros és számadat, nem pompázó palota, vagy füstölgő gyárkémény, de éppen úgy hozzátartozik az ötéves terv teljesítéséhez, a szocializmus és a jövő építéséhez, mint a lakóházak és a gyárak. Közvetlen hatása és eredménye az évkönyveknek ma nincs, de ott, ahol a jövő terveit készítik és abban az éghajlat adottságait mindjobban ki akarják használni, hatalmas segítséget jelentenek. Kézzel fogható eredmények is fognak ennek nyomán születni, ha nem most, majd a következő években.

1871 óta van hazánkknak önálló meteorológiai szolgálata és az 1950. évről kiadott évkönyvön a *nyolcvanadik* kötet megjelölés olvasható. Az eltelt 80 esztendő folyamán a Központi Intézet igen változatos munka tekinthet vissza és évkönyvei ezt tükrözik vissza. Terjedelmük hol nőtt, hol fogyott. A század elején az első világháború idejéig egy-egy kötet négy részből állott. A tudományos érdeklődés változásának megfelelően, hol zivatart megfigyeléseket közöltek külön részben, hol meg aerológiai adatokat. Örömmel kell látnunk, hogy ebben a tekintetben is megindult a fejlődés. Az 1950. év évkönyvének II. része testes kötetben adja a magaslégtérre vonatkozó megfigyeléseket, köztük rádiószonda felszállásokat, amelyek 1950 szeptemberétől váltak naponkéntiakké.

Az egyes évkönyvek nagyjában a régi nyomokon haladnak, de itt-ott a bővülés jelei mutatkoznak és látható, hogy a gyakorlati élet igényei, mely irányban kívánnak újabb adatokat. Az 1939-es évkönyvben pl. bővülés az előző évkönyvekkel szemben az, hogy az öniró műszerek óraértékeit közli Budapestről és néhány vidéki állomásról is, az addigi kétóránkénti adatokkal szemben. Az 1940. évi évkönyv 75 éghajlati állomásról ad tömören fogalmazott leírást. Ez a hosszabb sorozatok feldolgozásánál nélkülözhetetlen, éppen azért kívánatos, hogy a leírásban található hibás adatokat (pl. Debrecen-Egyetemnél) egy következő évkönyvben korrigálják. Az 1950-es évkönyv az agrometeorológiai érdekek szolgálatában 20 helyről közli a talajmenti minimumok fontosabb havi összesített adatait, talajmentén előfordult fagyponot alatti minimumok havi számával együtt. (Viszont kettővel kevesebb helyről közölnek naponkénti radiációs minimum adatokat.) A csapadék-adatok tökéletesítését szolgálja a havonkénti átlagoknak a sokéves átlagtól való eltéréseinek külön térképen való ábrázolása.

Az évkönyvek 4 helyről közölnek naponkénti adatokat, Budapest, Szombathely, Kalocsa és Nyíregyházáról. Ez utóbbi az 1939 és 1940-es évkönyvben közölt Kékes helyébe lépett. Reméljük azonban, hogy a következő évkönyvben már újból magyar magaslati állomás adatait kapjuk az évkönyvben.

Az évkönyvek adatai beszámolnak a megfigyelőhálózat alakulásától is az elmúlt évtizedben. 1940-ben pl. az éghajlati állomások száma 125, 1950-ben 98 volt. A csapadékmérő állomások száma viszont 1940-ben 709, 1950-ben 774. A közben lefolyt évtized a második világháború évtizede volt és így ennek viharai a hálózatban is változásokat okoztak. Ennek tulajdonítható, hogy közben sok állomás eltűnt és a régebbi sorozatok így megszakadtak.

Mindenképpen meg kell állapítanunk, hogy az évkönyvek összeállítói az intézet Éghajlatkutató és Csapadék Osztálya és ezek vezetői dr. Kakas József, Kulin István, dr. Bacsó Nándor irányítása mellett fáradtságos, de eredményes munkát végeztek, amely minden elismerést megérdemel. Azt hiszem példátlan a magyar meteorológia történetében, hogy ilyen rövid idő alatt ekkora tömegű adatot hoztak volna nyilvánosságra.

Végezetül is újból örömnünknek adunk kifejezést az évkönyvek gyors megjelenéséért, amiért az intézet új vezetőségét nagy elismerés illeti. A vezetőség megértette azt, hogy a tudományos kutatás, a gyakorlati élet számára nélkülözhetetlen az évkönyv és annak számoszlopai. Reméljük, hogy a közeli hónapokban újabb és egyre bővülő, tartalmasabb évkönyvek megjelenéséről számolhatunk be.

Az évkönyvek nyomdai kiállítása kifogástalan és ez az Athenaeum Nyomda dolgozóinak gondos munkáját dicséri.

Berényi Dénes

### Útmutatás fenológiai megfigyelésekre.

(Anleitung zur Durchführung phänologischer Beobachtungen)

A Német Demokratikus Köztársaság Meteorológiai szolgálata. Akademie-Verlag, Berlin, 1952. 92. oldal.

A Német Demokratikus Köztársaság meteorológiai szolgálata a második világháború alatt tönkrement fenológiai hálózatát a felszabadulás után teljesen újjászervezte. Az újjászervezett hálózat mostanáig megfelelő útmutatás nélkül működött. Ezt a hiányt hivatott pótolni az Akadémia kiadásában 1952-ben megjelent új Útmutatás. A régi, rövid szövegű Útmutatást egy növényhatározó egészítette ki. Az új Útmutatás nem mellékel külön növényhatározót, hanem a megfigyelendő növények szöveges leírása illusztrálásaként közli a növények ábráit, számszerint 35-öt. Az új Útmutatás az egyes növények és állatok életjelenségeiről és egyéb szükséges tudnivalókról sokkal részletesebb leírást ad, mint a régi, ez biztosítja a megfigyelendő növények és állatok, valamint a megfigyelendő jelenségek pontosabb felismerését.

A német fenológiai kutatás kiterjed: 1. a vadontermő növények, 2. a mezőgazdasági kultúrnövények, 3. állatok, 4. növényi és állati kártevők életjelenségeinek megfigyeléseire.

A könyv beosztása a következő:

Az első fejezet ismerteti a fenológiai kutatás céljait, kiemelve a fenológia fontos szerepét az éghajlatkutatás kiegészítésében, különösen pedig a mezőgazdasági termelésnél jól hasznosítható kisebb tájegységek és mikroklimatikus terek felkutatásában, továbbá az időjárás, valamint a növényi és állati életjelenségek közt fennálló összefüggések tanulmányozásában. A második fejezet a megfigyelésekkel kapcsolatos általános tudnivalókat tartalmazza. Az észlelőknek legfontosabb fenológiai fázisok jelentkezéséről havonta kell jelentést adni, a kevésbé sürgős adatokat a gazdasági év végén közlik. Az Útmutatáshoz mellékelt fenológiai naptár figyelmeztet az egyes fázisok jelentkezésének várható időpontjára.

A következő fejezet a megfigyelendő vadontermő és mezőgazdasági növények, állatok és kártevők német és latin neveinek, valamint a megfigyelendő fázisok betűrendes táblázatokba foglalt összeállítását tartalmazza. Ezek a táblázatok egyben tartalommutatóul is szolgálnak. Ezután az egyes növénycsoportok, állatok és kártevők képekkel illusztrált részletes leírása következik.

Az Útmutatás beosztása általában megegyezik a Magyar Országos Meteorológiai Intézet készülőben levő fenológiai útmutatásának beosztásával. A mi útmutatásunk terjedelme valamivel kisebb, viszont az ábrák száma a német kiadás 35 ábrájával szemben 72 lesz. Az ábrák kivitelezése is jobbnak ígérkezik.

*Kulin István*

**Útmutatás csapadékmérőállomások észlelői számára a Német Demokratikus Köztársaság meteorológiai szolgálatában.**

(Anleitung für die Beobachter an den Niederschlagsmess-stellen des Meteorologischen Dienstes der Deutschen Demokratischen Republik.) A N. D. K. meteorológiai szolgálatának kiadványai, 3. szám. Akademie-Verlag, Berlin, 1951. 37 oldal, 3 melléklet.

A nemrég megjelent magyar csapadékmérési »Útmutatás« (Bp. 1950.) német testvére mellé állítva alkalmat ad arra, hogy az új német csapadékmérési Útmutatást a két azonos célú kiadvány erőnyeire és hibáira is rámutatva ismertessük.

A német kiadvány terjedelme, beosztása csaknem azonos a miénkkel. Ahol a tartalomban eltérést tapasztalunk, ott inkább a német kiadvány javára mutatkozik némi különbség. Részletesen tárgyalja a csapadékméréssel kapcsolatos általános tudnivalókat, a csapadék és a hótakaró mérését és megfigyelését, a műszer nélküli végezhető megfigyeléseket, valamint a légköri elektromosság jelenségeit és a fénytüneményeket. Pontos útbaigazítást ad a megfigyelések bejegyzésére és a jelentések kitöltésére vonatkozólag. Befejezésül a nemzetközi meteorológiai jelek táblázatát közli.

Mivel a csapadékmérőállomások munkáját Németországban éppen úgy, mint nálunk, túlnyomó többségükben nagybárára önként vállalt mellékfoglalkozásként, de méltányos tiszteletdíjért végzik, az Útmutatás — nagyon helyesen — rámutat a csapadékmérés és a csapadékmérő állomások hálózata tudományos és gyakorlati munkájának fontosságára, erősítve ezáltal is az önként végzett munka tudatosságát. Rámutat arra is, hogy az észlelők és a központi szolgálat eme kapcsolatának sajátossága magával hozza, hogy az állomások ellenőrzése a központi szolgálatnak igen fontos, nem mellőzhető feladata. Ezt a feladatot lehetőleg két évenként végrehajtott, minden állomásra kiterjedő látogatás során végzik el.

A német csapadékmérő állomásokon használt műszerek leírását tartalmazó fejezetből értesülünk arról, hogy ott általánosan használják a hegyi-csapadékmérőt, a szélsőségesebb hegyvidéki csapadék- és szélviszonyoknak megfelelően szilárdabbra és nagyobb befogadóképességűre konstruált Hellmann-féle műszert és a férőfogatos hősrűségmérőt. Ezek a műszerek a mi hálózatunkban ismeretlenek, pedig használnatuk az eddigi megfigyelt elemek adatainak pontosságát, illetve új elemek mérése révén (hősűrűség) a tudomány és gyakorlati élet követelményeinek tökéletesebb kielégítését jelentik.

Jelentős eltérést a mi Útmutatásunkkal szemben az, hogy a mérés eredményét: a milliméterben kifejezett csapadékmennyiséget, a német szolgálatban a mérés napjára kell írni. A mi észlelőink az előző napra való bejegyzést jól megértették, megszokták és ezen a téren az elkövetett hibák a szolgáltatott összes adatoknak századrészt sem érintik. Ennélfogva helyesebbnek tartjuk a mi szolgálatunkban követelt bejegyzési módot, amely a reggel 7 órakor végzett észlelés időpontjából kiindulva, a 24 órás csapadékos napnak csak 29%-át — szemben a német bejegyzési mód következtében mutatózó 71%-kal — helyezi át a mérés napját megelőző napra.

A mintaként közölt havi jelentés tanúsága szerint a német szolgálat megköveteli az észlelőktől a 10 napos csapadékösszegek, a csapadékos ( $\geq 10.0, 1.0, 0.1$  mm-es és a havas napok), a ködös, a hótakarós és a zivataros napok számának megállapítását. A csapadékmérő állomásokon errenéve tapasztalataink nincsenek, de az éghajlatkutató állomások gyakorlata azt mutatja, hogy ezeknek az adatoknak az összeállítása általában túllépi a csapadékmérőállomások észlelőitől megkívánható teendők körét. Igen hasznos lenne, ha a német meteorológiai szolgálat idevontakozó tapasztalatait ismernénk.

A magyar Útmutatásnak feltétlen előnye az, hogy a műszer felállítására sokkal részletesebb, szöveges ábrákkal jól illusztrált útbaigazítást ad. A német Útmutatás mindezt ábra nélkül, nem egészen egy oldalon intézi el. Pedig elsősorban a helyes felállítástól függ a műszer által szolgáltatott adatok pontossága.

Mindent összevetve, az új német Útmutatás sok tekintetben fog segítséget nyújtani a mi Útmutatásunk legközelebbi kiadásának sajtó alá rendezéséhez. Erre elsősorban szövegének rövidsége, világos fogalmazása és ábráinak jól sikerült vonalas rajzai. teszik alkalmassá.

*Kéri Menyhért*

**Sz. J. Kosztin:** *A meteorológia és klímatológia alapjai.* (Hidrometeorológiai kiadó. Leningrád, 1951. 372 oldal, 146 ábra, 8 táblázat.)

Sz. J. Kosztin könyvét, amely a meteorológiai szakirodalom legfrissebb termékei közé tartozik, a felsőoktatásügyi minisztérium a szovjet erdőgazdasági és erdőtechnikai intézetek számára meteorológiai tankönyvvül engedélyezte. Ez a tény már megvilágítja a könyv létrejöttének célzatát. Maga Kosztin, aki a geográfiai tudományok doktora, a könyv előszavában azt írja, hogy igyekezett a légköri jelenségek és folyamatok ismeretetésénél azokat a meteorológiai tényezőket kiemelni, amelyek a növények és főleg az erdők fáinak és cserjéinek a fejlődésére hatással vannak. Másrészt megvizsgálja azokat a kérdéseket is, amelyek arra vonatkoznak, hogy milyen hatással vannak a növények a meteorológiai tényezőkre, milyen az erdőnek a vízkörzési és főleg éghajlati szerepe, hogyan harcolhatunk az időjárás káros behatásai (fagy, aszály, szárító szél) ellen. Amikor azt tárgyalja, hogy az ember befolyásolhatja-e az éghajlatot és hogyan küzd az aszály ellen, kitér a természetátalakítás nagy, Sztálin-i tervére, valamint a kommunizmus nagy létesítményeire is, amelyek a Szovjetunióban most folyamatosan készülnek.

Ezek a kiegészítések igen hasznosak a biológiai tudományok hallgatói számára, akik meteorológiával is akarnak foglalkozni, mert a légkörtani kapcsolatok megvilágítása a növényélet fiziológiájának jobb és gyorsabb megértését segíti elő.

A szerző megemlíti, hogy könyvében arra törekedett, hogy a szovjet kutatók újabb eredményeit is értékesítse. Külföldi forrásmunkák felhasználására nem került sor, mert — mint mondja — »nem volt szükség rá, minthogy ezek a munkák úgy tudományos, mint gyakorlati tekintetben elmaradnak a mi hazai munkáink mögött.«

Kosztin könyve két részből áll. Az első részben 12 fejezetben tárgyalja a légkörtani elemeket, különös tekintettel a sugárzási viszonyokra és a talaj hőháztartására, a levegő hőmérsékletére, a párolgásra és a vízgőz szerepére a légkörben. Nagy figyelmet szentel a csapadék keletkezésének, fajainak, eloszlásának. Foglalkozik azután a légáramlásokkal, az általános légkörzéssel, a légáramlások és növényzet kapcsolataival. Az első rész tárgyalását az időjárás folyamatainak rövid ismertetése zárja be, amelynél azonban megtaláljuk úgy a Pogoszján—Taborovszkij-féle advektív-dinamikus rövid érvényű előrejelzési módszer, mint a Multanovszkij-féle távidőjelzési módszer elvi összefoglalását, sőt Kibel exakt időjelzési módszerének is juttat néhány sort.

Az éghajlattani rész — a könyv második része — 4 fejezetben 100 oldalon foglalja össze az éghajlattani alapfogalmakat, az éghajlattani elemek eloszlását a Földön, az éghajlati osztályozást és a Szovjetunió éghajlatának ismertetését. Az éghajlatok osztályozásánál L. Sz. Berg szovjet akadémikus éghajlati felosztását követi, aki 12 éghajlati fajtát különböztetett meg. Kosztin magát az éghajlat fogalmát korszerű elvek alapján határozza meg. Szerinte éghajlatnak nevezzük »a légköri folyamatok olyan törvényszerű egymásutánját, amely adott helyen a besugárzás, a légkörzés és a földfelszín sokéves kölcsönhatása következtében alakul ki és amely az illető helyen jellegzetes időjárású rezsímet hoz létre.« Később hozzáfűti, hogy az éghajlat szempontjából nagy jelentősége van a különböző levegőfajták váltakozásának az illető helyen, és hogy a fenti rezsím alatt nemcsak az uralkodó viszonyokat, hanem általában az illető helyen lehetséges viszonyokat kell érteni. A szerző kiemeli Berg osztályozásának egyszerűségét, amelynél a földrajzi elv és az éghajlat-domborzat-felszín-minőség kölcsönhatásai alapján a táj szerepe külön hangsúlyozást nyer. Berg klímaosztályai az alábbiak :

1. örök-fagy-vidéki,
2. tundrai,
3. tajga-i,
4. mérsékelt-övi lombos erdei,
5. mérsékelt-övi monszunos,
6. steppei,
7. földközítengeri,
8. szubtrópusi erdei,
9. téritőkönkízüli sivatagi,
10. szubtrópusi sivatagi,
11. szavannai,
12. nedves trópusi erdei éghajlat.

Irodalmi felsorolás, táblázatok sora és tárgymutató zárja be a könyvet, amelynek kiállítása, papírja, nyomása, kötése tartalmával összhangzásban komoly, ízléses, kifogástalan. Jól esik forgatni.

Dr. St. M. Stoenescu. *A Bucegi hegység éghajlata.*

A Bukaresti Központi Meteorológiai Intézet szerkesztésében ez év januárjában látott napvilágot Dr. St. M. Stoenescu könyve, amelynek címe: »A Bucegi hegység éghajlata«.

A 224 oldalas 17×25 cm formátumú, igen tartalmas szakmunka az Editura Technica (Technikai könyvk. adó) kiadásában jelent meg. Szerző könyvének előszavában rámutat arra, hogy ilyen tárgyú műnek a megjelenését három ok tette szükségessé: 1. A magas hegységek vízgazdálkodási szempontból fontos tényezői az ország villamosításának. 2. Nehezen elkerülhető akadályai a légiközlekedésnek. 3. Székhelyei a dolgozók üdültetésének s az alpinizmus testet-lelket edző sportjának.

A Déli Kárpátok övezetének egyik legimpozánsabb hegytömege a Bucegi, melynek felhőkbe fűrődő csúcsán az Omulon épült 2509 m tengerszint feletti magasságban az ország legmagasabban fekvő elsőrendű meteorológiai állomása. Az általa szolgáltatott időjárás adatok képezik alapját a könyv egyes fejezeteinek. Tudományos értéküket csak emeli az állomás személyzetének hősies munkája, mely különösen a téli hónapokban szinte emberfeletti kitartást és áldozatkészséget követel. Az Omul állomás adatait az 1615 m-en fekvő Pestera, az 1202 méteren lévő Scropoasa, valamint a Dobresti-i, Busteni-i, Sinaia-i állomások által szolgáltatott anyagalmaz egészíti ki, a környékbeli 25 csapadékmérő állomás adataival együtt.

A meteorológiai »nyersanyag« kiértékelése B. P. Alisov—Dimitriev és Melcenko: »Meteorológiájában« lefektetett módszerek alapján történt.

Stoenescu könyvének első része a Bucegi hegység fekvésével, geomorfológiai felépítésével ismert meg bennünket. A második rész, mely a mű gerincét képezi, külön-külön fejezetek keretében, részletesen foglalkozik az éghajlati elemek, hőmérséklet, légnomás, szelek, felhőzet, köd, inszoláció és a csapadékmennyiségek kérdésével. Számtalan grafikon, térképvázlat, fénykép és rajz teszik szemléletessé a szerző mondani-valóit. Kár, hogy a fényképek sokszor nem azt fejezik ki, amit a szerző velük kapcsolatban mondani akar, hanem inkább tájképi szépségeket nyújtanak.

A könyv harmadik részében értékes szintézist kapjuk az előbb elmondottaknak. Megtudjuk, hogy a három geomorfológiai egységnek (a Bucegi fensíknak, a glaciális eredetű cirkuszvölgyeknek, valamint a periferikus lejtőknek külön éghajlat-típus felel meg.

A 2500 méter átlagos magasságú *Bucegi fensíkon* az évnek több mint felében 0° C alatt van a hőmérő higánya. A szilárd formában lehulló csapadékmennyiségben és gyakoriságban felülmúlja a cseppfolyós állapotban hullót. Egyetlen hónap középhőmérséklete sem emelkedik itt a 10° C fölé. Egészben véve a fensík éghajlata megfelel az alpesi legelők hideg, magashegyi éghajlatának Köppen E<sub>c</sub>, E<sub>h</sub> típusának.

Igen érdekes az a tény, hogy a fensík tengerszint feletti magasságánál, valamint kitettségénél fogva — különösen télen egészen *oceanikus hatások* alatt áll, ugyanakkor amikor az ország mélyebben fekvő részeit kontinentális eredetű légtömegek uralják. Ennek a tájegységnek uralkodó jellegű éghajlati elemei a szél, valamint az inszoláció, melyek a mikroklímát sokszor igen szeszélyessé teszik s a növényzet habitusát, sőt anatómiai sajátosságát is megszabják. Térbelileg a fensík éghajlata egy északi, magasabb, hidegebb és nedvesebb, valamint egy déli melegebb és szárazabb övezetre osztható.

A *glaciális eredetű cirkuszvölgyek*, melyek az Omul csúcsa körül sorakoznak, egészen különálló éghajlati típusú alkotnak. Védettségüknel fogva jellemző rájuk a szélsőséges. Erős inverziós tulajdonságaiknál fogva tipikus fagyzugok. Télen hatalmas hófelhalmozódások, nyáron bő dér- és harmatképződésnek a színterei. A mély gleccservölgyek a hegyi-völgyi szélnek is szép példáit mutatják.

A harmadik éghajlati egység a periferikus lejtők övezete. Az eolikus tényezők, valamint az inszoláció itt is teljes mértékben érvényesülnek. A nyugati lejtők (pl. a Bran-fensík) kitettségüknel fogva erősen nedves éghajlatúak — kifejtett torrensek és dús havasi legelők jellemzik őket. A keleties kitettségű Prahova-völgy szárazabb és enyhébb éghajlatú, hiszen jobbra szélárnyékban is van.

Mindent összegezve megállapítható, hogy Stoenescu könyve mintául szolgálhat. Hasonló éghajlattani monográfiák megírásához, sőt egyes fejezetei megérdemelnék azt, hogy legalább szemelvények formájában éghajlattani tankönyvekben is szerepeljenek. Mint szakkönyv, Stoenescu tanulmánya, túlnó egy ország határain s egyetemes értékűnek mondható.

Iff. Xántus János dr

Günther Hollmann: *A stationér nyomásképződmények dinamikájáról.* (Zur Dynamik stationärer atmosphärischer Druckfelder.) (Abhandlungen des Meteorologischen Dienstes der Deutschen Demokratischen Republik, Nr 12.) 32 old., 5 ábra. Akademie-Verlag Berlin, 1952.

A stacionér légnyomáshelyzeteknél a földfelszíni nyomáseloszlás általában sejt-szerű felépítést mutat. Elméleti úton vizsgálja, hogy milyen dinamikus feltételek mellett jöhetnek létre ilyen természetű nyomásmezők.

Az elmélet első részében differenciál-egyenletet állít fel baroklin légkörben kialakuló stacionér nyomásmezőkre vonatkozólag; a sűrűldást egyelőre még figyelmen kívül hagyja. A részletmegoldások megvilágítják a déli irányú hőmérsékletesökkenés nagy jelentőségét. Ez megállapítható a Coriolis-erő változásaiából a földrajzi szélesség szerint és a nyomásképződmények sokszor igen kiterjedt nagyságából. A földfelszíni nyomásmezőkkel ellentétben a magasban hullámos szerkezetet mutatnak az izobárok, de tekintetbe veszi azok függőleges vonulását is. Ezek előjele a magassággal megváltozik, ha a magasnyomású terület hidegebb, mint ugyanazon a földrajzi szélességen lévő alacsonynyomású terület hőmérséklete, vagy pedig a déli irányú hőmérséklet-esökkenés a magasabb rétegekben fordított (északról dél felé csökken).

Az elmélet második részében bevezeti a talaj által okozott sűrűldást. A továbbfejlesztett differenciál-egyenlet egyik megoldása azt eredményezi, hogy a nyomásmezők a magasban egy fázissal eltolódnak nyugati irányba (tengelyük Ny. felé hajlik); a tapasztalat igazolja ennek helyességét. A magasnyomású területen a talajmenti sűrűldő légrétegben szétáramló levegő úgy egészítődik ki felülről, hogy az áramlási vonalak a nagyobb magasságokban már ciklonális szerkezetet mutatnak.

Ezzel az elmélettel a szerző kísérletet tesz arra is, hogy az általánosabb légköri alaphelyzeteket analitikai úton fejtegesse, ami kiinduló pontot szolgáltat a légköri háborgások kiszámításához.

Albert László

**E. Flach:** *A tél hidrometeorológiai különlegességei Közép-Németországban. (Besonderheiten im hydrometeorologischen Charakter des mitteldeutschen Hoch- und Spätwinters.)* (Der Dauerregen vom 8. II. 1946. in Mitteldeutschland und seine meteorologischen Ursachen.) Abhandl. des Met. Dienstes der Deutschen Demokratischen Republik Nr. 5. 1951. Berlin.

Szerző foglalkozik a csapadék és a lefolyás évi menetével január—március hónapok folyamán, Közép-Németországban. Elsősorban éghajlati adatok alapján vizsgálja az időjárás szingularitásokat, megállapítva a február első napjaiban közismert enyhülés (»medveszabály«) jelentkezését Közép-Németország több állomásán. Megállapítja, hogy a január végi erős hidegek után enyhe tengeri légtömegek erőteljes beáramlása bőséges csapadékot idéz elő február első napjaiban. Konkrét példán szinoptikus szempontból is megvizsgálja az 1946. febr. 7-én és 8-án bekövetkezett hatalmas méretű esőzést és enyhülést. Az Atlanti-óceán északi vidékeiről a szárazföldre délkeleti irányba benyomuló ciklon e napokban Közép-Németország déli felében 50 mm-t meghaladó napi csapadékmennyiségeket is létrehozott, úgyhogy február hónap csapadéka sokfelé az átlag 4—5-szörösét tette ki. Így azután a folyókön 1—3 méteres árhullámok jelentkeztek. Ilyen hatalmas esőzések, hasonló szinoptikus körülmények között 1909-ben és 1912-ben fordultak elő. Ezzel kapcsolatban foglalkozik a szerző az éghajlat szekuláris ingadozásával is és bemutatja Közép-Németország 9 állomásán a februári csapadékmennyiség 10 évi átkaroló középértékeinek ábráit 1860—1940 között. Jól látható, hogy 1910 és 1930 között a februári csapadék erősen esökkent, azóta állandó növekedést mutat. (Hasonló jelenség hazai csapadékviszonyainkban is tapasztalható. Szerk.)

A tartós csapadékok és áradások előrejelzését illetően szerző megállapítja, hogy ez csakis az időjárásnak kifinomult szinoptikus elemzésének és a korszerű éghajlati feldolgozások együttes alkalmazásával érhető el.

Berkes Zoltán

**A. I. Oly:** *A naptevékenységgel összefüggő kozmikus sugárzás intenzitásának változása. Priroda. No 11. 1951. Moszkva. (Fordította: Gelléri Sándor.)*

Szerző megállapítja, hogy a naptevékenységgel összefüggő kozmikus sugárzás-változások kétfélek: vagy rövid ideig tartó erősödések vagy hosszabb ideig tartó intenzitás-esökkenések jelentkeznek, ezek gyakran mágneses viharokkal is kapcsolatosak. Az erősödések rendszerint 1—2 óráig tartanak és az átlagos intenzitás néhány százalékát teszik csak ki. 1937-ben kb. 60 erősödést figyeltek meg, amelyek összefüggésben voltak a napkitörésekkel. Nem minden erősödés volt azonban kapcsolatba hozható kromoszférikus kitéréssel, valószínűleg azért, mert a Nap észlelése még nem teljesen folyamatos. Bizonyosnak látszik tehát, hogy a Nap felületéről olyan részecskék (ionok) is kirepülnek, amelyeknek energiája a 10 milliárd (10<sup>9</sup>) elektronvolt értéket is eléri. (Megemlítjük, hogy az észlelt legerősebb kozmikus sugárzás energiája ennek még egymilliárdszorosa 10<sup>15</sup> eV is lehet.) Kérdés, hogyan jön létre ez a nagy energia? A Nap felszínének 6000 fokos melege u. i. nem okozhat ekkora sebességeket. Valószínű, hogy a napfoltok keletkezésekor a mágneses mező változása a Napon olyan méretű elek-

tromos indukciót kelt, amely a részecskéket a jelzett nagyságú energiával látja el. Ugyanez a mechanizmus hozza létre azokat az elektron- és ionsugarakat is, amely a Földön sarkifényt és mágneses viharokat hoz létre. Ezeknek a részecskéknak energiája azonban sokkalta kisebb.

A Napból elektromágneses mechanizmus segítségével kirepülő nagy energiájú részecskék lehetőségére első ízben az 1950-ben Sztálin-díjjal kitüntetett *Terleczi J. P.* szovjet fizikus mutatott rá.

Ami a hosszabbtartamú intenzitás-csökkenéseket illeti, megállapítható, hogy ez valószínűleg a Nap ultraibolya kisugárzásának növekedésével áll összefüggésben. A növekvő ultraibolya sugárzás u. i. felmelegíti az ozon-réteget; a réteg kiterjed és emiatt a kozmikus sugárzás által kiváltott mezonoknak hosszabb utat kell a légkörben megtenni és így szétesésük valószínűbb. Emiatt a kozmikus sugárzás 2–3 napig is gyengébb lehet. Ugyanezzel a jelenséggel magyarázható a kozmikus sugárzás 11 évi napfolt-ciklusa is. A sugárzás erőssége u. i. napfoltok számával ellentett. Ez utóbbi elmélettel szemben áll azonban az a tény, hogy a kozmikus sugárzás erősségében napi és évi menet nem mutatható ki. Mindkét hipotézis tehát kiegészítésre szorul; az erőssedésekkel kapcsolatban megoldandó a napfoltok mágneses mezejének változása, ez utóbbinál pedig a napi és az évi menet hiánya.

Berkes Zoltán

#### H. Mineur: A holdfényváltozások hatása a csapadéokra.

(*Recherche d'une influence possible de la Lune sur les précipitations Atmosphérique.*) Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. 1951. XII. 3. (tom. 233. pag. 1426—28.)

Szerző megvizsgálta 4 állomásnak (Clermont-Ferrand, Páris, Nantes és Alger) csapadékadatait 75 évről (azaz 800 lunációban) a holdfényváltozások és a csapadékjárása közötti összefüggés szempontjából. Vizsgálatait kiterjesztette a közepes csapadékmennyiségre, a száraz napok gyakoriságára, illetőleg a csapadékos napok közepes csapadékmennyiségére. A következő eredményeket találta: Clermont-Ferrand adatai *nem* mutatnak összefüggést a holdfényváltozásokkal, a párizsi és a nantesi adatok szerint azonban a csapadék maximuma az újhoid utáni 3. napon, minimuma a 18. napon van, azaz holdtölte után 3 nappal. Algerben a helyzet kissé más, amennyiben a csapadéknak 30 nap alatt *kettős hulláma* mutatkozik, az előbbi egyszerűek helyett és a csapadék *minimuma* található az újhoid utáni 4-ik, illetőleg a 24. napon; a csapadék maximuma pedig a 15. és 29. napon. (Clermont-Ferrand negatív eredménye ebből tehát érthető.)

A száraz napok gyakoriságának maximuma Párizsban telehold körül a legnagyobb, Nantesban kevéssel előtte.

Szerző vizsgálatai szerint a kapott csapadék-hullámlás *nem áll* összefüggésben az ár-apályal.

Megjegyzés: Fenti vizsgálatok ismét jól bizonyítják a holdfényváltozások és a csapadékjárása közötti összefüggést. Már beszámoltunk az Időjárás hasábjain a spanyolországi, az északolaszországi és a budapesti vizsgálatok hasonló eredményeiről. A budapestihez hasonló eredmények Berlinben is mutatkoznak. Szükség lenne hasonló vizsgálatok végzésére Észak- és Kelet-Európában is ahhoz, hogy a már-már kétségtelen holdfényhatás területi jelentkezését tisztábban láthassuk, s így a jelenség magyarázatához is közelebb juthassunk.

Berkes Zoltán

Heinz Reuter: *A legalacsonyabb éjjeli hőmérséklet előrejelzése.* (Forecasting Minimum Temperatures.) Tellus. 1951. 3. k. 3. sz. 141—148 oldal.

A legalacsonyabb hőmérséklet előrejelzése az esetleges talajmenti fagyok miatt igen lényeges a mezőgazdaság számára. Mivel az éjtszakai lehülést a talaj közelében igen sok tényező befolyásolja, a szerző egyszerűsítéseket vezet be, hogy megkapjon egy olyan formulát, amely megadja napnyugtától napkeltéig a lehülés értékét. Az egyszerűsítések lehetőségét megokolja elméleti és gyakorlati úton. A megoldást végül feltapasztalati módszerekkel éri el. Gyakorlati felhasználás céljaira egy diagrammát állított össze. A Bécsben végzett ellenőrző megfigyelések jó összhangot mutattak az előrejelzett és az észlelt legalacsonyabb hőmérsékletek között.

Albert László

Werner Schwerdtfeger: *Az évi csapadékösszeg megváltoztatására vonatkozó megfontolások, a mesterséges eső kérdésével kapcsolatban.* (Consideraciones acerca de la compensacion global de la precipitacion anual, en relacion con el problema de la produc-

cion artificial de Lluvias.) Meteoros. 1951. Ano : I. No 2—3. 189—197. oldal. A dolgot a légkör nagy cirkulációs mozgásait vizsgálja (passzátok, monszunok, uralkodó nyugati szelek stb.) és megállapítja, hogy a Földgömbön fennálló nagy cirkulációs rendszernek aránylag igen csekély módosulása is lényeges javulást okozhatna egyes esőszegény vidékek csapadékviszonyaiban. A nagy földi légmozgások ilyen viszonylag csekély megváltoztatása természetesen roppant nehéz műszaki feladat volna, amelyet legfeljebb az atomenergia felhasználásával lehetne majd megoldani.

*dr. Aujezsky László*

**Friedrich Lauscher:** *A szabadtéri téli munkák bioklimatikus feltételei.* (Die bioklimatischen Bedingungen für Winterarbeit im Freien.) Wetter und Leben. 1951. III/11—12. 264 oldal.

A cikk azzal a fontos kérdéssel foglalkozik, hogy a kényszerű téli munkaszünetet (a szabadban) hogyan lehet a minimálisra rövidíteni. Egy táblázatot közöl, mely Ausztria területére a klimatológiai feltételeket határozza meg (hőmérséklet, csapadék, szél), amelyek a téli szabadtéri munka elvégzéséhez szükségesek.

Megállapítja, egyetértésben a bécsi Meteorológiai Intézet szakértőjével, hogy 2 Beaufort fok szélerősség és  $-16^{\circ}\text{C}$ -ig még lehetséges a szabadtéri munka. 4 B. szél-erősség mellett, ha a hőmérséklet negatív, már nem.

*Skakály József*

## S Z E M L E

### *Darwin, a haladó biológia úttörője*

Áprilisban volt 70 esztendeje, hogy Darwin Károly a haladó biológia forradalmi úttörője meghalt. Ez alkalommal az egész haladó tudományos világ megemlékezett a természettudomány eme kiemelkedő óriásáról, aki, miként Kopernikus, Galilei és Newton, nemcsak tovább fejlesztette és új ismeretekkel gyarapította a tudományt, hanem forradalmat idézett elő a tudományos gondolkodásban, azt egészen új alapokra fektette.

Darwin tudományos felfedezéseivel korának és a következő koroknak nemcsak természettudósait hozta lázba, hanem óriási adattömeggel alátámasztott fejlődésemelvétele körül támadt vitákba belekapcsolódtak az egyházak képviselői is, így ezek a viták a materialista és az idealista tábor képviselői közt éles világnézeti harcáá nőttek. A materialista és az idealista tábor között ma is Darwin neve és tudományos elmélete az egyik legkeményebb ütközőpont.

Nem volt egyetlen elmélet sem a természettudományban, amely olyan megütközést keltett volna a dogmatikus felfogású emberekben, mint a Darwin elmélete. Darwin nevével kapcsolatban igen sok embernek mindjárt a majom jut az eszébe, mert ferde megvilágítás következtében Darwinról csak annyit tudnak, hogy Darwin elmélete szerint az ember a majomtól származik. Holott Darwin soha sem állította azt, hogy az ember a ma élő majomfajtáktól származott volna le, hanem az »Ember származása« című munkájában azt bizonyította, hogy az embernek és a ma élő majmoknak közös őseik voltak, amelyek ma már nem léteznek. Darwin állítását a későbbi ásatások igazolták.

Nézzük meg, miben rejlik Darwin és a nevéől elnevezett tudományos irányzat, a darvinizmus korszakalkotó, forradalmi jelentősége.

A darvinizmus forradalmi jelentősége főleg abban áll, hogy Darwin szakítva az évezredek előítéletekkel, a természettudományba belevitte a

fejlődés elvét és ezzel lefektette az állat- és növényvilág kialakulásának tudományosan megalapozott elméletét.

Darwin előtt nemcsak az egyházakban, hanem a természettudományban is az a felfogás uralkodott, hogy a napjainkban élő növény- és állatfajok a Föld teremtésekor a mai formájukban teremtettek és hogy azok változhatatlanok. Darwin ezzel szemben »A fajok eredete természetes kiválasztódás útján« című 1859-ben megjelent, hatalmas tudományos adattömeggel alátámasztott művében bebizonyította azt, hogy a növény- és állatvilág, tehát az ember is évmilliók óta tartó fejlődés útján jutott el mai fokozatára.

Az alaptény, amelyből Darwin kiindult, a változékonyság és a változások átöröklése. Darwin tudományos érvei közt rámutatott arra is, hogy az angol állattenyésztők és növénytermelők nem tesznek mást, mint hogy kiválasztják a legmegfelelőbb egyedeket és ezeket szaporítják tovább. Így rövid idő alatt egészen új fajtaakat állítanak elő. Ez egymagában is megdönti a fajok változhatatlanságának dogmáját. Azóta a darwini biológia alapján álló haladó tudósok száz meg száz új fajváltozatot és fajtát állítottak elő.

Darwin az állattenyésztők és növénynevelők ezen munkáját mesterséges kiválasztásnak nevezte. Rámutatott arra, hogy természetben a mesterséges kiválasztás helyett a természetes kiválasztódás érvényesül. Darwin felismerte a környezet átalakító hatását a növény- és állatvilágra. Felismerte azt, hogy azok az élőlények, amelyek a környezethez alkalmazkodni tudnak, fennmaradnak, amelyek nem alkalmazkodnak a természetes környezet változásaihoz, azok elpusztulnak. Ezt a folyamatot Darwin »letért folyó harc«-nak, természetes kiválasztódásnak nevezte.

A környezet és a környezeti tényezők közül a meteorológiai tényezők átalakító hatása ma Darwin felismerése alapján igen fontos tétele az állattannak, a botanikának, a biológiának és az agrometeorológiának is.

Egyes idealista tudósok szerint Darwin tételei ma már túlhaladottak. Ez nem áll, mert a haladó biológia ma is Darwin tudományos tételein épül fel. De tény az, hogy a szocialista tudomány Darwin két tételét tovább fejlesztette. Darwin a fokozatos fejlődés elvét hirdette, nem ismerte azt a törvényt, hogy a mennyiségi változások ugrásszerűen csapnak át minőségi változásokba. Ez utóbbit a szovjet biológusok bizonyították be. Darwin túlságosan kihangsúlyozta az egyes fajokon belüli harcot, egyesek ezt mint természeti törvényt az emberi társadalomra is alkalmazták. A szovjet biológusok azonban rámutattak arra a minőségi különbségre, amely az emberi társadalom fejlődésének törvényszerűsége és a szerves világ fejlődésének törvényszerűsége közt van.

Darwin tételeinek eme továbbfejlesztése nem érintette, sőt még jobban kidomborította azt, ami Darwin tanaiban új és forradalmi, ami alapjaiban döntötte meg a régi merev felfogást, aminek azóta megszámlálhatatlan bizonyítékát adta a haladó biológiai tudomány: a fejlődés elvét.

*Kulin István*

## *Leonardo da Vinci (1425—1519)*

Leonardo da Vinci kétségtelenül nagy művész — tudós — feltaláló — mérnök, sokoldalú teremtő ember, a haladásért küzdő ember. A humanizmus unokája és a renaissance fia, de nemcsak kizárólag saját korának gyermeke. Az emberiség legnagyobbjainak egyike. Műveivel, alkotásaival és törekvéseivel méltán kiérdemli, hogy születésének ötszázadik évfordulója az egész haladó emberiség nagy ünnepe legyen. Ezért kerül Ilja Erenburg javaslatára és a Béke Világtanács határozatára 1952. április 15-én a haladó világ ünneplő tiszteletének középpontjába. Az akadémiák és egyesületek, tudományos és művészeti, társadalmi folyóiratok ünnepi megemlékezéseinek sorozatához csatlakozik szaklapunk, az **IDŐJÁRÁS** is.

Leonardo da Vinci korában természetesen még nem lehet szó a mai értelemben vett meteorológiáról, azonban mint természettudós, hozzánk is tartozik az ünnepeelt szellemóriás. Természettudományok kutatásaiban korát messze megelőzve elvvé tette a tapasztalati módszert. Felismerte a természeti törvényeknek matematikai formulákkal való ábrázolhatóságát. A nagy görög természetbölcselek ösztönös dialektikáján túljutott: meglátta a szakadatlan mozgásnak, változásnak, a születésnek és halálnak egyetemes elvét.

A levegő szerepét az égési folyamatokban helyesen magyarázza. Szerinte a levegő rugalmas test módjára viselkedik (tölpárnához hasonlítja), — többféle alkotrészből áll és súlya van. Sokat foglalkozik a madarak repülésének tanulmányozásával, megkísérli repülőgép szerkesztését és vázlatokat készít ejtőernyő-terveiről. A levegő alaptulajdonságait felismerve úszóövet szerkeszt és bűvárok számára sisakot tervez. Kohókemencékhez fűjtatókat épít. Rájön arra, hogy a sugárzó meleget tükrökkel irányítani lehet. Fénytani tanulmányai közben megtalálja az ég kék színének magyarázatát. Ő a legkorábbi művész, aki levegőtávlatot fest. Fennmaradt vázlatrajzai közül számunkra különösen megragadó erejű az, ahol egy magaslatról látszó sziklás völgyben zivatart ábrázol rendkívül szemléletesen.

»Leonardo da Vinci nemcsak nagy festő volt, hanem matematikus, mechanikus és mérnök is. A fizika különféle ágait fontos felfedezésekkel gazdagította« — írja róla Engels. Szerényen hozzátehetjük: műalkotásaiban, terveiben, vázlataiban, szétszórt kézirati megjegyzéseiben kissé meteorológus is volt.

*Takács Lajos*

### E L Ő A D Á S O K

- Dr. Takács Lajos*: Szingularitásvizsgálat 50 éves hőmérsékleti, légnyomási és felhőzeti napi közepek alapján. (Meteorológiai Intézet házi kollokviuma, 1952. febr. 1.)
- Németh Tivadar*: A hosszúlejárathú időelőrejelzés új módszere. (Ugyanott, 1952. febr. 8.)
- Dr. Kákas József*: A szélirány és szélerősség évszakos változása Magyarországon. (Ugyanott, 1952. febr. 15.)
- Albert László*: A ciklonok keletkezésére vonatkozó elméletek. (Ugyanott, 1952. febr. 22.)
- Horváth Ferenc*: Erdősávok hatása a mezőgazdasági kultúrákra. (Meteorológiai Társaság, 1952. febr. 22.)
- Dr. Dési Frigyes*: Módszertani előadás I., II. rész. (Meteorológiai Intézet házi kollokviuma, 1952. febr. 29. és ápr. 25.)
- Dr. Berkts Zoltán*: A levegő mennyiségének monszonális áthelyeződése. (Ugyanott, 1952. márc. 7.)
- Dr. Fekete Zoltán*: Harc az aszály ellen talajtani alapon. (Meteorológiai Társaság, 1952. márc. 14.)
- Dr. Hille Alfréd*: Felhőzet és repülés. (Meteorológiai Intézet házi kollokviuma, 1952. márc. 21.)

- Dr. Hille Alfréd* : A szovjet meteorológiai kutatás újabb irányai. (Meteorológiai Társaság, 1952. márc. 28.)
- Dr. Csizsinszky Márta* : Légtömegek Budapest felett. (Meteorológiai Intézet házi kollokviuma. 1952. márc. 28.)
- Dr. Flórián Endre* : Mérési módszerek és eljárások az ionoszféra magassági és sűrűségi adatainak megállapítására. (Ugyanott, 1952. ápr. 18.)
- Vásárhelyi József* : Az öntözés hatása a kukorica mikroklímájára. (Meteorológiai Társaság, 1952. ápr. 28.)
- Tardos Béla* : A magassági légállapotmérések eredményeinek felhasználása a repülő időjelző és irányító szolgálatban. (Meteorológiai Intézet házi kollokviuma. 1952. május 2.)
- Dr. Kallós Imréné* : A hőmérséklet napi ingadozására vonatkozó vizsgálatok a folyók jégviszonyainak szempontjából. (Ugyanott, 1952. május 9.)

**Helyreigazítás az 1951. évi »Tartalomjegyzék« -hez.** A »Tartalomjegyzék« címoldaláról az »Időjárás« 1951. évfolyamának első három számát (jan.—febr., márc.—ápr., máj.—jún.) szerkesztő bizottság tagjainak (szerk.: *Aujesky László*, tagok: *Berkes Zoltán*, *Dési Frigyes*, *Hille Alfréd*, *Száva-Kováts József*) neve lemaradt. A hiány a zárjelenben közölt neveknek a »Tartalomjegyzék« címoldalára való beírásával pótolható.

Hasonlóképpen kimaradt a »Tartalomjegyzék« XI., *Előadások* c. fejezetéből *Egerszegi Sándor* : »A szélérozió (defláció) leküzdése erdősávrendszerrel« c., a Magyar Meteorológiai Társaság Országfásítási Munkabizottságának 1951. jan. 29-i vitaülésén elhangzott előadása. (Az előadás teljes szövege, amint az a »Tartalomjegyzék« I. fejezetéből is kitűnik, megjelent lapunk 1951. évfolyamának 152—161. és 210—214. oldalain.)

**Legutóbbi (1951. nov.-dec.) számunkban** a 342. oldalon a »Légtömegnaptár« cím alatt a hónapok nevét tévesen közöltük. A helyes szöveg: *Budapest, 1951. november 1—december 31.*

Ugyanennek a számnak a hátsó borítékoldalán közölt képek közül az alsó jobb oldali alá a szövegbe az értelemzavaró »télre« szó helyett »édltre« irandó.

## A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÜGYEI

### Az 1952. évi Közgyűlés

1. Január 25-én nagy érdeklődés mellett zajlott le a Magyar Meteorológiai Társaság 1952. évi 27. rendes Közgyűlése. A nagyszámban megjelent tagság és vendégek közt Schweitzer Rudolfné, az MTESZ képviselője is jelen volt és értékes hozzászólásával hozzájárult a közgyűlés sikeréhez. A jelölőbizottság által javasolt tisztikart a közgyűlés egyhangú lelkesedéssel megválasztotta.

Elnök: Fekete Zoltán. Társelnökök: Dési Frigyes, Németh Endre, Szelényi Tibor, Zalka András. Főtitkár: Bodolai István. Titkár: Farkas Amália. Ellenőr: Tóth Ferenc. Pénztáros: Gaál Elek. Könyvtáros: Németh Tivadar. Jegyző: Rác Erzsébet.

Választmányi tagok: Albert László, Bacsó Nándor, Bartha György, Batta Erzsébet, Béll Béla, Berkes Zoltán, Bucsy József, Csaplak Andor, Dombai Tibor, Egerszegi Sándor, Erdélyszky Zsigmond, Flórián Endre, Gelléri Sándor, Hajósy Ferenc, Héder István, Kakas József, Kallós Imréné, Keller Oszkár, Kérdő István, Kovács Lajos, Körösi György, Kulín István, Luncz Géza, Manninger Adolf, Otta Endréné, Ozorai Zoltán, Princz Gyula, Renner János, Salamin Pál, Schulhof Ödön, Simor Ferenc, Sulyok Zoltán, Takács Lajos, Wágner Richárd, Zách Alfréd.

Választmányi póttagok: Abonyi József, Békeffy Józsefné, Jakus Emma, Kaposi Ferenc, Magyar István, Oroszlány István.

Szerkesztőbizottság: Berkes Zoltán, Bodolai István, Dési Frigyes, Kéri Menyhért, Lakatos Alfréd, Ozorai Zoltán.

Számvizsgálóbizottság: Békeffy Józsefné, Békéssy Andrásné, Bóna Imre, Herendi Ferencné, Mózes István.

Fegyelmi bizottság: Bodolai István, Erdélyszky Zsigmond, Zách Alfréd.

A közgyűlés a következő munkabizottságok további működését, illetve megalakulását határozta el: oktatási, országfásítási, öntözésügyi, növénytermesztési és tervgazdasági, orvosmeteorológiai irodalmat dokumentáló, tuberkulózis, szovjet szakiro-

dalmat fordító, távközlési munkabizottság és kongresszusi előkészítő bizottság. Új pályázatot a közgyűlés nem tűzött ki, mert az 1951-es közgyűlés által meghirdetett négy pályázat még érvényben van.

Az 1952-es évi munkaterv ismertetése után dr. di Gléria János »A talajok nedveségének gyors meghatározása« címmel tartott előadást.

1952. III. 14-én *választmányi ülést* tartott a Magyar Meteorológiai Társaság. A tárgyszerozat legfontosabb pontja a munkabizottságok megalakulása volt. A Társaság rendes tagjai közé felvették a következőket: dr. Benedek Éva (Szeged), dr. Dobosi Zoltán, Klinszki Hajnal, Renner János. Ifjúsági tagok: Barta Lajos, Felméri László, Péczely György (Szeged), Ambrózy Pál, Antal Emánuel, Borbély Edit, Böjti Béla, Csikós Márta, Csomor Mihály, Dudinszki József, Erdész Ottó, Gellért Katalin, Gubola Mária, Horváth László, Jakó Sziri, Kmetykó Katalin, Ligeti János, Medgyasszai Sándor, Madgyesi József, Morvai Anna, Polgár Endre, Rexa Iván, Sigmond Tamás, Simon Antal, Stábel György, Szalai Gabriella, Szepesi Dezső, Szücs Zsigmond, Tárkányi Zsuzsa, Vadkerti Ferenc, Valkó Péter, Váradi Ferenc, Voit Erik, Zalavári Lajos, Zsótér Ferenc, Galló Vilmos, Varga H. Zoltán.

1952. május 22-i *választmányi ülésen* a Magyar Meteorológiai Társaság által hirdetett három tudományos pályázat (agrometeorológiai, orvosmeteorológiai és természetátalakító) határidejét április 30-ról 1952. december 31-ig meghosszabbították. A Társaság rendes tagjai közé felvették a következőket: dr. Kollár Lajos (Szentistvántelep), dr. Dochy János (Kisvárd), dr. Gertner Tibor (Esztergom), dr. Dóczy János. Ifjúsági tagok: Bódecs László, Kiss Hajnalka, Szalontai Gergely, Török Dénes, Varga Imre.

## RÉGI MAGYAR MEGFIGYELÉSEK

### Időjárási feljegyzések 1763-tól 1825-ig Debrecenben.

A Déri-múzeum kézírattárába 1942-ben ajándékozás révén került Auer János debreceni vaskereskedő 1760-ban megkezdett naplója, amelyet 1795-ben bekövetkezett halálától kezdve fia, Sámuel folytatott 1825 végéig. A napló német nyelven van írva, elsősorban családi és várostörténeti adatokat tartalmaz, azonban bőségesen vannak benne feljegyzések az időjárásról, főleg a rendkívüli időjárási jelenségekről. Mint ilyen feljegyzés is figyelemreméltó, mert a XVIII. századból való szórványos feljegyzéseket helyi adatokkal egészíti ki. Ezért célszerűnek látszik közzététele, annál is inkább, mert az »Időjárás« előző számaiban folytatásként közölt Zlinszky-féle naplónak mintegy kiegészítésül szolgálhat az 1820-as évek előtti időből.

1763. március 11., 12., 13-án olyan borzasztó hideg volt (előbb már meleg idő kezdődött), hogy minden nagyobb víz befagyott, sok ember és jószág megfagyott. 26., 27., 28-án nagy hó esett és a hideg tovább tartott márciusban és áprilisban is. Az 1763-as év nyara nagyon termékeny volt, főleg kenyérben, bor kevés lett, jó gyümölcs hasonlóképpen, dió pedig semmi.

Az 1766-os év nagyon termékeny év volt, de olyan nagy hó, hogy még sohasem emlékeznek rá, a hideg iszonyú egész február hónapban.

1767-ben május 9-én fagyott.

1768. március 12-én erős szél kezdődött, amely éjjelre elcsendesült és olyan nagy dér lett, hogy minden elfagyott, jóllehet minden a legszebben mutatkozott. Cseresznye sok lett és szép, nem kevésbé más gyümölcs is nagy bőségben.

1769. február 15-én délelőtt 8 és 9 óra között szép derült időben hármas szivárványt lehetett látni. (Napgyűrű volt. A szerk.)

1770. január 18-án este 6 óraker napnyugatnak olyan vörösség mutatkozott az égbolton, amely nagyon ijesztőnek látszott és amelyhez hasonlót sem én, sem az öregebb emberek nem láttak, tartott 8 és fél óráig. (Sarkifény volt, u. i. 1769-ben napfolt-maximum jelentkezett. Szerk.) Február 23-án este fél 8 óraker villámlott és egyszer mennydörgés volt.

1773. február 25-én délután 4—5 óráig szép szivárvány volt látható.

1777. december 3-án ismét nagy vörösség volt látható este 7 órától 10-ig, naplemente felé az égboltozaton. (Sarki fény. Szerk.) Sok eső volt és igen sáros nyár.

1782 március hónapban dörgött az ég, ezután erős jégeső lett. Május 2-án a dér a szőlőskerteken a szépen kifakadt fürtöket teljességgel leégette.

1782. augusztus 23-án és 25-én nagy sáskasereg vonult el, amely a Bánságból jött Szalonta, Nagyvárad és Diószeg felől az Apafája erdő felé.

1783. Említésre méltó híradásul, hogy ezen a nyáron nagyon kevés volt az eső. Állandó szürkület olyanná tette a levegőt, mintha mindig köd lett volna. A Nap úgy jött fel és úgy ment le vörösen, mintha ködből szállna fel, nagyon kevésszer volt a Nap az égen szép tisztán látható. Egyáltalában nem volt nagy meleg, sőt többnyire este és reggel igen hűvös volt. Ezen a télen igen sok hó esett.

1784. január 30-án mindig esett és egyúttal fagyott, úgyhogy a föld felszíne merő sík jég. Január 31-én és február 1-én éjjel-nappal olyan szélvihar támadt, éjjel körül hófúvással, hogy sok ember és barom a szállásokon megfagyott. Három napon keresztül éhséget és szomjúságot kellett tűrni, a jóságokat a hó befújta, senki sem tudott segítségükre menni. A tél nagyon sokáig tartott.

1785. Ezen a nyáron nem volt túlságos meleg, mindig mérsékelt, még a kánikulában is, emellett mindig esett az eső. A gyümölcsfák tele voltak hernyófészkekkel, amire ember nem emlékszik. A szőlőt a dér idő előtt lecsapta, nem ért be és megrothadt, a must savanyú.

1786 júniusában és júliusában nagyon sok az eső, a víz igen nagy károkat okozott. Ez az egész nyár nagyon vizes, az egész ősz csupa eső volt.

1787 októberében néhány alkalommal éjjel felé vörös eget láttunk. A szép meleg idő tartott. Nagyon szép augusztus, hosszú ősz, amilyen már sok éve nem volt. Tegnapi éjjel felé nagyon villámlott, háromszor mennydörgött. November 9-én az ősz még szép, a határ frissen zöldelt egész hónapban.

1788. március 4-én és 5-én borzasztó hideg északi szél támadt. A szőlő már nagyon szépen kifakadt, a legjobb reménységben voltunk, ez teljesen porrá égett. A diófák szálmalmasan néznek ki, mintha az egészséget forró vízzel leöntötték volna, egyéb gyümölcs, mint a kajsziabarack, körte mind oda van. Július 7. Csodálatosan száraz és meleg idő járt, semmiféle eső és majd mindig száraz szél. Borzasztó volt a hőség, minden eltűnik és kiszáradt. Az idej esztendőben igen szép hosszú ősz volt, és eddig a 88-as ősz olyan melegnek látszott, mintha május lenne. Még mikor csillagos is az éjszaka, akkor sincs hideg. Ebben az évben szokatlan betegség ütötte fel a fejét, a moszkvai vagy lengyel betegség, másképpen influenzának nevezik, kevés ember maradt tőle mentes.

1789 november. Idáig rendkívül szép ősz és kellemes tél volt. Nem volt hideg, sem sár, sem szél, csak egy kevés hó. Éjjel derült idő, mégsem volt hideg, csak januárban kezdett egyszerre hideg lenni.

1790. Ez az esztendő nagyon száraz, terméketlen. Semmi sem nőtt, sem a kertekben, sem a szántóföldeken, mindig csak a nagy szárazság és borzasztó por. Minden mocsár és minden álló víz kiszáradt. A fák szárazak, a mező szürke, a jóság semmit sem talál enni, az ürgek mint a csirkék szaladgálnak, a gőzü mindent összerág.

1791. Ez az év rendkívül áldott esztendő volt. Minden szép és gazdag volt.

1793. június 14-én reggel borzasztó ézzenés és villámlás volt, iszonyú zivatar és hatalmas eső. Sok ember a városba, a Tilalmasba és a Boldogfalva kertbe menekült, a villám azonban oda csapott, 3 ember azonnal meghalt, 6 pedig nagyon megsérült. Ezen a reggelen sok helyen lecsapott a villám. A hőség már két hét óta nagy volt, azóta mindig hideg, szeles az idő, az eső nem akar megszünni.

1794. május 25. Az előbbi egész őszön és egész télen nem volt eső, az egész tavaszon csak két alkalommal. Eddig nagy a szárazság, a por és a szeles idő. Az őszi vetésből nem lett semmi, minden tövestől kiszáradt. 24-én kezdett esni. Október 29-én, amikor ezeket írom, kiválóan szép ősz van. Szeptemberben a meggyfa kivirágzott és a korán vetett kalászosok kalászába szöktek, a jóság a cserén elég legelőt talál.

1795. február 1. Amikor ezeket írom, igen nagy hó van, már 10 hete fekszik a földön és minden nap gyarapszik. Emiatt alig lehet utazni. A takarmányhiány miatt döglök a marha, a juh, meg a ló. Május 10-én hajnalban a dér a szőlőt és minden korai gyümölcsöt elvitt, attól kezdve olyan meleg van, mint augusztusban. Azután egyszerre ismét hideg, emellett semmi eső. Október 10-én mondhatni semmiféle szüret nem volt, mert csak pusztá egres termett, amely csak etetnek való volt. Csodálatos, hogy a Tisza mellett néhány helységben és a Nagykunságon, mint Kartzagújszálláson kiadós volt a szüret, a bor azonban igen rossz minőségű. November elején olyan hideg és nagy hó lett, hogy még a szőlőt sem lehetett elfedni.

1800. Az újesztendő napján és azután következő napokon olyan nagy hó esett, amire még a 60 éves emberek sem emlékeznek. A téli vásár a nagy hó miatt nem sikerült, minden élelmiszer megdrágult, az erdőről a fát nem lehetett haza hozni. Januárban és februárban a talajvíz a város alacsonyabb részein a borospincekbe betört mint Miklós, Kádás, Német, Nagyjú, Hatvan-utcán. Ezt az áradást az őszi nagy esőzések és a téli nagy hóesés okozta. Ez a nyár nagyon száraz volt. Szent György-vásártól Lőrinc-vásárig, három hónap alatt alig négyszer volt eső, ezért a kukorica alig vagy semmi sem lett, de más egyéb termés is alig termett, ezért minden nagyon drága.

1801 januárban többnyire nagyon enyhe volt az idő, a téli vásáron nem volt nagyon hideg. Ilyen jó időre az idős emberek sem emlékeznek. Január 15—19-én már a kacsatojást elültették, ami egyébként februárban szokott megesni. Ugyanis eddig a hónapban semmiféle hó nem esett, emiatt hideg sem volt, január 21., 22-én éjjel esett 4 ujjnyi hó.

1804. január 9. Szombaton hajnalban 2 órakor heves zivatar volt. A városban három helyen is lecsapott a villám, egyszerre mindenütt meggyulladt. Kandiában egy lóistálló, a városistállója és Péterfiában egy disznóakol, 5 katonalovát a mennykő megütött. A tüzet azonban másfél óra alatt eloltották. 10-én hajnalban 1 és 2 óra körül ismét belevágott a villám a sóhivatalba, az adószedő házának a tetejébe, de szerencsére nem gyújtotta fel.

1805. január 14-én tartottuk a téli vásárt, kívül a vásársátrakban. A vásár előtti héten nagyon hideg volt, de aztán megenyhült és szép száraz idő lett. Október 11-én tartottuk a szüretet nagyon szeles, esős időben, úgyhogy abba is kellett hagyni, csak egypár nappal később végezhettük be.

1806. szeptember 30-án volt a szüret, mert április végén igen hideg volt, a kertekben minden tönkre ment.

1807. augusztus hónapban 24-én jegyeztem fel, hogy ez az esztendő igen száraz volt. Július elejétől kezdve egy csepp eső sem volt, azért a kukorica sem sikerült és a szőlő sem.

1808 március végéig, mint egész télen fagyott. A kánikula a korábbi évben 3 héttel tovább tartott, mint rendszeren, ennek következtében a tél is tovább tartott, úgyhogy mostanáig még szántani sem lehetett.

1812. április 9-én háromnapos viharos szél támadt, nagy hófúvással. Ez 4 napig tartott és majdnem egy ölnyi magas hó esett. Ekkorra már sok szarvasmarha a Hortobágyon a gulyában volt, ezek közül a rosszul telelték legnagyobbbrészt elhullottak, juh is sok eldöglött.

1814. május 3-án hajnalra nagy hideg lett. A kertekben a szőlő és gyümölcs, amely már szépen mutatkozott, elfagyott. Megjegyzendő, hogy a hideg a cseresznyének egyáltalán nem ártott, úgyhogy az itteni piacon sok szekérral volt. Június 4-én a jégeső Derecske, Hosszúpályi, Léta környékén mindent elvert, hogy gabona helyett csak szalmát arattak.

1815. december 11. és 12-én majd félemler magasságú hó esett. Ezen a napon jóformán egy szekér vagy szán sem volt a heti piacon. Már majdnem 20 éve nem volt ilyen nagy hó.

1816-ban a debreceni téli vásárkor igen enyhe, nedves idő volt az azelőtt esett nagy hó következtében, úgyhogy a vásáron nagyon kevés idegen volt és így a vásár rosszul sikerült. Az is megjegyzendő, hogy egész januárban az erdőről rőzsét hozni nem lehetett az enyhe idő és a rossz utak miatt. Ezen a télen a legtöbb borospincébe betört a talajvíz, a város környékén sok ház össze is dült. Január 29-én. Megjegyzendő, hogy ezen a napon igen erős viharos szél támadt, olyan erős, hogy másnap reggel a házból ki sem lehetett menni, míg csak egyik szomszéd a másiknak a hó ellapátolásával segítségére nem ment. Ez a viharos szél valóságos sáncolatokat alkotott, hogy ágyút is lehetett volna reájuk állítani. A szélvész két álló napig fújtt, azért a boltok a piacon legnagyobbbrészt zárva voltak. Néhány ember meg is fagyott, a város környékéről 6 halottat hoztak be, a szállásokon megfagyott számos szarvasmarha.

1818. Meg kell jegyezni, hogy ez a tél nagyon enyhe volt, az ablakok is legfeljebb három napig voltak befagyva. A szegény embereknek nem kellett sokat fűteni. Március 4-én már olyan jó meleg volt, mint nyáron, március 9-én volt egy kis eső.

1820. január 16-án volt a téli vásár, azonban olyan hideg és viharos volt, hogy a sátrakba nem is lehetett kirakodni. Ezért a vásár igen rossz volt, egyébként is nagy a pénzszüke. Március 4-én hajnalban a dér az itteni szőlőskertetek tönkre tette, de még a hegyi szőlőkben is az alsóbb részekben sok kárt tett. Június 24-én délután szombaton 3 óra tájban nagy felhőszakadás keletkezett, úgyhogy az utcákon a víz elterült és mint folyó zúgott. A mi boltunkba is befolyt, ilyenent én még nem éltem.

Közli: *Balogh István*, Debrecen  
Déri-Múzeum

(Folytatjuk.)

## МЕТОД СОСТАВЛЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ И ПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИИ ЦИРКУЛЯЦИИ

В первой части автор объясняет метод выработанный в продолжительности 2 лет в практике пространственных и временных вертикальных разрезов у венгерской аэрологической службы. На разрезах представляющих распределение температуры на высоте нарисуются изотермы измеренной температуры воздуха и эквивалент-потенциальной температуры. Готовятся также разрезы влажности содержащие изолинии относительной влажности и количество водяных паров в целом воздушном столбе над станцией. В второй части автор показывает, что квазистатический член ускорения циркуляции можно определять на основании температурных профилей числом соленидов сформированных изолиниями температуры воздуха и эквивалент-потенциальной температуры. Он дает в табличных составлениях значения соленидов приведенных разной плотностью нарисованных изотерм.

## MÉTHODE DE LA CONSTRUCTION DES SECTIONS VERTICALES ET LEUR UTILISATION AU CALCUL DE LA CIRCULATION

Dans la première partie de l'article l'auteur fait connaître la méthode laquelle s'est développée dans le service météorologique hongrois dans une pratique de 2 ans en connexion de la construction des sections verticales dans l'espace et de temps. Les sections verticales de température observée de l'air a une base que les isothermes de la température aequipotentielle : Les sections verticales de l'humidité contiennent les isographiques de l'humidité et indiquent le contenu de la vapeur d'eau dans l'atmosphère au dessus des certaines stations. Dans la deuxième partie l'auteur démontre que le membre quasistatique de l'accélération circulaire peut être déterminé sur la base des sections verticales de température avec le nombre des solénoïdes thermodynamiques, qui se sont formés par des isographiques de la température de l'air et de la température aequipotentielle. Le Tableau donne les valeurs des solénoïdes, qui sont encerclés par des isothermes tirées avec une densité différente.

*J. Bucsy*

## ДАнные К ЧАСТОТЕ НАПРАВЛЕНИЙ ВЕТРОВ ПО СЕЗОНАМ

В одной прежней обработке (Az Időjárás 1947. г. 58. стр.) было показано, что у формирования направлений приземных ветров бассейное положение Венгрии является более решающим фактором чем среднее распределение давления воздуха. Вследствие действия гор Карпат и Альп влияющего на направления ветров в пределах за Дунай господствует северный и северозападный, а за Тиссу северный и северо-восточный ветер.

На пространстве нашей родины существует грандиозный эффект ложбины. Под влиянием гор и континентальные и морские течения воздуха уклоняются от оригинального направления и продвигаются на равнине как в громадной трубе.

В этой-же обработке покажем, что влияние Карпат является в каждом сезоне (Рис. 1—4). Слабые ветры, в большинстве течения антициклональной погоды, приспосаблиются к внутренней орографии бассейна (Карт. 5—8.). Свежие (Карт. 9—12.) и сильные (Карт. 13—16.) т. е. циклонические ветры во всех сезонах указывают уклоняющее влияние гор Карпат и Альп.

Значительное уменьшение частоты восточных ветров летом и одновременное приращение западных указывают муссонный характер нашего климата ветров. (Табл. I/a—d.) На основании частоты отдельных баллов ветра (Табл. II.) климат нашей родины не является богатым ветрами.

По мнению *Ганна и Дефанта* между равниной и массами Карпат развивается горный-долинный ветер широкого масштаба и по этому направленные к середине равнины ветры вызываются *термическими* причинами. Методом нашей обработки доказано, что господствующие направления ветров оформляются не термическими причинами а *орографическим* влиянием.

#### ANGABEN ZU HÄUFIGKEIT DER WINDRICHTUNGEN IN EINZELNEN JAHRESZEITEN IN UNGARN

In einer vorgehender Abhandlung (siehe : Idójárás, Jahrg. 1947. Seite 58) wurde bewiesen, dass bei der Ausgestaltung der Bodenwindrichtungen Ungarns seine in dem Karpathen-Becken eingenommene geographische Lage und Oberfläche mehr entscheidend auswirkt, als die mittlere Luftdruckverteilung. Der vorherrschende Wind ist infolge der die Windrichtung modifizierenden Wirkung der Karpathen und Alpen in Transdanubien nördlich-nordwestlich, jenseits der Theiss aber nördlich-nordöstlich.

In Raume Ungarns spielt sich also ein grossangelegter Kanal-Effekt ab : die kontinentalen so wie die ozeanischen Luftströmungen strömen über unsere Tiefebene wegen der Gebirge von ihrer originalen Richtung abgelenkt, wie in einem *Wind-Kanal*.

In dieser Abhandlung wird gezeigt, dass diese sogenannte Karpathen-Wirkung in der vorherrschenden Windrichtungen in jeder Jahreszeit vorkommt (Fig. 1—4). Die schwachen Winde, die meistens bei den antizyklonalen Wetterlagen hervortreten, richten sich nach der inneren Orographie des Beckens (Fig. 5—8). Die häufigen (Fig. 9—12) und die starken Winde (Fig. 13—16), die sogenannte zyklonalen Luftströmungen zeigen aber in jeder Jahreszeit die ablenkende Wirkung der Alpen und der Karpathen («Düsenwirkung»).

Der grosse Rückfall der Häufigkeit der östlichen Windrichtungen im Sommer, gleichzeitig die Zunahme der westlichen Winde beweist den monsunalen Charakter unseres Windklimas (Tab. I/a—d). Nach der Häufigkeit der einzelnen Windstärken (Tab. II) können wir das Klima Ungarns überhaupt nicht als windreich erklären.

Nach *Hann* und *Defant* herrschte bei dieser Frage lange Zeit die Ansicht, dass zwischen der Grossen Ungarischen Tiefebene und der Masse der Karpathen spielt sich eine grossangelegte Berg- und Talwind-Erscheinung ab,

folglich die zu der Mitte unserer Tiefebene gerichteten Luftströme *termische* Ursachen haben. Durch unsere Bearbeitungsmethode ist klar bewiesen worden, dass unsere vorherrschenden Windrichtungen statt termischer Ursachen durch *orographische* Wirkungen ausgestaltet werden.

*J. Kakas*

## ОТБОРЫ ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ МЕТЕОРОГИИ

Динамическая метеорология — несмотря на то, что она сравнительно недавно начала показать новые пути для метеорологического исследования — достигла значительный прогресс благодаря теориям формирования воздушных масс, фронтогенеза, циклогенеза и общей циркуляции атмосферы. Работникам метеорологической службы были знакомы из практики все динамические методы — их выгоды и несовершенства — предсказания погоды на территорию Венгрии. Но точность таких прогнозов основанных на прежних методах не была удовлетворительна. Новейшее развитие динамической метеорологии, главным образом адвективно-динамический анализ и теория выработанная Таборовским и Погосьяном дает нам возможность достигать новый прогресс в уточнении прогнозов.

## QUELQUES ASPECTS DE L'HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DANS LA MÉTÉOROLOGIE DYNAMIQUE

La météorologie dynamique — bien qu'il n'y a pas longtemps qu'elle a commencé à transformer la recherche en météorologie — pourtant parcourait une route considérable par les théories diverses des fronts, des masses d'air, de cyclogénèse, de la circulation générale, etc.

Dans le service météorologique hongrois nous connaissions de la pratique presque toutes les méthodes dynamiques existantes de ses côtés aptes et moins aptes à prévoir l'évolution du temps sur notre territoire. La précision des prévisions avec ces méthodes, même à courte échéance n'était pas suffisante.

L'évolution récente de la météorologie dynamique et surtout la théorie et l'analyse advective-dynamique, dont les élaborateurs sont deux savants soviétiques excellents : Ch. P. Pogosiane et N. L. Taborovski, nous donne la possibilité de faire de nouveau un grand progrès dans la précision des prévisions du temps.

*L. Albert*

## КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ АВИАЦИИ НА ЗЕМЛЕ

Автор разбирает по очереди важные для авиации метеорологические элементы. Он установит, что принятие во внимание этих элементов затрудняет прогностическую работу и без этого не легкую. Трудности умножаются, если попробуем разделять поверхность Земли на климатические зоны по точкам зрения авиации. Для этой цели было-бы необходимо узнать данные повторяемости тумана, осадков, облачности, обледенения, гроз и разных важных температурных значений. На основании данных — ныне в распоряжении — распределения тем-

пературы и осадков автор пытается решать задачу. Результат представляется на первой картине стати установившей 10 климатических категорий: 1. отличная, 2. очень хорошая, 3. хорошая, 4. очень благоприятная, 5. благоприятная, 6. соответствующая, 7. неблагоприятная, 8. очень неблагоприятная, 9. плохая, 10. очень плохая.

## DONNÉES CLIMATOLOGIQUES DE L'AVIATION SUR LA TERRE

L'auteur énumère ces éléments de tempes qui ont de l'influence décisire sur l'aviation. Il constate que la considération spéciale s ces élément rend encore plus difficile la prévision du temps. Ces difficultés augmentent si nous voulons distribuer la surface de la terre en zones climatologiques selon les points de vue de l'aviation. D'abord il y aurait besoin des valeurs de fréquence de brouillard, de précipitation, de nébulosité, de givrage, d'orage des valeurs de différente température.

L'auteur essaye de résoudre le problème sur la base des données de température et de précipitation, n'ayant pour le moment que ces données a sa disposition. Le résultat est démontré au Fig. 1., que représente 10 catégories climatologiques: 1. excellent, 2. très bon, 3. bon, 4. très favorable, 6. convenable, 7. défavorable, 8. très défavorable, 9. mauvais, 10. très mauvais.

*R. Wagner*

## ВАЖНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ ДЛЯ ПРАКТИКИ

С точки зрения жизни растений очень важно узнать водохозяйство почвы. Пробы взяты еженедельно в глубине 0, 5, 10, 20, 30 и 50 см информируют нас какую часть выпавших осадков почва присасывала и как она хозяйствовала этим количеством воды. Пробы возьмем одинаково с почвы обработанного и необработанного пространства.

## IMPORTANCE PARTIQUE DE LA MESURE DE L'HUMIDITÉ DU SOL

Il est important de savoir l'économie à l'eau du sol au point de vue de la vie végétale. Les spécimens pris par semaine d'une profondeur de 0, 5, 10, 20, 30 et 50 cm nous renseignent sur la quantité absorbée par le sol de la précipitation tombée et nous indiquent la manière par laquelle le sol économise cette quantité. Les spécimens sont pris de terre cultivée aussi bien que de terre inculte.

*T. Szilágyi*

## ДАЛЬНЯЯ СВЯЗЬ В СЛУЖБЕ МЕТЕОРОЛОГИИ

Развитие техники дальней связи тесно связано развитием метеослужбы. Современная стадия метеорологической и прежде всего синоптической службы почти немыслима без подходящего развития службы связи.

Методы связи употребленные в метеослужбе следующие: проволочный телеграф, и телефон, беспроводный телеграф, фототелеграф, телевизия, проволочный и беспроводный буквопечатающий телеграф (телепринтер).

Применение фототелеграфа облегчает работу метеоролога работающего далеко от центра, потому что карта черченная в центре через несколько минут уже в своем распоряжении. Из группы автоматически осведомительных аппаратов надо отмечать радиосонды (аппараты исследования высоких слоев) и метеостанции автоматы, которые на безлюдных пространствах измеряют элементы погоды и передают данные.

Самый современный связный аппарат телепринтер еще мало применяется из-за большей стоимости проволочной сети.

## TÉLÉCOMMUNICATION EN SERVICE DE LA MÉTÉOROLOGIE

L'auteur traite les différentes manières de la télécommunication usitée en service de temps qui sont les suivantes : téléphone et télégraphe ordinaire, téléphonie sans fil, télévision, téléprinter à fil, téléprinter à radio. Gy. Kőrösi

## DAS WETTER IN UNGARN IN MONATEN JANUAR—MÄRZ 1952

*Januar* brachte mildes und im grössten Teil des Landes niederschlagsreiches Wetter.

Die Temperaturmittel lagen zwischen  $-1^{\circ}$  und  $+1^{\circ}$ , um  $1-2^{\circ}$  höher als die normalen. Die grösste positive Anomalie meldete sich im SO. Die östlichen und westlichen Grenzgebiete zeigten grosse Unterschiede bezogen auf die Minima. Die stärksten nächtlichen Abkühlungen erreichten nämlich am 29. im W, in Szentgotthárd  $-19.1^{\circ}$ , im NO, in Kiszvárdá  $-15.4^{\circ}$ , dagegen wurde es in den übrigen Teilen des Landes nur  $-5$ ,  $-10^{\circ}$  beobachtet. Die Maxima waren verhältnismässig gleichförmig, allgemein  $6-9^{\circ}$ . Das milde Wetter dauerte drei Wochen in einem fort aus, nur die letzte Woche war kälter. Die Zahl der Frosttage betrug  $20-30$ , die der Eistage nur  $0-10$ .

Der Luftdruck in Budapest (130 m) war  $748.7$ , auf Meeressniveau reduziert  $760.6$  mm, die Abweichung  $-4.8$  mm, zeigend die gesteigerte Zyklontätigkeit.

Der Niederschlag überschritt fast überall die mehrjährigen Mittel, nur ein unbedeutend kleines Gebiet, an beiden Ufern der unteren Tisza, erhielt eine unternormale Monatssumme ( $20-30$  mm). Auf der Tiefebene fiel sonst  $30-50$  mm ( $100-200\%$  der normalen). Im grössten Teil Transdanubiens und des nördlichen Gebirgslandes wurde  $50-100$  mm beobachtet ( $200-300\%$  der normalen), im SW Grenzgebiet  $100-120$  mm. Die Zahl der Tage mit messbarem Niederschlag war  $10-15$ , mit einer Menge mindestens  $1$  mm  $6-12$ ; die der Schneetage  $7-12$ . Auf den mittleren Teilen des Landes und auf den südlichen Teilen der Tiefebene bildete sich keine ausdauernde Schneedecke, solche von  $10-40$  cm Höhe befand sich auf Transdanubien und auf dem nördlichen Gebirge.

Die Sonnenscheindauer war im N und im NO  $30-50$  St. (unternormal), im Süden und Westen  $60-80$  St. und da überreichte sie ziemlich die normalen. Die Gesamtstrahlung in Budapest, auf der horizontalen Fläche betrug  $925$  gcal/cm<sup>2</sup>.

Auch im *Februar* herrschte milderer und niederschlagsreicheres Wetter als die normale.

Die Monatsmittel der Temperatur variierten zwischen  $+1.5$ ,  $-1.5^{\circ}$ , die Abweichungen waren meistens  $+0.5$ ,  $+1.0^{\circ}$ . Die Extremwerte zeigten diejenigen Unterschiede, als im Januar, indem die Grenzgebiete hatten, mit Ausnahme des südlichen, stärkere Abkühlungen und Erwärmungen als der mittlere Teil. Vom Szentgotthárd wurde am 7.  $-18.9^{\circ}$ , vom Miskolc

—16.4° gemeldet, in Kecskemét dagegen zwischen Donau und Tisza war das Minimum nur —9°. Die maximale tägliche Erwärmung erreichte im Norden 6—10°, im Süden 10—14°.

Die Zahl der Frosttage war 21—28, die der Eistage 1—13. Die Temperatur war stark veränderlich, im Laufe des Monats wechselten sich kleine wärmere und kältere Periode.

Der Luftdruck betrug in Budapest (130 m) 747.9 mm, auf Meeresniveau reduziert 759.9 mm, die Abweichung —4.1 mm. Eine starke Zyklonentätigkeit mit rel. höher Temperatur, westliche Winde und grosse Häufigkeit des Niederschlages waren kennzeichnend.

Die Monatsmenge des Niederschlages zeigte eine grosse positive Anomalie. Die grössten Summen (100—130 mm) wurden von der Kleinen Tiefebene und vom Bakonygebirge gemeldet. Ein Mehrbetrag zeigte sich auch im nördlichen Gebirge und auf der Grossen-Tiefebene. (Summen 60—90 mm). Die übrigen Teile erhielten 40—60 mm, nur auf einigen Gegenden des südlichen Grenzgebiets war die Monatsmenge unternormal (Mohács 17 mm). Die Zahl der Tage mit Niederschlag war 10—20, vorwiegend mit Schnee, oder Schneeregen. Am 1. d. M. lag eine bedeutende Schneedecke (10—30 cm) nur nordwestlich von der Linie Tarcal—Nagykanizsa, am 4. aber erhielt auch die Tiefebene Schnee, welche bis 20. aufstand, wann die Milde mit Ausnahme der Berge diese zerschmelzte.

Die Sonnenscheindauer zeigt überall ein Defizit. Im NO wurde 30—50 St. gemessen (40—60% der normalen), sonst 60—80 St. (80—90%). Die Gesamtstrahlung war in Budapest 1764 gcal/cm<sup>2</sup>.

März war ungewöhnlich kalt, der Niederschlag überschritt den normalen nur auf einem Drittel des Landes, die übrigen Gebiete waren trocken.

Das Mittel der Temperatur zeigte eine grosse relative Anomalie. Diese war in Transdanubien nur —2°, meistens —3°, —4°, im NO-Winkel des Landes —4°, —5°. Diese Abweichung war kein Rekord, doch eine ausserordentliche Erscheinung, besonders, weil sie nach einem milden Winter folgte. Die Grenzgebiete zeigten wieder Extremwerte in Erwärmung und Abkühlung. Die Minima waren im Salgótarján —16.2°, im Szentgotthárd und Kisvárdá —14.6°, in den mittleren Gebieten —8, —12°. Die Maxima ordneten sich nach der N—S Richtung. Im Norden war nur die höchste mittägliche Erwärmung 12—16°, am Süden 20—22°. 15—28 Frosttage und 1—5 Eistage kamen vor.

Der Luftdruck war in Budapest (130 m) 748.6 mm, die Anomalie —1.2 mm, auf Meeresniveau reduziert 760.8 mm.

Die Verteilung des Niederschlages war ungleichmässig. Im Komitate Sopron, in südlichen Teilen Somogy und Baranya, in Börzsöny und Bükk-Gebirge, weiter auf den Gegenden bei der oberen Tisza wurde eine übernormale Summe gemessen (Tiszafüred 78, Hollóstető 104 mm). Die mittlere Zone erhielt 25—50 mm, die südlichen ebenen Gebiete zeigen eine geringe Menge, nur 15—25 mm. Die Zahl der Tage mit Niederschlag war 5—15, darunter 5—12 mit Schnee, oder Schneeregen. Am Anfange des Monats lag eine Schneedecke um 15—30 cm nur auf den Erhöhungen, am 6. aber deckte Schnee das ganze Gebiet. Die täglichen Erwärmungen zerschmelzten diese rasch und die grössere Schneefälle gaben am Ende des Monats auch nur eine kurzdauernde Schneedecke.

Die Summen der Sonnenscheindauer (130—160 St.) zeigen einen allgemeinen Überschuss. Die Summe der Gesamtstrahlung in Budapest auf der horizontalen Fläche war 4338 gcal/cm<sup>2</sup>.

## СИНОПТИЧЕСКИЕ КАРТЫ СОЛНЕЧНОЙ ФОТОСФЕРЫ

Главный предмет наших публикаций, выходящих через каждые два месяца, состоит в немедленной грубой ориентировке о состоянии солнечной активности.

Основами наблюдений являются наши рисунки солнечных пятен и факелов в проекционном изображении с диаметром в 10 см. Периоды вращения (начало и конец по средневропейскому времени) и координаты даны по обыкновению по способу Каррингтона. На нижнем краю карты штрихами намечены гелиографические долготы, соответствующие центральному меридиану Солнца во время наблюдений в предписанную дату.

Значение отдельных знаков: Точка: 1—3 маленьких пятна, расстояния которых в общем не превысили  $3^\circ$ . Кружок: 3 или более маленьких пятна, рассеянные на поверхности с диаметром не менее  $3^\circ$ . Кружок, содержащий точку: большое пятно, может быть с маленьким смежным пятном. Диаметры кружков увеличены в соответствующем масштабе, когда пятно покрывает большую поверхность. Крест: «значительная» факельная область, протяжение которой не превысило  $10^\circ \times 10^\circ$ . Указаны только такие факельные области, которые наблюдались, по крайней мере, в течение 2 дней. Даже некоторые из этих, лежащие слишком близко к области пятен, отмечены в таблицах, находящихся под картами.

О данных таблиц мы подчеркиваем следующее. Где биполярный характер группы пятен в удовлетворительной мере установился, позиции указаны отдельно для каждой части группы. Даты отмечают промежутки времени, когда группа или часть группы наблюдалась.

Буквы n, s, p или f следующие после этих дат, указывают направление, в котором, выходя из соответствующего пятна, наблюдалась значительная факельная область, не отмеченная на картах (буквы означают направления: север, юг, запад или восток). Стрела означает, что пятно исчезло вследствие вращения Солнца на его западном краю, но еще в течение того же периода вращения на восточном краю опять появилось. Если время появления принадлежит уже следующему периоду вращения, пятно отмечается только знаком «» во втором столбце следующей таблицы.

Посредством этого столбца можно установить возможное тождество данной группы с некоторой группой предыдущего вращения (знак «» или «»«). Знак «»« во втором столбце напоминает о том, что во время трех предыдущих вращений в соответствующей позиции или в ее непосредственном соседстве находилась группа пятен.

Все указания позиций являются арифметическими средними всех отдельных дневных значений, относящихся к данному периоду вращения.

Астрономическая Обсерватория  
Венг. Акад. Н. Отделение Физики  
Будапешт—Сабадшагхэдь.

Л. Деже

## SYNOPTISCHE KARTEN DER SONNENPHOTOSPHÄRE

Das Hauptziel unserer in der Zukunft etwa zweimonatlich erscheinenden Veröffentlichungen besteht in einer prompten, rohen Orientierung über der Stand der Sonnentätigkeit.

Die Beobachtungsgrundlagen sind unsere zeichnerischen Aufnahmen der Flecke und Fackeln im Projektionsbild von 10 cm Durchmesser. Die Rotationsperioden (Anfang und Ende in mitteleuropäischer Zeit) und die Koordinaten sind wie üblich, nach Carringtonscher Zählart angegeben. Am unteren Rand der Karten sind diejenigen heliographischen Längen durch Striche bezeichnet, die zur Zeit der Beobachtungen des beigeschriebenen Datums dem Zentralmeridian der Sonne entsprechen.

Die Bedeutung der einzelnen Zeichen: Punkt: 1—3 kleine Flecke, die im allgemeinen nicht weiter entfernt lagen als  $3^\circ$ . Kreis: 3 oder mehr kleinere Flecke, die mindestens über eine Fläche von  $3^\circ$  Durchmesser zerstreut waren. Kreis in Mitte Punkt: grösserer Fleck oder solche mit benachbarten kleinen Flecken. Die Durchmesser der Kreise sind proportional dem Durchmesser der Fleckengruppe bzw. Gruppenteil, falls dieser grösser als  $3^\circ$  war. Kreuz: ein »bedeutendes« Fackelgebiet, welches im allgemeinen höchstens etwa  $10^\circ \times 10^\circ$  Ausdehnung besitzt. Es wurden nur solche Fackelgebiete angegeben die wenigstens an 2 Tagen beobachtet wurden. Auch von diesen sind mehrere, die zu einem Fleckengebiet zu nahe lagen, nur in der unten stehenden Tabelle vermerkt.

Über die Angaben der Tabellen sei folgendes betont. Wo bei einer Fleckengruppe der bipolare Charakter im genügenden Masse festgestellt werden konnte, sind die Positionen für die einzelnen Gruppenteile getrennt angegeben. Die Daten bezeichnen den Zeitraum, wenn die Gruppe oder Gruppenteil beobachtet war. Wo nach diesen Daten die Buchstaben n, s, p oder f stehen, soll damit die Richtung angedeutet werden, in welcher ein bedeutendes Fackelgebiet lag, das in den Karten nicht eingezeichnet ist. (Die genannten Buchstaben bezeichnen die Richtungen Nord, Süd, West, bzw. Ost.) Ein Pfeil will andeuten, dass der Fleck wegen der Sonnenrotation an dem Westrande der Sonne verschwand, aber noch in derselben Rotationsperiode auf der Ostseite wieder eintrat. Wenn die Zeit des Wiedereintrittes schon in die nächste Rotationsperiode fällt, dann wird erst in der zweiten Kolonne der nächsten Tabelle mit einem »=« gekennzeichnet. Aus dieser Kolonne kann man feststellen, mit welcher Gruppe der vorangehenden Rotation eine Gruppe identisch ist (Zeichen »≡« oder »=«). Das Zeichen »—« in der zweiten Kolonne macht darauf aufmerksam, dass während der 3 vorangehenden Rotationen an der entsprechenden Position oder eventuell in der unmittelbaren Nähe, eine Fleckengruppe vorhanden war.

Alle Positionsangaben sind arithmetische Mittel der sämtlichen für die betreffende Rotationsperiode gewonnenen einzelnen Tageswerte.

*Sternwarte d. Ung. Akademie d. Wiss.  
Abt. für Sonnenphysik  
Budapest-Szabadsághegy*

*L. Dezső*

	Page
Fête de centaines de millions d'hommes ( <i>J. Szabó</i> ) .....	1
Méthode de la construction des sections verticales et leur utilisation au calcul de la circulation ( <i>J. Bucsy</i> ) .....	3
Données de la fréquence saisonnière des directions de vent en Hongrie ( <i>J. Kakas</i> )....	22
Les principes fondamentals de l'analyse d'advection dynamique III. partie ( <i>I. Bodolai</i> )	36
Quelques aspects de l'histoire du développement dans la météorologie dynamique ( <i>L. Albert</i> ) .....	43
Réflexions sur les notions du temps et du climat ( <i>N. Bacsó</i> ) .....	50
Données climatologiques de l'aviation sur la terre ( <i>R. Wagner</i> ) .....	55
Un aperçu sur la construction des isallobars ( <i>Z. Ozorai</i> ) .....	67
Importance pratique de la mesure de l'humidité du sol ( <i>T. Szilágyi</i> ) .....	70
Méthodes et principes de la détermination de l'humidité dans le sol ( <i>J. di Gléria</i> ) .....	74
Télécommunication en service de la météorologie ( <i>Gy. Kőrösi</i> ) .....	77
La probabilité de l'existence d'une seconde couche de nuages au-dessus d'un ciel couvert ( <i>V. M. Michel ref. par A. Hille</i> ) .....	81
Problèmes principaux de la recherche météorologique dans le Plan de Cinq Ans ( <i>F. Dési</i> ) .....	85
Nappe d'eau souterraine et le climat du sol ( <i>L. Aujeszky</i> ) .....	89
Données météorologiques pour la recherche sur le débit des sources ( <i>N. Bacsó</i> ) .....	91
Le temps passé, Météorologie populaire, Bibliographie, Revue, Nouvelles de la Société Météorologique Hongroise, Anciennes observations hongroises, Divers .....	93-120

## » ID Ő J Á R Á S «

Felelős szerkesztő: Dési Frigyes

Szerkesztőbizottság: Barkes Zoltán, Bodolai István, Kéri Menyhért, Lakatos Alfréd, Ozorai Zoltán

Megjelenik kéthavonként  
56. évfolyam, 1—4. füzetSzerkesztőség: Budapest, II.,  
Kitaibel Pál-utca 1.

1952. január—április

Megjelent az Akadémiai Kiadó kiadásában

SZ. P. HROMOV

**A szinoptikus meteorológia alapjai**

című műve.

Kapható az Akadémiai Könyvesboltban (Budapest V, Váci-u. 22.)

az Állami Könyvesboltokban és könyvkereskedésekben

A könyv ára: 120.— Ft

**Az „Időjárás“  
munkatársaihoz!**

Közlésre beküldött kéziratot csak nyomdaképes állapotban (írógéppel, a papír egyik oldalára írva, a dolgozat tárgyát tartalmazó orosz és francia, esetleg angol vagy német nyelvű kivonattal és klisékészítéshez alkalmas ábrákkal együtt) fogad el a Szerkesztőség. A fenti feltételeknek meg nem felelő kéziratot a szerzőknek visszaküldt.

**Felhívás a Meteorológiai Társaság  
Tagjaihoz!**

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

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



Záporász (Stépan N. felvétele)