

10
966

IDŐJÁRÁS

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

AMBRÓZY P. (Budapest), F. BAUR (Bad Homburg), BÉLL B. (Budapest), BODOLAI I. (Budapest), M. BOSSOLASCO (Genova), M. ČADEŽ (Beograd), CZELNAI R. (Budapest), F. F. DAVITAJA (Tbiliszi), H. ERTEL (Berlin), SZ. P. HROMOV (Moszkva), S. JAHO (Tirana), P. KASNECI (Tirana), KÉRI M. (Budapest), M. KONČEK (Bratislava), L. KRASTANOV (Szófia), A. MÄDE (Halle/Saale), W. OKOLOWICZ (Warszawa), OZORAI Z. (Budapest), J. PASZYŃSKI (Warszawa), F. STEINHAUSER (Wien), K. TAKEUCHI (Tokyo)

FELELŐS SZERKESZTŐ:

DÉSI F. (BUDAPEST)

SZERKESZTŐ:

KAKAS J. (BUDAPEST)

70. ÉVFOLYAM

1

1966. JANUÁR—FEBRUÁR

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET
HIVATALOS LAPJA

INDEX 26,361

IDŐJÁRÁS

ПОГОДА

WEATHER

TEMPS

WETTER

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET HIVATALOS LAPJA

TARTALOM

Wirth Endre: A légköri jégmagvak koncentrációjának mérése (orosz nyelven)	1
Mészáros Ernő: A tengeri és szárazföldi eredetű klorid-részecskék szerepe a csapadékvíz klorid tartalmának kialakításában (orosz nyelven)	10
Galló Vilmos — Mezősi Miklós: Ötcsatornás, tranzisztoros villámszámláló (angol nyelven)	17
Borbély Edit: A tropopauza és a szélmaximum kapcsolata Budapest fölött	23
Péczely György: Hótakaró nélküli kemény fagy gyakorisága	32
Adámyné Koflanovits Erika: A hőmérsékletváltozások és hőmérsékleti anomáliák kapcsolatáról	36
Erdősi Ferenc: Meddőhányók mikroklímájának néhány jellemzője a pécsi bányavidéken	41
Götz Gusztáv — Pápainé Szalay Gabriella: A vertikális szélnyírás szerepe a konvektív zivatarok kialakulásában	47

IRODALOM

Kelman, V. M. — Javor, S. J.: Elektronoptika (Simon A.)	52
Berth, W. — Keller, W. — Scharnow, U.: Időjárásstan (Ózori Z.)	53
Wang, J. Y.: Mezőgazdasági meteorológia (Varga-Haszonits Z.)	54
Fuchs, N. A.: Az aeroszolok mechanikája (Mészáros E.)	54
Stiro, B. J.: Nukleáris meteorológia (Simon A.)	55
Seyfert, F. — Runge, H.: Mezőgazdasági időjárásstan (Szakály J.)	56
Schonland, Sir Basil: A cikázó villámok (Götz G.)	56
Jung, H.: Légszennyeződés és ipari porvédelem (Gajzdó L.)	57

KRÓNIKA

Konkoly-Thege Miklós halálának ötvenedik évfordulóján (Kakas J.) — A tudományos kutatásokat koordináló munkacsoport II. ülése (Ambrózy P.) — Az MTA Tudományos Bizottságának első ülése (Béll B.) — Numerikus előrejelzési szeminárium Moszkvában (Ambrózy P.) — Felhőfizikai tanulmányút Bulgáriában (Mészáros E.) — Magyar meteorológus előadásai a Német Meteorológiai Társaságban (Kakas J.) — A harmadik magyar meteorológus az Antarktison (A. Mohdcsi M.) — Az MMT választmányi ülése (Lépp I.) — A Gépipari Tudományos Egyesület tropikalizálási konferenciája (Gajzdó L.)

58

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST II. KITAIBEL PÁL UTCA 1. TELEFON: 353-500

ELŐFIZETÉS: EGY ÉVRE 48 Ft (BEFIZETÉS A 100.080-70. ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZET BEV. SZÁMLÁN)
A METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG TAGJAINAK 24 Ft (BEFIZETÉS A 61.764. METEOR. TÁRS. TAGDÍJ BEF. SZÁMLÁN).
MEGJELENIK KÉTHAVONKÉNT

EGYES SZÁM ÁRA 8 Ft

Э. Вурм:

Об измерении концентрации атмосферных ледяных ядер*

Alévköri jégmagvak koncentrációjának mérése. A szerző ismerteti a mérési módszert (módosított Maruyama-féle keverési kamra), majd egy öthónapos időszakra vonatkozóan (1965. március 3-tól augusztus 14-ig), havi 7—10 mérés alapján összehasonlítja a jégmagkoncentrációkat a különböző időjárási elemekkel, ill. a különböző méretű egyéb magvak koncentrációjával. Miután ezek nem adnak kielégítő választ a jégmagvak eredetének kérdésére, felveti a jégmagkoncentrációk, és egyes, kémiaileg, ill. radioaktív módszerekkel azonosítható aeroszol-komponensek közti összehasonlítások lehetőségét. A talajeredetű kalciummal nem sikerült kapcsolatot találni, de szép pozitív ill. negatív összefüggés mutatkozott a mesterséges eredetű β -radioaktivitás és a lévköri aeroszol szulfáttartalma között. Mindez a jégmagvak földönkívüli eredetének hipotézisét támogatja. Természetesen határozott következtetéseket csak hosszabb és több helyről nyert mérési sorozatokból lehet levonni.

✱

The measurement of the concentration of atmospheric ice-nuclei. After presenting the method of measurement (modified Maruyama-type mixing chamber) on the basis of 5 months of data (from March 3, 1965 to August 14, 7 to 10 data per month) the author compares the ice-nucleus concentrations with different meteorological parameters or rather with the concentration of other nuclei of different sizes. Because these do not give satisfactory answer for the problem of the origin of ice-nuclei another possibility of comparisons between ice nucleus concentration and single aerosol-components identifiable by chemical or radioactive methods is raised by the author. The relation with the calcium of ground origin was rather poor but close positive or negative relation was found between the artificial β radioactivity and the sulphate content of aerosols. All of these support the hypothesis of the extraterrestrial origin of ice nuclei. Naturally this conclusion has still to be verified by measurements taken from longer period of time at different points of the world.

✱

Введение

По общепринятому слобоупотреблению в литературе по физике облаков ледяными ядрами называются аэрозольные частицы, способствующие образованию ледяных кристаллов. Однако в настоящее время происхождение, размеры и действие ледяных ядер известны недостаточно точно. Но без знания их трудно определить роль процесса Бержерона в естественном и искусственном образовании осадков. Экспериментальное определение этой роли требует многочисленных измерений на уровнях облаков. Это невозможно без серьезного технического аппарата. Поэтому наблюдения над концентраций ледяных ядер, направляющиеся на установление их происхождения и раз-

*) Доклад, сделанный на симпозиуме по физике облаков, организованном Вегерским Метеорологическим Обществом Будапешт, 8—10. сентября 1965. г.)

мера, производится обыкновенно на поверхности земли. К сожалению, результаты и их оценки во многом расходятся. Это объясняется с одной стороны флуктуацией концентрации ледяных ядер в пространстве и времени, а с другой стороны — различными методами измерения. Хотя наши измерения увеличивают число разнородных методов, они все же, увеличивают и число данных, полученных при различных условиях. Кроме того они указывают на новую возможность идентификации ледя-

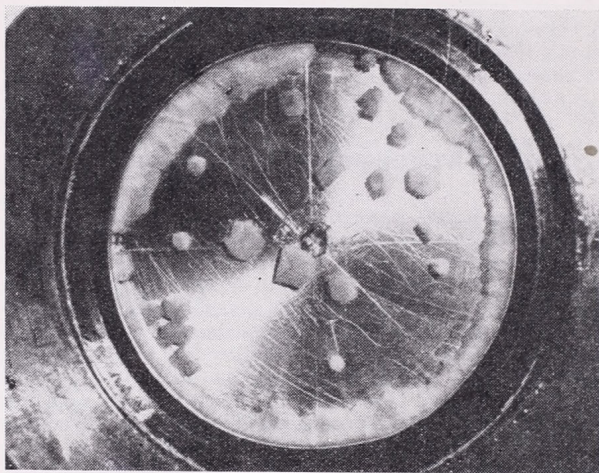


Рис. 1.

ных ядер: на сравнение с отдельными аэрозольными компонентами, определяемыми химическими методами. Это помогает в решении вопроса о происхождении.

Метод измерения

Сущность методов, служащих для измерения естественных ледяных ядер: создание переохлаждённого облака посредством расширения (напр. [1]) или смешения (напр. [2]); и подсчет кристаллов, возникающих при помощи ледяных ядер. Определение числа кристаллов производится наиболее легко и точно, если время существования облака довольно длительно для выпадения возникших мелких кристаллов (зародышей). Если кристаллы улавливаются в эвтектическом растворе, (вообще раствор сахара в воде [3], [4]), то они скоро возрастают на зародышах до визуально различимых размеров. (Рис. 1.) В последнее время Бигг и его сотрудники [5] выработали новую технику измерения ледяных ядер при помощи ультрамембранных-фильтров. Эта техника, вероятно, широко распространится, ввиду ее простоты. Мы тоже намереваемся испытать этот метод, но пока использовали холодную камеру Маруяма [6] в модифицированной форме.

Схема и вид установки показаны на рис. 2. и рис. 3. Значительным изменением по сравнению с оригинальной камерой является применение смеси гликол-вода со спиртовым охлаждением. Во время измерения охлаждающая жидкость постоянно циркулировала. Циркуляция была обеспечена термостатом с холодным адаптером. К сожалению, Маруяма не опубликовал данных о мощности катушек нагревания, которые изменяют распределение температуры в камере ($\Phi-I$),

в камере, вызванный главным образом катушкой Φ —I. Многие указывали на то, что среди ошибок измерения, наибольшее искажение результатов может давать ошибка при определении температуры. Это вполне понятно, если мы учтем, что повышение температуры на один градус может вызвать уменьшение концентрации на 40—60 процентов. Поэтому распределение температуры внутри камеры измерялось при помощи терморпары и платинового термометра сопротивления.

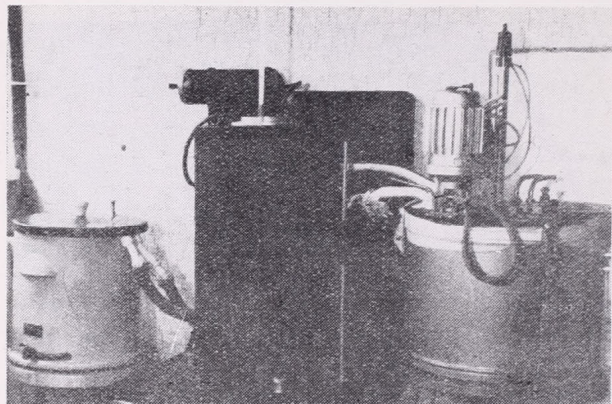


Рис. 3.

(Рис. 5, абсцисса — высота камеры в сантиметрах, ордината — внутренняя температура в градусах.) Таким образом находится однородный объем, а также другой объем, в котором температура изменяется. При различных температурах охлаждения они разграничены друг от друга наклонной пунктирной линией. Температура засасываемого воздуха уменьшается со временем экспоненциально, и примерно через 1,5 минуты — с учетом определенной поправки — приближается к температуре стены камеры. Жирные кривые показывают изменение температуры по высоте над «однородным» объёмом, относящееся к охлаждающей жидкости с температурами $-32,2^\circ$, $-26,5^\circ$ и $-22,5^\circ$ соответственно. При помощи этих кривых и среднего спектра ледяных ядер можно определить объем, который надо практически брать при вычислении концентрации. Эта высота камеры — 20 см (на рис. 5. — сплошная вертикальная прямая). Поправка, на различные температуры охлаждения дана на рис. 6. (Абсцисса — температура охлаждающей жидкости; ордината — положительная поправка, в градусах.) Это указывает различие между температурой охлаждающей жидкости и внутреннего, однородного объема.

Предварительные результаты измерений

Наши измерения охватывают период в 6 месяцев. (3. III.—14. VIII. 1965.) Из-за технических трудностей мы могли делать только 7—10 измерений ежемесячно. Измерение спектра ледяных ядер продолжалось около двух часов (между -20° и -30°). Время измерения (вообще между 12 и 14 часами) совпадала со временем измерения других компонентов аэрозоля. Несколько типичных спектров изображены на рис. 7. (Абсцисса — температура, ордината — концентрация на литр).

Данных недостаточно для того, чтобы установить действительное месячное среднее. Но всё-таки, в следующей таблице можно видеть, что «среднее из проб» относящихся к -20 градусам, показывает ясно выраженный летний максимум.

Табл. I.

Месяц	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Конц. ядер л ⁻¹	0,7	0,7	2,6	6,1	6,2	2,6

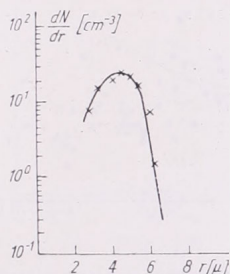
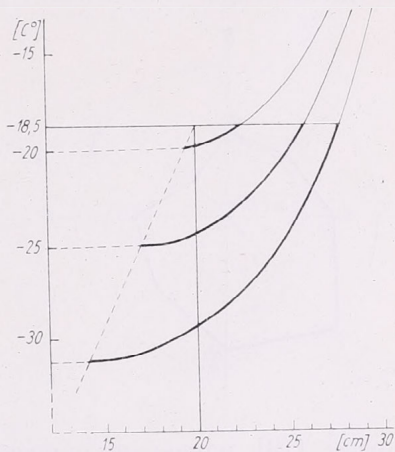


Рис. 4.

Рис. 5.



Но их реальность можно быть оценить только при помощи более частых и длинных рядов. Исследование связи с отдельными элементами погоды — за исключением направления ветра — дает отрицательные результаты. Зависимость концентрации ледяных ядер от направления ветра мы показываем на рис. 8. (в скобках дается число измерений, относящихся к отдельным направлениям). В направлениях S, SW концентрация является большей на порядок. Сходство с результатами Мюллера и Адмира [11]; [12] является поразительным. Упомянутые авторы нашли в сравнительно близких местах (во Франции, и швейцарии) высокие концентрации при южных ветрах. Принимая земное происхождение, это объясняется местными эффектами. Поэтому особо рассматривались условия погоды, существовавшие во время наивысших

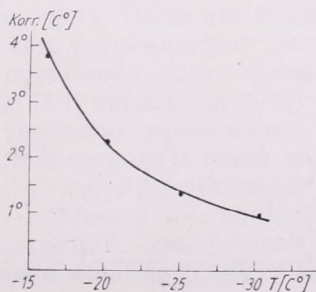


Рис. 6.

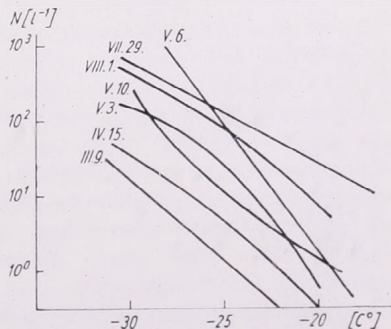


Рис. 7.

значений ($N \geq 6 \text{ л}^{-1}$, при -20° ; 7 случаев). Они были вообще связаны с депрессиями, расположенными к W, NW, и оживленной циклонической деятельностью над Европой, за исключением антициклонального положения (24. VI.) и зафронтальных условий (2. VIII.). Но даже в случае высокого давления скорость ветра была $3,1 \text{ м/сек}$, и в других частях Европы доминировали широкие фронтальные зоны. К объяснению этого результата мы вернёмся в дальнейшем.

Для установления происхождения ледяных ядер кажется более пригодным сравнение концентрации различных типов ядер. Например,

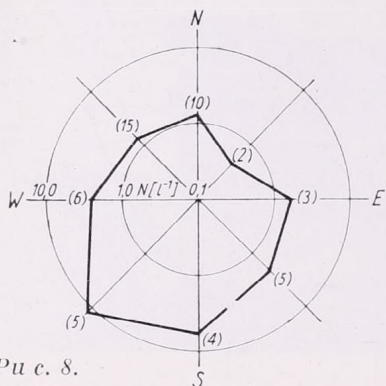


Рис. 8.

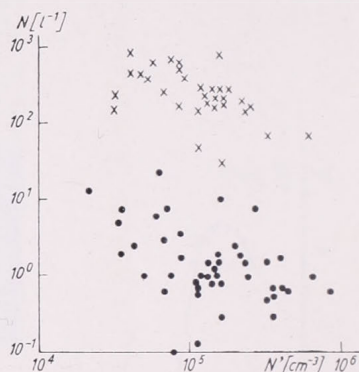


Рис. 9.

Георгии [13] нашел положительную связь между концентрациями ледяных ядер и так называемых больших ядер ($0,1 \mu < r < 1,0 \mu$). Следующим шагом было поэтому сравнение концентрации ледяных (при -20° и -30°) и больших ядер, измеренной ультрамембранными фильтрами [14] рис. 9., абсцисса-концентрация больших ядер, ордината — концентрация ледяных ядер, при -20°). Однако, в противоположность результатам Георгии, мы не находим однозначного отношения. При -30° видна слабая тенденция к тому, что высокой концентрации аэрозоля соответствует более низкая концентрация ледяных ядер; но это требует подтверждения. Можно заметить подобную тенденцию и для концентрации ледяных ядер (при -20° и -30°) и ядер Айткена ($r < 0,1 \mu$), но этот вывод является тоже сомнительным. (Рис. 10., аб-

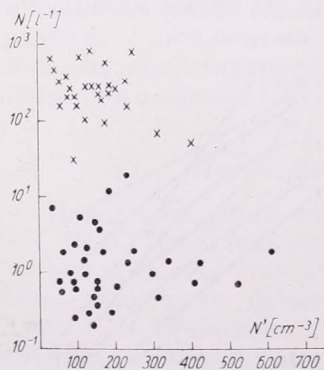


Рис. 10.

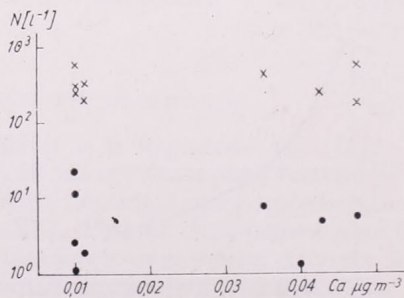


Рис. 11.

сцисса — концентрация ядер Айтжена э см^3 , ордината — концентрация ледяных ядер при -20° и -30° , на литр.) Поэтому нам следует отправляться от новых представлений.

Менсон [15] уже в 1957 году указал на то, что ватерит, один из вариантов CaCO_3 (карбонат кальция), обладает хорошей способностью к образованию ледяных кристаллов. Предполагая земное происхождение ледяных ядер, мы должны получить хорошую связь между их концентрацией и, например, концентрацией нерастворимого в воде кальция, происходящего из почвы. Для идентификации кальция был раз-

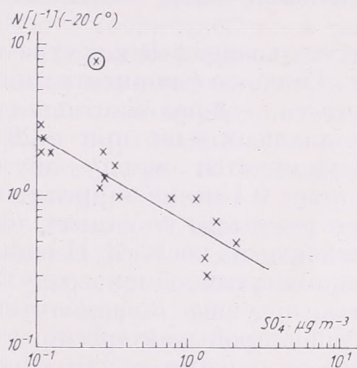


Рис. 12.

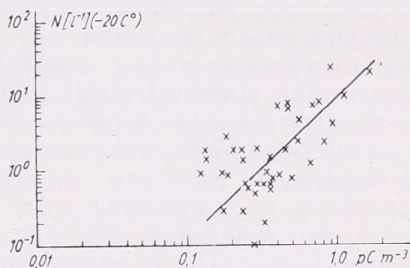


Рис. 13.

работан метод Мэсарошом и Барца [16]. Однако, в настоящее время число параллельных измерений кальция и ледяных ядер очень мало (всего 7) для того, чтобы сделать достоверные выводы. (Рис 11.: абсцисса — концентрация кальция в $\mu\text{г/м}^3$; ордината концентрация ледяных ядер при -20° и -30° .) Связь представляется вполне неопределенной, что говорит против гипотезы почвенного происхождения. Естественно, что мы хотим продолжать эти сравнения.

Также не производилось сравнений между концентрацией ледяных ядер и сульфатным содержанием аэрозолей, а это было бы интересно, поскольку в загрязненном воздухе континентальных районов количество сульфатов является самым большим среди растворимых веществ, в особенности сульфатов, происходящих из продуктов сгорания. Юнге и другие [17] указали и на то, что сравнительно высокая концентрация сульфатных частиц существует также и в нижней стратосфере (на высотах около 20 км), где она создается сернистыми газами под действием озона. Из-за этого, по мнению Бигга и Майлса [18], невозможно с большой уверенностью утверждать внеземное происхождение ледяных ядер, поскольку их поверхность становится инактивной. Действительно, Моссон [19] нашел такие частицы сульфатов, нерастворимые ядра которых, вероятно, происходят из космоса. Поэтому представилось интересным исследовать связь между ледяными ядрами и содержанием сульфатов. (Рис. 12., абсцисса — значение нерастворимых сульфатов в $\mu\text{г/м}^3$; ордината — концентрация ледяных ядер при -20° .) (Ход концентраций, измеренных при -25° и -30° , является подобным.) Очерченное наблюдение сомнительно. Обратное отношение красиво говорит в пользу эффекта дезактивизации сульфатов. Более того, оно

говорит в пользу того, что если ледяные ядра влияют на образование осадков, согласно механизму *Бергерона*, то этому действию должны препятствовать сульфаты, попадающие в атмосферу из года в год в возрастающем количестве. Кроме того, это обратное отношение может объяснить расхождение с результатами *Георгии*. Именно по исследованиям *А. Мэроша* [14] город оказывает значительное влияние на концентрацию больших ядер. В то же время он увеличивает и количество сульфатов. Значит, возможно, что отсутствие однозначной связи является только следствием того, что увеличение содержания сульфатов, идущее параллельно возрастанию больших ядер, сглаживает отношение.

Другой компонент, характеризующий обмен воздуха между стратосферой и тропосферой — β -радиоактивность. Связь ее с концентрацией ледяных ядер показывается на *рис. 13*. (Абсцисса — β -радиоактивность в пикокюри/м³; ордината — концентрация ледяных ядер при -20° .) Ясная положительная корреляция обнаруживается между двумя значениями выше 0.1 пк/м³. (Для значений ниже 0.1 пк/м³ корреляция не получилась из-за ошибок измерения.) Этот результат не удивителен, если предположить, что ледяные ядра происходят из космоса. Именно, тропосферные процессы, создающие вышеупомянутый обмен воздуха, переносят в одинаковой мере как частицы, несущие β -радиоактивность, так и частицы ледяных ядер. С другой стороны интересно, что *Бигг и Майлс* [18] не нашли положительного отношения между этими характеристиками. Они объяснили это тем, что ледяные ядра, быстро проходящие через стратосферный слой сульфата, не теряют своей активности. Эти ядра происходят из верхней стратосферы, где β -радиоактивность невысока. Но эффекты, относящиеся только к нижней стратосфере, — где значение β -активности велико — могут приводить к тому, что частицы опускаются на почву, инактивизированными осажденными на них сульфатами. Наши результаты не требуют этого благоприятного объяснения (а требуют дальнейших измерений). По нашему мнению, процессы, связанные с депрессиями, которые вызывают эти эффекты по их силе и вертикальным размерам, засасывают «свежие» ледяные ядра из верхней стратосферы, — вместе с частицами, содержащими обильную β -активность. Это значит, что в случае космического происхождения требуется положительная корреляция. С этой точки зрения существенны главным образом наивысшие концентрации ледяных ядер (так наз. «аномалий»). Но здесь надо сослаться на вышеупомянутый результат, по которому аномалии сопровождаются в большинстве случаев, оживленной циклонической деятельностью.

Во всяком случае, учитывая указанные отношения, надо высказаться за космическое происхождение ледных ядер. Но надо опять подчеркнуть, что число сравнений между отдельными компонентами пока слишком мало. По этому причине мы дали только качественный анализ этих предварительных результатов и не установили статистически тесноты связей.

Выводы

В настоящее время роль атмосферных ледяных ядер в процессах возникновения естественных осадков — нерешенный вопрос. Можно быть уверенным в основополагающей роли динамических факторов;

но стоит под вопросом модифицированная активность микрофизических характеристик. Ледяные ядра, производимые искусственно, широко употребляются для воздействий на осадки, град и туманы, — но без точного знания их действия. Путь к этому идет пока через изучение концентрации, распределения размеров, качества материала. Мы теперь находимся в стадии установления приземных концентраций. Хотя и производились испытания для определения распределения ледяных ядер по высоте, число результатов еще очень мало и их интерпретации противоречивы. Однако, положительная корреляция между, например, осадками и концентрациями ледяных ядер, измеренными на критических уровнях облаков (над изотермой 0°) должна говорить в пользу механизма *Берджерона* более эффективно, чем корреляция между осадками и концентрациями, измеренными на поверхности земли (поскольку космическое происхождение ледяных ядер пока не доказано). В то же время определения концентрации на различных высотах помогают решить вопрос об отношении ледяных ядер и осадков, и вопрос о том, в каком количестве в данном случае надо дополнить естественные ядра. Но для этого еще надо сделать многочисленные, хорошо сравнимые измерения. Наши измерения присоединяют к результатам, полученным до сих пор, некоторые новые точки зрения. Так, они указывают на возможность того, что изучение связи концентрации ледяных ядер с содержанием кальция и сульфатов атмосферного аэрозоля, может помочь в разрешении вопроса о происхождении ледяных ядер. Однако, удовлетворительные результаты получаются только из комплексных исследований. Поэтому наши измерения были дополнены определением отношений между концентрациями ледяных и больших ядер, а так же β -радиоактивностью. Хотя наши результаты отнюдь не убедительны из-за малочисленности измерений, они кажутся подтверждающими гипотезу космического происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Warner, J.: An instrument for the measurement of freezing nucleus concentration. Bull. de L'Obs. du Puy de Dome p. 33. 2. 1957.
- [2] Suolage, G.: Un analyseur de pouvoir glaciogene simple pour un resau de stations de mesure. Journ. de Rech. Atm. vol. 1 2e année, p. 95. 1964.
- [3] Bigg, E. K.: A new technique for counting ice-forming nuclei in aerosols. Tellus, vol. 9. p. 394. 1957.
- [4] Admiral, P.: Etude des solutions surfondues pour le comptage des cristaux de glace. Bull. Obs. Puy de Dome, p. 133. 3. 1962.
- [5] Bigg, E. K. et al.: The measurements of ice nucleus concentrations by means of millipore filters. Journ. of Appl. Met. vol. 2. p. 266. 1963.
- [6] Maruyama, H.: On the annual variation of concentration and the origin of ice nuclei in the atmosphere. Papers in Met. and Geoph. vol. 12. 3-4. p. 216. 1961.
- [7] Mészáros, A. mme: Concentration et distribution dimensionnelle des gouttelettes de brouillards atmospheriques. Journ. des Res. Atm. vol. 2. 2. p. 53. 1965.
- [8] Mészáros, E.: Az aeroszol részecskék felfogása és mérése. Reports on Sci. Res. of Hungarian Met. Inst., carried out in 1963, part I. vol. 27. p. 72.
- [9] May, K. R.: Fog-droplet sampling using a modified impactor technique. Q. J. R. M. S. 87. p. 535. 1961.
- [10] May, K. R.: The measurements of airborne droplets by magnesium oxide method. Journ. of Sci. Inst. vol. 27. p. 128. 1950.
- [11] Müller, W.: Influence des conditions meteorologiques sur la concentration des noyaux glaciogenes et des petits noyaux de condensation. Journ. de Res. Atm. vol. 1. 2e année, p. 101. 1964.
- [12] Admiral, P.: Extensions horizontale et verticale des anomalies estivales du pouvoir glaciogene de l'air. Journal de recherches Atm. vol. 1. 1. p. 1. 1963.
- [13] Georgii, H. W.: Über die Eiskeimbildung in unterkühlten Wolken in ihrer Abhängigkeit von atmosphärischem Aerosol. Berichte des Deuts. Wetterdienstes, Nr. 58. B. 8. 1959.
- [14] Mészáros, A. mme: A légköri aeroszol-részecskék koncentrációjának kapcsolata az időjárási elemekkel. Időjárás, 3. p. 145. 1964.
- [15] Mauson, J. E.: Calcium carbonate as an ice nucleus. J. of Met. 14. p. 85. 1957.
- [16] Mészáros, E.—Barcza, L.: A new photometric method for determining the calcium content of atmospheric aerosol and precipitations. Manuscript, Bp. 1965.
- [17] Junge, C. E.: Air chemistry and radioactivity. Academic Press, New York and London, 1963.
- [18] Bigg, E. K.—Miles, G. T.: The results of large-scale measurements of natural ice nuclei. Journ. of Atm. Sci. vol. 21. 4. p. 396. 1964.
- [19] Mossop, S. C.: Stratospheric particles at 20 km. Nature, vol. 199. No. 4891, p. 325. 1963.

О роли хлоридных частиц морского и континентального происхождения в формировании содержания хлоридов в атмосферных осадках*

A tengeri és szárazföldi eredetű klorid-részecskék szerepe a csapadékvíz klorid-tartalmának kialakításában. A tengeri és szárazföldi eredetű klorid részecskék tömegkoncentrációja, valamint nagyság szerinti változásának ismeretében, bizonyos feltételezésekkel, meghatározhatjuk a felhővíz, valamint a különböző nagyságú esőcseppek klorid-tartalmát. Az esőcseppek nagyság szerinti eloszlásának segítségével így kiszámítható a talajon felfogott esővíz klorid-koncentrációja. A nyári évszakra végzett számítások szerint az esővíz átlagos klorid-koncentrációja 0,2 μ g/ml. A számított és mért koncentrációk eltérése egy nagyságrendben belül van. Az eltérés elsősorban az esőcseppek párolgásával, valamint a gáz formában levő klór elnyelődésével magyarázható.

✱

The role of chloride particles of maritime and continental origin in the formation of the chloride content of the precipitation. With the knowledge of the mass concentration of chloride particles of maritime and continental origin as well as the vertical variation of its size distribution with some supplementary assumptions we can estimate the chloride content of raindrops of different sizes. In this way by the help of the size distribution of raindrops the chloride content of rain observed at the ground can be estimated. According to the estimations carried out for summer the average chloride content of the rain is 0,2 μ g/ml. The deviation between the calculated and measured values ranges within one order of magnitude. The deviation can be interpreted as a consequence of the evaporation of raindrops and as the adsorption of chlorine gas.

✱

Исследования по физике облаков и атмосферной химии для определения количества и происхождения аэрозольных и газовых компонентов в воздухе основаны вообще на измерении химического состава атмосферных осадков. В прежнее время полагали, что интерес таких измерений для физики облаков состоит в том, что с их помощью возможно делать некоторые заключения об аэрозольных частицах принимавших участие в процессах конденсации. Однако теперь несомненно, что различные вещества могут попадать в осадки не только в процессе конденсации; в образовании окончательного химического состава осадков играют роль и другие частицы, и даже различные газы [1, 2].

Особенный интерес с точки зрения физики облаков представляют атмосферные хлориды. С поверхности океанов поступает в атмосферу большое количество соли (10⁹ тонн в год [3]). Распространение соляных частиц над материками часто определяется также химическим анализом осадков. Однако в атмосферном аэрозоле можно обнаружить также хлоридные частицы континентального происхождения. Это доказано впервые исследованиями Юнге [1, 2]. При этом концентрация хлора в воздухе над континентами является значительно большей, чем концентрация хлоридов. Хлор растворяется в воде по закону Генри и теоретически не преобразуется. По Юнгу [2] ролью газов такого типа в химическом составе осадков можно пренебречь. Этому противоречат данные Георгии [4]. Он несколько раз измерял концентрацию хлора на почве перед и после дождя и получил в результате, что кон-

* Доклад сделанный на симпозиуме по физике облаков организованном Венгерским Метеорологическим Обществом Будапешт, 8—10. сентября 1965 г.

центрация после дождя составляет только 39 процентов отпредшествующей дождю. Это оказывается довольно значительное убывание; но надо принимать в внимание, что при дожде часто происходит обмен воздушных масс.

В литературе нет данных по вопросу, какая доля концентрации хлоридов в осадках над материком создается морскими или континентальными хлоридными частицами, и какая газообразным хлором. При этом недостаточно известна количественная роль отдельных процессов, определяющих химический состав осадков (например конденсационные процессы, захват частиц дождевыми каплями).

В настоящей статье количественно определяется на основе результатов измерения влияние морских и континентальных хлоридов и роль отдельных процессов. Работа дает некоторые возможности для оценки концентрации хлоридов в осадках, измеренной у поверхности земли.

Расчеты были выполнены на базе представлений Юнге о процессах, формирующих химический состав осадков. По этим представлениям химические вещества могут попадать в воду облаков и осадков с одной стороны в облаке и с другой стороны — под облаков. Концентрация в облачной воде (K_1), считая только аэрозольные частицы, равна [1]:

$$K_1 = \frac{c \cdot \varepsilon}{L} \quad (1)$$

где c — концентрация данного вещества в воздухе, ε — доля «с», попадающая в облачную воду ($0 \leq \varepsilon \leq 1$), L — водность облака.

И так, при определении химического состава облачной воды необходимо знать 3 фактора. Рассмотрим их для случая атмосферных хлоридных частиц. Для определения счетной и весовой концентрации хлоридных частиц были выполнены многочисленные измерения в Будапештской Аэрологической Обсерватории. При измерениях стало явным, что с помощью так называемой желатиновой техники и весового анализа можно разделить морские и континентальные хлориды [5]. При желатиновом методе частицы улавливаются на стеклянных пластинках, покрытых тонким слоем желатина, сенсibilизированного нитратом серебра. Хлоридные частицы оставляют в желатине круглые следы, размер которых пропорционален количеству хлорида, находившегося в частице. При этом весовая концентрация вычисляется по распределению размеров частиц. При весовом анализе частицы улавливаются на чистую стеклянную пластинку, и вымываются из проб несколькими каплями дистиллированной воды. Полученный раствор анализируется нефелометрически. С помощью первого способа можно обнаружить

ТАБЛИЦА I. — I. TÁBLÁZAT

Средние значения весовой концентрации морских- (m_1), всех хлоридных- (m_2) и всех аэрозольных частиц (M) по полуденным измерениям в летнее время. R — количество континентальных хлоридов в процентах общего веса аэрозоля.

A tengeri (m_1), az összes klorid (m_2) és az összes aeroszol-részecskék (M) tömegkoncentrációjának középértéke a nyári évszakban déli mérések alapján. R: m_2 és M aránya %-ban.

m_1 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	$m_2 + \mu\text{g}/\text{m}^3$	M [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	R [%]
0,011	0,14	103	0,13

только морские соляные частицы, состоящие из относительно «чистого» хлорида. Второй способ пригоден для измерения континентального хлорида, находящегося в смешанных ядрах конденсации.

В табл. 1 содержатся средние значения, относящиеся к летнему времени для области размеров — $r \geq 0,3$ мк, при следующих обозначениях: m_1 — весовая концентрация морских хлоридных частиц, m_2 — всех хлоридных частиц, M — всех аэрозольных частиц и R — вес континентального хлорида в процентах от общей аэрозольной концентрации. Для нашего исследования имеют интерес только летние данные, так как вертикальный профиль аэрозольных частиц определял-

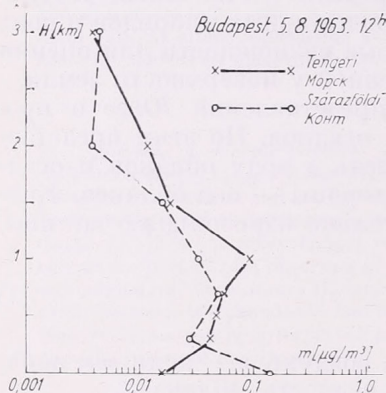


Рис. 1. Вертикальное распределение весовой концентрации морских и континентальных хлоридов.

1. ábra. A tengeri, illetve szárazföldi eredetű klorid tömegkoncentrációjának vertikális eloszlása

ся только в летние месяцы. На рис. 1 показано вертикальное распределение весовой концентрации континентальных и морских хлоридов, в одном типичном случае (5. 8. 1963). Вес морских хлоридных частиц рассчитывался по измерениям, выполненным с помощью желатиновой техники [6]. А для случая континентальных хлоридных частиц был определен общий вес аэрозоля и из него была вычислена доля хлоридов, предполагая, что отношение между весами всего аэрозоля и континентальных хлоридов не меняется с высотой (см. табл. 1). В летнее время высота нижней границы дождевых облаков над поверхностью земли равна в среднем 1100 м [7]; поэтому концентрация хлоридов в облаке была определена на высоте 1500 м, характерной для нижних частей облаков.

Входящий в формулу (1) фактор ϵ состоит по Юнгу из следующих членов [1]:

$$\epsilon = \epsilon_n + \epsilon_b + \epsilon_f$$

Отдельные члены характеризуют количества вещества, попадающие в облачные капли за счет конденсационных процессов (ϵ_n), броуновского движения (ϵ_b), и движения частиц вызванного градиентом водяного пара (ϵ_f). В согласии с Юнге [1] предположим, что ϵ_b и ϵ_f пренебрежимо малы сравнительно с ϵ_n , так как процессы характеризующиеся этими членами, имеют значение преимущественно для частиц с радиусом $r < 0,1$ мк. Однако эти частицы представляют в массе всего аэрозоля только незначительную долю. С другой стороны нашими исследованиями было доказано, что в конденсации участвуют преимущественно крупные ($0,1 < r < 1,0$ мк) и гигантские ($r \geq 1,0$ мк) ядра [8], и прежде всего те из них, которые растворяются вполне в воде (счетная концентрация

этих невелика) и которые обладают тонкими оболочками раствора (смешанные ядра). Морские хлоридные частицы относятся к первой, а континентальные хлориды ко второй категории. Можно предполагать, что полная концентрация хлоридов в области $r \geq 0,3$ мк вносится в облачную воду, то есть $\varepsilon = \varepsilon_n = 1$.

К сожалению, до сих пор в Венгрии не производились измерения для определения водности облаков. Для мощных кучевых облаков даже в литературе имеются лишь очень немного данных. По мнению Флетчера [9] водность кучевых облаков составляет в среднем $0,5$ г.м⁻³. Большее значение ($2,5$ г.м⁻³) было определено для Сб Вейкманом и Кампом [10]. Но, учитывая вертикальное распределение водности в кучевых облаках [10, 11], среднее значение $0,5$ г.м⁻³, по нашему мнению, применимо также для нижних слоев мощных кучевых облаков.

При расчете было предположено, что полная концентрация хлорида в облаке не зависит от размеров облачных и дождевых капель и не меняется в процессе образования осадков.

ТАБЛИЦА II. — II. TÁBLÁZAT

Концентрация хлоридов в облачной воде, создаваемая хлоридными частицами различного происхождения.

A felhővíz klorid-koncentrációja a különböző eredetű klorid-részecskék miatt.

морск. — tengeri	0,034
конт. — szárazföldi	0,032
k_1	0,066 [$\mu\text{g}/\text{ml}$]

В табл. 2 приходится концентрации в облачной воде, образуемые, по вышеизложенному морскими и континентальными хлоридами. Из данных видно что роль хлоридов различного происхождения приблизительно одинакова. Кроме того видно, что суммарная концентрация хлоридов в облачной воде довольно невелика.

Аэрозольные частицы могут попадать в воду осадков под облаками, так как они захватываются элементами осадков в силу аэродинамических причин. Этот механизм, образующий концентрацию k_2 может характеризоваться следующей формулой [1]:

$$k_2 = \frac{\pi \cdot H}{r_c} \int_0^{\infty} \eta(r_c, r) r^3 n(r) dr,$$

где H — толщина воздушного слоя, проходимого дождевой каплей радиуса r_c , ρ — плотность, r — радиус и $n(r)$ — распределение по размерам аэрозольных частиц, η — коэффициент захвата (вообще $\eta < 1$) [12]. Подоблачный воздушный слой был разделен на слои, при учете вертикального профиля аэрозольных частиц. На рис. 2 представлены распределения размеров морских хлоридных частиц на отдельных уровнях в вероятностно-догарифмической сетке. Размеры хлоридны частиц относятся к предпологаемым сферическим частицам, сухого хлористого натрия. На рис. 3 изображены спектры всех аэрозольных частиц. По предположению каждая из этих частиц содержит континентальный хлорид в количестве $0,13\%$. Эффективный радиус частиц

хлористого натрия (плотностью $2,17 \text{ г.см}^{-3}$) из-за поглощения влаги приблизительно в 5 раз больше, чем приведенные в таблице 2 значения, предполагая близкую к насыщению влажность под облаком. Для плотности аэрозольных частиц принималось значение $\rho = 1,5 \text{ г.см}^{-3}$.

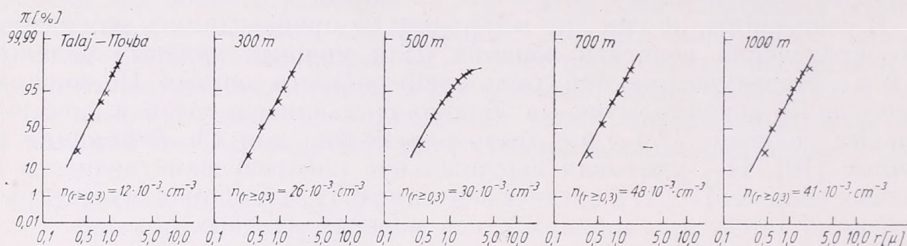


Рис. 2. Распределение по размерам хлоридных частиц морского происхождения в вероятностно-логарифмической сетке.

2. ábra. A tengeri eredetű klorid-részecskék nagyság szerinti eloszlása logaritmikus normál papíron

Значения r_0 были определены по одному типичному спектру дождевых капель, измеренному у поверхности земли с помощью метода гигрофотографических пластинок (28. 6. 1960) [13]. При расчетах предполагалось, что распределение по размерам дождевых капель у нижней границы облака такое же, как у поверхности земли. Конечно, это предположение лишь приблизительно справедливо, так как распределение несколько искажается при падении [14, 17].

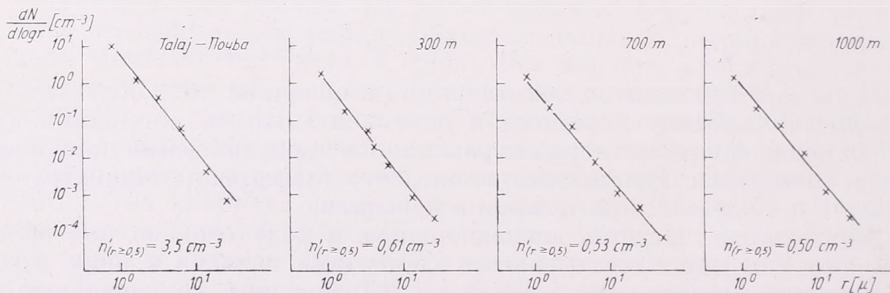


Рис. 3. Распределение по размерам аэрозольных частиц на различных высотах над поверхностью земли, в системе координат по Юнге.

3. ábra. Az aeroszol-részecskék nagyság szerinti eloszlása különböző talajszint feletti magasságokban a Junge által javasolt koordináta-rendszerben

Вычисленные значения κ_2 , относящиеся к дождевым каплям размера $0,3-2,3 \text{ мм}$, представлены в первых двух строках табл. 3. Видно, что роль морских и континентальных хлоридов под облаком оказывается также одинаковой. В третьей строке таблицы дается концентрация хлоридов в облачной воде. Интересно, что при дождевых каплях размера $d = 2,3 \text{ мм}$ более значительно количество хлоридов, внесенное в воду осадков конденсационными процессами. В четвертой строке содержатся суммарные концентрации хлоридов ($\kappa = \kappa_1 + \kappa_2$). Как видно, вычисленная концентрация убывает с увеличением размера капель. Это находится в согласии с результатами Турнера [15].

ТАБЛИЦА III. — III. TÁBLÁZAT

Концентрация хлоридов в дождевых каплях различного размера, рассчитанная по формулам (1) и (2). Значения k_1 , k_2 и k даны в $\mu\text{г/мл}$.

Különböző nagyságú esőcseppek (1) és (2)-es formulával számított klorid-koncentrációja. k_1 , k_2 és k értékei $\mu\text{ g/ml}$ -ben vannak kifejezve.

d [mm] →		0,3	0,8	1,3	1,8	2,3
k_2	морек. — tengeri	0,2261	0,0897	0,0526	0,0430	0,0300
	конт. — szárazf.	0,1985	0,0782	0,0476	0,0338	0,0257
k_1	—	0,0660	0,0660	0,0660	0,0660	0,0660
k	$= k_1 + k_2$	0,4906	0,2339	0,1662	0,1428	0,1217

В первом столбце табл. 4 содержатся числа дождевых капель различного размера в единицах $\text{м}^2 \text{сек}^{-1}$. Во втором столбце представлены количества воды, относящиеся к отдельным размерам капель, рассчитанные и суммированные по формуле:

$$W = \frac{4}{3} \pi \int N(r) r_c^3 dr_c. \quad (3)$$

Легко видеть, что на 1 м^2 почвы за 1 сек выпало $0,44 \text{ г}$, то есть $0,44 \text{ мл}$ дождевой воды. Далее, по значениям k в четвертой строке табл. 3, было определено содержание хлоридов в данной дождевой капле и полученное значение умножено на число дождевых капель:

$$C' = \frac{4}{3} \pi \int k(r_c) N(r_c) r_c^3 dr_c. \quad (4)$$

Так было получено количество хлоридов, выпадавшее на 1 м^2 за 1 сек . Понятно, что окончательная рассчитанная концентрация получится из отношения C' / W в $\mu \text{ г/мл}$.

Сопоставляя вычисленное значение ($C_{\text{выч.}}$) с наблюдаемым в Аэрологической Обсерватории летом 1964 и 1965 г. средним значением ($C_{\text{набл.}}$) можно установить следующее (об измерении концентрации

ТАБЛИЦА IV. — IV TÁBLÁZAT

Число дождевых капель различного размера (N), водность (W) и количество хлоридов (C'), рассчитанные по числу дождевых капель. Вычисленное ($C_{\text{выч.}}$) и наблюдаемое ($C_{\text{набл.}}$) значение концентрации хлоридов в осадках.

A különböző nagyságú esőcseppek száma (N), a víztartalom (w) és klorid-mennyiség (C'), valamint a csapadékvíz számított ($C_{\text{szám.}}$) és megfigyelt ($C_{\text{megf.}}$) koncentrációjának értéke.

d [mm]	N [$\text{м}^{-2} \text{сек}^{-1}$]	w [$\text{г/м}^2 \text{сек}$]	C' [$\mu\text{г/м}^2 \text{сек}$]
0,3	370	0,005	$2,5 \cdot 10^{-3}$
0,8	452	0,121	$27,8 \cdot 10^{-3}$
1,3	111	0,127	$21,6 \cdot 10^{-3}$
1,8	55,5	0,168	$23,6 \cdot 10^{-3}$
2,3	3,7	0,023	$3,0 \cdot 10^{-3}$
Σ	992	0,444	$78,5 \cdot 10^{-3}$

$$C_{\text{вычисл.}} (C_{\text{szám.}}) = C' / w = 0,177 \sim 0,2 \mu \text{ г/мл}$$

$$C_{\text{набл.}} (C_{\text{megf.}}) = 1,3 \mu \text{ г/мл}$$

хлоридов в осадках см. [16]). Прежде всего можно считать хорошим результатом, что отклонение рассчитанных значений от измеренных находится внутри порядка величины, вопреки многим предположениям. При этом отклонение нельзя считать результатом неточности расчетов. По нашему мнению отклонение имеет прежде всего две причины. С одной стороны относительная влажность под облаком вообще не является повсюду 100%-ной; поэтому капли дожди испаряются [17]. Из-за испарения концентрация хлоридов в данной капле значительно повышается. Концентрация k , измеряемая у поверхности земли, считается по [1]:

$$k = fk_1 + k_2, \quad (5)$$

где $f = 1$, представляет влияние испарения (конечно, вследствие испарения изменится также коэффициент захвата). По этой причине можно было-бы делать более точные расчеты, при наличии измерений распределения размеров капель и концентрации хлоридов в воде осадков на различных уровнях под облаком.

С другой стороны очень вероятно, что хлор, концентрация которого у поверхности земли в летние месяцы в среднем $60 \mu\text{г м}^3$, не оказывает влияние на возникновение содержания хлоридов в осадках. Вымывание газов характеризуется также формулой (1); но для него нужно было бы измерить концентрацию хлора на различных уровнях (что довольно сложно) и определить лабораторными измерениями значения ϵ при данной концентрации и среднем размере капель.

Описанные исследования, по нашему мнению, могут продолжаться в упомянутых направлениях.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Junge, C. E.*: Air chemistry and radioactivity. Academic Press, New York and London. 1963.
- [2] *Junge, C. E.*: Atmospheric chemistry. Advances in Geophysics. vol. 4. p. 1. 1958.
- [3] *Eriksson, E.*: The yearly circulation of chloride and sulfur in nature; meteorological, geochemical and pedologica implications. Part. I. Tellus, voll. 11. p. 375. 1959.
- [4] *Georgii, H. W.*: Untersuchungen über atmosphärische Spurenstoffe und ihre Bedeutung für die Chemie der Niederschläge. Geof. pura e appl. vol. 47. p. 155. 1960.
- [5] *Mészáros, E.*: Remarks about chemical methods used in aerosols researches. Tellus, vol. 16. p. 469. 1964.
- [6] *Mészáros, E.*: Répartition verticale de la concentration des particules de chlorures dans les basses couches de l'atmosphère. Journ. de Rech. Atm. vol. 1. 2^e année, p. 1. 1964.
- [7] *Béll, B.*: Private communication. 1965.
- [8] *Mészáros, E.*: A légköri aeroszol fizikai-kémiai vizsgálata. Dissertation of candidature. Manuscript. Budapest, 1964.
- [9] *Fletcher, N. H.*: The physics of rainclouds. University Press. Cambridge, 1962.
- [10] *Weickmann, H. — aufm Kampe, H. J.*: Physical properties of cumulus clouds. Journ. of Met. vol. 10. p. 204. 1953.
- [11] *Зайцев, В. А.*: Водности и распределение капель в кучевых облаках. Труды ГГО, вып. 19. 1950
- [12] *Mason, B. J.*: The physics of clouds. Clarendon Press. Oxford, 1957.
- [13] *Mészáros, E.*: Az esőcseppek spektrális eloszlása. Disertation of university. Manuscript. Budapest, 1961.
- [14] *Mason, B. J. — Ramanathan, R.*: Modification of falling raindrops by coalescence. Quart. Journ. of Roy. Met. Soc. vol. 79. p. 490. 1953.
- [15] *Turner, J. S.*: The salinity of rainfall as a function of drop size. Quart. Journ. of Roy. Met. Soc. vol 81. p. 418. 1955.
- [16] *Mészáros, E.*: A csapadékvíz kémiai összetételének mérése. Reports in Sci. Res. of Hungarian Met. Inst. carried out in 1964. In press.
- [17] *Best, A. C.*: The evaporation of raindrops. Quart. Journ. of Roy. Met. Soc. vol. 78. p. 200. 1952.

A Five-Channel Transistorized Lightning Counter

Пятиканальный транзисторный счетчик молний. Описывается новый пятиканальный транзисторный счетчик, сконструированный и работающий в Аэрологической Обсерватории им. Г. Марцелла. Авторы излагают, почему именно этот тип счетчика был ими разработан, а потом подробно описывают технические характеристики и конструкцию прибора, а также результаты, полученные при работе прибора. Рассматривается технический опыт, полученный в течение 4500 ч. режима, и кратко излагаются имеющиеся и ожидаемые результаты применения прибора в метеорологии.

×

In a project of studying thunderstorm activity set up in the *Central Institute of Meteorology* in 1963 five-channel lightning counters were designed and put into operation in the *Marczell György Observatory* at Budapest. The first counter was still operating with vacuum tubes a report on this was given in earlier paper [1]. Meanwhile following the recommendations of the *WMO* and because of the encouragement of the interested Industrial Research Institutes a network including 5 lightning counters was set up in the territory of Hungary. For this network the design of more reliable counters became necessary which can also be supplied by batteries. After these a *transistorized* lightning counter was developed, the *channel unit* of which is the same as in the one-channel apparatus used for storm forecasting and for research purposes. In the followings this new, five-channel, fully transistorized counter will be presented which has been working in the Observatory for half a year.

It is well known that in different countries essentially two types of lightning counters has been used: one of these is the apparatus working with *Pierce's* gas discharge tube and the other is the *CCIR* counter which is an improvement of the apparatus published originally by *Sullivan* [2]. Networks in Sweden and in the German Democratic Republic were set up and furnished by *Pierce's* apparatus [3]. The greatest advantage of this apparatus lies in its simple design so it makes feasible the setting up of a dense network at a relatively low cost. *Pierce's* counters are, however, sensitive only for discharges of positive polarity and for voltage of at least 20 V, that is mostly for ground lightnings within a radius of 10-15 km. The small range of action is advantageous as far as calibration is concerned because of the direct visual control.

The *CCIR* (that is *Sullivan's*) counter is a little more expensive but its range and frequency spectrum is broadly controllable and it is sensitive for both positive and negative discharges, so it permits to make a distinction between the ground and cloud lightnings. *Generally* this type is recommended for Meteorological Services by the *WMO* for aeroclimatological purposes and for researches on thunderstorms [4, 5]. Similar counters are used in the Soviet Union and in Sweden for the time being for experimental purposes [7]. Since the sensitivity and as a consequence of this the range of the *CCIR* counter is controllable there is a chance to use it in the *short-range forecasting*: several counting units (channels) with different sensitivity indicate the approach of thunderstorm-lines and the development of local thunderstorms. For such purpose, however, only the static component of the ground lightnings is useful, taking into consideration the scattering of the distance-field strength function [8].

In Hungary to set up a new network the *CCIR* — *Sullivan* counter was chosen because of its flexible character specially as far as the spectrum and the sensitivity is concerned. This selection was also supported by the fact that for purposes of investigating and forecasting thunderstorms only this type is suitable. For simple collection of data in a dense network, however, *Pierce's* gas tube device is also satisfactory, that is both types have their proper fields of application.

Our five-channel lightning counter has the following *technical features*: it has four channels sensitive for ground lightnings and one channel for ground as well as for cloud discharges. The separation is based on different *frequency spectra*: the spectrum of the former channels ranges from 0.8 to 12 Kc/s and that of the later one from 0.8 to 50 Kc/s (points of 3-decibel are measured on the emitter of T_1). The separation of the ground and cloud discharges naturally could not be exact, only of *statistical character*, similarly as the whole problem about counting lightnings can be dealt only on a statistical basis.

The nominal ranges of each channel are of 160, 80, 50 and 20 km as well as that of the CCIR channel is also of 50 km. The threshold sensitivities were 1.0, 1.6, 3.0, 5.6 and 3.0 V, respectively, according to radar calibration measured on a 6 m long vertical antenna published in [2]. The resolution of the counting units was 4 c/s. The result of the counting can be read on counting relays and at the same time it is also signalled by a glow tube, and for temporal investigation of the thunderstorm activity the signals of two channels (50 and 160 km) are recorded.

The circuit diagram of the apparatus is shown by Fig. 1 for the sake of simplicity only with one channel unit.

The voltage induced in the antenna gets onto the input by an coaxial cable where the required frequency band will be transformed by RC filters. In the filter circuit two opposited Zener diode serve the protection of transistor T_1 , limiting the overvoltage induced by a lightning nearby being wether of positive or negative polarity. The four groundchannels have a common filter and the sensitivity is controlled by P_1 .

The unit constructed with transistor T_1 has a double role: on one hand its input impedance is high, and it does not load the filter and antenna before it (the antenna can only be coupled aperiodically) on the other hand it carries out the phase-shift that both the positive and negative discharges might be sensed by the counter. The input impedance has an order of magnitude of 100 kOhm because of the strong feed back. From the emitter to the base the alternating current gets back in the same phase through the C_4 . So there is nearly the same alternating voltage on the two ends of resistance R_5 which means, that no current runs through it, that is R_{in} will increase.

It is also important to investigate the thermosensitivity of transistorized circuits. Investigating the stage T_1 in the interval between -10°C and 50°C altogether a change of 0.3 decibel can be experienced in the signal level. Investigating the supply-voltage sensitivity the result obtained is more advantageous: in the case of a voltage change of ± 50 per cent, an output level flutter of 0.1 decibel was measured.

T_2 serves—as an emitter follower—only to trigger the multivibrator connected after it. Without this it was experienced that for short pulses the start was uncertain and the scatter of the threshold sensitivity was more significant.

The monostable multivibrator including the transistors T_{3-4} operates like an amplitude discriminator. The trigger of the stage is done by the negative pulse arriving onto the base of T_3 . The duration of the turn-over time is of 0.25 sec. At a well-definable signal level the multivibrator turns over surely and it fully drives the transistor T_5 and the operating coil of the counting and auxiliary relay in its collector circuit.

The proper operation of the whole counting device and the stability and reproducibility of the starting level essentially depends on the multivibrator. For that very reason the supply-voltage has been stabilized because there was no possibility to make a compromise between the thermosensitivity and the supply-voltage sensitivity. The thermosensitivity of the multivibrator is shown by Fig. 2. Curve "a" represents the thermosensitivity without compensation, curve "b" the compensated thermosensitivity by germanium diode D_3 . Fig. 2 shows that in the case of a base network with low impedance under the influence of the temperature, stage T_{3-4} varies its operating

conditions only slightly even without any compensation. In this case compensation was only maintained because of the scattering in the characteristics of transistors.

The part $P_2 - C_9$ serves for the *calibration* of the device: after charging up by a known voltage the condenser C_9 , it will be discharged by a quick break switch on the input part of the filter unit. The sensitivity of the counting device can be checked by the voltage pulse produced this way.

In the collector circuit of T_5 the counting relay is denoted by J_1 and the auxiliary relay by J_2 . The later one operates the glow-tubes and from a special supply unit Tr_2 the recording relay. For recording the recorder mechanism of the well known *Robinson's*

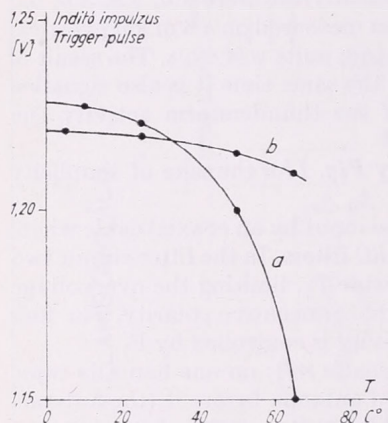


Fig. 2. The variation of the trigger pulse starting the multivibrator against the temperature, a) without compensation, b) compensated

2. ábra. A multivibrátort indító impulzus változása a hőmérséklet függvényében; a) kompenzálás nélkül, b) kompenzálva

anemograph was used in a slightly modified form. For recording the number of lightnings this type of recorders is very suitable, because it permits not only the temporal study of the thunderstorm activity but to read out the 10 minutes, half an hour, and half a day totals of the number of lightnings. Fig. 3.

The five-channel lightning counter shown by Fig. 1 was mains-operated, because in the Observatory the electric power supply has never been cut off in the time of thunderstorm. In contrary of this, the one-channel lightning counters operating at country stations *switch automatically* for battery supply in the case of mains failure. This is strongly required by country stations where mains failures are very frequent mostly just in the time of thunderstorms.

The five-channel lightning counter presented in this paper has completed 4500 hours operation. During this time no failure occurred in the channel units. In the auxiliary circuits, however, some failures happened: contacts of J_2 burned (because of the defective spark-quenching part), the condenser damping the counting relay was punctured, etc.

The long-term stability of the device is satisfying: it is enough to check the sensitivity weekly and to readjust it monthly. The reproduceability of the trigger-signal is better than ± 0.1 V.

A great deal of trouble was caused by the disturbance sensitivity of the device, in other words it counted the turn-on and off of the electric appliances located in the neighbouring rooms. Mostly the loadings of inductive character caused such disturbances for example taperecorders, transformers, etc. It is well known from the technical literature, that the mains of 220 V—just because of the transient processes—have pulses with durations of ms and voltages of 1000–1400 V! If the channel units are in the stray magnetic field of the mains-transformer such parasite pulses will be also counted. The successful protection against "pseudo-lightnings" was only ensured

by setting in a *disturbance suppressor* constructed for the teleprinter RFT, naturally connecting it inversely, because in this case the protection is being against disturbances coming from outside. In this way the disturbance problem is practically eliminated.

This paper has no intention to appraise the results achieved by lightning counters from the viewpoint of meteorology only some previous remarks will be given here. From experiments obtained so far it follows that the five-channel lightning counter is a useful aid for the *short-range forecasting of praefrontal and local thunderstorms*. In several cases the counter called attention to coming thunderstorms which were

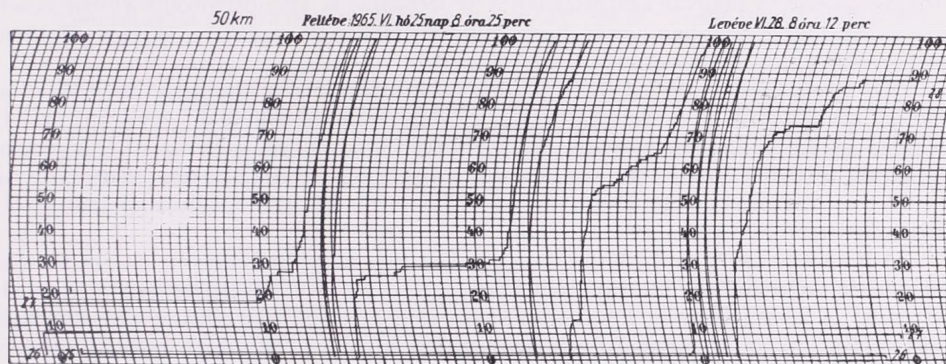


Fig. 3. Record of thunderstorm activity on June 27, 1965. The abscissa represents the time (24 hours) the ordinate the number of discharges (100 discharges). The two horizontal lines show that there were no thunderstorm activities on June 25 and 26.

3. ábra. Az 1965. június 27-i zivatar-tevékenység regisztrátuma. A vízszintes tengely 24 óra, a függőleges 100 kislülés. Az alsó két vízszintes vonal azt jelzi, hogy 25-én és 26-án nem volt zivatar-tevékenység

not forecasted the to due rareness of the conventional observation network. In the future for this purpose the counters will be furnished with short-range *direction finders* for the *location* of thunderstorms nearby.

Another interesting experience is the following when the Cb cloud is just above the counter the most sensitive channel (having the range of 160 km) will be *singing*, that is it will be counting with a velocity controlled by its resolution time. The oscilloscope investigation of the phenomenon revealed that there are frequent potential flutters of voltage over 1 V on the antenna terminals. Similar phenomena are mentioned in the technical literature too [9]. The same was also experienced in the first minutes, of hail or heavy shower. In such cases the read out has be made with criticism. This is helped by the precise records from which these "singing periods" can be easily determined.

LITERATURE — IRODALOM

- [1] Galló, V.: Erfahrungen mit dem fünfkanaligen Blitzzähler; *Időjárás*, 1964. 2. 81—85. y.
- [2] Sullivan, A. W. and Wells, I. D.: A lightningstroke counter. *Bull. of American Met. Societ Lancaster*, 1957, 5. 291—294.
- [3] Dr. von Külinski, E.: Zum aufbau eines Blitzzählnetzes in der DDR; *Elektrie*, 1963. 7. 220—221.
- [4] CAe W/G on Sferics: Zürich, 1961. 02. 27 — 03, 03.
- [5] WMO Bulletin; 1959. 1.
- [6] Trudi GGO: Leningrad, 1964. 157.
- [7] Müller Hildebrand, D.: Lightning countres, I—II. *Arkiv för Geofysik*; Uppsala, 1963. 4. 3. 247—292.

[8] Kaiser, H. und Schulze, H.: Blitzzählgeräte und ihre Anwendung. Zeitschrift für Meteorologie; Berlin, 1960. 14. 2. 51—55.

[9] Dr. Horváth Tibor: Villámvédelem; Budapest, 1965. Műszaki Könyvkiadó.

X

ÖTCSATORNÁS, TRANZISZTOROS VILLÁMSZÁMLÁLÓ

A dolgozat a Marczell György Obszervatóriumban készített új ötesatornás, tranzisztoros villámszámlálót ismerteti. A szerzők indokolják a számláló típusának kiválasztását és elemzik a Pierce-féle gázcsöves és a Sullivan—CCIR-féle készülék tulajdonságait. A magyar szolgálatban a WMO által is ajánlott utóbbi típust vezették be, elismerve azonban azt is, hogy mindkét típusnak megvan a sajátos alkalmazási területe.

Az új számláló négy csatornája főleg a talajkisülésekre érzékeny 20, 50, 80 és 160 km távolságból, az 5. csatorna pedig a talaj- és felhőkisüléseket egyaránt észleli. A talaj- és felhővillámok szétválasztása (statisztikus jelleggel) az eltérő frekvenciaspektrum alapján történik. Az észlelt villámok száma postai számláló jelfogón olvasható le, két csatornát pedig regisztrálunk is Robinson féle anemométerből átalakított írószerkezettel.

A dolgozat az 1. ábrán látható kapcsolási rajz alapján ismerteti az áramkörök felépítését és a hőfok- ill. tápfeszültségfüggésre kapott vizsgálati eredményeket. (2. ábra). A készülék eddig 4 500 órán át üzemelt és stabilitás, megbízhatóság tekintetében igen jónak bizonyult. Problémát csak a zavarérzékenysége jelentett, amelyet külön zavarshűrő egység beépítésével szüntettünk meg.

Végül a szerzők vázolják a számláló meteorológiai használhatóságát a zivatarok rövidtávú előrejelzésében és beszámolnak egy érdekes jelenségről, a számláló „betegjedéséről” jégeső és heves zápor első percében, valamint közvetlenül felettünk levő zivatarfelhő esetében.

HIRDETMÉNY!

A Magyar Meteorológiai Társaság 1966. évre is meghirdeti a szokásos szakirodalmi és fényképpályázatát.

A szakirodalmi pályamunkák közül a Társaság a két legjobbat

2500 Ft első díjjal és

1000 Ft második díjjal jutalmazza.

A fényképpályázatra beküldött felvételek közül a legjobbat

700 Ft első díjban,

a további legjobb felvételeket pedig

1 db **400 Ft második** és

2 db **200 Ft harmadik díjban** részesíti a Társaság.

A pályázatnak nem előfeltétele a társasági tagság, mert megfelelő meteorológiai tárgyú dolgozattal vagy különleges meteorológiai jelenséget, vagy annak következményét ábrázoló felvétellel bárki pályázhat. A részletes pályázati hirdetményt folyóiratunk következő számában tesszük közzé.

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG
TITKÁRSÁGA

A tropopauza és a szélmaximum kapcsolata Budapest fölött

Связь между тропопазой и максимумом ветра над Будапештом. После литературного обзора связей тропопазой и максимумом ветра автор на основе данных по Будапешту анализирует отношения между этими двумя явлениями. Рассматривается годовой ход высоты тропопазы и максимума ветра. Минимум обоих явлений обнаруживается зимой, а максимум летом. Уровень максимума ветра в среднем всегда находится ниже уровня тропопазы. Значения рассеяния максимума ветра вдвое больше, чем значения рассеяния тропопазы. Распределение повторяемостей разности высот тропопазы и максимума ветра в пределах -4 и $+1$ км почти совпадает во все четыре сезона и является нормальным. Медиана распределения: 1 км. Наконец автор приводит корреляционные и регрессионные расчеты. Коэффициент корреляции во все сезоны положительный и достигает наибольших значений весной, а наименьших зимой. Наклон прямой регрессии является самым значительным весной и наименьшим зимой. Годовое уравнение регрессии, полученное для средних значений по всем сезонам показывает изумительное совпадение с уравнением регрессии Фауста, вычисленным по данным для Берлина за 1951 г.

*

A magaslégi köri kutatások keretében mindjobban előtérbe kerül a tropopauza mellett a futóáramlások és a szélmaximumok vizsgálata. A maximális szélsébség és komplexebb értelemben a futóáramlás nagyobb méretű kutatása világviszonylatban a II. világháború alatt és után kezdődött, amikor a meteorológiai hálózat sűrűsödése, a műszerek tökéletesítése, valamint a mérések megbízhatósága és rendszeresége biztosítva volt. Szerte a világon megindult a kutatás a jelenség-esoportba tartozó összes kérdések tervszerű és céltudatos tanulmányozására. Érdemes megemlítenünk *Riehl*, *Berggren*, *Faust* és *Rosby* idevonatkozó tanulmányait, valamint *Reiter* 1962-ben megjelent monográfiáját, amely igen alaposan és részletesen foglalkozik a futóáramlás és szélmaximum problémájával.

Magyar viszonylatban szintén folytak kutatások a szélmaximumra vonatkozólag, bár csak 1959-től vannak rendszeresen olyan szélmérések, amelyek alapján a kérdés tanulmányozása lehetséges. *Bucsy* 1963-ban írott tanulmányában [1] már foglalkozott a szélmaximumok kérdésével, majd 1964-ben részletes eredményeket közölt [2] a Budapest felett előforduló szélmaximumok mérésének és kiértékelésének nehézségeiről, valamint a szélmaximumok gyakoriságáról és más időjárási tényezőkkel való kapcsolatáról.

A futóáramlás definíciójából következik, hogy egyetlen állomás adatai alapján nem lehet eldönteni, hogy a felette megjelenő nagy sebességű szél rendelkezik-e a futóáramlás összes jellemző kritériumaival vagy sem, mert ehhez szinoptikus felmérések is szükségesek. A maximális szélsébség ellenben egy állomás aerológiai adatai alapján is vizsgálható.

Futóáramlásnak (jet-stream, orkáncatorna) [3] nevezzük — mint ismeretes — azt a nagy sebességű, aránylag kis átmérőjű légáramlást, amely közel horizontális tengely mentén a felső troposzférában, vagy az alsó sztratoszférában jelenik meg, és erős vertikális és oldalirányú szélnyíródás, valamint egy vagy több maximális sebességű szélréteg jellemzi. Általában néhány ezer km hosszú, néhány száz km széles és néhány km magas rétegben jelentkezik. A vertikális szélnyíródás 5–10 m/sec km, az oldalirányú szélnyíródás 5 m/sec 100 km nagyságrendű. A szélsébség alsó határa a futóáramlás tengelye mentén 30 m/sec értékű lehet.

Maximális szélsébségről pedig azokban az esetekben beszélünk, amikor a szélsébség a magassággal növekedve 5 km feletti szinten 30 m/sec-ot elérő és meghaladó

maximumot vesz fel, függetlenül attól, hogy az a maximum megfelel-e a futóáramlás többi kritériumának (erős vízszintes vagy függőleges szélnyíródás, stb.). Ha ezekkel a tulajdonságokkal is rendelkezik, akkor a szélmaximumot tulajdonképpen futóáramlásban észleltük.

Az így definiált szélmaximumot 3 karakterisztika határozza meg:

1. a szélmaximum szintje (az a szint, amely alatt és felett a szélsébség kisebb, mint magán a szinten),

2. a szélmaximum iránya (amelyet 12-es skálában fejezünk ki),

3. a szélmaximum sebessége m/sec-okban. Hozzávehető még annak a rétegnek a vastagsága, amelyben a szélsébség a maximális érték 90%-át meghaladja.

Az irodalomban több tanulmány ismeretes, amely a szélmaximum és a tropopauza közötti kapcsolattal foglalkozik. *Rossby* [4] a szélmaximum közepes helyét a tropopauza alatt 1 km-rel találta meg (lásd [5]). Ez a párhuzam azonban csak átlagos viszonyok között áll fenn. Egyes esetekben a két szint közötti különbség az időjárási helyzettől függően igen jelentős változásnak van alávetve. Szembetűnő a két jelenségnek a földrajzi szélességgel való változása. Az egyenlítőtől a 45° északi szélességig a tropopauza szintje átlagosan 17 km-ről 16 km-re, a szélmaximum 15-ről 14 km-re süllyed. A 30° és 45° szélességek között kettős tropopauza és szélmaximum jelentkezik, kb. 1 km-es szintkülönbséggel. A magasabb szélességek felé haladva a felső tropopauza és szélmaximum megszűnik, az alsó pedig fokozatosan lesüllyed, s a sarkvidéki területeken kb. 8 km magasságban a két szint egybeesik. A bevezetőben említett régebbi vizsgálatok nem a 30 m/s-on felüli szélsébségek figyelembevételével történtek, hanem valamennyi felszállásból számított középértékek alapján.

A Budapesten 1959-ben megindult rádióteodolitos mérések több, mint 5 éves adatsorozata lehetővé tette a tropopauza és a szélmaximum jellemzői közötti összefüggések vizsgálatát. A következőkben bemutatjuk, hogy a budapesti aerológiai adatokból milyen összefüggéseket lehet megállapítani a tropopauza és a szélmaximum között. A szélmaximumok megállapítását és az adatok összegyűjtését *Bucsy J.* végezte el. A szélmaximumok mérésének és kiértékelésének nehézségeivel idézett [2] tanulmányában foglalkozott.

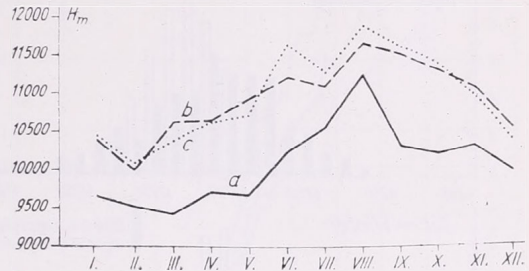
Feldolgozásunk 1960 januárjától kezdődik, és az 1960, 1964 közötti 5 éves időszakot foglalja magában. A rendelkezésünkre álló szélanyag nem homogén abból a szempontból, hogy a mérési terminusok száma az 5 év folyamán változott. 1959 márciusától 1960 októberéig naponta 1, majd 1962. januárig napi két mérés történt, 1962. januártól ápriliséig három és azóta négy a rádióteodolitos szélmérések száma. Az így rendelkezésünkre álló esetek száma összesen: 1324, ebből tavaszra esik 251 (az összes eset 19%-a), nyárra 277 (21%), őszre 387 (29%), télre 409 (31%). A részletesebb havi vizsgálat eredménye szerint a tavaszi hónapokban, valamint szeptemberben és októberben közel azonos alacsonyabb értékek lépnek fel, s így bármelyik minimumnak tekinthető, télen maximum és nyáron másodmaximum jelentkeznek. A november hónap inkább a téli helyzetet reprezentálja és ezért ez az őszi átlagot megemeli. A szélmaximumok előfordulásának évi menete a mi szélességünktől északra megjelenő poláris és délre levő szubtrópusi futóáramlás földrajzi szélességmenti változásával magyarázható. Szovjet kutatók szerint a két futóáramlás állandó kölcsönhatásban van egymással, amely abban nyilvánul meg, hogy télen és nyáron közelebb kerülnek egymáshoz és ez a találkozás a mi szélességünkön következik be. Ilyenkor tehát nagyobb számban észlelhető szélmaximum, míg az átmeneti hónapokban a szubtrópusi futóáramlás délebbre, a poláris pedig északabbra helyeződik át, ennél fogva szélmaximum ritkábban fordul elő.

Első lépésként bemutatjuk a tropopauza magasságának és a szélmaximum magasságának havi középértékeit (1. ábra). A folytonos görbe jelenti a szélmaximum

közéértékeit, a szaggatott görbe mutatja a tropopauza magasságának közéértékeit azokon a napokon, amikor szélmaximum előfordult, a pontozott görbe pedig az 5 év alatt előfordult összes tropopauza magasságának közéértékeit adja meg. Mivel a szélmaximum megjelenési szintje igen nagy intervallumban fordul elő, Dixon-próbával választottuk ki a felhasználható adatokat. Ily módon kimaradtak azok az esetek, amikor a szélmaximum különösen nagy magasságban jelentkezett, föltehetően a kiértékelés módszerének fogyatékossága következtében. Az adatok száma, amelyből a közéértékeket képeztük, sajnos, nem egyenlő. A szélmaximum közéértékét 1290

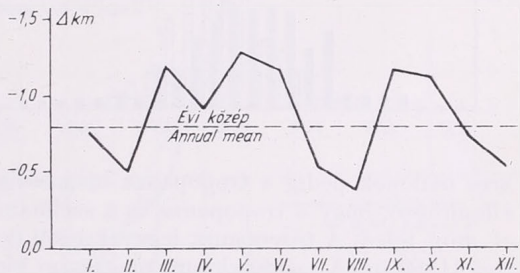
1. ábra. a) A szélmaximum, b) a szélmaximummal egyidőben megjelent tropopauza magasságának közéértéke, c) az összes tropopauza magasságának közéértéke Budapesten, 1960—1964

Fig. 1. The average height of the maximum wind (a), the tropopause appeared simultaneously (b) and all of the tropopauses (c) in the period of 1960—1964 at Budapest



2. ábra. A tropopauza és a szélmaximum magassága közötti különbség évi menete

Fig. 2. The yearly march of the deviation between the heights of the tropopause and the maximum wind



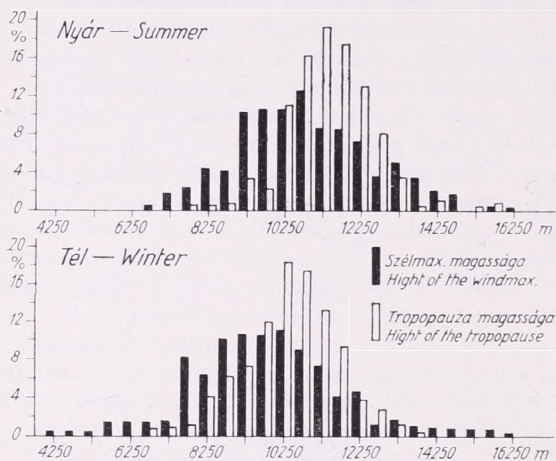
adatból számítottuk, a tropopauza közéértékét 1229 adatból, tekintettel arra, hogy nem minden esetben találtunk tropopauzát, amikor szélmaximum volt. Mindenesetre a szélmaximum magasságának közéértéke az egész év folyamán kisebb, mint akár az összes tropopauzákból, akár pedig a szélmaximummal egyidőben megjelenő tropopauzákból számított közéérték. A szélmaximum magasságának közéértéke 5 év átlagában: 10130 m. A szélmaximumos napokon előfordult tropopauza magasságának közéértéke: 10940 m. Az összes tropopauza magasságának közéértéke: 10860 m. H. Faust [5] feldolgozása szerint a mi földrajzi szélességünknek megfelelő 47°-on a szélmaximum magassága 10400 m, amely egészen jól megegyezik az általunk talált eredménnyel.

Az összes tropopauzákból és a szélmaximummal egyidőben megjelenő tropopauzákból számított havi közéértékek évi menete azonos: A szélmaximum is meg a tropopauza is a téli hónapokban alacsonyabban, nyáron magasabban található. Évi menetüknek határozott maximuma van augusztusban, februárban és márciusban pedig minimuma. Az évi menet ilyen kialakulásában valószínűleg az a kettős (dinamikus és termikus) hatás érvényesül, amely a tropopauza magasságváltozását is irányítja az év folyamán. Nyáron a meleg troposzférában magas tropopauza és vele együtt magas szélmaximum az uralkodó, télen pedig a hideg troposzférára jellemző alacsony tropopauza és szélmaximum alakul ki.

Megvizsgáltuk a tropopauza és a szélmaximum magassága közötti különbségek alakulását az év folyamán (2. ábra). A tropopauza és a szélmaximum magassága közötti különbségnek kettős hulláma van, olyan értelemben, hogy a téli és a nyári

hónapokban kicsiny a különbség, az átmeneti időszakokban pedig nagy. Megkíséreltük ezt a megállapítást a légnyomás változásával, valamint a tropopauza magasságának évi változásával kapcsolatba hozni, azonban nem kaptunk jó egyezést. Több adat és hosszabb sorozat volna szükséges ahhoz, hogy ennek a kettős hullámnak a realitását igazoljuk és fizikai magyarázatát adjuk.

A tropopauza és a szélmaximum magasságának gyakorisági eloszlását a nyári és téli évszakban 3. ábránkon mutatjuk be. A kitöltött oszlopok a szélmaximum, az



3. ábra. A tropopauza és a szélmaximum magasságának gyakorisági eloszlása (%)

Fig. 3. The frequency distribution of the heights of the tropopause and the maximum wind (in per cent)

üres oszlopok pedig a tropopauza magasságának gyakoriságát jelzik %-ban. Megállapítható, hogy a tropopauza és a szélmaximum nyáron magasabban helyezkedik el, mint télen. A tropopauza leggyakoribb (közel 20%) előfordulási magassága nyáron 11250 m. A szélmaximum magassági eloszlásának modulusa 10750 m, 13%-kal, bár a 9250 m-től kezdődően 11%, tehát elég széles sávban mutat a maximumhoz közel álló értéket. A két eloszlás modulusa közötti különbség 500 m, olyan értelemben, hogy a szélmaximumé van alacsonyabban. Télen a tropopauza és a szélmaximum szintje is lesüllyed. A tropopauza magasságának leggyakoribb értéke 10250 m 18%-kal, a szélmaximumé pedig elég széles sávban 8750 és 10500 m között, kb. 11%-os értékek. Tavasszal és ősszel a tropopauza magasságának gyakorisági eloszlása közel azonos, ugyanígy a szélmaximumé is megegyezik a két évszakban.

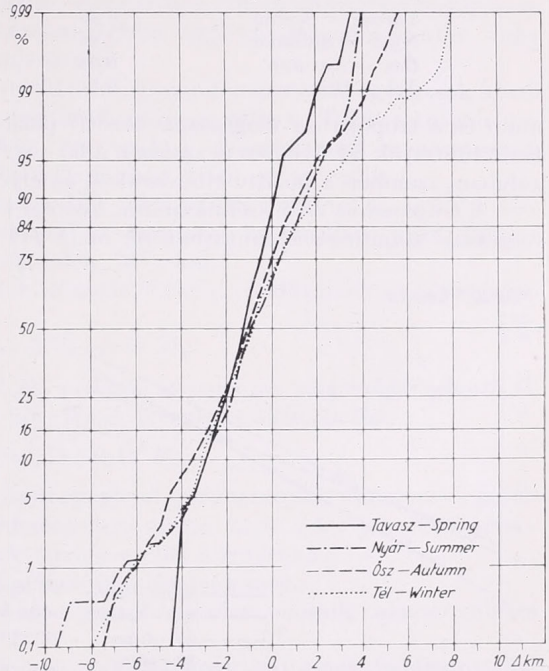
A gyakorisági eloszlásból kitűnik, hogy a szélmaximumnak nagyobb a variációs szélessége, mint a tropopauzáé, tehát a szélmaximum magassági szintje nagyobb szórásértéket mutat, mint a tropopauzáé. Ezeket a szórásértékeket az I. táblázatban közöljük. A szélmaximum szórása, mint látható, mindig nagyobb, mint a tropopauzáé és pedig a tavaszt kivéve majdnem még egyszer akkora. Az F próbát alkalmazva a különbségekre még az 1%-os szinten is szignifikáns eltérést kaptunk.

I. TÁBLÁZAT — TABLE I

A tropopauza (a) és a szélmaximum (b) magasságának szórásértékei az egyes évszakokban
The values of dispersion of the height of the tropopause (a) and of the maximum wind (b) in the different seasons

	Tavasz Spring	Nyár Summer	Ősz Autumn	Tél Winter
a) Tropopauza — Tropopause	1,1	1,1	1,1	1,2 km
b) Szélmaximum — Maximum wind	1,3	1,9	1,9	2,0 km

Az egyes évszakokban a tropopauza és a szélmaximum magassága közötti különbségek gyakorisági eloszlását, amelyeket Gauss-féle ábrázolással teszünk szemléletessé, 4. ábránkon mutatjuk be. Megállapítható, hogy -4 és $+1$ km-es magasságeltérések között a gyakorisági eloszlás mind a négy évszakban majdnem megegyezik és normáeloszlást mutat, $+1$ km-nél nagyobb eltérések esetén a tél jelentősen eltér a tavasz, a nyár és az ősz gyakorisági értékeitől. Ez azt jelenti, hogy tavasszal, nyáron és ősszel a tropopauza fölött $4-5$ km-rel magasabban már egyal-



4. ábra. A tropopauza és a szélmaximum magasságkülönbségeinek gyakorisági eloszlása (3)

Fig. 4. The frequency distribution of the height differences between the tropopause and the maximum wind (in per cent)

talán nem fordul elő szélmaximum, télen ellenben 3%-os valószínűséggel következhet be. Ez utóbbi eredmény azonban erősen vitatható, mert a nagyobb szélebségek mérése az alacsony magassági szögállás miatt bizonytalan, továbbá nagy szélebségek télen gyakrabban fordulnak elő, s ez meghamisíthatja az eredményeket. Az ábrázolásból az is kitűnik, hogy a -1 km-es különbségi érték a gyakorisági eloszlás mediánja (mind a négy évszakban), tehát a szélmaximum általában 1 km-rel fekszik alacsonyabban, mint a tropopauza. (Ugyanerre az eredményre jutott Rossby is, 1948-ban közzétett cikkében.)

Azt a megfigyelést, hogy a szélmaximum az esetek nagy többségében valóban a tropopauza alatt fordul elő, alátámasztja még a II. táblázatunk, ahol a szélmaxi-

II. TÁBLÁZAT — TABLE II

A tropopauza és a szélmaximum magasságai közötti pozitív és negatív eltérések %-os előfordulása
Percentual occurrence of positive and negative deviations between the heights of the tropopause and maximum wind

	Tavaszi Spring	Nyár Summer	Ősz Autumn	Tél Winter	%
Pozitív eltérések — Positive deviations	18,0	35,4	30,1	33,9	%
Negatív eltérések — Negative deviations	82,0	64,6	69,9	66,1	%

III. TÁBLÁZAT — TABLE III

A tropopauza és a szélmaximum magasságára vonatkozó korrelációs és regressziós jellemzők
Correlational and regressional characteristics concerning the height of the tropopause and maximum wind

r = korrelációs együttható — correlation coefficient

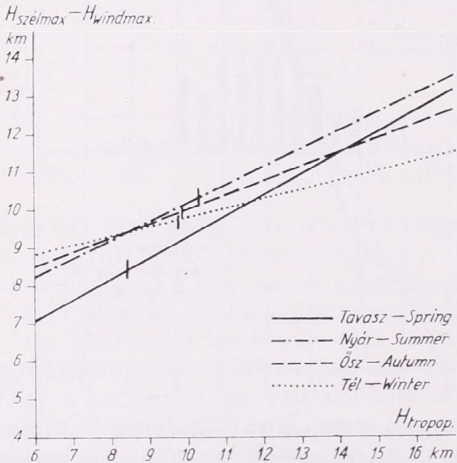
H_M = regressziós egyenlet — regression equation

S_B = regressziós együttható hibája — error of the regression coefficient

Évszakok — Seasons	r	H_M	S_B
Tavaszi — Spring	0,49	$3,76 + 0,55 H_T$	± 13
Nyári — Summer	0,30	$5,44 + 0,47 H_T$	± 20
Őszi — Autumn	0,23	$6,27 + 0,37 H_T$	± 22
Téli — Winter	0,14	$7,38 + 0,24 H_T$	± 35

mum és a tropopauza magassága közötti pozitív és negatív eltérések %-os eloszlását tüntetjük fel. Minden évszakban a 65–80%-nyi negatív eltérések vannak túlsúlyban, szemben a pozitív eltérésekkel, amelyek csak 20–35%-ban lépnek föl.

A tropopauza és a szélmaximum közötti kapcsolatra legjobban a korreláció és regresszió számításával mutathatunk rá. A III. táblázatban bemutatjuk az „ r ” kor-



5. ábra. A tropopauza és a szélmaximum magassága közötti kapcsolatra vonatkozó regressziós egyenesek

Fig. 5. Regression lines showing the relation between the heights of the tropopause and the maximum wind

relációs együtthatókat, a „ H_M ” regressziós egyenleteket, és a regressziós együttható „ S_B ” hibáját %-os értékben, az 5. ábrában pedig a regressziós egyeneseket, minden évszakra vonatkozóan. A két jelenség közötti kapcsolat a korrelációs együtthatók szerint minden évszakban pozitív. Tavasszal a legnagyobb (0,49) és télen a legkisebb (0,14). Megemlítjük itt Austinnak és Bannonnak [6] az angliai Larkhill és Lerwick fölötti mérésekből számított eredményét, amely szerint a nyári félévben a korrelációs együtthatók Larkhill felett 0,33, Lerwick felett 0,28. Ez a két érték egészen jól megegyezik a három nyári hónapra nálunk talált 0,30-as korrelációs együtthatóval. Ennél szorosabb korrelációt nem is találhatunk, ha meggondoljuk, hogy igen alacsony tropopauzák esetében a szélmaximum nem a tropopauza alatt, hanem a tropopauza fölött helyezkedik el. Az említett két angol állomáson is többször fordult elő ez az eset.

A regressziós adatokból kiszámítottuk és az 5. ábrán kijelöltük azt a szintet, ahol a tropopauza és a szélmaximum magassága megegyezett. Ezek a következők: Tavasszal: 8,4, nyáron: 10,3, ősszel: 9,9, télen : 9,7.

Ha tehát a tropopauza e szintek fölött helyezkedik el, akkor a szélmaximum a tropopauzával alacsonyabban található, ha pedig a tropopauza e szintek alatt alakul

ki, akkor a szélmaximum a tropopauza felett van. Ez az utóbbi eset az egész troposzféra kitöltő hideg betöréseknél fordul elő, amikor a tropopauza hirtelen lesüllyed, és a szélmaximum szintje nem követi a magasság esökkenését ilyen erős mértékben. Ezeket az eredményeket összekapcsolva a jet-stream-re vonatkozó angol vizsgálatokkal, kimondhatjuk, hogy a jet-stream tengelyének anticiklonális oldalán a szélmaximum szintje a tropopauza alatt található. A jet-stream tengelyének ciklonális oldalán, a tengelyhez közel a szélmaximum szintje általában még mindig a tropopauza alatt van, de a tengelytől távolabb, a tropopauza diszkontinuitási térségében, továbbá poláris tropopauza esetén a szélmaximum vagy ugyanazon a szinten, vagy magasabban helyezkedik el, mint a tropopauza.

A regressziós egyenletek eredményeként megrajzolt regressziós egyenesek közül legnagyobb a hajlása a tavaszinak, a legkisebb pedig a télnek. Tehát a tropopauza magasságának egységnyi változásához tavasszal a szélmaximum magasságának nagyobb változása tartozik, mint a többi évszakban, télen pedig fordítva.

A regressziós egyenletek hibájának a III. táblázatban feltüntetett értékei szerint a regressziós egyenletek legpontosabban tavasszal határozható meg, 13%-os relatív hibával, kevésbé pontosan pedig télen, 35%-kal.

A négy évszakra vonatkozó adatok középértékeként előállítottuk az évi regressziós egyenletet is:

$$H_M = 5,71 + 0,41 H_T$$

ahol H_M a szélmaximum magasságát H_T pedig a tropopauza magasságát jelenti. H. Faust az 1951. év berlini adataiból a következő egyenletet állította föl:

$$H_M = 5,25 + 0,42 H_T$$

A megegyezés a két állomás adatai között meglepő, jóllehet különböző évre és periódusra vonatkoznak. A két azonos eredmény arra mutat, hogy a két jelenség kapcsolata nem véletlen, hanem a jelenségek természetéből következik.

Összefoglalásként tehát a következőket állapíthatjuk meg:

1. A szélmaximum szintje, néhány esettől eltérően, mindig alacsonyabban található, mint a tropopauza-szint.
2. A tropopauza és a szélmaximum magasságának változása határozott évi menetet mutat.
3. A magasságok közötti különbségeknek kettős hullámú évi menete van.
4. A két jelenség szoros kapcsolatban van egymással, s ezt a korrelációs és regressziós számítások bizonyítják.

Ezek a megállapítások kiegészítésül szolgálnak a tropopauzára vonatkozóan már közzétett feldolgozásaink eredményeihez.

IRODALOM

- [1] Bucsy J.: Az optikai és rádióteodolittal mért szélességek összehasonlítása. Beszámoló az 1963-ban végzett tudományos kutatásokról, I. rész 21—31. old. Budapest, 1964.
- [2] Bucsy J.: A troposzféri szélmaximumok előfordulása Budapest fölött. Beszámoló az 1964-ben végzett tudományos kutatásokról. Megjelenés alatt.
- [3] Commission for Aerology: Abridged final reports of the second session, WMO N° 65. Geneva 1957.
- [4] Borbély E.: A tropopauza vizsgálata Budapest felett. Időjárás, 65. évf. 6. sz. 1961. 326—332. old.
- [5] Faust, H.: Die Nullschicht, der Sitz des troposphärischen Windmaximums. Met. Rundschau. Jahrgang 6. Heft 1/2. 1953. 6—15.
- [6] Austin, E. E., Bannon, J. K.: Relation of the height of the maximum wind to the level of the tropopause on occasions of strong wind. The Met. Mag. Vol. 81. N°. 965. 1952. 321—325.

THE RELATION BETWEEN THE TROPOPAUSE AND THE MAXIMUM WIND AT BUDAPEST

In investigating the higher levels of the atmosphere besides the study of the tropopause researches on jet streams and maximum winds are getting more important. Longer than five years series of data of radio theodolite (from 1959 at Budapest) made it possible to investigate the relations between the characteristics of the tropopause and the maximum wind.

Our results are based on data measured in 5 years period (1960–1964). From the cases investigated (1324) the different seasons have the following shares, spring 251, (19 per cent of all cases), summer 277 (21 per cent), fall 387 (29 per cent) and winter 409 (31 per cent).

First of all we present the monthly average values of the height of the tropopause and the maximum wind (Fig. 1). The solid line represents the average values of the maximum wind the dashed line shows the mean values of the tropopause on those days when maximum wind did occur and the dotted line presents the average values of the height of all tropopauses occurred during the five years. According to the results all year long the mean height of the maximum wind is less than the the average height of tropopauses wether it is calculated of all tropopauses or of tropopauses occurred simultaneously with the maximum winds. Their yearly marches show sharp maximum in August and minimums in February and March. The formation of the yearly march of this type is probably caused by the same dynamical and thermal effects by which the height variations of the tropopause are also controlled.

The variations of the differences between the heights of the tropopause and the maximum winds in each month were also examined (Fig. 2). The deviation between the heights of the tropopause and the maximum wind has a double wave in that sense that in the winter and summer months the deviations are small and in the transit periods are large. It was attempted to interpret this result taking into consideration the variations of the pressure as well as the yearly variations of the height of the tropopause but it was unsuccessful. It would take more data and longer series to verify the reality and give the physical interpretation of this double wave.

For the summer and winter seasons the frequency distributions of the heights of the tropopause and maximum wind are presented by Fig. 3. The frequency in per cent of the height of the maximum wind is represented by solid columns and that of the tropopause by empty columns. It can be seen that both the tropopause and the maximum wind are higher in summer than in winter. In summer the most frequent (about 20 per cent) height of the tropopause is 11250 m. The mode of the vertical distribution of maximum winds is 10750 m, with 13 per cent, though starting from 9250 m with 11 per cent, that is in a rather broad band it shows values near to the maximum. The deviation between the modes of the two distributions is 500 m, in that sense that that of the wind maximum is at a lower elevation. In winter the levels of the tropopause and the maximum wind are sinking. The most frequent value of the height of the tropopause is 10250 m, with 18 per cent, and that of the maximum wind in a rather broad band, between 8750 m and 10500 m with a value about 11 per cent. In spring and fall the frequency distributions of the height of the tropopause are nearly the same, and this is also true for the maximum winds in these seasons.

It appears from the frequency distribution that the maximum wind has broader variation band than the tropopause, consequently the height of maximum wind shows larger standard deviation than that of the tropopause. These standard devi-

ation values are presented in Table 1. As it can be seen the standard deviation of the maximum wind is always larger than that of the tropopause and with the exception of spring it is almost doubled. To the differences applying the "F" probe significant deviation was found even at the 1 per cent level.

In each season the frequency distribution of the differences between the heights of the tropopause and the maximum wind are presented in Fig. 4 by Gaussian representation. It can be concluded that between height differences of -4 km and 1 km in each of the four seasons the frequency distribution are similar and show normal distributions, in the case of differences larger than 1 km the winter values differ considerably from the frequency values of the spring, summer and fall. This means that in spring, summer and fall 4 to 5 km higher above the tropopause there are no maximum winds at all but in winter it can occur with the probability of 3 per cent. This latter result, however, is highly questionable because of the unreliability of measurements of higher wind velocities in the low angle-range elevation.

The finding that in most of the cases the maximum wind really occurs below the tropopause is supported by Table 2 where the percentage distribution of the positive and negative deviations between the heights of the maximum wind and the tropopause is presented. In each season the negative deviations of 65–80 per cent prevail on contrary of the positive deviations which occur only in 20–35 per cent of the cases.

The correlation coefficients " r ", the regression equations " H_M " and the error " S_B " of the regression coefficient in per cent are presented in Table III and for each season the lines of regression in Fig. 5. According to the correlation coefficients for each season the relation between the two phenomena is positive. The highest (0,49) is in spring, the lowest in winter (0,14). Using the data of regression the height of that level was calculated and shown in Fig. 5 where the heights of the tropopause and the maximum wind are the same. The following values were obtained: spring 8,4 km, summer 10,3 km, fall 9,9 km and winter 9,7 km. Therefore if the tropopause forms above these levels then the maximum wind can be found below the tropopause but if the tropopause forms below these levels, then the maximum wind is above the tropopause.

After cold front invasions extending throughout the whole troposphere this latter case occurs when the tropopause drops rapidly and this is not followed by a similar sinking of the maximum wind layer. Among the regression lines obtained as a result of regression equations spring has the greatest slope and winter has the smallest one. According to the values of error presented in Table III regression coefficients can be determined most accurately in spring, with an error of 13 per cent, least accurately in winter, with 35 per cent. As a mean of the four seasonal values the yearly regression equation was also calculated:

$H_M = 5,71 + 0,41 H_T$, where H_M represents the height of the maximum wind and H_T the height of the tropopause. Previously on the basis of data measured in 1951 at Berlin H. Faust obtained the following equation:

$$H_M = 5,25 + 0,42 H_T$$

The similarity between the two equations is surprising though they are based on data from different years and durations of time. This shows that the relation between the two phenomena is not a random one but it follows from the nature of the problem.

These results supplement our preliminary investigations on the tropopause published earlier.

Hótakaró nélküli kemény fagy gyakorisága Magyarországon

The frequency of severe cold weather in the absence of snow cover. After reviewing some fundamental questions of complex climatology the paper discusses the *simultaneous occurrence of the $T_{\min} \leq -10^{\circ} \text{C}$ and snow depth $< 5 \text{ cm}$* which is significant in Hungary from the standpoint of agriculture. On the basis of 30 years' series of data measured at 51 stations the author shows the average frequency of the event ($T_{\min} \leq -10^{\circ} \text{C}$ and snow depth $< 5 \text{ cm}$) (Fig. 1), the maximum frequency observed during the 30 year period, (Fig. 2), then finds a statistical relation among the number of extremely cold days ($T_{\min} \leq -10^{\circ} \text{C}$), the average depth of snow, and the frequency of the complex event examined.

*

Повторяемость сильного мороза без снежного покрова в Венгрии. Кратко излагаются некоторые основные вопросы комплексно-климатологических обработок; затем анализируется повторяемость важного с сельскохозяйственной точки зрения наступления в Венгрии $T_{\min} \leq -10^{\circ}$ вместе с появлением снежного покрова толщины $< 5 \text{ см}$. На основе обработки 30-летних рядов наблюдений по 51 станции приводятся данные о средней повторяемости этого комплекса: $T_{\min} \leq -10^{\circ}$ и снежный покров толщиной $< 5 \text{ см}$ (рис. 1), и о максимальной его повторяемости в течение 30 лет (рис. 2), затем устанавливается статистическая связь между числом суровых дней ($T_{\min} \leq -10$), средней высотой снежного покрова и повторяемостью изучаемого комплексного явления.

*

Az éghajlati adatok gyakorlati felhasználása terén egyre növekszik a komplex adatok előállításának jelentősége. Az éghajlati jelenségek tartalma csak fogyatékosan rögzíthető egy-egy kiválasztott éghajlati elem különböző matematikai-statisztikai paramétereinek tükrében, az adatközlésnek tehát egyre inkább a jelenségek *lényegi részét* megragadó komplex jellegű információadásra kell törekednie. A komplex klimatológiai adatok előállításánál több féle szempont vehető figyelembe (adott gyakorlati kérdés megoldása a felhasználó által előre megadott kritériumok együttes bekövetkezésének vizsgálata alapján, tisztán kutatási célú komplex adatesoportosítás pl. jellemző időjárás típusok elkülönítése céljából, stb.). A lényeg minden esetben az, hogy bizonyos valószínűséggel fellépő elemi események *együttes bekövetkezésének* valószínűségét kell meghatározni, annak tér- és időbeli elemzését elvégezni. Meteorológiai adatoknál az elemi események együttes bekövetkezésének valószínűségét jórészt csak empirikus úton határozhatjuk meg, mivel az események nem tekinthetők egymástól függetlennek, ezért az elemi események valószínűségének szorzata még közelítőleg sem szolgáltatja az együttes bekövetkezés valószínűségét [1].

A komplex klimatológiai adatok előállításának célja az, hogy egy-egy éghajlati jelenségről mélyebb információt nyújtsunk. Nyilvánvalóan ez csak úgy lehetséges, ha az elemi események elhatárolásakor nagy körültekintéssel járunk el, mind az események értéktartományának, mind azok számának megválasztásánál. Miután az összefüggés még egy-egy látszólag egyszerűnek tűnő jelenség esetében is igen széles körre terjed, a legfontosabb elv itt a jelenség szempontjából *döntő* elemi események kiválasztása a kevésbé lényegesek közül. Ha a feltételeket biztosítani tudjuk, a nyert komplex adatok szinte minden esetben nyújtanak olyan információkat is, melyek általános éghajlati következtetések levonására is alkalmasak.

Jelen komplex klimatológiai feldolgozásunkkal az őszi vetések kifagyás okozta károsodásával kapcsolatos éghajlati kép megrajzolásához kívánunk hozzájárulni, s egyben a fenti elvi fejtegetést gyakorlati példa kidolgozásával illusztrálni.

Ismeretes, hogy az őszi vetések sikeres áttelelésének biztosítéka a kellő vastagságú hótakaró, mely hőszigetelő hatása révén védelmet nyújt az erős téli hideggel szemben.

Ha a tél folyamán hiányzik a hóréteg s ugyanakkor a hőmérséklet mélyen fagypont alá száll, kifagyás okozta károsodás, pusztulás lép fel. A kifagyás jelensége tehát nagyrészt (de nem kizárólag) két esemény (adott kritikus hőmérséklet és hóréteg vastagság) együttes bekövetkezésével hozható kapcsolatba. Tapasztalati megfigyelések szerint ilyen kritikus tartománynak vehetők a hőmérsékletnél a -10° alatti értékek, míg a hórétegnél az 5 cm alatti vastagság az, ahol a kellő védelem már nem áll fenn. E két döntő tényezőtől kívül természetesen egyéb tényezőknek is szerepük van a jelenség létrejöttében (talajnedvesség, talajhőmérséklet, a hóréteg szerkezete, stb.), ezeket



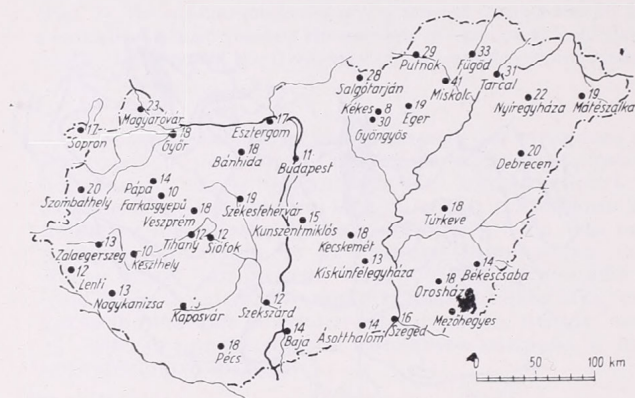
1. ábra. A $T_{\min} \leq -10^\circ$ és hóvastagság < 5 cm napok átlagos száma Magyarországon

azonban figyelmen kívül hagyjuk. Két elemi eseményünk tehát: $A = T_{\min} \leq -10^\circ$, $B =$ hóréteg vastagsága < 5 cm, ahol természetesen a B esemény hóréteg hiánya esetén (0 cm-es vastagság) is fennáll. A két elemi esemény együttes fellépése az $AB = C$ esemény, amely tehát az 5 cm-nél vékonyabb hótakaró esetén fellépő $T_{\min} \leq -10^\circ$ bekövetkezését jelenti.

A fentiekben definiált C esemény (következőkben hótakaró nélküli kemény fagy) gyakoriságának meghatározásához 51 állomás 30 évi adatsorát használtuk fel. A feldolgozás november–március időszakra terjed, a háborús évek hiányai miatt az 1930/31 – 1943/44 és az 1946/47 – 1961/62 közti periódust választottuk. Ez időszakból 39 állomásra hiánytalan anyag állott rendelkezésünkre, míg 12 állomásra rövidebb (minimálisan 12 évi) sorokból levezetett értékeket redukáltunk a környező teljes sorozatok alapján. A gyakorisági értékeket az évek számával elosztva meghatároztuk a $C(T_{\min} \leq -10^\circ, \text{hóvastagság} < 5 \text{ cm})$ esemény napokban kifejezett átlagos gyakoriságát, e komplex klimatológiai paraméter értékeinek földrajzi eloszlását az 1. ábra tünteti föl.

Hótakaró nélküli kemény fagy bekövetkezésére leggyakrabban a Bükk és Zempléni hegység közötti területen: a Sajó és Hernád völgyében számíthatunk, itt évi átlagban 8–10 olyan nap várható, amikor a hőmérséklet minimuma -10° alá száll s ugyanakkor 5 cm-nél vékonyabb hóréteg fedi a talajt. Viszonylag gyakori még a hótakaró nélküli kemény fagy (6–8 nap évente) a Tiszántúli Körösöktől északra levő tájain és a Jászságban. A Dunántúl nagy részén lényegesen ritkább a hótakaró nélküli kemény fagy bekövetkezése (2–4 nap évente), itt elsősorban a Dunántúli dombvidék (Belső-Somogy, Külső-Somogy, Somogy-Tolna-Baranyai dombság) kedvezőbb helyzete tűnik elénk, sőt ez a terület áthúzódik a Duna-Tisza közének déli részére is. A kontraszt e két szélsőséges terület között elég éles, az említett északkeleti tájakon háromszor olyan gyakori a hótakaró nélküli kemény fagy, mint a Dunántúli dombságon, ugyanakkor a zord napok számában nincsen ilyen nagy különbség e két terület kö-

zött, amint arról az alábbi adatok meggyőznek: Nagykanizsa, Kaposvár és Szekszárd állomások alapján a $T_{\min} \leq -10^\circ$ és hóvastagság < 5 cm napok átlagos száma 2,8, a $T_{\min} \leq -10^\circ$ napoké 11,6, míg Putnok, Füged és Miskolc szerint az értékek sorban 9,4 és 19,8 nap, vagyis itt a hótakaró nélküli kemény fagyos napok száma 3,35-ször, a zord napok száma viszont csak 1,70-szer több mint délnyugaton, amiben jól tükröződik a szóbanforgó dunántúli tájak hógazdagsága. Hótakaró nélküli kemény fagy legtrikábban hegyvidékeinken magasabb fekvésű részein jelentkezik, ami e tájak hógazdagságának következménye (Kékestető 1,6 nap, Farkasgyepű 1,5 nap).



2. ábra. A $T_{\min} \leq -10^\circ$ és hóvastagság < 5 cm napok egy-egy télen előfordult maximális száma

Mielőtt még térképünk részletesebb éghajlati elemzésébe bocsátkoznánk, néhány gyakorlati szempontból lényeges számadatot közlünk a hótakaró nélküli kemény fagyos napok évről évre tág határok között váltakozó gyakoriságáról. A 2. ábrán bemutatjuk hiánytalan adatsorral rendelkező állomásainkról a $T_{\min} \leq -10^\circ$ és hóvastagság < 5 cm napok 30 év alatt előfordult maximális gyakoriságát (tájékoztatás céljából Farkasgyepű 27 és Kékestető 23 évi sorozatában előfordult szélső értékeket is közöljük). A Sajó és Hernád völgyének hőszegény hideg télű tájain szélső esetben egy-egy télen 30–40 ilyen nap fellépése is lehetséges, de 20-nál több eset következhet be az Alföld északi részein a Bodroghöz, Nyírség, Hajdútság, Közép-Tiszavidék és Jászság területén, valamint a Kis-Alföldön is, míg a Dunántúl enyhébb télű havasabb tájain maximálisan is csak 10–13 esetre számíthatunk.

Tájékoztatási szempontból szükség lehet az adott túllépési valószínűséghez rendelhető napok számának ismeretére is. E célból 18 állomásról meghatároztuk a hótakaró nélküli kemény fagyos napok számának gyakoriság-eloszlását, s az 50, 25 és 10%-os túllépési valószínűséghez tartozó napok számát kapcsolatba hozva az előfordulás átlagos számával (m), azt találtuk, hogy az 50%-os értékhez közelítőleg 0,74 m , a 25%-hoz 1,73 m és a 10%-hoz 2,71 m nap tartozik. Ez tehát azt jelenti ha pl. a $T_{\min} \leq -10^\circ$ és hóvastagság < 5 cm napok átlagos száma 6, 50% annak a valószínűsége, hogy egy adott télen 4-nél több, 25% hogy 10-nél több és 10% hogy 16 nál több ilyen nap bekövetkezésére számíthatunk. A számítás természetesen csak közelítő pontosságot biztosít, amit viszont ellensúlyoz az információ szerzésének gyors lehetősége.

Végezetül kitérünk adataink éghajlati elemzésére. Az 1. ábrán feltüntetett értékek két esemény együttes jelentkezésének gyakoriságát közlik, ezért mindenekelőtt azt kell megvizsgálnunk, hogy a C események gyakorisági mezejének kialakításában milyen súllyal szerepelnek az A és B események gyakorisági mezői. E célból 41 állomás adatai alapján meghatároztuk az r_{CA} és r_{CB} területi korrelációt, ahol tehát C a $T_{\min} \leq -10^\circ$ és hóvastagság < 5 cm esetek, A a $T_{\min} \leq -10^\circ$ esetek átlagos gya-

koriságát jelenti, B -nél viszont a hóréteg vastagság < 5 cm esetek átlagos gyakorisága helyett a térbeli eloszlásában már kellően ismert átlagos hócsapadék mennyiségét vettük [2].

Meghatározva a területi korrelációkat azt kaptuk, hogy $r_{CA} = 0,650$, $r_{CB} = -0,533$, $r_{AB} = 0,083$, ahol az r_{CA} és r_{CB} értékek 0-tól szignifikánsan különböznek, míg a zord napok száma és a hócsapadék mennyisége között nincsen kapcsolat.

A zord napok gyakorisága és a hócsapadék mennyisége közel azonos súllyal, de különböző előjellel esik latba a C esemény gyakorisági mezejének kialakításában. A korrelációs faktorok ismeretében meghatároztuk a lineáris regressziós egyenletet, amely szerint a $T_{\min} \leq -10^\circ$ és hóréteg vastagság < 5 cm napok évi átlagos száma (m) a zord napok átlagos számának (z) és a hócsapadék mm-ben kifejezett átlagos összegének (h) ismeretében $\pm 0,9$ nap valószínű hibával az alábbi formula szerint számítható Magyarország területén:

$$m = 0,40 z - 0,044 h + 2,4$$

A formula a valószínű hiba viszonylag magas értéke miatt gyakorlati számításokhoz nem javasolható és ezért m empirikus úton történő meghatározását nem pótolja, célunk csupán annak bemutatása volt, hogy egy komplex hatásként megjelenő éghajlati számérték elemző statisztikai vizsgálata lehetővé teszi az egyes hatótényezők súlyának számszerű globális mérlegelését.

I. TÁBLÁZAT

Állomás	P_A	P_B	P_{AB}	
			észlelt	számított
Magyaróvár	0,15	0,81	0,05	0,12
Nagykanizsa	0,13	0,80	0,03	0,10
Orosháza	0,14	0,86	0,06	0,12
Debrecen	0,20	0,84	0,08	0,17
Kékestető	0,24	0,37	0,02	0,09

Következőkben megvizsgáljuk, hogy a C esemény valószínűségének meghatározásánál támaszkodhatunk-e az A és B események valószínűségének ismeretére? Független eseményeknél fennáll, hogy $P_{AB} = P_A \cdot P_B$, ami tehát az együttes bekövetkezés valószínűségének meghatározását nagyon egyszerűvé tenné. Az I. táblázatban feltüntettük 5 állomásról a november 1 – március 31. időszakra vonatkoztatott $P_A = P$ ($T_{\min} \leq -10^\circ$) és a $P_B = P$ (hóréteg vastagság < 5 cm) valószínűségeket, továbbá az $AB = C$ esemény empirikusan meghatározott valószínűségét, s a függetlenség feltételezésével számított $P_A \cdot P_B$ szorzat értékét. A két érték összehasonlítása igazolja azt, hogy a C esemény valószínűségének közvetett meghatározása ez úton sem hajtható végre, sőt egy

$$P_{AB} = K (P_A \cdot P_B)$$

összefüggést feltételezve esetleges K szorzófaktor bevezetése sem vezet eredményre, miután ennek értéke állomásainknál 2,0 és 4,5 között váltakozna, ami arra utal, hogy a vizsgált tényezők közötti kapcsolat térbeli stabilitása nem áll fenn.

IRODALOM

- [1] Péczy György: Komplex klimatológiai jellemzés meteorológiai elemértékek kombinációinak segítségével. Időjárás 61. évf., 22. o., 1957.
 [2] Péczy György: A hócsapadék mennyisége Magyarországon. Időjárás 68. évf., 129. o., 1964.

A hőmérsékletváltozások és hőmérsékleti anomáliák kapcsolatáról

On the relation of temperature variations and temperature anomalies. Taking the data from the period of 1951—1960 the paper presents the frequency distribution of the interdiurnal variations of the temperature and the anomaly values, and analyses their characteristics in the abovementioned period. For the better appraisal of the warming and cooling processes the author points out that, on the one hand following a given temperature anomaly with wath probability will a temperature change of certain direction and value occur, on the other hand in what anomaly will a temperature change having a given sign and value be resulted. The seasonal differences showing up in the relation of the two factors will also be analysed.

✕

О связи между изменениями температуры и температурными аномалиями. На основе наблюдений, проведенных в период 1951—1960 гг., устанавливается повторяемость междусуточных изменений температуры и значения аномалий и подвергаются анализу их особенности за данный период. Для более точного анализа процессов потепления и похолодания автор определяет — с какой вероятностью после данной температурной аномалии наступит изменение температуры определенного знака и величины. С другой стороны решается и вопрос о том, какая температурная аномалия получится в случае изменения температуры определенного знака и величины. Автор анализирует также сезонные различия, имеющиеся в связи этих двух факторов.

✕

Időjárásunk hőmérsékleti sajátosságait kutatva mind az éghajlat, mind az előrejelzések szempontjából lényeges megállapítanunk, hogy a különböző mértékű hőmérsékleti advekciók, valamint a sugárzási tényezők által létrehozott fölmelegedési és lehűlési folyamat során a bekövetkezett hőmérsékletemelkedés, illetve hőmérsékletcsökkenés hogyan aránylik a hőmérsékletnek az adott évszakban megfelelő sokéves átlagértékéhez. Az intenzív hőmérsékletváltozások vizsgálata során kitűnt [1, 2], hogy a lehűlések és a fölmelegedések csak bizonyos esetekben jelentenek az adott nap átlag-hőmérsékletéhez képest is lehűlést és felmelegedést, más esetben viszont egy-egy lehűlési vagy fölmelegedési periódusnak „kiegyenlítő szerepe” van, tehát e folyamatok során bekövetkezett hőmérsékletemelkedés vagy csökkenés épp az átlag-hőmérséklet elérését jelenti. A fölmelegedési és lehűlési folyamatok pontosabb értékelése céljából tehát szükség van olyan vizsgálatokra, amelyek a hőmérsékletváltozások és az anomáliák közötti kapcsolat megállapítására irányulnak.

Éppen ezért megvizsgáltuk egyfelől azt a kérdést, hogy adott értékű és előjelű hőmérsékleti anomáliákat követően a különböző jellegű és értékű hőmérsékletváltozások milyen valószínűséggel következnek be, másfelől annak megállapítására törekedtünk, hogy adott előjelű és értékű hőmérsékletváltozás milyen hőmérsékleti anomáliák kialakulását eredményezi.

Vizsgálatunkhoz felhasználtuk Budapest és Debrecen 1951—60. évi napi közép-hőmérsékleti adatait a téli (XII.—I.—II. hó) és a nyári (VI.—VII.—VIII. hó) évszaktól, és ezt összevetettük a sokévi átlagértékkel. Előjáróban közöljük a két vizsgált tényezőnek, az interdiurnus hőmérsékletváltozásnak és az anomáliának a vizsgált időszakra vonatkozó gyakoriságát %-ban.

A napi középhőmérséklet napok közötti, interdiurnus változásának %-ban kifejezett gyakoriságát — 3 fokos osztályközönként összevonva — az említett 10 évről I. táblázatunkban mutatjuk be.

Megállapíthatjuk, hogy a ± 3 fok értéken belüli, kis értékű hőmérsékletváltozások pozitív és negatív értékei télen szimmetrikus eloszlásúak, míg nyáron a kis pozitív interdiurnus hőmérsékletváltozások jóval gyakoribbak, mint a kis negatív hőmér-

sékletváltozások. Ezzel szemben viszont nyáron a nagy negatív értékű hőmérsékletváltozások, az erős lehülések jóval gyakoribbak, mint télen, amikor viszont az erőteljes melegedések, tehát a 3 fokot sokszor jóval meghaladó változások a gyakoribbak, mint a nyári évszakban. Az interdiurnus hőmérsékletváltozások e tíz évre vonatkozó relatív gyakorisága egyébként jó egyezést mutat a korábban néhány állomásra 40 évi átlagok alapján végzett hasonló feldolgozás eredményeivel [3]. Az említett jelenségeknek a magyarázata kézenfekvő: nyáron a meleg időszakok az apró pozitív hőmér-

I. TÁBLÁZAT

Az interdiurnus hőmérsékletváltozások relatív gyakorisága (%) Budapesten és Debrecenben (1951—60)

δT°	Tél		Nyár	
	Budapest	Debrecen	Budapest	Debrecen
9.0—11.9	(0,1)	(0,1)	—	—
6.0—8.9	2	2	—	1
3.0—5.9	8	11	6	10
0.0—2.9	40	37	53	46
—0.1—(0.3)	41	38	29	31
—3.1—(6.0)	8	10	8	8
—6.1—(9.0)	1	2	3	3
—9.1—(12.0)	—	—	1	1

sékletváltozású napok egymásutánjának egyenletes melegedése folytán alakulnak ki. A nagy nyári melegek kialakulásában ugyanis nemcsak az advektív tényezők játszanak szerepet, hanem a pozitív sugárzási mérleg következtében a sugárzási tényező is. A gyors és erőteljes nyári lehülések kialakulásában e két tényező fordított szerepet kap: a hideg levegő advekcióját rendszerint kiterjedt felhőrendszerek kísérik, amelyek megakadályozzák a sugárzásos melegedést, így a hűvösebb levegő beáramlása mellett a besugárzás hatásának korlátozottsága is a lehülés fokozódását vonja maga után.

Télen a fölmelegedés időszakaira jellemző a gyors, erőteljes hőmérsékletváltozás. Ebben az évszakban a sugárzási mérleg negatív. A meleg levegő advekcióját kísérő felhő és csapadékrendszerek a kisugárzás okozta hőveszteséget csökkentik, tehát hozzájárulnak ahhoz, hogy a meleg advekció által előidézett melegedés a hó megtartása révén még erőteljesebbé váljon.

Télen gyors és erőteljes hőcsökkenés a hasonló értékű melegedéssel közel azonos gyakorisággal észlelhető. Az erőteljes lehüléseket a téli évszakban az idezi elő, hogy a felhőzet feloszlását követő derült éjszakák egymásutánján a friss hófelszín fölött igen erős a sugárzásos hőveszteség, ami a hajnali minimumok, következképpen a napi középhőmérséklet igen erőteljes csökkenését okozza.

Az interdiurnus hőmérsékletváltozások gyakorisági eloszlásán kívül elkészítettük a napi középhőmérséklet anomáliájának gyakorisági eloszlását is a vizsgált 10 év téli és nyári évszakára vonatkozóan. A felosztást a fentiekhez hasonló módon végeztük el, pozitív és negatív 3 fokos osztályközök szerint csoportosítva az adatokat (II. táblázat). Az anomália-értékek évszakos eloszlása szerint mind télen, mind nyáron gyakoribb volt a sokévi középhőmérsékletnél magasabb, mint az annál alacsonyabb érték. Budapesten a pozitív és negatív anomáliák aránya télen 178 : 100, nyáron 137 : 100, tehát a téli évszakban jobban eltolódik az arány a pozitív anomáliák

javára. Debrecenben télen ugyancsak megvolt a pozitív anomáliák túlsúlya, a pozitív és negatív anomáliák aránya 168 : 100, nyáron azonban a pozitív és negatív anomáliák csaknem azonos számúak voltak, arányuk 106 : 100.

Az anomáliák eloszlása emellett nemcsak előjelben, hanem abszolút értékek szerint is bizonyos évszakos különbözőséget mutat. Télen a napi középhőmérsékletek átlag körüli szórása nagyobb, amit a hőmérséklet változékonysága is igazol. A vizsgált 10 év folyamán 12 fokot elérő pozitív és 15 fokot elérő negatív anomália is elő-

II. TÁBLÁZAT

Budapest és Debrecen hőmérséklet-anomáliáinak relatív gyakorisága a téli és a nyári évszakban (1951—60) %

ΔT°	Tél (december—február)		Nyár (június—augusztus)	
	Budapest	Debrecen	Budapest	Debrecen
9.0—11.9	1	1	—	—
6.0—8.9	9	4	3	5
3.0—5.9	21	20	18	16
0.0—2.9	32	37	37	31
—0.1—(3.0)	21	17	26	32
—3.1—(6.0)	8	11	14	14
—6.1—(9.0)	5	6	2	2
—9.1—(12.0)	2	3	—	—
—12.1—(15.0)	1	1	—	—

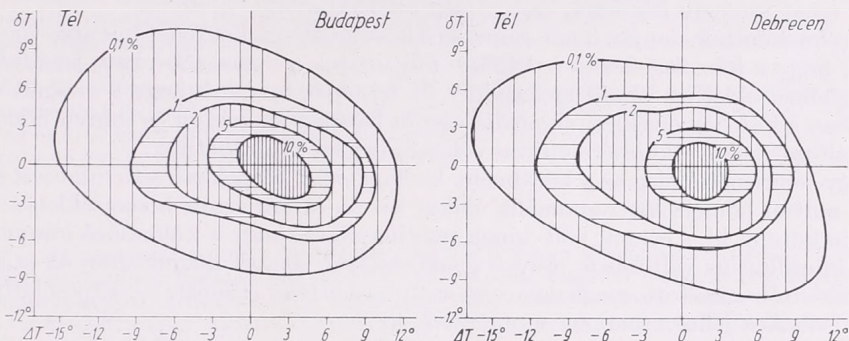
fordult. Budapesten a pozitív anomáliák 49%-a, a negatív anomáliák 42%-a volt 3 fokot meghaladó értékű. Debrecenben a hasonló értékű pozitív anomáliák gyakorisága 40%, a negatív anomáliáké 55% volt. Ez összhangban van azzal a ténnyel, hogy a vizsgált 10 év téli évszakának átlaghőmérséklete Debrecenben akaesonyabb volt, mint Budapesten. Nyáron az anomália-értékek az esetek túlnyomó többségében ± 3 fokon belül maradnak. Budapesten a pozitív anomáliák 29%-a, a negatív anomáliák 27%-a haladja meg a 3 fokot. Debrecenben ezek az értékek magasabbak, a 3 fokot meghaladó értékű pozitív anomáliák gyakorisága 39%, a negatívoké 33%.

Mint említettük, a fölmelegedések és lehűlések időszakaiban bekövetkező hőmérsékletváltozásoknak csak egy része okoz az évszaknak megfelelő átlaghőmérséklet-höz képest pozitív, illetőleg negatív anomáliát; bizonyos esetekben ezeknek a fölmelegedéseknek, illetve lehűléseknek kiegyensúlyozó szerepük van: hatásukra a napi középhőmérsékletek az évszaknak megfelelő átlagot érnek el. Ezen sajátosságok vizsgálata céljából meghatároztuk, hogy *adott hőmérsékleti anomáliát* milyen valószínűséggel követ a hőmérséklet meghatározott értékű változása — a napi középhőmérséklet interdiurnus változását véve alapul.

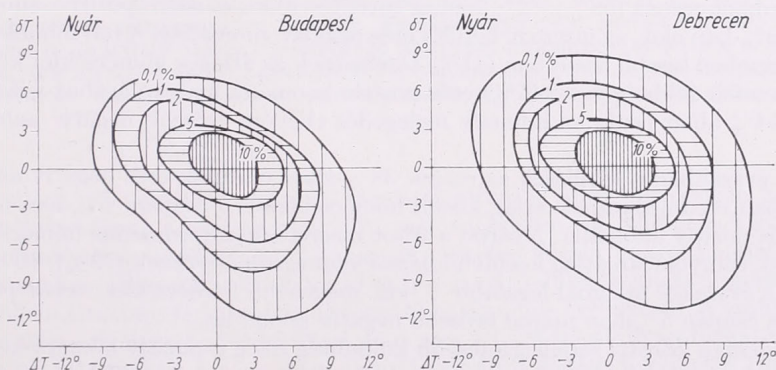
A középhőmérséklet anomáliájának és a megfelelő interdiurnus hőmérsékletváltozásoknak értékeit izopletán mutatjuk be (1. és 2. ábra). A függőleges tengelyen az interdiurnus változás (δT) értékei, a vízszintes tengelyen a sokévi napi középhőmérséklethez viszonyított anomáliaértékek (ΔT) vannak feltüntetve. Megvontuk az $x + y = 0$ egyenest, amelynek pontjaihoz tartozó értékpárok esetén a hőmérsékleti egyensúly, tehát zérus hőmérsékleti anomália következik be. Az egyes értékpárok 10 év során előfordult eseteinek száma alapján kijelöltük a 0,1, 1, 2, 5, ill. 10%-os relatív gyakoriságok görbéit.

A hőmérsékleti anomália és az ezt követő interdiurnus hőmérsékletváltozások kapcsolatát illetően az alábbi sajátosságokat állapíthatjuk meg:

Budapesten télen a pozitív anomáliák összes eseteit figyelembe véve azt 44%-ban a hőmérséklet további növekedése, 56%-ában a hőmérséklet csökkenése kíséri. Ha csak a jelentékeny, 3 fokot meghaladó eltérés értékeit vesszük figyelembe ($\Delta T > 3^\circ$) s ugyanakkor azt vizsgáljuk, hogy ezekben az esetekben intenzív hőmérsékletváltozások ($\delta T > 3^\circ$) milyen gyakran lépnek fel, a következő eredményre jutunk: magasabb értékű pozitív anomáliák után intenzív melegedés csak 3,9%-ban lép fel, míg erőteljes lehűlés éppen négyszeres gyakorisággal (15,6%) jelentkezik.



1. ábra. Adott hőmérsékleti anomáliára (ΔT) következő interdiurnus hőmérsékletváltozások (δT) megoszlása télen. (A görbék a %-os relatív gyakoriságot, a számok az egyes osztályokban levő esetek számát jelzik)



2. ábra. Adott hőmérsékleti anomáliára (ΔT) következő interdiurnus hőmérsékletváltozások (δT) megoszlása nyáron. (A görbék a %-os relatív gyakoriságot, a számok az egyes osztályokban levő esetek számát jelzik)

Ugyancsak télen a negatív anomáliák összes esetét figyelembe véve azt 39%-ban a hőmérséklet további csökkenése, 61%-ban a hőmérséklet emelkedése követi. Az előbbiekhöz hasonlóan kiválogatva az „erősebb” negatív anomáliák eseteit, azokat intenzív lehűlés az esetek 6,6%-ában követi, míg erőteljes melegedés több, mint háromszor nagyobb gyakorisággal (20,6%).

Nyári évszakban következésképpen jellemezhetjük az anomália és az azt követő interdiurnus hőmérsékletváltozás kapcsolatát:

A pozitív anomáliákat 51%-ban követi a hőmérséklet további emelkedése, 49%-ban pedig a hőmérséklet csökkenése. Kiválogatva az erősebb pozitív anomáliákat ($\Delta T > 3^\circ$), azokat az esetek elenyésző hányadában, mindössze 0,5%-ában követi

jelentékeny ($\delta T > 3^\circ$) hőmérsékletemelkedés, és 23%-ban jelentékeny hőmérséklet-csökkenés. Nyáron tehát az erősebb pozitív anomáliákat sokkal gyakrabban követi intenzív hűlés, mint télen.

A nyári negatív anomáliákat az esetek 29%-ában a hőmérséklet további csökkenése, 71%-ban pedig melegedés követi. Nyáron tehát sokkal kisebb a negatív érték további csökkenésének valószínűsége, mint télen. Az erős ($\Delta T > 3^\circ$) negatív anomáliák eseteit kiválogatva azokat 2,8%-os gyakorisággal követi további, erőteljes ($\delta T > 3^\circ$) lehűlés, s 20,8%-ban következik intenzív melegedés. Az előbbi megállapításunk tehát intenzív lehűlések esetén még fokozottabban érvényes.

Az elmondottak alapján tehát számszerű következtetéseket tehetünk arra vonatkozóan, hogy a fölmelegedés és a lehűlés folyamatai milyen arányban jelentenek az átlaghőmérséklethez képest melegedést, ill. lehűlést, továbbá, hogy a vizsgált évszakokban adott hőmérsékleti anomália esetén bármely nagyságú és irányú hőmérsékletváltozás bekövetkezésére milyen valószínűséggel számíthatunk.

Figyelemreméltó még az a körülmény is, hogy *adott középhőmérsékletváltozást* követően milyen hőmérsékleti anomália alakul ki. Az interdiurnus hőmérsékletváltozából indultunk ki, s célunk volt annak megállapítása, hogy a különböző irányú és értékű interdiurnus változások milyen gyakorisággal vannak maguk után az átlaghőmérséklettől számított, meghatározott irányú és értékű eltérést, s e kapcsolatban milyen évszakos jellegzetességek mutathatók ki.

Vizsgálatunk e részéhez Budapest adatait használtuk fel, s csak az intenzívebb ($\delta T > 3^\circ$) hőmérsékletváltozásokat vettük figyelembe. Eredményeinket az alábbiakban foglalhatjuk össze:

Télen a lehűlések az esetek túlnyomó többségében átlagosnak megfelelő hőmérsékletet eredményeznek (58%), 12%-ban az intenzív hűlés ellenére pozitív anomália marad, s 30%-ban okoz az intenzív lehűlés erős negatív anomáliát. A téli fölmelegedések ezzel szemben kisebb arányban (41%) törekednek az átlagos hőmérséklet kialakítására, az esetek többségében (45%) erős pozitív anomália kialakulásához vezetnek, az esetek 14%-ában pedig az intenzív melegedés ellenére erősebb negatív anomália marad.

Nyári évszakban a lehűlések az esetek 38%-ában okoznak erős negatív anomáliát, 57%-ban eredményeznek átlag körüli hőmérsékletet, s csupán 5%-ban marad utánuk erős pozitív anomália. Nyáron a 3° -ot meghaladó interdiurnus hőmérsékletemelkedések túlnyomóan átlag körüli hőmérsékletet eredményeznek (79%), 16%-ban alakul ki az évszakos átlagnál legalább 3° -kal magasabb hőmérséklet, tehát pozitív anomália, s csupán 5%-ban marad erősebb negatív anomália.

A két évszak közötti legjellegzetesebb különbség főleg a pozitív hőmérsékletváltozások esetén tűnik fel. Míg télen az említett értékű pozitív hőmérsékletváltozásoknak közel a fele az évszakos átlagnál magasabb hőmérséklet kialakulását eredményezi, nyáron az esetek túlnyomó többségében az átlag körüli hőmérséklet kialakulásához vezet. Ez a tény időjárásunknak azzal az ismert sajátosságával függ össze, hogy nyáron a fölmelegedés periódusai rendszerint egy-egy intenzív hidegfront távozása után kezdődnek el, a hőmérséklet az évszakos átlagnál jóval alacsonyabb szintről kezd emelkedni, s csak néhány nap után emelkedik az átlagos szint fölé.

IRODALOM

- [1] *Adámyné Koflanovits Erika*: A nyári lehűlések szinoptikus-klimatológiai vizsgálata Magyarországon. (Beszámoló az 1963-ban végzett tudományos kutatásokról.)
- [2] *Adámyné Koflanovits Erika*: A téli felmelegedések szinoptikus-klimatológiai vizsgálata Magyarországon. (Beszámoló az 1964-ben végzett tudományos kutatásokról.)
- [3] *Fábianics Ferenc*: A levegő felmelegedése és lehűlése egyik napról a másikra. *Időjárás* 1941, 201—210. old.

Meddőhányók mikroklímájának néhány jellemzője a pécsi bányavidéken

Some characteristics of the microclimate of refuse dumps in the mining district of Pécs, Hungary. The author analyses the results of temperature, humidity, and wind measurements carried out over two refuse dumps. One of the refuse dumps only narrows down an erosion circus forming an obstacle in the way of the cold airflow. Though roughly one decade has passed since the last refuse was thrown down over the dump the burning jerry (as a result of spontaneous fire) keeps the surface of the dump warm. Besides some hot spots most part of the dump surface has a temperature not higher than that of the surrounding areas. In contrary of this the air temperature over the dump is higher than over the natural surface. The other refuse dump blocks perfectly a valley sloping from north to south. It is also shown that the cold air is accumulating in front of the dump which results in a temporal lag of 6—7 hours in the down flow of the cold air. Winds blowing along the valley are also reduced by the refuse dump.

✕

Некоторые характеристики микроклимата проводных отвалов в горно-промышленном районе города Печ. Автор анализирует результаты измерений температуры, влажности и ветра, проведенных на двух породных отвалах. Один из отвалов только суживает эрозийную долину образуя препятствие на пути потока холодного воздуха. Уже лет десять, как не проводятся перекидок в этом отвале, и вследствие самовозгорания горячий углистый сланец медленно нагревает поверхность отвала. Местами имеются горячие пятна, но на большей части поверхности отвала температуры не выше, чем в окружающих районах. Вопреки этому температура воздуха над отвалом выше, чем над естественной поверхностью. Второй из двух отвалов совершенно запруживает долину, спускающуюся с севера на юг. Показан также подпорный эффект холодного воздуха, накапливающегося перед отвалом, чем на 6—7 часов замедляется сток холодного воздуха. Скорость ветра вдувающего вдоль долины также уменьшается породным отвалом.

✕

Elméletileg levezethető, hogy a bányászkodásnak, mint antropogén felszínformáló tevékenységnek a hatására létrejött mélyedésekben (pl. külfejtések gödreiben) és kiemelkedéseken (meddőhányókon) a természetes felszín mikroklímájától eltérő mikroklimatikus jellemzők alakulnak ki, mivel kopár felületük miatt a mérsékelt éghajlati övben általános természetes növényzet hatása nem érvényesül. A szubsztrátum azonban nemcsak emiatt eltérő jellegű, hanem a szilárd kőzetanyag fizikai tulajdonságai is különböznek a természetes termőtalaj által fedett felszínétől (tömörebb, kisebb a víztartalom, a sötétebb szín gyorsabb fölmelegedéssel jár).

A szénbányák meddőhányóinak egy részében a szenes pala öngyulladás után egésnek indul. A még ki nem égett és ki nem hűlt hányók jelentős hőt sugároznak, kisugárzásuk intenzitását sötét színük növeli. E jelenség hatásfokának megállapítása végett a pécsszabolcsi Béke-akna meddőhányójának belül még meleg déli szakaszán 1964. október 3-án 15 órától 4-én 8 óráig méréseket végeztünk.

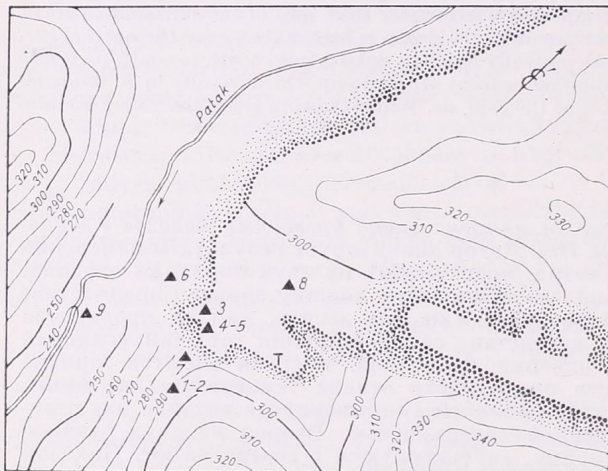
A mérések alatti időjárást területünkön az anticiklon dél felé terjedésével együtt járó viszonylagos derűtség és az éjszakai órákban jelentkező N—NW irányú gyenge légáramlás jellemezte. Csapadék nem volt.

A pécsszabolcsi patak északról dél felé lejtő völgyét a meddőhányó csak félig zárja el, így a patak és mellette az út szabadon maradt (1. ábra).

* A cikk szerzője: Erdősi Ferenc főisk. tanársegéd, Pécs, Ifjúság útja 6., Tanárképző Főiskola.

A fehér kartonnal árnyékolt állomási hőmérőket a következő helyekre telepítettük:

A meddőhányótól délre, egy füvel benőtt, természetes eredetű domboldalon az 1. sz. hőmérőt egy fél négyzetméteres, kopár föld fölött 5 cm magasra, a 2. számút ugyanott 1 m magasra, a 3. sz. hőmérőt a meddőhányó kihült területén egy kb. 1,5 m mély — a hányó délnyugati peremébe bevágódó —, vízmosás alján 5 cm magasra, a 4. számút a meddőhányó egy belülről melegített felületű, ugyancsak peremhelyzetű vízmosás alján 5 cm magasra, az 5. sz. hőmérőt ugyanitt 1 m magasra helyeztük el. Ezeket a hőmérőket óránként leolvastuk. A völgytalpon két hőmérőt telepítettünk 5 cm magasságban, mégpedig egyet (6. sz.) a hányó nyugati lábától és a patakmedertől egyenlő távolságra, egy másikat (7. sz.) pedig a természetes völgytalpnak a hányótól délre fekvő, az éjszaka várható hideg lefolyástól távolabb levő, védettebb pontjára. A völgytalpon elhelyezett hőmérőket csak kétóránként olvastuk le.



1. ábra. A mérőhelyek a pécszabolcsi béke-aknai meddőhányón és környékén (▲ = hőmérő helye, T = talajhőmérsékletmérés helye)

A meddőhányók platószerű tetején 1 m magasságban (8. sz.), valamint a patak medrében a vízszint fölött 1 m-re (9. sz.) Assmann-rendszerű szellőztetett hőmérőpárral mértünk hőmérsékletet és légnedvességet. Talajhőmérsékletet szűrőfejjel ellátott talajhőmérővel mértünk, 20, ill. 30 cm mélyen, a plató déli peremétől 14 m-re, egy felszínén már kihült területen (T). Méréseink eredményét az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Az adatok értékelése után a következő megállapításhoz jutottunk:

1. Még a kihült felületű hányóterületeken is magasabb a hőmérséklet a talaj közelében, mint a természetes felszín kavicsos-homokos szubsztrátuma fölött:

15	16	17	18	19	20	21	22	23	órákor
1,3	1,4	1,6	1,4	2,3	1,7	1,5	1,7	1,8	C°
24	1	2	3	4	5	6	7	8	órákor
1,6	1,7	1,9	1,5	1,1	1,5	2,2	2,2	4,4	C°

(Ezeket az adatokat a 3. és 1. sz. hőmérők adatainak különbségéből nyertük.) A hőmérsékletkülönbség maximuma a napfelkelte körüli és utáni órákban jelentkezik. A természetes felszín mérőhelye a délelőtti órákban árnyékban van, ezért itt napfelkelte után még csak lassan emelkedett a hőmérséklet, a meddőhányó 3. sz. hőmérője viszont igen gyorsan fölmelegedett, mert bár maga a hőmérő árnyékolt mélyedésben feküdt, de sötét színű környezetének felszínét már 7 órától sütötte a nap. A meddőhányó fölötti légréteg, átvéve a szubsztrátum melegét, átfolyt a hőmérőn és azt fölmelegítette. A reggel 8 órákor nyert mérésadatok közötti 4,4° különbség okát ebben látjuk.

2. A csaknem azonos abszolút magasságban levő természetes felszín (2. sz.) és a meddőhányó platója fölött (8. sz.) egyaránt a felszíntől 1–1 m magasságban mért értékek is még eltérnek egymástól. A meddőhányó fölött a levegő a szinten is melegebb.

19	21	23	1	3	5	7	órákor
0,6	0,6	0,2	0,8	0,2	0,7	3,2	C°-kal.

3. Ahol még a belső égés által átmelegített köztérmelék van felszínen, ott 1 m magasságban a léghőmérséklet nagyjából megegyezik a kézzel kihűltnek érzékelt felszín fölött 5 cm-es szinten észlelt értékekkel (lásd a 3. és 5. sz. hőmérők adatait).

A meleg felszín fölött 5 cm-es szinten a délutáni órákban trópusi hőséget (15 órákor 29,8 C°), de még a 6 órai minimumok mérésekor is langyos meleget (17,2°-ot) észleltünk, amikor a természetes felszínen megfelelő magasságban már 6 C°-ra süllyedt a hőmérséklet.

I. TÁBLÁZAT

A hőmérséklet és a relatív nedvesség értékei a béke-aknai meddőhányónál 1964. október 3—4-én

Észlelési időpontok	Levegő hőmérséklete, C°									Talajhőmérs., C°		Relatív nedvesség %	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	T ₂₀	T ₃₀	8.	9.
	számú hőmérők												
15 ^h	18,2	17,5	19,5	29,8	19,2	—	—	—	—	—	—	—	—
16 ^h	16,7	16,4	18,1	28,3	18,3	—	—	—	—	—	—	—	—
17 ^h	15,6	15,3	17,2	26,8	17,2	16,5	16,0	—	—	—	—	—	—
18 ^h	14,4	14,3	15,8	25,2	16,0	—	—	—	—	—	—	—	—
19 ^h	12,4	12,6	14,7	23,8	14,8	13,5	13,8	13,2	12,6	—	—	97	100
20 ^h	12,6	12,8	14,3	23,2	14,6	—	—	—	—	—	—	—	—
21 ^h	12,6	12,8	14,1	22,4	14,4	11,2	11,0	13,4	13,2	—	—	89	100
22 ^h	12,4	12,8	14,1	22,8	14,4	—	—	—	—	—	—	—	—
23 ^h	11,8	11,9	13,6	23,2	13,4	12,2	12,0	12,1	12,8	—	—	90	91
24 ^h	10,4	10,5	12,0	21,1	11,9	—	—	—	—	—	—	—	—
1 ^h	9,0	9,2	10,7	19,4	10,8	9,5	9,5	10,0	10,2	20,0	51,8	94	95
2 ^h	8,8	9,0	10,7	18,6	10,4	—	—	—	—	—	—	—	—
3 ^h	9,0	9,2	10,5	18,6	10,6	8,7	9,0	9,4	9,4	—	—	89	97
4 ^h	9,2	9,0	10,3	18,6	10,2	—	—	—	—	—	—	—	—
5 ^h	8,0	8,1	9,5	18,4	9,6	8,0	8,2	8,8	9,2	—	—	90	92
6 ^h	6,0	6,9	8,2	17,2	8,8	—	—	—	—	—	—	—	—
7 ^h	7,6	8,2	9,8	18,1	9,8	6,2	6,0	11,6	9,6	—	—	80	92
8 ^h	7,8	8,4	12,2	18,2	11,3	—	—	—	—	—	—	—	—

A meleg felszín a hősugárzás révén melegítette föl a vele érintkező légréteget, de a hősugárzás a felszíntől távolodva igen gyorsan veszít intenzitásából. Az I. táblázatból megállapítható, hogy kb. 8—10 C°-os hőkülönbség áll elő az 5 cm-en és 1 m-en mért adatok között, bár még 1 m magasan is átlag mintegy 1,5 fokkal melegebb a levegő a meddőhányó fölött, mint a természetes felszínen. Ezen hőkülönbség a mérés időszakában a következőképpen alakult:

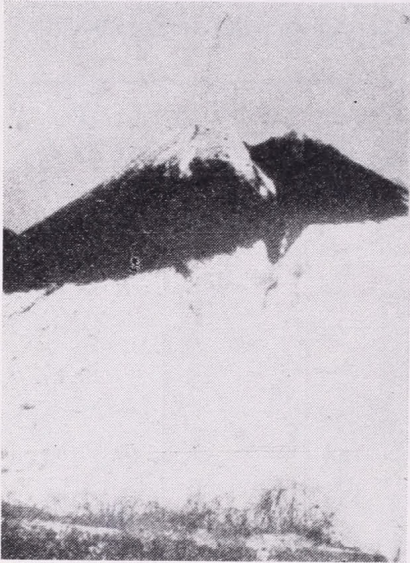
15	16	17	18	19	20	21	22	23	órákor
1,7	1,9	1,9	1,7	2,2	1,8	1,6	1,6	1,5	C°
24	1	2	3	4	5	6	7	8	órákor
1,4	1,6	1,4	1,4	1,2	1,5	1,9	1,6	2,9	C°

A hőkülönbség ingadozását a váltakozó erősségű légáramlás keverő hatásából vezetjük le. A hányó tetejének meleg felszínfoltjait egyébként a téli hóolvadás is nagyszélesen térképezi, amint azt a 2. ábrán megfigyelhetjük.

4. A völgytalpra telepített 6. és 7. sz. hőmérő adatai alig mutatnak különbséget, mivel a hányó által elszűkített völgyben lefolyó hideg levegő szétterül a szélesebb

völgytalpon, egyformán éri el a nagyjából azonos abszolút magasságban fekvő mérőhelyeket.

5. A domboldal természetes felszínén csak 19 óráig volt a talajközelen (1. sz.) magasabb hőmérséklet, mint 1 m magasban (2. sz.). Ezután a kisugárzás erősödésével hőmérsékleti inverzió alakult ki. A meddőhányó felszínén a belső meleg fűtőhatása miatt



2. ábra. A béke-aknai meddőhányó; meleg felszínfoltjairól leolvad a hó

mindig a talajközeli légrétegek a melegebbek, szűrőpróba szerű méréseink szerint még a kézzel érintve teljesen kihűltek érzékelt felszíneken is.

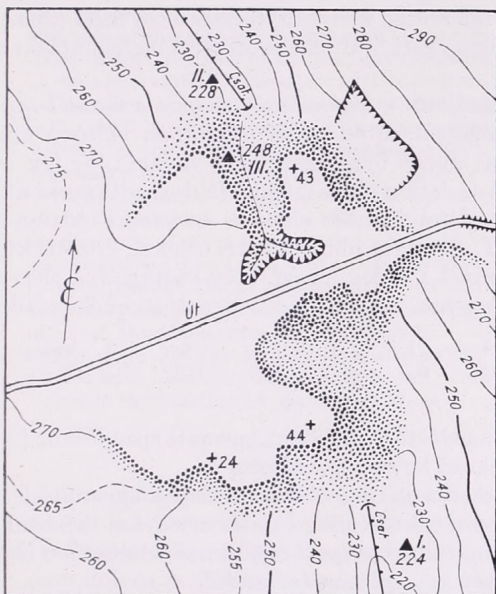
6. A 9. és 10. sz. Assmann-hőmérők adatainak segítségével meghatározott relatív nedvesség különbségei is figyelemre méltók. A völgyben minden mérés alkalmával magasabb nedvességet mértünk, mint a hányó tetején. Telítettség okozta *harmatképződést* csak a völgyben észleltünk (19 és 20 órakor).

Amíg a béke-aknai meddőhányó mikroklímatis viszonyainak vizsgálatakor elsősorban a hányó évtizedekig tartó lassú égéséből származó magasabb felszínközeli hőmérsékletének megismerése volt célunk, addig 1965. október 9–10-én az északról dél felé lejtő *Nagybányaréti-völgyet teljesen elzáró Széchenyi-aknai meddőhányó* északi és déli oldalán végrehajtott észlelésünk alkalmával a hányó *hideglefolyást gátló* tulajdonságát kutattuk.

A méréseket megelőző délelőtti órákat a csaknem zavartalan napsütés jellemezte. A délutáni órákban felhősödés indult meg, amit erős északias szél kísért. A megkezdődött borulás éjszaka folytatódott, sőt többször nem mérhető mennyiségű csapadék is hullott.

A Nagybányaréti-völgyet elzáró meddőhányó karéjos kiugrásait burkoló vonallal összekötve, nagyjából a kört megközelítő felülnézeti képet kapunk. Átmérője 240–450 m között ingadozik, E–NE, W–SW irányában műút vezet át a tetején. A műút közepétől NW-re és SW-re fekvő meddőtömeg régebbi keletű, kb. 30–40 éves, teljesen kiegészült, majd kihűlt. NE-re és SE-re eső része fiatalabb. Meleg felszíni foltokat csak a legfiatalabb délkeleti lejtőn, tetőközelen találtunk. A meddőhányó alatt, a völgytalp vonalát követve, egy boltozott, 1,2 átmérőjű vízáteresztő csatorna húzódik (3. ábra)

A hányó déli lábától mintegy 50 m-re állítottuk fel az I. sz. mérőállomást, a csatorna folytatásában levő ároktól keletre, kb. 10 m-re, a völgytalp fölött pedig 3 m-re fekvő, füves teraszon. Itt a felszín fölött 1,3 m magasban, állványon elhelyeztünk egy állomási hőmérőt és egy hajszálas higrométert. A műszereket azért helyeztük a völgytalp fölé, mert a csatornán átfoyó és csak a mélyszerint elhelyezkedő hideg levegő zavaró hatását ki akartuk szűrni. A hányótól északra 40 m-re a szélesebb völgytalpon állítottuk fel a II. sz. mérőállomást (műszerek és magasságok mint az I. sz.-nál). A III. sz. mérőhelyen csak a hőmérsékletet észleltük. Ezt a mérőhelyet a



3. ábra. Mérőhelyek a nagybányaréti meddőhányón és környékén (▲ = I. 224 = mérőhely sorszáma és tengerszintfölötti magassága)

hányó északi lejtőjén, a völgytalp fölött 20 m magasságban helyeztük el. Az I. és II. sz. mérőhely nagyjából azonos tengerszint fölötti magasságban volt.

Az október 9-én este 6 órától 10-én hajnali 5 óráig tartó óránkénti észlelésünk adatait II. táblázatunk tartalmazza.

II. TÁBLÁZAT

A levegő hőmérsékletének és relatív nedvességének értékei a nagybányaréti meddőhányónál 1965. október 9—10-én

Észlelés időpontja		I. sz. állomás		II. sz. állomás		III. sz. állomás	
Okt. 9.	18 ^h	10,0 C°	93%	6,3 C°	100 %	9,6 C°	— %
	19 ^h	8,8	100	5,6	100	9,1	—
	20 ^h	9,4	95	6,4	100	9,5	—
	21 ^h	8,9	99	7,2	100	9,1	—
	22 ^h	9,6	90	9,0	91	9,8	—
	23 ^h	8,8	93	7,8	91	9,1	—
24 ^h	9,7	89	8,8	86	9,7	—	
Okt. 10.	1 ^h	9,5	85	8,8	81	9,3	—
	2 ^h	8,8	88	8,1	85	8,6	—
	3 ^h	8,0	83	7,6	90	7,9	—
	4 ^h	7,9	99	7,3	99	7,6	—
	5 ^h	7,7	100	7,0	100	7,7	—

Az adatok a hányó déli előterének az éjszakai órákban egyre csökkenő hőtöbbletéről tanúskodnak. Ez a jelenség csak több hatótényező együttes érvényesülésének a föltételezésével magyarázható.

Mivel a hányó déli lejtőjén csak kevés a belülről felfűtött meleg terület, és ezek a meleg színfoltok is 25–35 m magasban találhatóak, így a hányó belső melegéből sugárzó hőmennyiséget az alkalmazott műszerekkel a mintegy félszáz m-re levő állomáson lehetetlen kimutatni, figyelembevéve, hogy a meleg levegő nem tud a mélyebb völgytalpra süllyedni, ezért a hőszállítás útján történő fölmelegítést is elhanyagolhatónak ítéljük. A déli oldal mintegy 35 fokos lejtője kopár, erősen exponált fekvésű, még október elején is a napsugárzás magas szögértékkel érkezik területére. Hőelnyelő képessége sötét színe miatt magas, hőtartálékolása kedvező, természetes úton (inszolációval) történő fölmelegedése miatt még az esti órákban is érezteti meleghatását a környezetében.

A déli előtér hőtöbbletének kialakulásában a legfontosabb tényező a meddőhányó hideglefolyást gátló hatása. A mind erősségében, mind pedig irányában változó szél ugyan a mesterséges domb mögötti hideg levegő felrétegződését zavarta, de így is, adatokkal bizonyíthatóan, a hideg levegő az északi oldal mögött felduzzadt, majd kb. éjfél után, miután a hányó tetejét elérte, átfolyt a déli oldalra. Az északi oldalon a talp (II. sz.) és a lejtő magas pontján (III. sz.) mért hőmérsékleti értékek közötti különbség az éjszaka folyamán csökkent, mivel a hideg levegőréteg vastagodva eléri a magasabban fekvő lejtőterületeket is, ahogyan ezt az alábbi adatok is érzékeltetik:

18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	órákor
3,3	3,5	3,1	1,9	0,8	1,3	0,9	0,5	0,5	0,3	0,3	0,7	C°

a különbség.

A különbségnek 22 órai csökkenését az előtte végmebent harmatképződéskor felzabáló, s az északi völgytalpon jelentkező latens hő váltotta ki.

A késő éjszakai, ill. hajnali órákra csaknem teljes hőmérsékleti kiegyenlítődésnek lettünk tanúi. Mindhárom mérőhelyen megközelítően azonos értékeket mértünk. A Széchenyi-aknai meddőhányó mikroklímatis hatásai közül tehát feltehetően első renden a hideglefolyás időbeni késleltetését kell számon tartanunk.

A hányó fölött, különösen az esti órákban, lokális konvektív légmozgás alakult ki, mivel a meddőhányó teteje melegebb a környező völgyeknél. Ez a jelenség leginkább a rézsűkön fölfelé szálló por és füst útjának figyelemmel kísérésekor szembeötlő. Mivel a széljárás iránya igen változatos, meglehetősen kevés adatot gyűjthettünk a hányó szélárnyékoló hatásáról, de annyit sikerült megállapítani, hogy amikor az északi oldalon 6,8 m/sec N szelet mértünk, a légmozgás a déli oldalon csak gyengébb, mindössze 2,4 m/sec sebességű volt. *A hányó tehát egyrészt kisebb, mikroklímatis méretű, főként vertikális irányú légmozgást idéz elő, másrészt viszont a völgy hosszában fújó makro- vagy mezoklímatis nagyságrendű szeleket fékezi, egyes esetekben irányukból eltéríti.*

A dolgozatban ismertetett sajátos antropogén mikroklíma gazdasági jelentőségét abban látjuk, hogy a Nagybányaréti-völgynek a hányótól délre eső szakaszán, az ún. Alsóbánomban folyó szőlő- és gyümölestermelés területén a fagyveszélyes órák számát a hányó csökkenti, valamint az északi szelek erejét gyengíti. Mindkét hatás kedvező a mezőgazdasági termelésre. Amennyiben a hányók tetejét beborítanák termőfölddel, és ott mezőgazdálkodást folytatnának, olyan gazdasági növények termesztése ajánlatos, amelyek kicsiny víz- és közepes hőigényűek; a fagyra érzékenyek is számításba jöhetnek.

A vertikális szélnyírás szerepe a konvektív zivatarok kialakulásában

The effect of vertical wind shear on the development of non-frontal thunderstorms (Summary). The development of the convective systems is, in addition to the hydrostatic instability, closely related to different dynamical effects too. The aim of this paper is to investigate among these effects the role of the vertical structure of the winds aloft. The analysis of the non-frontal thunderstorms during the summer 1964 has led to the following conclusions. The thermal instability of the air mass has in the majority of the cases a fundamental effect on the development of the thunderstorm activity in the area of the Carpathians. Strong winds aloft and intensive vertical wind shear cannot generally be considered as a direct reason of a thunderstorm, neither prevent the development of the convective systems. The formation and development of thunderstorms in the situations of *strong static stability* is, however, always connected with unusually strong winds and wind shears in the middle and upper troposphere.

✕

A repülőgépes és radar-megfigyelések szerint a zivatarok kifejlődésének alapvető feltétele, hogy nagymennyiségű cseppfolyós és szilárd halmazállapotú víz emelkedjen fel olyan nagy magasságokba, ahol a szabad légkör hőmérséklete -20°C fok alatt van. A mi földrajzi szélességeinkben a -20° fokos izoterma-felület nyáron általában 6500 m felett helyezkedik el. Ahhoz tehát, hogy a zivatarok kialakulásának ez a feltétele megvalósulhasson, megfelelő nedvesség-készlet jelenlétén kívül kiterjedt és intenzív konvekciós mozgásoknak is fel kell lépniök, amelyek a vízgőz szükséges vertikális átvitelét lebonyolítják. Ezen keresztül komoly szerephez jut a légoszlop függőleges tömegelrendeződése, amely a vertikális gyorsulás előjelét (a frontális és orografikus hatások mellett) meghatározza.

A konvektív aktivitás keletkezésében közrejátszó ezen alap-feltételek felismerése egyben megszabta azoknak a kutatóknak is az irányvonalát, amelyek a zivatarok előrejelzésére vonatkozó módszerek kidolgozására törekednek. Az alsó troposzféra vízgőztartalmának és a légkör termikus egyensúlyi helyzetének ob-

jektív leírására számos paramétert (ún. instabilitási és nedvességi indexeket) dolgoztak ki. Megfelelő statisztikai-matematikai segédlet alkalmazásával lehetővé vált ezen indexek alapján olyan egy- és többprediktoros alternatív zivatarelőrejelzési sémákat kifejleszteni, amelyek igen hasznosnak bizonyultak az operatív prognosztikai munka során [1, 2].

A rendezett konvektív rendszerek azonban a legújabb vizsgálatok szerint nemcsak termodinamikai instabilitással, hanem különböző *hidrodinamikai feltételekkel* is szoros kapcsolatban állnak. Az egyik legfontosabb ilyen hidrodinamikai hatás az alsó szintek szélmezejének a konvekciós folyamatokkal azonos skálán fellépő vergenciája. Kiderült, hogy a mezo- és mikroléptékű szélkonvergencia még a szubtrópusi és trópusi területeken is nélkülözhetetlen szerepet tölt be a zivartartéveség megindításában. Ma már általánosan elfogadott tény, hogy e hatás nélkül nem is lehet maradéktalanul megmagyarázni a légtömegben belüli konvektív rendszerek kialakulását, az előrejelzési modellekbe történő beépítésére pedig a mérések hiányosságából fakadó nehézségek ellenére is törekedni kell.

Nem ilyen egyszerűsége az álláspont még ma sem egy másik dinamikai tényezőnek, nevezetesen a magassági szél vertikális szerkezetének hatását illetően. A függőleges légoszlopban fellépő erős szélnyírás hosszú ideig kizárólag a konvekciós rendszerek kifejlődésének akadályaként kezelték. A magassági szél bekapcsolásával elkészített zivatar-feldolgozások azonban arra az eredményre vezettek, hogy erős konvektív aktivitás idején a közép-troposzférában erős (legalább $15-20$ m/sec sebességű) szelek fújnak, és a zivatarfelhő vertikális kiterjedése mentén kifejezett szélnyírás uralkodik. Erről a körülményről Miller még 1960-ban is mint paradoxonról emlékezett meg, mondván, hogy a szélnyírás „elpusztítani igyekszik a rendezett vertikális áramlásokat”.

Figyelemre méltó körülmény, hogy *Miller* álláspontját részben a konvekciós mechanizmusról vallott legújabb elképzelések is támogatják. Miután a cumulus-felhőkben végrehajtott mérések végérvényesen bebizonyították, hogy a konvekció ún. részecske-elmélete nem tartható fenn és a konvekcióban résztvevő elemek, valamint a környező levegő kölcsönhatását feltétlenül figyelembe kell venni, olyan új modelleket dolgoztak ki, amelyek a konvekciót a környező levegővel állandóan keveredő termikek egymást követő sorozatának tekintik. A kondenzációs szint felett a telített állapotban levő ún. felhős termik a környező szárazabb és hidegebb levegővel keveredve gyorsan elveszti felhajtó-erejét. Ezáltal azonban a környezet keverési aránya megnövekszik és a következő termik kedvezőbb körülmények között valamivel nagyobb magasságot érhet el. Így épül ki a termikek láncolatából a cumulus-felhő, amelynek külső megjelenésében az egyes termikek feltörése szabad szemmel is jól láthatóvá válik.

A konvekciónak ebben a modelljében, mint látjuk, fontos szerep jut az egymást követő termikek pályájának. Két adott szint között azonban a termikek pályája jelentékeny szélnyírás esetén meghosszabbodik, amivel a keveredés fékező hatása fokozódik. Ezenfelül úgy látszik, hogy ilyen esetekben az egymás után haladó termikek kevésbé követik ugyanazt a trajektóriát, úgyhogy a környezet átalakulását is gátolják [3]. A leírt hatásokhoz járul még az a körülmény is, hogy az intenzív szélnyírást rendszerint erős szél kíséri, amely a konvektív felhőt elsodorja arról a területről, ahol a felhajtóerőt nyerő levegő kedvező forrása elhelyezkedik. Mindent összevetve, eddig a pontig még a mai konvekciós modellek tükrében is helytállónak látszik, hogy *Miller* az említett statisztikai tényeket paradoxonként könyvelte el.

A környezettel való keveredésen alapuló konvekciós modellek segítségével végrehajtott számítások azonban arra az eredményre is elvezettek, hogy a cu-

mulus-felhőkben a felhajtó-erővel rendelkező levegő fluxusa rendszerint még ahhoz sem elegendő, hogy a cumulus csúcsa a felső troposzférába emelkedjen. A felhőtornyok teteje általában csak a közép-troposzférikus szinteket éri el, s a fejlődésnek eddig a szakaszáig a konvekció megindulásától számítva rendszerint néhány óra telik el. Ebben a fejlődési fázisban a felhő már létrehozhat záport, és ennek megjelenése döntő momentum a konvekció életében. A megfigyelések szerint ugyanis rövid idővel a zápor kifejlődése után a felhő növekedése gyakran feltűnően meggyorsul. 10 perces nagyságrendű időintervallumon belül a felhőtornyok teteje megközelíti a tropopauzát, eljegesedett részei egybeolvadnak és kialakul az üllő: a cumulus-felhő zivatarfelhővé válik, amelynek térfogata legalább egy nagyságrenddel nagyobb a cumulus-felhőnél. Mindez arra mutat, hogy a felső troposzférában a konvekció általában más tulajdonságokkal rendelkezik, és így határozott különbséget kell tennünk az egyszerű *cumulus-konvekció* és az intenzív *cumulonimbus-konvekció* között. Ez a megállapítás a feláramlás mechanizmusa mellett vonatkozik a környezeti hatások szerepére, tehát a vertikális szélnyírásra is. Ilyen megvilágításban elképzelhető az is, hogy amíg a szélnyírás a felhajtó-erővel rendelkező termikek függőleges mozgását gátolja, a heves és tartós zivatar-konvekciónak hatásos támogatója lehet.

A szélnyírásnak a konvektív felhőkre és a zivatarokra gyakorolt befolyását számos alkalommal tanulmányozták, de ezek a vizsgálatok elsősorban az utóbbi években, a kiterjedtebb magaslégtörési mérések, valamint a radar-hálózat megfigyeléseinek bevonásával váltak teljessé. A *Thunderstorm Project* során végzett számítások eredményeit *Byers* és *Battan* [4] foglalta össze. E dolgozat részletesen foglalkozik a szélnyírásnak a zivatar-felhők alakjára kifejtett hatásával, leglényegesebbek azonban azok a megállapításai, amelyek a konvekciós cirkuláció szerkezetére vonatkoznak. Az ott felvetett gon-

dolatok alapján a későbbi években számos olyan cumulonimbus-modell született, amelynek alapjául már a vertikális szélnyírás szolgál (*Dessens, Newton, Ludlam* modelljei).

A zivatarfelhő legfontosabb tulajdonsága ezekben az új modellekben az, hogy a feláramlás tengelye dőlt, továbbá az a *Dessens* által kimutatott tény, hogy az erős vertikális szélnyírás (jet-áramlás a felső troposzférában) nagymértékben fokozza a vertikális tömegfluxust. A feláramlás térségéből a magasban az erős szél hatására kifúvódó kondenzációs termékek esni kezdenek, de az általuk megindított zivataros leáramlás így a feláramlási zóna mellett fejlődik ki. Alapvető körülmény ez, mivel egyéb körülmények között a leáramlás magában a feláramlási zónában alakulna ki, mint ahogy azt *Byers* és *Braham* ismert modellje mutatja. Világosan látható tehát, hogy amíg homogén szélmezőben a zivatarfelhő disszipációjának megindulása szoros kapcsolatban áll magával a létrehozott leáramlással, inhomogén szélmezőben a fel- és leáramlási zónák hosszú ideig működhetnek egymás mellett anélkül, hogy egymást kioltanák. A vertikális szélnyírás lehetővé teszi azt is, hogy a közepes troposzférikus szintekben erős termikus instabilitás idején elhelyezkedő potenciálisan hideg levegő a zivatarfelhő hátoldala irányából utolérje és megelőzze a zivatart. Ez a folyamat egyrészt gondoskodik a konvektív instabilitás fennmaradásáról, másrészt hatással van a leáramlás intenzitására is. A zivatarfelhő elé került potenciálisan hideg levegőbe belehulló csapadék párolgása ugyanis ott erős lehűlést indít meg, amivel a leáramlás sebessége tovább fokozódik. Így azonban erősödik a talajon a zivatarfelhő előtt haladó pseudo-hideg front feletti kényszer-emelés, és ezen keresztül biztosítva van az újabb feláramlások megindításához szükséges impulzus.

Az inhomogén vertikális szélmezőbe helyezett zivatar-modellek tükrében világosan látható az a szerep, amelyet a szélnyírás a zivatarkonvektív cirku-

lációjára gyakorol. *Browning* és *Ludlam* vizsgálatai szerint a megdőlt tengelyű feláramlás egyben hatásos fizikai mechanizmust jelent a nagy jégszemek kialakulásában is [3]. Azok a kondenzációs termékek, amelyek milliméter méretűvé növekedtek a felhőalaptól a felhő tetejéig történő első áthaladásuk alkalmával, a magasban uralkodó erős széllel a feláramlásból kifújódnak és esni kezdenek. Az alsó szinteken azonban újból belekerülnek a feláramlási zónába, ahol a második növekedési ciklus során már centiméteres méreteket is elérhetnek, majd kihullva a talajt a feláramlás magja közelében érik el.

Mint a fentiekben már említettük, az erős konvektív aktivitás és a szélnyírás kapcsolatára először a statisztikai tények hívták fel a figyelmet. Ebben a munkában az úttörő szerepet *Wichmann*, *Fawbush* és *Miller* játszotta. A további bizonyítékokat a TIROS felvételek szolgáltatják. A mesterséges holdak segítségével készített felhőfényképeken sikerült összefüggést kimutatni a cirrus-üllök irányítotttsága, hossza és jellemvonása, valamint az átlagosnál erősebb szélnyírás között [5]. Az így nyert adatokat a szinoptikus megfigyelésekkel összevetve, lehetőség nyílik a kapcsolatok behatóbb tanulmányozására.

Egyre bővülő ismereteink ellenére sem tisztázott probléma azonban még ma sem, hogy milyen hely illeti meg a vertikális szélnyírást, mint dinamikai prediktort egy többparaméteres zivatar-előrejelzési sémában. Kérdés ugyanis, hogy *meghatározó tényező-e* a szélnyírás a konvektív rendszerek keletkezésének folyamatában, vagy mindössze olyan *kísérő jelensége* az erős zivatarknak, amely egyéb hatások mellett játssza az előzőekben leírt szerepet. A kérdés megválaszolása már csak a hidrosztatikai és dinamikai prediktorok súlyozása szempontjából is alapvető lenne, véglegesnek látszó következtetések levonására azonban eddig még nem nyílt mód. Ennek a bizonytalanságnak az okát elsősorban a konvektív rendszerek összetettségében kell keresnünk, abban, hogy a

konvekció heves formája, a zivatar még légtömegben belüli aktivitás esetén sem tekinthető tisztán termodinamikai, vagy tisztán hidrodinamikai folyamatnak. Ma már tudjuk, hogy a konvektív mozgások, a légkör más mozgásrendszereihez hasonlóan, egyedül a *V. Bjerknes* által definiált *fizikai hidrodinamika* segítségével tárgyalhatók; a termikus instabilitás és a dinamikai tényezők hatásának *együttese* az, amely e mozgásokat kormányozza, az egyedi hatások súlya azonban az egyes esetekben változó lehet.

A szélmező vertikális szerkezete szerepének megvilágítását a Magyarország térségében 1964 nyarán fellépett nemfrontális zivatarok alapján kíséreltük meg. A május 1-től augusztus 31-ig terjedő időszakban kiválasztottuk azokat a helyzeteket, amikor a budapesti vagy/és a szegedi rádiószonda-mérések reprezentatívok voltak a Magyarország valamely területén bekövetkező konvektív jelenségek leírására. E munka során a [2] tanulmányban részletesen leírt szempontokat követtük. Ilyenformán 159 eset birtokába jutottunk, amelyek közül 68 alkalommal (az esetek 43%-ában) lépett fel az ország megfelelő területén zivatar. Ezután az egyes esetekben kiszámítottuk az instabilitási indexek közül a *SSI*, az *LI* és a *K*-szám értékét (definíciójukra nézve utalunk az [1] és [2] dolgozatokra), meghatároztuk a tropopauza alatti rétegben a maximális szél sebességét és fellépésének magasságát, végül pedig az 1500 m-es és 12000 m-es szint közötti szélnyírás vektorának abszolút értékét. Az a réteg, amelyre a szélnyírást vonatkoztatjuk, ilyenformán lényegében átfogja az egész kifejtett fejlődési szakaszban levő zivatarfelhőt, minthogy a réteg alsó határán uralkodó szél a felhőalap környezetére jellemző, a felső határ pedig a felhő csúcsára vonatkozatható, ha feltételezzük, hogy ez a sztratoszféra alsó határa térségében helyezkedik el (a tropopauza átlagos magassága Budapest felett a vizsgálati időszakban kb. 11 200 m [6]).

A nyert eredmények ismertetésére térve, a legfeltűnőbb következtetés az, hogy

a troposzférában fellépő maximális szél sebessége nem-zivataros esetekben átlagosan lényegesen nagyobb (23 m/sec), mint olyan esetekben, amikor zivatar kialakult (16,5 m/sec). Ez az eredmény természetesen még nem mond többet annál, mint, hogy az erős magassági szél önmagában nem tekinthető a konvektív zivatarok kitörése közvetlen okának, sőt ellenkezőleg, olyan esetekben, amikor a felső troposzférában a normálnál lényegesen erősebb szelek fújnak, zivatarok általában nem szoktak kialakulni. Ugyanerre az eredményre jutott a konvektív zivatarok kitörésével kapcsolatos vizsgálati során *Ambrózy* [7] is, és ezek a következtetések megegyezésben állnak azzal az általa is említett, jólismert körülménnyel, hogy a konvektív zivatarok nagyobb gyakorisággal lépnek fel jellegtelen, vagy gyenge gradiensű termobárikus mezőben, mint kifejezett, nagy szélesebségekkel rendelkező áramlási térben.

Közelebb jutunk a szóbanforgó probléma lényegéhez, ha ezeket a számításokat az instabilitási jellemzőszámok figyelembevételével végezzük el. Kedvező termikus instabilitás esetén (amikor a stabilitási indexek zivatar-hajlamos mutatóknak), és olyan esetekben, amikor a várt zivatarok valóban be is következtek, — összhangban az előbbi megfigyelési ténnyel — a maximális szél sebességének értékei a rendszerint előforduló szelek sebességének alig több mint a felét teszik ki. Ugyancsak gyengék a magassági szelek olyankor is, amikor az instabilitási indexek alapján erős konvektív aktivitásra van kilátás, viszont zivatarok mégsem törnek ki. Ezzel szemben az átlagnál lényegesen erősebb a szél a felső troposzférában azokban az esetekben, amikor a légoszlop stabilis egyensúlyi állapotban van, konvektív zivatarok mégis kitörnek. Figyelembe véve még azt a körülményt, hogy pusztán az instabilitási jellemzőszámok segítségével igen eredményes zivatarelőjelzések készíthetők [1, 2], ami más szóval a konvektív aktivitás és a hidrosztatikai paraméterek szoros kapcsolatára utal, a következő megállapításra juthatunk:

A Kárpát-medence térségében a nemfrontális zivatarvékenység kialakulásában a légoszlop termikus egyensúlyi állapota alapvető szerepet játszik. Kellő instabilitás esetén zivatarok kitornek gyenge magassági szél esetén is, sőt a megfigyelések szerint a jellegtelen kinematikai tér kedvez a lokális zivatarok kifejlődésének. Minthogy a szükséges instabilitás mellett elmaradó zivatarok esetében a magassági szelek nem karakterisztikusan erősebbek, semmiféle bizonyíték sincs arra nézve, hogy ezekben az esetekben az erős szél lett volna a konvektív aktivitás kialakulásának akadályja. Ellenkezőleg, a magassági szelek akkor voltak lényegesen erősebbek, amikor labilitás hiányában is felléptek a zivatarok, tehát feltétlenül dinamikus tényezőknek kellett előtérben állniuk. Bár a zivatarok osztályozásánál mindkét zivatar-típust ugyanabba a „konvektív” kategóriába soroljuk, minden okunk meg van annak feltételezésére, hogy a konvekció folyamatának mechanizmusa ezen utóbbi esetekben lényegesen eltér a termikusan instabilis légoszlopban fellépő konvekció mechanizmusától.

Minthogy a maximális szélsébség rétegének a magassága zivataros esetekben átlagosan 1 km-rel alacsonyabban (9 100 m-en) helyezkedik el, mint nemzivataros esetekben, és hasonló a helyzet akkor is, amikor dinamikus tényezők a konvektív aktivitás okozói (a maximális sebességű szélréteg magassága ekkor 9,6 km), az is valószínűnek látszik, hogy a konvekciós rendszerek szempontjából kedvező, ha az erős szél szintje egy-két kilométerrel a felhőcsúcsok alatt lép fel.

Erős magassági szél esetén rendszerint a szélnyírás vektora is nagy, ennek következtében alapvetően új szempontokat a szélnyírás vizsgálatának eredményei alapján már nem várhatunk. Minthogy azonban mégis a szélnyírás az a paraméter, amely a szélmező szerkezetét komplex módon leírja, a teljesség kedvéért röviden összefoglaljuk az erre vonatkozóan nyert összefüggéseket is.

Önmagában a vertikális szélnyírás sem

tekinthető a konvektív rendszerek kialakulása közvetlen okának, mivel nemzivataros napokon átlagosan erősebb a szélnyírás (17,9 m/sec az 1500 m-es és a 12 000 m-es szint közötti rétegre vonatkoztatva), mint azokon a napokon, amikor zivatar előfordult (12,6 m/sec). Olyan esetekben, amikor a termikus instabilitás adott és konvektív zivatarok valóban be is következnek, a szélnyírás gyenge (átlagosan mindössze 9,2 m/sec). Mindazonáltal helytelen lenne ebből arra következtetni, hogy az erős szélnyírás a rendezett konvekciós mozgást „elnyírja”, mivel ugyancsak gyenge (9,3 m/sec) a szélnyírás akkor is, amikor a meglevő termikus instabilitást nem követte zivatarvékenység. Ellenkezőleg, a stabilis rétegződés esetén kialakult zivatarokat megelőzően igen erős (átlagosan 17 m/sec-ot elérő) szélnyírások léptek fel, ami az összes esetek átlagánál (15 m/sec) is erősebb.

Összefoglalva a számítások eredményeit, a nem-frontális időjárási helyzetekre vonatkozóan az alábbi következtetésekre jutunk:

1. A vertikális szélnyírás általában *nem közvetlen oka* a konvektív zivataroknak, de *nem is akadályozza meg* a konvektív rendszerek kifejlődését.
2. Kedvező instabilitási feltételek mellett fellépő zivataroknál a szélnyírás rendszerint gyenge.
3. Légtömegben belül, stabilis egyensúlyi helyzetű légoszlopban fellépő zivataroknál a vertikális szélnyírás a függőleges tömeg-fluxus fenntartásában valószínűleg alapvető szerepet játszik.

A felsorolt szempontok támpontul szolgálhatnak a konvektív zivatarvékenység előrejelzésénél. A vertikális szélnyírásnak, mint dinamikai prediktornak a beépítése a többparaméteres előrejelzési sémákba további vizsgálatokat igényel.

IRODALOM

- [1] Götz G.—P. Szalay G.: A zivatarvékenység előrejelzése instabilitási indexekkel. *Időjárás*, 68. 3. 157. 1964.

- [2] Götz G.—P. Szalay G.: Hidrosztatikai tényezőik szerepe a konvektív zivatarok kialakulásában. *Az OMI Hivatalos Kiadványai*, XXIX. k. Budapest, 1965.
- [3] Ludlam, F. H.: Severe local storms: a review. *Meteorological Monographs*, 5. 27. 1. 1963.
- [4] Byers, H. R. — L. J. Battan: Some effects of vertical wind shear on thunderstorm structure. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 30. 5. 168. 1949.
- [5] Erickson, C. O.: Satellite photographs of convective clouds and their relation to the vertical wind shear. *Monthly Weather Review*, 92. 6. 283. 1964.
- [6] Béll B.: A troposzféra éghajlata Magyarországon fölött. *Az OMI Kisebbségi Kiadványai*, 28. sz. Budapest, 1954.
- [7] Ambrózy P.: Néhány megfontolás a konvektív zivatarok kiterjedésével kapcsolatban. (Megjelenés alatt.)

IRODALOM

KELMAN, V. M.—JAVOR S. J.: **Elektronoptika**. 486 (B/5) oldal, 379 ábra, 8 táblázat. Akadémiai Kiadó Budapest, 1965. Ára 85,— Ft.

Az elektronoptika századunk húszas éveiben keletkezett új tudományterület. Az elvi alapokat már a múlt században több kitűnő fizikus, mint pl. *Hamilton*, még régebben *Fermat* (XVII. sz.) megteremtették. A döntő fejlődést azonban a kvantumelméletnek a fény természetével foglalkozó eredményei jelentették. Az elméleti alapok tisztázása után az utolsó 30 évben kifejlődött az elektronoptika, mint a modern elektronika sajátos ága, majd végül önálló tudományággá vált.

Az elektronoptika törvényeinek megalkotása, valamint gyakorlati felhasználásuk, számos olyan általánosan használt és speciális kutatóeszközt hozott létre, melyeket a mindennapi élet és a korszerű kutatás ma már nem nélkülözhet. Gondoljunk itt a katódsugárcsővekre, televíziós felvevő és képesővekre, atomfizikai gyorsítókra, béta-spektrométerekre, valamint a mikrohullámú rádiócsővekre. Azonban az elektronoptika kétségtelenül legnagyobb teljesítménye az elektronmikroszkóp megalkotása volt. Az elektronmikroszkóp ma már nélkülözhetetlen eszköz az anyag szerkezeti kutatásban. A légkörfizika — mint kísérleti meteorológia — még nagy mennyiségű mikrofizikai ismeretet követel meg pl. a kondenzációs vagy kifagyási folyamatok tisztázásához. E folyamatokban résztvevő részecskék vizsgálata hagyományos eszközökkel csak az optikai mikroszkóp felbontóképességének határáig, $0,2 \mu$ -ig valósítható meg, ennél fogva a kérdéses folyamatokban ténylegesen résztvevő részecskéknek csak igen kis hányada tehető láthatóvá. Az elektronmikroszkóp az optikai mikroszkóp felbontóképességét $5 \cdot 10^4$ -szeresre növelte, így a diszperz részecskék a 8—10 Angströmös minimális méretig közvetlenül vizsgálhatók. Az elektronmikroszkóppal ugyancsak elvégezhető sztereoszkopikus megfigyelési módszerrel pedig még az egyes részecskék részletei is tanulmányozhatók. E kitérőt annak bizonyítására szánjuk, hogy a meteorológus ma már mennyire rákényszerül a számára távolabb eső szakmai irodalom nyomonkövetésére is.

A magyar tudományos és műszaki irodalomban elektronoptikai tárgyú szakkönyv még nem jelent meg. *Kelman* és *Javor* szovjet kutatók igen részletes és alapos művét *Szilágyi Miklós* fordította magyarra, aki több éven keresztül dolgozott a témakörben a szerzők munkatársaként. Az Elektronoptika magyar kiadása a két orosz nyelvű kiadás (1959 és 1963) alapján készült. A magyar kiadás tartalmazza az első szovjet kiadás több olyan részletét is, amelyeket a második szovjet kiadás elhagyott. A magyar kiadás 11. fejezetből áll. Az első három fejezet a töltött részecskéknek elektromos és mágneses térben történő mozgásával, míg a IV—VIII. fejezet az elektron és mágneses lencsék elméletével foglalkozik. A további három fejezet az elektronoptikai rendszerek felhasználását ismerteti, nevezetesen a IX. az elektronoptikai rendszereket és alkalmazásukat a tömegspektrometriában, a X. a béta-spektrométert, a XI. pedig az elektronmikroszkópot. Számunkra főleg a konkrét eszközöket részletesen ismertető utóbbi 3 fejezet fontos. A művet 373 irodalmi utalás zárja.

A Híradástechnikai Bizottság igen jól választott, amikor magyar nyelven a témakörben elsőnek ezt a művet ajánlotta megjelentetésre. A két szovjet kutató átfogó és részletes matema-

tikai apparátussal írja le a töltött részecskék elektromos és mágneses térben történő mozgását, a különböző lencsék működését és hibáit. A terek és pályák meghatározásának kísérleti módszereit ismertette a hagyományos eljárások mellett (elektrolit kád, mágneses térérés) részletesen tárgyalják az újabb, gumimembrános modellezési módszert is. *Kelman és Javor* hézagpótló műve, elméleti jelentőségén túl, az ipar és az elektronoptikát felhasználó különböző tudományágak művelői számára is komoly segítséget nyújt.

Simon Antal

BERTH, W.—KELLER, W.—SCHARNOW, U.: *Wetterkunde (Időjárás tan)*. Transpress, Berlin, 1965. 391 (14,5 × 21,5 cm-es) oldal, 196 ábra és 13 táblázat.

A könyvet a szerzők elsősorban tankönyvnek szánták hajóstisztek számára, akik a kereskedelmi- és halászflottán teljesítenek szolgálatot. A könyv három főrésze tagozódik:

I. Általános meteorológia (*Berth*), II. Gyakorlati időjárási szolgálat (*Keller*), III. Meteorológiai navigáció (*Scharnow*).

Az Általános meteorológia c. fejezet fölépítése olyan, hogy felhasználható nemcsak hajóstisztek, hanem a repülőgépek hajózó személyzete, repülési irányító tisztek, sőt még meteorológiai technikusok kiképzésére is. A légkörre vonatkozó általános ismeretek közlése után rátér a meteorológiai elemek mérésének elvi és gyakorlati kivételére. A szokott keretek közt tárgyalja a nedvességgel kapcsolatos jelenségeket (kiesapódás, párolgás stb.), rámutat az elemek közötti összefüggésekre (légnyomás és a szél stb.), az egyensúlyi viszonyokra is, sőt közli a szinoptikus meteorológia elemi ismereteit is. Így jó alapot szolgáltat a további meteorológiai ismeretek felépítéséhez. Összevetve a hazai irodalomban található hasonló célú munkákkal, megállapítható, hogy a szerző általában több fizikai ismeretet tételvez fel és kíván meg olvasóitól, mint amire nálunk számítani lehet. Mégis néhány esetben talán túl röviden, szinte magyarázat nélkül ad meg egy-egy fogalmat (ekvivalens hőmérséklet stb.), igaz ugyan, hogy ezeket később nem használja fel. Egy-két tolhibától eltekintve a szöveg korrekt, az ábrák világosak, s a szerző hosszas oktatói gyakorlatát dicsérik.

A második, a gyakorlati időjárási szolgálat kérdéseit tárgyaló fejezet nem ennyire egységes. A közölt ismeretanyag más, mint amire a cím alapján számítani lehetne. Megítélésünk természetesen hibás is lehet, hiszen nem ismerjük pontosan a célkitűzést, s azt, hogy milyen segédletek állanak a hajóstisztek rendelkezésére a meteorológiai feladataik végrehajtásához. A fejezet, ha nem is élesen, de a tárgyalási módját tekintve két részre oszlik. Az első rész túlnyomórészt ismeretterjesztő jellegű. Inkább csak elmeséli, hogy a hajón milyen észleléseket lehet vagy kell végezni, miben különböznek ezek a szárazföldön végzett megfigyelésektől. A továbbiakban ismerteti a hajók meteorológiai tájékoztatásának rendszerét, a meteorológiai kulcsok egyikét-másikát (egészen röviden), a térképrajzolást. Sok mindenről tájékozódhatunk belőle, de nem sajtíthatjuk el a gyakorlati időjárási szolgálatot. A fejezet második fele előrejelzési szabály-gyűjteményt és éghajlati adatokat tartalmaz. Ez a fele már megüti a tankönyv mértékét, bár alaposabb szinoptikai képzettség nélkül az előrejelzési szabályokat rögzíteni, és így azokat helyesen felhasználni — véleményünk szerint — nagyon nehéz. A szöveg és az ábrák nem esnek kifogás alá, csupán egy adatában vagyunk kénytelenek kételkedni: abban, hogy a légnyomás az örvényekben a normál atmoszféra huszadrészére is esökken (198. oldal).

A harmadik részt, a meteorológiai navigációt, szakmai szempontból elbírálni számunkra a legnehezebb. Nem vagyunk tengeri nemzet, s így nem foglalkozunk tengeri meteorológiával. Az mindenestre megállapíthatjuk, hogy világosan, pontosan adja elő a közlendő ismereteket, határozott utasításokat, tanácsokat ad, s nincs kétségünk a diagrammmainak célszerűsége felől sem. Megismerhetjük belőle a meteorológiai navigáció célját, lehetőségeit, konkrét útbaigazításokat kapunk, hogy a hajózásra veszélyes zónák hogyan kerülhetők ki.

A könyvet hasznos példatár, jónéhány táblázat és diagramm, valamint néhány szép felhőkép egészíti ki. Az egész könyv igen kedvező benyomást kelt, bár egy-két helyen hiányát érezzük egy szerkesztőnek, aki egységbe foglalta volna a három szerző munkáját. Így pl. fölöslegesnek érezzük, hogy mindhárom fejezet külön-külön foglalkozik a trópusi viharokkal. Az első két részben foglaltakat össze lehetett volna foglalni, a navigációs problémák természetesen a harmadik részbe tartoznak. Másik példaképpen megemlítenénk, hogy ha az első fejezetben részletesebben ki lett volna fejtve a légnyomásmérő adatainak alkalmazott javítások elmélete, nem kellene a második fejezetben külön kitérni arra, hogy az aneroid barométernél nem kell alkalmazni a nehézségi korrekcióit (magyarázat itt nincs). Nem tartjuk továbbá szükségesnek, hogy a forgóviharok helyi elnevezéseit kétszer is felsorolják (az egyiket két különböző névvel: 110. oldalon Cordunazos, 203. oldalon Cordonazos).

A könyv kiállítása izléses, a két színnel nyomott időjárási térképek igen jól áttekinthetők. A minimális sajtóhiba jó korrektori munkára vall. Újabb kiadás esetén azonban néhány vonallal, tökéletesebbé lenne tehető a borítólapon és a kötésen látható éghajlati térkép, amely szép ugyan, de bántja a szakemberek szemét.

Ozora Zoltán

WANG, J. Y.: *Agricultural Meteorology (Mezőgazdasági meteorológia)*. 693 (15 × 23 cm) oldal, 142 ábra, 55 táblázat. Pacemaker Press, Milwaukee, Wisconsin, 1963.

A könyv egyetlen tankönyvnek készült. Mivel azonban az angol nyelvű agrometeorológiai irodalomban 1920 óta nem jelent meg összefoglaló jellegű munka, jelentősége túlnő egy egyetemi tankönyv keretein.

Tizenkét fejezete közül az első négy a további fejezetek megértéséhez feltétlenül szükséges alapismereteket tartalmazza. Meghatározza az agrometeorológia tárgykeretét és a többi tudományokhoz való viszonyát, röviden leírja a növény fizikai környezetét, összefoglalja azokat az alapvető biológiai ismereteket, amelyek az agrometeorológiában szükségesek, majd a környezet fizikai elemeinek és a növényeknek a kapcsolatát tárgyalja részletesen.

A többi fejezet módszertan és alkalmazások címen foglalja össze a szerző. Ez a könyv legjelentősebb része. Különösen a fenológiával, a matematikai közelítéssel és a terméslőrejelzéssel foglalkozó fejezetek járulnak hozzá jelentősen eddigi módszertani ismereteink bővítéséhez.

Az agrometeorológia alkalmazásait tárgyaló rész korszerű szinten összegezi az e területen szerzett ismereteket.

Wang szerint az eddig megjelent agrometeorológiai könyveknek a következő hátrányos tulajdonságai vannak:

1. Területi jellegűek. Sok olyan anyagot tartalmaznak, amelyek csak helyi jelentőségűek.
2. Leíró jellegűek.
3. Ismétlő jellegűek, azaz tartalmazzák az általános meteorológiai, ökológiai, vagy fiziológiai tankönyvek anyagát.

4. Az időjárás és az állattenyésztés kapcsolatával keveset foglalkoznak.

Ha Wang könyvét az általa felállított követelmények alapján ítéljük meg, akkor:

1. csupán a műszerekkel és megfigyelésekkel foglalkozó fejezet tekinthető területi jellegűnek, mivel egyedül az Észak-Amerikában használatos műszereket és megfigyelési elveket ismerteti.

2. A könyv erőssége, hogy az ismeretek egzakt, matematikai megfogalmazására törekszik, s korszerű, sok új gondolatot tartalmazó összefoglalását nyújtja azoknak az agrometeorológiai kutatási módszereknek, amelyek azt lehetővé teszik.

3. Nem tartalmaz olyan részeket, amelyek általános meteorológiai, ökológiai vagy fiziológiai tankönyvbe valók. Az említett területek szükséges ismeretei beleolvadnak az agrometeorológiai ismeretekbe.

4. Az időjárás és az állattenyésztés kapcsolatával e munka sem foglalkozik behatóan. Több helyen találunk ugyan ilyen irányú utalásokat, ezek azonban nem illeszkednek be a könyv általános mondanivalójába.

Meg kell jegyeznünk, hogy az erdészeti meteorológia területéről is kevés anyagot tartalmaz, az agroklimatológiai osztályozási eljárásokat pedig egyáltalán nem tárgyalja.

Összefoglalva: a könyv az említett hiányosságai ellenére is a növénytermesztéssel kapcsolatos meteorológiai ismeretek korszerű összefoglalásának tekinthető. Legfőbb erénye a kitűnő módszertani rész, amely az agrometeorológiai kutatásokhoz nélkülözhetetlen ismereteket ad.

Varga-Haszonits Zoltán

FUCHS, N. A.: *The mechanics of aerosols (Az aeroszlok mechanikája)*. Pergamon Press, Oxford, 1964, 408 (B/5) oldal, 82 ábra, 40 táblázat, 886 irodalmi utalás. Ára 5 angol font.

A könyv N. A. Fuchs hasonló című művének (Mehanyika aeroszolej, Izd. Akad. Nauk. Moszkva, 1955) kibővített angol nyelvű kiadása. A neves szovjet szerző, aki a fizikai kémiával foglalkozó moszkvai Karpov Intézet munkatársa, számos alapvetően fontos munkát végzett az aeroszlok mechanikája területén. Életművének nagyrésze mindeztideig csak kevéssé volt ismert a nyugati országok kutatói előtt. Elsősorban ezért nagyjelentőségű a Pergamon Press vállalkozása. Jelentős azonban azért is, mivel az említett orosz nyelvű kiadás példányai már régen elfogytak, így az oroszul olvasó szakember sem ismerhette meg kellőképpen Fuchs kutatásainak eredményeit. Természetesen a könyv nemcsak a szerző egyéni munkáit tartalmazza, hanem összefoglalja az 1960-ig, világviszonylatban végzett ezirányú kutatásokat.

A jó felépítésű mű nyolc fejezetre oszlik: I. Az aeroszlok osztályozása, az aeroszol-részecskék nagysága és formája. II. Az aeroszol-részecskék egyenesvonalú, egyenletes mozgása. III. Az aeroszol-részecskék egyenesvonalú, nem egyenletes mozgása. IV. Az aeroszol-részecskék görbevonalú mozgása. V. Brown-féle mozgás és diffúzió az aeroszlokban. VI. Az aeroszlok konvek-tív és turbulens terjedése. VII. Az aeroszlok koagulációja. VIII. Porok diszperziója.

Az aeroszlok kutatása számos alkalmazott, illetve műszaki tudományág szempontjából fontos. Fuchs tetszetős kiállítású, alapvető elméleti és gyakorlati útmutatásokat tartalmazó könyvét haszonnal forgathatják mindazok, akiknek munkája az aeroszlok mechanikájának valamelyik problémájával kapcsolatos. A meteorológiában elsősorban a felhőfizikával, a levegőkémiával és a légszennyezettség terjedésével foglalkozó szakembereknek nyújt a mű segítséget.

Mészáros Ernő

ШТЫРО, Б. Й. **Ядерная метеорология** (*Nukleáris meteorológia*). Hidrometeorológiai Kiadó, Leningrád, 1965. 140 (12,5 × 20 cm) oldal, 35 ábrával, 13 táblázattal. Ára —,21 rubel.

B. J. *Styro* a Litván Tudományos Akadémia Geológiai és Geofizikai Intézetének monográfiája sorozatában (1. szám) 1959-ben Vilniusban jelentette meg a *Nukleáris meteorológia kérdései* c. összefoglaló munkáját. Az 1965-ben Leningrádban kiadott *Nukleáris meteorológia* ennek az előző kötetnek a leszállított, de már az újabb eredményeket is érintő, sőt nemcsak az ezen a szakterületen dolgozóknak szóló — tehát tudományos népszerűsítő — változata. Magyar vonatkozásban a jó színvonalú Stúdium-sorozat kötetei közé lehetne helyezni.

A légkörben állandóan kimutathatók radioaktív anyagok. A talaj folyamatosan bocsát ki radioaktív elemeket, s ezeket a szél a porral együtt felemeli. A világűrből érkező nagyenergiájú kozmikus sugárzás a felső légkör anyagaival kölcsönhatásba lépve új, stabil és radioaktív elemeket hoz létre. A meteorok is hordoznak magukkal sugárzó anyagokat. Végül az ember tudományos és hadi tevékenysége során kerülnek magukkal sugárzó anyagok a légkörbe.

Styro könyve azokról a bonyolult folyamatokról nyújt áttekintést, amelyek során a fentebb említett radioaktív anyagok a földi légkörben elterjednek, szétszóródnak és újabb anyagok keletkezésének forrásává válnak. A légköri radioaktivitás vizsgálata során a nukleáris meteorológia három fő kérdéssel foglalkozik:

1. A légköri radioaktív elemek keletkezésének, terjedésének, változásának tanulmányozásával.

2. Radioaktív elemek segítségével olyan meteorológiai folyamatok tanulmányozásaival, amelyeket másképpen nem lehet megközelíteni.

3. A nukleáris robbantásokkal párhuzamosan létrejövő más geofizikai jelenségek (pl. mesterséges sarkifény, rádióhullámok terjedése stb.) tanulmányozásával. Ide tartoznak a lokális és planetáris jelenségek egyaránt.

A könyv a felsorolt három főkérdést egy bevezetőben és kilenc fejezetben tárgyalja: I. Milyen radioaktív elemek vannak a légkörben? II. A radioaktív anyagok útja a légkörben. III. A légkör öntisztulása. IV. Résezcsekék, „forró”-résezcsekék. V. A radioaktív anyagok terjedése a széllel. VI. Felhalmozódás a sztratoszférában, és mezoszférában. VII. Áthatolás akadályokon (tropopauza). VIII. A természet órái (légtömegek korának kérdése). IX. Mesterséges sarkifény.

A könyv az újabb eredmények ismertetésével jó kiegészítésként szolgál *Styro* korábbi alapvető művéhez.

Simon Antal

SEYFERT, F.—RUNGE, H.: *Landwirtschaftliche Wetterkunde* (*Mezőgazdasági időjárás-tan*). VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1964. 192 (15 × 22 cm) oldal, 48 ábrával. Ára 10,— DM.

Amint már e munka címe is sejteti, nem agrometeorológiai tankönyvről vagy kézikönyvről van szó. A szerzők téli mezőgazdasági tanfolyamokon tartott meteorológiai tárgyú előadásaitak követő viták alkalmával sok helytelen nézettel és téves elképzeléssel találkozta. Ez vezette őket arra, hogy a szükséges meteorológiai ismereteket, amelyeket a gazda vagy kertész sem nélkülözhet, közerthetően foglalják össze és adják a mezőgazdaságban dolgozók kezébe.

Az általános időjárás-tani ismereteket és időjárás jelenségeket tárgyaló első II fejezetet *Runge* írta. Ebben áttekinti a meteorológiai ismeretek gyarapodását az ókortól a rendszeres megfigyeléseken nyugvó előrejelző szolgálatok megszervezésének időpontjáig, majd a meteorológiai alapismereteket taglalja. Ezután néhány olyan időjárás helyzetet ismertet, amelyek jellegzetesen szélsőséges időjárásukkal a mezőgazda érdeklődésére elsősorban tarthatnak számot. Ilyenek a meleg és száraz nyár, a hűvös és nedves nyár, az enyhe tél és a hideg tél. A példaként bemutatott szinoptikus térképek és a hozzájuk fűzött magyarázat alapján a légnyomás képződmények, a légáramlási rendszer, az időjárás frontok, a hőmérséklet térbeli képe kifejezésre az olvasó számára olyan érthetővé válnak, hogy ezután a rádióban hallott vagy a televízió képernyőjén látott meteorológiai tájékoztatókat és előrejelzéseket megérti és azokat a gyakorlati munkája során, a megfelelő mérlegelés után alkalmazni is tudja. Kár, hogy a könyv időjárás térképein a csapadékos terület jelölése elmaradt, bár a szövegrész utal a csapadékvizszoenyokra is.

Az év időjárásának átlagos lefolyását, majd a különleges időjárás jelenségeket (zivatar, jégeső, viharos szél, fagy, fön) és mezőgazdasági jelentőségüket már *Seyfert* ismertet, áttekintést nyújtva az állatok és a növények időjárás érzékenységéről és a népi szabályokról is. Az „időjárás babonák” keretében a hajdan közismert „százéves naptár” keletkezéséről és elterjedéséről is megemlékezik. Ez a naptár a 17. század közepén 7 éven át végzett időjárás megfigyelések alapján, az akkor ismert hét bolygó táblázatainak felhasználásával készült, és hetéves időszakokban ismétlődő szakaszokat tartalmaz, évre és napra is; később nyomdahibákkal terhesen került köz-forgalomba.

Három fejezet az időjárás előrejelzésével, a Német Demokratikus Köztársaság éghajlatával és a mezőgazdasági üzemekben felállított meteorológiai állomásokon végzendő feladatok ismertetésével foglalkozik.

Seufert az eddig leírt általános ismeretekre építve tér rá a tulajdonképpeni agrometeorológiára. Részletesen tárgyalja az időjárás hatását a talaj keletkezésére, ennek hőmérsékleti és nedvességi viszonyaira, majd ismerteti a szél- és a vízerózió kártételét és az ellenük való védekezés módszereit. Ezután a hideg levegő lefolyásának jelenségét és a fagyzugok keletkezésének és elhárításuknak a lehetőségeit taglalja.

Külön foglalkozik a növényállományok hőmérsékleti, légnedvességi és csapadék-viszonyaival, a harmat mezőgazdasági jelentőségével, majd a szél és a szélvédelem problémáit, a téli, késő tavaszi és kora őszi fagyok, az áttelelési időjárási károk, továbbá a hőség- és aszálykárok, a vízkárok, majd végül a bozót-, szántóföldi- és az erdőtüzek keletkezésére kedvező meteorológiai feltételekkel ismerteti meg az olvasót.

Jó áttekintést nyújt az időjárás és a növényfejlődés kapcsolatát elemző fejezet, amelyben a szerző először az időjárási elemeknek a növényfejlődésre gyakorolt hatását mutatja be, azután a fontosabb kultúrnövényeket egyenként sorra véve ismerteti időjárási igényeiket a vegetáció különböző szakaszaiban. Ehhez kapcsolódva tér rá a növényfenológia tárgyának és jelentőségének tárgyalására. Megemlíti, hogy a Német Demokratikus Köztársaságban önkéntes észlelők 1400 helyen végeznek növényfenológiai megfigyeléseket vadontermő-, valamint kultúr-növényeken és gyümölcsféléken. A begyűjtött adatokból készül a dekád- és havi jelentés és a fenológiai naptár. A szerző a fenológiai megfigyelések alapján, a különféle növények fejlődési fázisaival határolja el az évszakok kezdetét és végét, majd példaként bemutatja az őszi rozs aratása utáni vegetációs időszak átlagos hosszát feltüntető térképet, amely a kettőstermesztés lehetőségeiről ad értékes tájékoztatást.

Az utolsó fejezet az időjárás és a mezőgazdasági munkák összefüggését elemzi, a vetőágy előkészítésétől a növényápoláson keresztül az aratásig.

Meglepő, hogy a fotoperiodizmus jelenségének leírása a függelékben található és nem a megszokott helyen, a sugárzási rész után. Ezt a szerző azzal indokolja, hogy a megvilágítás tartama nem „*időjárási tényező*”, hanem kizárólag a *csillagászati* adottságoktól függ. Anélkül, hogy részletekbe mennénk, az a véleményünk, hogy ismeretterjesztő műben didaktikai szempontból mégis csak a sugárzási és fényviszonyok növényfejlődésre gyakorolt hatásának tárgyalásakor kell a fotoperiodizmusra kitérni, másként a folyamatosság megszakad és az olvasó a függelékben leírt jelenséget nem tudja hová kapcsolni.

A szerzők az agrometeorológiai ismereteket jól foglalták össze és a további részletek iránt érdeklődő olvasót az irodalmi jegyzékkel igazítják útba. E munkáról valóban elmondható, hogy alapfokon bevezeti az olvasót az agrometeorológiába.

Szakály József

SCHONLAND, SIR BASIL: *The Flight of Thunderbolts* (A cikázó villámok). Clarendon Press, Oxford, 1964. 182 (14 × 22 cm-es) oldal, 34 ábra, 6 tábla. Ára 30 shilling.

Ez a kis könyv a villámokról szól, érdeklődőknek és szakembereknek egyaránt. Első fejezete történelmi áttekintés: beszámol a primitív népeknek a zivatarokról alkotott elképzeléseiről és azokról a nevezetesebb károkról, amelyeket a villámok okoztak épületekben és hajókban a villámhárító felfedezése előtt. 1746-ban *Benjamin Franklin* elektromos kísérletekbe kezdett, amelyek eredménye néhány év múlva a villámhárító megszerkesztése lett. *Franklin* kísérleteit és ezek fejleményeit mondja el a második fejezet.

A könyv további részei már a modern kutatások eredményeivel foglalkoznak. A villámcsatornák kialakulását, a villám-formákat, a gömbvillámokat leíró fejezetet számos rajz és fénykép egészíti ki. A szerző könyvének ebben a második kiadásában a legújabb vizsgálatokra támaszkodva foglalja össze a villámok keletkezésének mechanizmusát, a vízecspepek megfagyásának szerepét a zivatarfelhő elektromosságának kialakulási folyamatában. Külön fejezet foglalkozik a villámok elleni védekezés korszerű módszereivel, az épületek, villamos távvezetékek villámvédelmének lehetőségeivel. Végül a zivatarok közvetett és távolabbi hatásait írja le, amelyeken során szó kerül olyan témákról is, mint a villámok és a rádióhullámok kapcsolata, más bolygók lejátszóó zivatarok hatásai, valamint a mesterséges esőkeltés problémája.

Az előszóban *Schonland* elmondja, hogy könyve írásakor mindig igyekezett szem előtt tartani mind a szakemberek, mind pedig a tudomány általános fejlődésére kíváncsi olvasók érdeklődését. A könyv célja így kettős volt: színes, de egyben színvonalas áttekintést nyújtani a légkör fizikájának egy speciális ágáról — és véleményünk szerint a szerző ezen fáradozásait siker koronázta.

Götz Gusztáv

JUNG, H.: *Luftverunreinigung und industrielle Staubbekämpfung (Légszennyeződéés és ipari porvédelem)*. Akademie-Verlag, Berlin, 1965. XII + 440 (B/5) oldal, 301 ábra, 34 táblázat. Ára 61,— DM.

Hermann Jung, a freibergeri Bányászati Akadémia Bányabiztonsági és Munkavédelmi Intézetének igazgatója, igen időszerű és fontos témát tár a légszennyeződéssel foglalkozó vagy érdeklődő szakemberek elé, hiszen a levegő tisztaságáért folyó küzdelem mind hazánkban, mind pedig a környező országokban központi kérdéssé vált.

Bár a könyv címének első része többet sejtet, a mű csaknem kizárólag a levegő szilárd szennyezőanyagaival, a különböző eredetű porokkal foglalkozik. Gyakran található azonban utalás, egy-egy rövid fejezet vagy ábra, a levegőt szennyező nem kevésbé fontos gázokra de ez így, alapvető tulajdonságaik ismertetése nélkül csak a probléma fölvetését célozhatja, s különösen a légszennyeződéésben kevésbé jártas olvasók szemszögéből nézve helyenként zavarólag is hat. Az egyébként igen értékes könyv öt részre tagozódik.

Első része a por egészségügyi jelentőségével, biológiai hatásával, a különböző fajtájú porok keletkezésének feltételeivel, morfológiai és fizikai sajátosságukkal és koagulációjukkal foglalkozik. A második részben a szerző bemutatja a munkahelyen, az áramló gázokban és a szabadban végzendő, ill. végzett pormérések eszközeit és műszereit, a porminták ásványtani és kémiai elemzésének módjait. Sok műszerfotó és rajz teszi e részt szemléletessé. A végén a korom és a kéndioxid mérésének egy-egy — nem éppen legjobb és legáltalánosabb — módszerét ismerteti.

A könyv harmadik és negyedik, egyben legterjedelmesebb része az üzemi por elleni védekezés eszközeivel és módszereivel foglalkozik. Részletesen tárgyalja a különböző porleválasztók, szűrők, elszívóberendezések és porálarok alkalmazásának módját és szükségességét. Itt említ röviden az üzemeknek az uralkodó szélirány szerinti kedvező tájolását és a kéményen kibocsátott füst terjedésének időjárási feltételeit. Külön és részletesen foglalkozik az ún. poros-üzemekkel (kőbányák, ásványórlók, kerámia-, üveg- és cementgyárak, stb.), majd a széntüzeléssel kapcsolatban tárgyalja a kéndioxid-emisszió csökkentésének kérdését. Az ötödik rész — szinte függeléként — (K. Weigel szerző tollából) röviden összefoglalja az egyes országokban érvényben levő levegőtisztasági rendeleteket.

A mű őrjási anyagot ölel fel és azt igyekszik röviden, szemléletesen és gyakorlati oldalról bemutatni. A légszennyeződéssel foglalkozó meteorológus szakemberek érdeklődésére a könyv első két része és — nem utolsó sorban — a 336 irodalmi utalás tarthat számot.

Gajzágó László

Felhívás a Meteorológiai Társaság Tagjaihoz!

A Társaság fejlődése érdekében kérjük Tagjainkat, hogy tagdíjaikat pontosan egyenlítsék ki. A postautalványon történő befizetéseket a Társaság címére (Budapest V. Szabadság tér 17.), csekkfizetéseket pedig 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.

Egyben felkérjük Tagjainkat arra is, hogy az IDŐJÁRÁS és a társasági meghívók zavar-talan szétküldése érdekében esetleges címváltozásukat Társaságunkkal idejekorán közölgék.

TITKÁRSÁG

EMLÉKEZÉS KONKOLY-THEGE MIKLÓSRA, HALÁLÁNAK ÖTVENEDIK ÉVFORDULÓJÁN

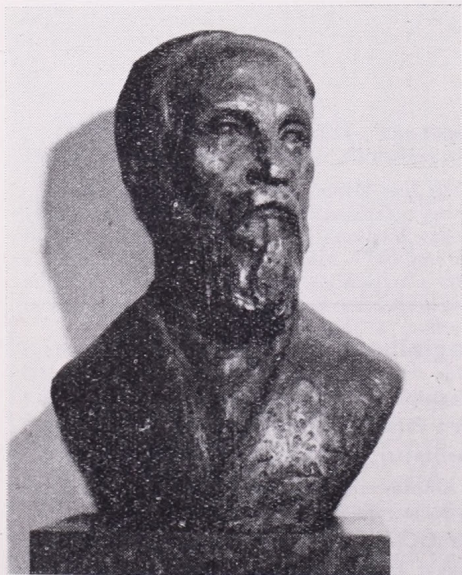
Ötven évvel ezelőtt, 1916. február 17-én távozott el az élők sorából *Konkoly-Thege* Miklós, a magyar meteorológia történetének egyik legkiemelkedőbb alakja, a korszerű magyar meteorológiai szolgálat megalapozója, s 21 éven át lankadatlan energiájú, erőskezű irányítója.

Nem volt, s nem is vallotta magát sohasem meteorológusnak. Neve mégis elválaszthatatlanul összeforrott a magyar meteorológiával. A pesti egyetemen még a nagy fizikus, *Jedlik* Ányos tanítványa, később a berlini egyetemen a természettudományok doktora, majd itthon az asztrofizika szenvedélyes művelője, rövid

időn belül mestere, élesszemű polihisztor, aki élete végéig gyönyörűséget talált a munkában.

Hármezer holdnyi magánvagyonát szinte teljesen a hazai természettudományok fejlesztésére áldozta. Birtokán, a Komárom megyei Ógyallán 1871-ben csillagvizsgáló magánobszervatóriumot épített, ott észlelt, szerkesztett műszereket, írta feltűnést keltő, nemzetközi érdeklődéssel fogadott értekezéseit, könyveit, s lett hamarosan a Magyar Tudományos Akadémiának s több külföldi tudományos társaságnak tiszteletbeli tagja.

1890 szeptemberében az Akadémia javaslatára nevezték ki az akkor még nagyon szerény keretek között tengődő, mindössze 2 végleges és 4 ideiglenes alkalmazottból álló, alig 350 meteorológiai állomással rendelkező, s a budai vároldal párszobás bérvilágában szűkösködő Meteorológiai és Földmágnességi Intézet igazgatójává. Ámde mikor 1911 augusztusában, 70 éves korában visszavonult az Intézet éléről, ennek új, önálló székházában 31 főnyi tisztikar, közel másfélezer meteorológiai állomás, öt obszervatórium, köztük Ógyallán az ugyancsak a birtokán felépült, de már európai hírű meteorológiai és földmágnességi obszervatórium irányítását adhatta utódainak. Otthonosan mozgott az Akadémia előadó-asztalánál, a parlamenti folyosókon éppenúgy, mint a bámulatos energiával fejlesztett intézetének mechanikai műhelyében, vagy a később az államnak adományozott csillagászati obszervatóriumának spektroszkópjai között. Mindig, mindeütt kereste, s meg is találta a módját annak, hogy intézetfejlesztő elgondolásait megvalósítsa, keresztülvigye. Sokat utazott. A legnevesebb külföldi intézetek vezetőihez fűződő személyes, baráti kapcsolata, itthon és külföldön egyre növekvő tekintélye mind több fiatal munkatársának tette lehetővé, hogy tanulmányútjaik nyomán tudásban, szakmai ismeretekben lépést tarthassanak a meteorológia nemzetközi élvonalába tartozókkal.



Konkoly-Thege Miklós (1842–1916) szobra a Központi Intézetben (Gádor Magda alkotása) (Szentkuthnyé felv.)

Így érte el, hogy a már 20 esztendeje fennálló, de szinte embrionális állapotú, elhanyagolt Intézet igazgatói-szervezői ténykedése során alig egy év múlva Bécestől független, önálló prognózis szolgálattal, a Fő utcaban megfelelőbb elhelyezéssel, majd pedig 1893-ban — amikor sikerült keresztülvinnie, hogy az Intézet a vallás- és közoktatásügyi tárcától a földművelésügyihoz kerüljön —, a meteorológia egyre fejlődő ágainak megfelelően újabb és újabb osztályokkal gazdagodjék. Nagy súlyt helyezett az Intézet publikációs ténykedésére, hogy a meteorológiai megfigyelések gazdagon gyűlő anyaga korszerű feldolgozások, értékelő tanulmányok alakjában váljanak hozzáférhetővé az érdeklődők számára. Ennek érdekében indította meg többek között a „Tudományos Évkönyvek” kétnyelvű sorozatát. Ebből 9 kötet jelent meg igazgatósága idején. Biztatására alapította 1897-ben *Héjas* Endre folyóiratunkat is, amely mindvégig élvezhette *Konkoly* megértő és hatékony támogatását.

Az újra a kedvelt ógyallai csillagdjában töltött nyugalmi éveire csakhamar árnyékokat vetett az első világháború, amely megakasztotta az Intézetnek *Konkoly* által elindított fejlődését is. 1916. február 19-én, a Tudományos

Akadémia oszlopcarnokában felállított ravatala mellől már hiányzott ugyan jónéhány hadbavonult, volt munkatársa, ám az Intézet első világháború alatti és utáni súlyos helyzetében is érezhető volt még *Konkoly* szervező-ténykedésének hatása: az általa kialakított kereteknek, s az általa gyűjtött és tartalékoltt műszer-állománynak volt köszönhető, hogy az Intézet és a hálózat számottevőbb hátrány nélkül vészelte át a háborút követő, különösen nehéz, gondokkal terhelt másfél évtizedet.

A második világháború után, a népi hatalom megszületésével, az újra nagyarányú fejlődésnek indult meteorológiai szolgálatunk már rég kinőtte a *Konkoly* kialakította kereteket, de kegyelettel őrizi néhai nagy szervező-igazgatójának emlékét: Az Intézet fennállásának kilencvenedik éve, a *Konkoly* igazgatósága idején épült Központi Intézet felavatásának ötvenedik évfordulója óta itt áll szobra az Intézet fő folyosóján. Emlékeztetőül arra, aki elsőként rakta le a korszerű magyar meteorológiai szolgálat alapjait, s aki valóban méltó arra, hogy halálának félévszázados évfordulójáról is kegyelettel emlékezzék meg a mai magyar meteorológus-nemzedék.

(Kakas J.)

A TUDOMÁNYOS KUTATÁSOKAT KOORDINÁLÓ MUNKACSOPORT II. ÜLÉSE

Az európai szocialista országokban folyó meteorológiai (hidrometeorológiai) kutatások koordinálására alakult munkacsoport (rövidítése RGKNIR) 1965. november 9—12. között tartotta második ülését Budapesten. A tanácskozáson a Bolgár Népköztársaság Hidrometeorológiai Szolgálatát V. *Stancsev*, a Lengyel Népköztársaságét W. *Parczewski*, a Német Demokratikus Köztársaság Meteorológiai Szolgálatát W. *Böer* és W. *Böhme*, a Szovjetunió Hidrometeorológiai Főigazgatóságát D. Ja. *Nyikiforov* képviselte. A magyar delegáció két tagú volt, *Bodolai* István (a munkacsoport elnöke) és e sorok írója (titkár) személyében. A munka elősegítése érdekében magyar szakértők és tudományos tanácsadók is részt vettek a megbeszéléseken.

Az ülést *Bodolai* István elnök nyitotta meg. Melegen üdvözölte a megjelenteket, majd röviden ismertette a munkacsoport összehívásának körülményeit, a csoport feladatait. Reményét fejezte ki, hogy a delegátusok véleményük nyilvánításával sikeresen előremozdítják a csoport tevékenységét.

A napirend során *Bodolai* István elnöki jelentésében beszámolt a munkacsoport eddigi tevékenységéről. Sajnálattal állapította meg, hogy a résztvevő szolgálatok nagyon kevés tájékoztatást adtak kutatási terveikről és a tervek teljesítéséről. Kiemelte viszont azt, hogy semmiféle írásbeli információ nem pótolhatja a

szakemberek személyes eszmecseréit, ezért törekednünk kell tudományos szimpoziumok rendezésére, tanulmányutak, konferenciák szervezésére. Ismertette az egy évvel korábban tartott első ülés határozatait folytán a magyar szolgálatra hárult feladatok végrehajtása terén kifejtett tevékenységet.

Az ülés tudomásul vette az elnök beszámolóját, majd rátért a napirend többi pontjainak megvitatására. Ehhez mintegy 20 munkadokumentum állt rendelkezésre.

Mínt hogy az elnöknek nem állt módjában a kutatások koordinálásában résztvevő szolgálatok eddigi tevékenységének értékelése, ezért a munkacsoport felkérte az egyes szolgálatokat, hogy jelentéseiket sürgősen készítsék el, és pótlólag küldjék meg a munkacsoport titkárságának.

A klimatológiai munkacsoport budapesti ülésén (1965. ápr.) hozott egyik ajánlás közös kutatásra javasolja a gépi adatfeldolgozás módszereinek fejlesztését. Miután ez a kérdés a klimatológián kívül a meteorológia többi ágát is érinti, ezért a munkacsoport előbb egy nemzetközi szeminárium összehívását tartja indokoltnak. A téma közös kutatásra való kitzítését pedig e szeminárium eredményétől teszi függővé.

A bolgár delegáció kezdeményezésére a munkacsoport javaslatlól fordult az 1966-ban összeülő igazgatói konferenciához, hogy kérje

fel a bolgár hidrometeorológiai szolgálatot tudományos szeminárium szervezésére „Az európai szocialista országok agroklimatológiai erőforrásai” című témáról.

A munkacsoport ajánlásban kéri az igazgatói konferenciát, hogy a Budapesten 1965. szeptemberében tartott felhőfizikai konferencia javaslatait vizsgálja meg és segítse végrehajtásukat.

A Német Demokratikus Köztársaság delegációja közös kutatásra javasolta a „Nagy magasságú felszállások és rétegrepülések műanyagballonokkal” e. témát. Minthogy a rétegrepülések igen sok technikai, szervezeti nehézséget rejtenek magukban, ezért a munkacsoport nem javasolta a téma felvételét. Mindamelletl közszónetét fejezte ki a német szakemberek nyújtotta részletes tájékoztatásért, és kérte őket, hogy további terveikről, kutatási eredményeikről a jövőben is számoljanak be.

A belgrádi kárpátmeteorológiai konferencián (1965. máj.) hozott ajánlásokat a munkabizottság is megvitatta. Ennek nyomán javaslatot terjesztett az igazgatói konferencia elé, hogy az egyes szolgálatok szakemberek részt a belgrádi ajánlásban fölvetett kérdések megoldásában.

A munkacsoport némileg módosítva a korábban elfogadott közös kutatási témák sorrendjét és fontossági szempontból történt kettéosztottságát, valamint a témák megnevezését, az alábbi tíz témát javasolja a közös kutatás tárgyául, megjelölve a koordinálásért felelős szolgálatot:

1. Szinoptikus, szinoptikus-statisztikai és hidrodinamikai rövid- ill. hosszútávú előrejelzési módszerek kidolgozása a hőmérsékletre, szélre és a csapadékra vonatkozóan. A szinoptikus és szinoptikus-statisztikai rész szervezője a magyar, a hidrodinamikai részé a szovjet szolgálat.

2. Az európai szocialista országok területének agroklimatológiai erőforrásai (bolgár hidromet. szolg.).

3. Felhőfizikai kutatások, különös tekintettel a jégeső-elhárításra, ködösletásra és alacsony felhőzetre (szovjet szolg.).

4. Az alacsony szintű felhőzet, horizontális és ferde látás, valamint az alsó 12 km szélelő-rejelzési módszereinek tanulmányozása (csehszlovák szolg.).

5. Hőmérséklet, szél és csapadékeloszlás a Kárpát-országokban (román szolg.).

6. A zúzmaralerekakódás térbeli és időbeli különbözőségének tanulmányozása, a mérési módszerek egységesítése (német szolg.).

7. A meteorológiai mezők statisztikai szerkezetének tanulmányozása a racionális állomáshálózat megválasztása szempontjából (magyar szolg.).

8. A légszennyeződés meteorológiai feltételeinek vizsgálata (csehszlovák szolg.).

9. Új módszerek kidolgozása az alapvető meteorológiai elemek mérésére, valamint új módszerek szerkesztése az állomáshálózat számára (szovjet szolg.).

10. A vízháztartás-komponensek mérési és számítási módszereinek tanulmányozása az európai szocialista országok területén (lengyel szolg.).

A fenti témákat végleges formájukban az igazgatói konferencia fogadja majd el.

A munkacsoport — tevékenységének pontos körülhatárolása céljából — elkészítette ügyrendi tervezetét, valamint a kutatások koordinálásának alapelveit.

Az ülés napirendjére tűzött valamennyi tárgyszerkezeti pont megvitatása után a munkacsoport elnöke köszönetét fejezte ki valamennyi résztvevőnek a munkában való aktív és sikeres közreműködésért.

A delegátusok nevében D. Ja. Nyikiforov, a szovjet delegáció vezetője elismerését fejezte ki a magyar meteorológiai szolgálatnak az ülés megszervezésében és sikeres lebonyolításában kifejtett munkájáért. Külön köszönetét fejezte ki *Dési Frigyes* igazgatónak azért, hogy az ülésen való részvételével és hasznos javaslataival hozzájárult annak sikeréhez. (Ambrózy P.)

✕

AZ MTA METEOROLÓGIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGÁNAK ELSŐ ÜLÉSE

A Magyar Tudományos Akadémia a meteorológiával kapcsolatos akadémiai feladatok tudományszervezés, a kutatások országos szintű elvi irányítása érdekében több ízben szervezett meteorológiai bizottságot, amelyek különböző tudományos osztályok keretében, hosszabb-rövidebb megszaktásokkal működtek. 1960-ban megalakult Elnökségi Meteorológiai Bizottság mellett 1963-ig a Mezőgazdasági Tudományok Osztályának keretében Agrormeteorológiai Bizottság is tevékenykedett. A bizottságok elnökei 1964 végén javaslatot dolgoztak ki a meteorológiai bizottság újjászervezésére az egész tudományterületre kiterjedő feladatkörrel. Az új bizottság megszervezésére a MTA 1965. évi közgyűlését követően az MTA Elnökségének 1965. május 28-án kelt 8/1965. sz. határozatával került sor. A határozat a Meteorológiai Tudományos Bizottságot az MTA 1965-ben létesített új osztályához, a X., Föld- és Bányászati Tudományok Osztályához sorolja. Az Osztályhoz tartozó tudományágak: földtan, őslénytan, ásvány-, kőzet- és teleptan, goekémia, geofizika, geodézia, bányászat, földrajz és meteorológia. A felsorolt földtudományok, különösen a geofizika és a földrajz szoros kapcsolatban vannak a meteorológiával, ezért a Meteorológiai Bizottságnak a X. Osztály keretében történt újjászervezését szerencsésnek mondhatjuk. A *hidrológiát*, a meteorológiával *leginkább* érintkező földtudományt képviselő

^aakadémiai Bizottság; a Vízgazdálkodási, Vízépítési és Hidrológiai Bizottság a Műszaki Tudományok Osztályának keretében maradt, de együttműködésükre a két tudomány közös határterületén föltétlenül szükség van.

1964-ben és 1965-ben a volt Elnökségi Meteorológiai Bizottság a Matematikai és Fizikai Tudományok Osztályának támogatásával ellátta az MTA által kijelölt feladatokat. Munkája az Elnökség felszólítására benyújtott javaslatokra, bírálatokra és szakmai véleményekre korlátozódott. Az elmúlt évben az Elnökségi Bizottság két ülést tartott s javaslatot tett a Bolgár, ill. a Csehszlovák Tudományos Akadémia keretében működő kutató intézetekkel való együttműködésre a felhőfizika területén. Előterjesztést tett két szovjet tanulmányútra a délsarki kutatások, a dinamikus meteorológia és az időjárás számszerű előrejelzésének tanulmányozása céljából. A Bizottság véleményét adott az MTA-hoz benyújtott több előterjesztésről.

Az új Meteorológiai Tudományos Bizottságot a Föld- és Bányászati Tudományok Osztálya 1965 novemberében szervezte meg s első, alakuló ülését december 21-re hívta össze. A Bizottság elnökévé az MTA főtitkára *Dési Frigyes* egyetemi tanárt, az Orsz. Meteorológiai Intézet igazgatóját, alelnökévé *Bacsó Nándor* agrár egyetemi tanárt kérte fel. A Bizottság titkára *Béll Béla* c. egyetemi tanár, az Orsz. Meteorológiai Intézet főosztályvezetője. A Bizottság személyi összetétele (az Elnökségen kívül 12 bizottsági tag) tükrözi az Meteorológia kapcsolatát számos természettudománnyal. Tagjai között van a hazai egyetemeken működő 4 meteorológiai tanszék tanára, képviselve vannak a Bizottságban a meteorológia főbb tudományágai (klimatológia, légkörfizika, dinamikus és szinoptikus meteorológia, agro-mikro- és biometeorológia, meteorológiai információ-elmélet), a hidrológia, a talajtan, a geofizika, a földrajz, az egészségügyi és a mezőgazdasági tudományok. A Bizottság személyi összetételénél fogva a meteorológia legfontosabb határterületein eredményesen dolgozhat.

A Bizottság feladata — amint azt az elnök a Bizottság első ülésén hangoztatta — az MTA szervezeti szabályzata értelmében kétirányú: egyrészt az Akadémia szervezeti keretén belül tudományszervezés, másrészt az egész tudományág körére kiterjedően országos elvi irányítás. Ehhez járul az Akadémia által támogatott egyetemi munkahelyek munkájának irányítása és ellenőrzése.

A Bizottság elhatározta, hogy évenként 4 rendes ülést tart. Az ülések között az elnökből, alelnökből és titkárból álló intéző bizottság szükség szerint tanácskozik. Az ülések részben szervezeti kérdésekkel foglalkoznak, részben a meteorológia főbb tudományterületein a fontosabb hazai eredményeket, a koordinálás és az elvi irányítás kérdéseit tekintik át. A márciusban tartandó ülésen a Bizottság elmúlt évi

munkáját foglalják össze az évi jelentés elkészítése céljából, s tájékoztató hangzik el a nemzetközi koordinálás általános kérdéseiről, valamint azokról a kutatásokról, amelyeket csak az országos Meteorológiai Intézet végez.

A júniusi ülés megvitatja az akadémiai kiküldetésekre, konferenciákra vonatkozólag előterjesztendő olyan javaslatokat, amelyeknek a következő évre költségkihatásai vannak. Elbírálja az akadémiai támogatásban részesített kutatások eredményeit, következő erveit. Megvitatja a hazai agro- és mikrometeorológiai kutatások eredményeit, irányításának és koordinálásának lehetőségeit.

A szeptemberi ülés akadémiai könyvkiadási javaslatokkal foglalkozik s megvitatja a hazai egészségügyi és biometeorológiai kutatás problémáit.

Decemberben a Bizottság összeállítja a következő év munkatervét, megvitatja az elmúlt év külföldi kapcsolatainak (tanulmányutak és látogatások) eredményeit s a hazai hidrometeorológiai kutatás kérdéseit. A meteorológia egyes tudományterületeinek áttekintése, az elvi irányítás, koordináció sikeres megoldása érdekében a Bizottság elhatározta, hogy javaslatot tesz *agro- és mikrometeorológiai, egészségügyi és biometeorológiai, továbbá hidrometeorológiai albizottság* felállítására.

A hazai meteorológiai kutatások két fontos témakörével, az árvizek meteorológiai kérdéseivel és a levegőszennyeződések időjárási tényezőivel foglalkozik a Magyar Meteorológiai Társaság 1966-ban rendezendő két nyilvános előadói ülése. A Társaság kérésére a Bizottság javaslatot tesz az ülések közös rendezésére.

A Meteorológiai Tudományos Bizottság első ülése értékes munkaprogramot dolgozott ki az 1966. évre s remélhető, hogy hasznos munkát fog kifejezni a hazai meteorológiai kutatás elvi irányítása, és koordinálása terén. (*Béll B.*)

✱

NUMERIKUS ELŐREJELZÉSI SEMINÁRIUM MOSZKVÁBAN

A Meteorológiai Világszervezet a Szovjetunió kormányának meghívására Moszkvában tartotta 1965. november 17-től december 14-ig numerikus időjárás-előrejelzési szemináriumát. Mint ismeretes, a WMO európai területi bizottsága általában évenként egy *regionális* szeminárium rendezésére tesz javaslatot. Ezúttal azonban nemcsak európai résztvevők voltak jelen, hanem Ausztrália kivételével valamennyi kontinens képviseltette magát. Végeredményben 24 országból 36 meteorológus gyűlt össze; ehhez csatlakozott a vendég látó ország 14 hivatalos résztvevője és a változó létszámú alkalmi hallgatóság. A magyar meteorológiai szolgálatból a WMO anyagi támogatásával e sorok írója utazott a szemináriumra.

A négyhetes összejövetel célja az volt, hogy a numerikus előrejelzés elméletét és gyakorlatát a hallgatósággal részleteiben megismertesse. E feladatot csaknem teljes mértékben sikerült megoldani.

A szeminárium ünnepélyes megnyitására november 17-én délelőtt került sor. *E. K. Fjodorov* akadémikus, a Szovjetunió hidrometeorológiai szolgálatának vezetője méltatta a szeminárium fontosságát. *V. A. Bugejev* professzor a hidrometeorológiai központ vezetője, egyben a szeminárium igazgatója üdvözölte a résztvevőket és ismertette az előadások rendjét. Ezután *H. Taba* a WMO, *B. R. Döös* az előadók nevében szólott néhány szót.

Az előadások az alábbi fő témákat ölelték fel:

1. A dinamikus meteorológia alapegyenletei; a rövidtávú előrejelzés, mint hidrodinamikai feladat.
2. A légköri hullámok típusai; kvázi-sztatika, kvázi-geosztrófia; a hang- és gravitációs hullámok kiszűrése.
3. A légköri mozgásegyenletek integrálása véges-differencia módszerekkel.
4. Barotróp modellek.
5. Három-dimenziós egyszerűsített modellek.
6. Primitív egyenletek alkalmazása az előrejelzésben.
7. A sűrűlódás és nem-adiabatikusság figyelembevétele; felhő- és csapadék-előrejelzés.
8. Az elektronikus számológépek felépítése, programozási alapelvek.
9. Automatikus adatgyűjtés és feldolgozás.
10. Numerikus (objektív) analízis.
11. Gyakorlati előrejelzési modellek.

Az előadásokat a numerikus előrejelzés neves szakemberei tartották: *E. K. Knighting* (Anglia), *F. G. Schuman* és *Ph. D. Thompson* (Egyesült Államok), *K. H. Hinkelmann* (NSZK), *B. R. Döös* (Svédország), *Sz. L. Bjelezszov*, *A. I. Bugaev*, *V. V. Bükov*, *L. Sz. Ganjyin*, *M. I. Juggin*, *G. I. Marsuk*, *V. P. Szadokov* és *K. A. Szemendjajev* (Szovjetunió). Napi hat, összesen mintegy 130 óra előadás hangzott el. A téma bősége nem tette lehetővé, hogy a kisebb méretű (mezo) légköri folyamatok, valamint hosszabb időtartamú előrejelzések problematikája napirendre kerüljön.

Az előadások megértését (tolmásolás három nyelven történt) jelentősen elősegítették a jól összeállított és előre kiosztott dokumentumok. Az előadók viszonylag nagy száma több esetben lehetővé tette ugyanannak a problémának több oldalról történő megközelítését. Ugyanakkor azonban az előadók előzetes egyeztető megbeszélései ellenére is óhatatlanul előfordult, hogy egy-egy részletkérdést többen is előadtak.

Mint a témafelsorolásból is látható, az előadások a numerikus előrejelzésnek nemcsak a jelenlegi helyzetéről adtak részletes tájékoztatást, hanem képet nyújtottak az elmúlt másfél évtized fejlődéséről is. E fejlődést leginkább

a primitív egyenletek alkalmazását, a nem-adiabatikus folyamatok figyelembevételét, az automatikus adatfeldolgozást és objektív analízist bemutató előadásokon tapasztalhattuk. Igen újszerű volt *Marsuk* professzor előadás-sorozata is a hidrodinamikai előrejelzések általános matematikai rendszeréről.

A hivatalos előadásokon túl egy-egy rövid beszámoló hangzott el a Csehszlovákiában ill. Japánban folyó numerikus előrejelzési kutatásokról. *Bugajev* professzor pedig ismertette a moszkvai Világcentrum és a Központi Előrejelző Intézet összehívásával létrehozott Hidrometeorológiai Központ szervezeti felépítését, feladatát, terveit.

A december 14-i záróünnepélyen a szeminárium vezetői örömmel állapították meg, hogy a kitzűzött feladatot sikerült végrehajtani és eredményüket fejezték ki, hogy az elhangzottak gyümölcsözően fognak hatni számos meteorológiai szolgálatban folyó kutatómunkára.

A WMO titkársága a szeminárium előkészítésében, a helyi rendező bizottság *Sz. V. Nyemcsinov* vezetésével az ülések lebonyolításában kiváló munkát végeztek. Gondoskodtak a résztvevők kulturális igényeinek kielégítéséről (színház-, múzeumlátogatás, városnéző körutak), a személyes problémák elintézéséről.

A szeminárium kritikai értékeléseknél annak föltétlen hasznossága és szükségessége mellett talán annyit jegyezhetnénk meg, hogy a napi hat órás fokozott figyelem után kevés idő és energia maradt a hallottak megemésztésére, gyakorlati részletkérdések megvitatására és személyes konzultációra.

(*Ambrózy P.*)

✱

FELHŐFIZIKAI TANULMÁNYÚT BULGÁRIÁBAN

Mészáros Ernőné tud. munkatárs a Magyar Tud. Akadémia, valamint *Mészáros* Ernő tud. osztályvezető a magyar meteorológiai szolgálat kiküldötteként 1965. okt. 13—27. között tanulmányúton járt Szófiában. Az utazás célja egyrészt a Bolgár Tud. Akadémia Geofizikai Intézetében folyó felhőfizikai kutatások megismerése, másrészt részletes közös kutatási program kialakítása volt.

Az említett bolgár intézetben a felhőfizikai vizsgálatokat a légkörfizikai osztály végzi (vezetője *Krasztanov* akadémikus, az intézet igazgatója). Az osztályon négy tudományos kutató felhőfizikával, kettő a légköri határréteg tanulmányozásával foglalkozik. Az elsősorban elméleti jellegű felhőfizikai kutatások fő célja a kondenzációs és jégképző magvak hatékonyságának tanulmányozása az ún. csíráképződési munka segítségével. Az eddigi vizsgálatok a teljesen és nem teljesen nedvesíthető kondenzációs magvak, illetve a kőbős kristálycsírák hatékonyságával kapcsolatosak. Az 1966. évi

tervben a cseppek kifagyásának elméleti és gyakorlati, valamint a jégreszcsek növekedésének elméleti tanulmányozása szerepel.

A bolgár és a magyar felhőfizikai program részletes tanulmányozása és megvitatása után a Bolgár Tud. Akadémia, illetve a magyar meteorológiai szolgálat légkörfizikai osztályai a jövőben a következő közös kutatásokat végzik. A kondenzációs magvak vizsgálatának területén a fő elől az ún. vegyes kondenzációs magvak tanulmányozása lesz. A reszcsek kísérleti tanulmányozása Budapesten folyt, illetve folyik, míg a szükséges elméleti számításokat Szófiában fogják elvégezni. További közös program ezen a területen a légköri reszcseknek a csapadék által történő kimosódásának tanulmányozása lesz. A felhők mikrostruktúrájának kutatását illetően is történt megállapodás. A bolgár kutatók a nagy lehetőségeket rejtő bolgár hegyi állomásokon a méréseket magyar műszerekkel fogják végezni. A tárgyaló felek leszögezték, hogy a további együttműködésnek a légköri jégképző magvak kutatására kell kiterjednie. Konkrét megállapodás azonban még ezen a vonalon nem született.

A magyar kiküldöttek a Geofizikai Intézetben kívül meglátogatták a bolgár hidrometeorológiai szolgálat aerológiai osztályát, valamint radioaktív-laboratóriumát, ahol szintén hasznos eszmecsere folytathattak.

A szívélyes és baráti vendéglátásnak köszönhetően a kiküldöttek, a tudományos intézményeken kívül, a város és a környék nevezetességeivel is megismerkedhettek. Így a tanulmányút nemcsak hasznos, hanem kellemes is volt.

(Mészáros E.)

*

MAGYAR METEOROLÓGUS ELŐADÁSAI A NÉMET METEOROLÓGIAI TÁRSASÁGBAN

Czelnai Rudolf, az Orsz. Meteorológiai Intézet Adatfeldolgozó és Tájékoztató Főosztályának vezetője december 8-án Berlinbe utazott, hogy eleget tegyen a Német Meteorológiai Társaság meghívásának és előadást tartson ott a magyarországi szélvektormező szerkezeti függvényeiről. Az előadásra december 10-én került sor a berlini Magnushaus előadótermében. Ismertette az előadó azoknak a nagyarányú adatfeldolgozó munkáknak az eredményeit, amelyeket a magyar meteorológiai szolgálatban a szélvektormező szerkezeti és autokorrelációs függvényeinek kiszámítása céljából eddig végrehajtottak, majd az ismertett eredményekből néhány gyakorlati következtetést vont le a szélmérő hálózat racionális sűrűségére vonatkozóan. Kimutatta, hogy a széladatokat interpolálásának oly nagymérvű a hibája, hogy a széliró állomásoknak a szükségletet teljes mértékben kielégítő sűrítése egyenletes országos hálózatban nem volna gazdaságos. Ezért a széliró

hálózat fejlesztését a konkrét népgazdasági követelmények figyelembevételével, körzetenként kell megszervezni.

Az előadást élénk vita követte, amelynek során *W. Böer*, *W. Böhme*, *H. Ohlberg*, *O. Czepa*, *L. Foitzik* professzor, *H. Henning* és *E. Peters* értékes felszólalásukkal és észrevételeikkel nagyban hozzájárultak a kollokvium sikeréhez. Az előadó válaszában hangsúlyozta azoknak a javaslatoknak a fontosságát, amelyeket *W. Böhme* vetett föl a szélvektor mezők statisztikai szerkezetének további vizsgálatával kapcsolatban.

Másnap, december 11-én *Czelnai* Rudolf Potsdamban, az NDK meteorológiai szolgálatának igazgatói kollégiumán tartott előadása keretében ismertette a japán meteorológiai szolgálatnál töltött fél éves tanulmányútjának tapasztalatait, különös tekintettel az automatizálásnak és a radartechnikának a japán meteorológiai kutatásokban folyó alkalmazásaira.

Az előadó-program befejeztével *Czelnai* Rudolfnak alkalma nyílt néhány napon át a német szolgálat különböző részlegeiben folyó munka tanulmányozására, valamint arra is, hogy Dessauban felferesse a *Junkalor-Műveket*, s ott megbeszéléseket folytasson különféle műszer-problémákról. A magyar szolgálat állomáshálózatában ui. az elmúlt évek során jelentős mértékben kerültek használatba a *Junkalor-Művek* műszer-készítményei. (*Kakas J.*)

*

A HARMADIK MAGYAR METEOROLÓGUS AZ ANTARKTISZON

December közepén utazott el *Barát József* az Orsz. Meteorológiai Intézet főosztályvezető helyettese Moszkvába, hogy résztvegyen a 11. szovjet délsarki expedíció munkájában. Moszkvából Leningrádba repült, ahol az Arktikus-Antarktikus Tudományos Kutató Intézetben találkozott az expedíció szovjet és lengyel szakembereivel. Megfelelő előkészítés után december 24-én Moszkvából indultak útnak az expedíció tagjai különrepülőgéppel hosszú útukra. A repülőutat Taskent, Karachi, Colombo és Djakarta városokban szakították meg. Az utolsó állomás Melbourne. Itt találkozott a 11. expedíció a Déli-sarkról december 18-án elindult *Ob* hajóval, fedélzetén a 10. szovjet délsarki expedíció tagjaival. Ezzel a hajóval tér vissza *Hirling György*, az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. munkatársa is, aki *Tütkov Ervin* után második magyar meteorológusként vett részt a délsarki expedíció munkájában. Az *Ob* hajó a 11. szovjet délsarki expedícióval már január közepe előtt megérkezik az Antarktiszra, ahol az új expedíció lelkes tagjai folytatják az előző csoportok által megkezdett fáradságos és sokszor életveszélyes kutató munkát.

(*A. Mohácsi M.*)

A Magyar Meteorológiai Társaság Választmánya 1965. december 9-én a Technika Házában tartotta meg a múlt évi utolsó ülését.

A választmány tagjai meghallgatták és megvitatták a szakirodalmi, valamint a fényképpályázat bíráló bizottságának beszámolóját. Egyhangúlag elfogadták a Steiner Lajos-émlék-éremet odaítélő bizottságnak javaslatát és egyetértettek az 1965. évi jutalmak odaítélésével. Tudomásul vették a jelölő bizottság javaslatait majd meghallgatták a gazdasági bizottság előzetes beszámolóját.

A Választmány ezek után meghallgatta a főtitkár rövid beszámolóját a Társaság elmúlt évi tevékenységéről, majd részletesen megvitatta a jövő évi terveket. Az elnök ezzel kapcsolatban felhívta a figyelmet a hatodik Meteorológiai világnap jelentőségére, az 1966. március 24—25. között megrendezendő biometeorológiai konferencia fontosságára, valamint az igen érdekesnek és tanulságosnak ígérkező anketra, melyet a Magyar Tudományos Akadémia közreműködésével az 1965. évi dunai árvízről fognak tartani 1966 májusában. Javasolta, hogy a biometeorológiai konferenciára hívják meg S. W. Tromp-ot, a Memzetközi Biometeorológiai Szövetség főtitkárát.

Ezek után a főtitkár a Társaság szakosztályainak 1966. évi programját majd a nemzetközi kapcsolatok keretén belül megrendezésre kerülő szimpóziumok, előadások helyét és idejét, valamint az ezeken való részvétel lehetőségeit és feltételeit ismertette.

Áttérve a folyó ügyekre *Salamín Pál* felhívta a figyelmet a Hidrológiai és Meteorológiai Társaság szorosabb együttműködésének szükségességére és lehetőségeire. Ezt az előterjesztést a Választmány tagjai örömmel fogadták. A szakirodalmi, valamint a fényképpályázat iránti érdeklődés fokozása céljából a Választmány tagjai *Valent Erzsébetet* egyhangúlag megválasztották propagandafelelősnek.

(Lépp I.)

1965. december 13—15. között zajlott le a Technika Házában a *Tropikalizálási Konferencia*, amelyet a Gépipari Tudományos Egyesület a Híradástechnikai Tudományos Egyesülettel, a Magyar Elektrotechnikai Egyesülettel, a Magyar Kémikusok Egyesületével, a Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesülettel és a Magyar Meteorológiai Társasággal közösen szervezett. A két és fél napos konferencián 47 külföldi és több mint kétszáz hazai szakember vett részt; 29 előadás hangzott el különböző gépek, elektromos berendezések, fémötvözet- és műanyag-alkatrészek, csomagolóanyagok klímaállóságának vizsgálati módszereiről, valamint a magyar ipar termékeinek bevéálásáról a *nedves és félnedves trópusi* vidékeken, ahol súlyos problémát jelent a fokozott korróziókn kívül a nagymértékű penészedés, a természet kártétele, ezenkívül a két- ill. egyperiódusos esőzések zónájában a száraz évszakban a por- és homokverés. Megtárgyalta a konferencia a hazai klimatizáció kérdését is: a városok és iparvidékek levegőjének szennyeződése ui. egyre újabb műszaki feladatok megoldását sürgeti.

A Magyar Meteorológiai Társaság részéről a konferencián „*A városi levegő füstgáz szennyezettségének időjárástól függő változásai a korrózió szempontjából*” és „*Gáznemű légszennyeződések folyamatosan regisztráló készülékek*” címmel *Gajzágó László* tartott két előadást.

A konferencia rendezősége az előadások teljes anyagát — magyar, ill. a külföldiek számára német nyelven — sokszorosítva, izlésesen, két kötetbe fűzve a megnyitó előtt minden résztvevő rendelkezésére bocsátotta. Ez, valamint a konferencia első napján rendezett ismerkedési est megteremtette a kellő kapcsolatot a különböző területen dolgozó külföldi és hazai szakemberek között, akiknek a zárülés után alkalmuk nyílt két nagy gyárunk klímalaboratóriumának megtekintésére is.

(Gajzágó L.)

655353

Athenaeum Nyomda, Budapest
Felelős vezető: Soproni Béla igazgató

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET HIVATALOS LAPJA

A szerkesztésért felel: az Orsz. Meteorológiai Intézet igazgatója

Felolős kiadó: Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-235

Felolős vezető: Sala Sándor

Megjelent 900 példányban

INHALT—SOMMAIRE—CONTENTS—СОДЕРЖАНИЕ

<i>Vurm, Э.</i> : Об измерении концентрации атмосферных ледяных ядер (Русский текст)	1
<i>Mecarou, Э.</i> : О роли хлоридных частиц морского и континентального происхождения в формировании содержания хлоридов в атмосферных осадках (Русский текст)	10
<i>Galló, V. — Mezősi, M.</i> : A Five-Channel Transistorized Lightning Counter (English Text)	17
<i>Borbély, E.</i> : The Relation between the Tropopause and the Maximum Wind at Budapest	23
<i>Péczely, G.</i> : The Frequency of Severe Cold Weather in the Absence of Snow Cover	32
<i>A. Koflanovits, E.</i> : On the Relation of Temperature Variations and Temperature Anomalies	36
<i>Erdősi, F.</i> : Some Characteristics of the Microclimate of Refuse Dumps in the Mining District of Pécs, Hungary	41
<i>Götz, G. — P. Szalay, G.</i> : The Effect of Vertical Wind Shear on the Development of Non-frontal Thunderstorms	47
L I T E R A T U R E	
<i>Kelman, V. M. — Javor, S. J.</i> : Elektronoptika (<i>Simon, A.</i>)	52
<i>Berth, W. — Keller, W. — Scharnow, U.</i> : Wetterkunde (<i>Ozorai, Z.</i>)	53
<i>Wang, J. Y.</i> : Agricultural Meteorology (<i>Varga-Haszonits, Z.</i>)	54
<i>Fuchs, N. A.</i> : The mechanics of aerosols (<i>Mészáros, E.</i>)	54
<i>Штыро, Б. Й.</i> : Ядерная метеорология (<i>Simon, A.</i>)	55
<i>Seufert, F. — Runge, H.</i> : Landwirtschaftliche Wetterkunde (<i>Szakály, J.</i>)	55
<i>Schonland, Sir Basil</i> : The Flight of Thunderbolts (<i>Götz, G.</i>)	56
<i>Jung, H.</i> : Luftverunreinigung und industrielle Staubbekämpfung (<i>Gajzágó, L.</i>)	57
C H R O N I C L E	58