

# IDŐJÁRÁS

---

**5**

1961. SZEPTEMBER—OKTÓBER

---

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET

HIVATALOS LAPJA

2

# IDŐJÁRÁS

ПОГОДА \* WETTER \* TEMPS \* WEATHER

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET HIVATALOS LAPJA

## SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG :

Prof. dr. F. BAUR (Bad Homburg)  
 Dr. BÉLL B.  
 Dr. BERKES Z.  
 Dr. BODOLAI I.  
 Dr. S. BRANDEJS (Prága)  
 Prof. dr. M. ČADEŽ (Beograd)  
 Prof. dr. F. F. DAVITAJA (Moszkva)  
 Prof. dr. DÉSI F. felelős szerkesztő  
 Dr. HILLE A.  
 Prof. dr. Sz. P. HROMOV (Moszkva)  
 S. J AHO (Tirana)  
 Dr. KAKAS J. szerkesztő  
 P. KASNECI (Tirana)  
 Dr. KÉRIM.  
 Prof. dr. M. KONČEK (Bratislava)  
 Prof. dr. L. KRASTANOV (Szófia)  
 Prof. dr. J. LUGEON (Zürich)  
 Prof. dr. A. MÄDE (Halle/Saale)  
 Prof. dr. W. OKOLOWICZ  
 (Warszawa)  
 Dr. OZORAI Z.  
 Dr. J. PASZYŃSKI (Warszawa)  
 Prof. dr. H. PHILIPPS (Potsdam)  
 Prof. dr. R. SCHERHAG (Berlin)  
 Prof. dr. F. STEINHAUSER  
 (Wien)

★

## 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. TAGDJ BÉF. SZÁMLÁN)

★

MEGJELENIK KÉTHAVONKÉNT  
 EGYES SZÁM ÁRA 8 Ft

## TARTALOM

Frank Miklós: Ein chemisches Verfahren zur Messung der ultravioletten Strahlung der Sonne (Az ibolyántúli sugárzás mérése kémiai eljárással) .....	257
Kapovits Albert: Вычисление числа Ричардсона с учетом температуры (Nomogram a Ri-szám kiszámítására a hőmérséklet figyelembevételével) .....	265
Füstös Kálmán (Kolozsvár): Számológép a légnedveség meghatározásához .....	272
Szász Gábor: Makro- és mikroklímatis hatások a köszméte bogyók növekedésére és beltartalmára .....	279
Berkes Zoltán: Légtömeg- és front-fajták a Kárpát-medencében .....	289
Popovicsné Gubola Mária: A Linke-féle érzet-hőmérséklet óraértékei Budapesten .....	294
Koppány György: Az általános légkörzés és a naptevékenység .....	298
Bodolainé Jakus Emma: Néhány megjegyzés a frontok és a csapadék kapcsolatáról .....	301
Tánczer Tibor: Az 1960. augusztus 19-i zivatarfrontról .....	305

## IRODALOM

Scherhag, R.: Bevezetés a klimatológiába (Sz. Lőrincz A.) .....	309
Hrgian, A. H.: A felhők fizikája (Mészáros E.)	309
Knighting—Corby—Bushby—Wallington: Numerikus előrejelzési kísérlet (Ambrózy P.) .....	310
Geraszimov—Budiko—Taljcov: A földfelszín hő- és vízrendszere (Endrődi G.) .....	310
Walter—Lieth: Klímadigram Világatlasz (Sz. Lőrincz A.) .....	311
Ahijzer—Beresztyeckij: Kvantumelektrodinamika (Titkos E.) .....	311
KRÓNIKA .....	312

M. Frank\* (Budapest):

## Ein chemisches Verfahren zur Messung der ultravioletten Strahlung der Sonne

*Измерение ультрафиолетовой радиации химическим способом.* В работе излагается фотохимический способ измерения ультрафиолетовой радиации. Принцип измерения: Из смеси растворов амониумоксалата и сублимата с применением феррихлоридного катализатора происходит (преимущественно под влиянием ультрафиолетовой радиации) каломель, которая, как тяжелый осадок, необратимо оседает. В результате разложения каломели после добавления едкого натрия получается хлористый натрий. Таким образом определение каломели производится простым титрованием хлорида. Для измерения радиации Дорно употребляется т. н. воронка Бэкстрёма. При помощи прибора возможно практическое проведение одновременных измерений в разных точках. Этот метод употребляется для установления и картографирования радиационных условий курортов и промышленных районов и дает информацию для специалистов растениеводства и животноводства.

\*

Die Lebenserscheinungen die sich auf der Erde abspielen, Hygiene der Erholung, Siedlung und Arbeit, Pflanzenbau, Tierzucht sind Alle der Wirkung der ultravioletten (U. V.) Strahlung ausgesetzt. Die Bestrebung der Erforschung der U. V.-Strahlung machte zwingend das Ausarbeiten solcher Messmethoden notwendig, die zur Bestimmung der qualitativen und quantitativen Verhältnissen der U. V.-Strahlung geeignet sind. Zur Messung der U. V.-Strahlung werden elektrische Messgeräte und photochemische Verfahren verwendet. Die folgenden Auseinandersetzungen beschäftigen sich mit den photochemischen Methoden.

Von den verschiedenen photochemischen Verfahren soll die *Leonard Hill'sche* Azetonmethode mit Methylenblau erwähnt werden. Die U. V.-Strahlung zersetzt das Azeton, es bildet sich Azetaldehyd, von welchem Methylenblau farblos wird. Der Vorgang ist wärmeempfindlich, reversibel und das Azetaldehyd bildet sich bei trübem Wetter zu Azeton zurück. Der Nachteil des Azeton-Verfahrens *M. Bender's* besteht darin, dass die entstehende Azetaldehyd-Menge nur in den ersten Stunden mit der Strahlung proportional ist. Bei der Oxalsäure-Methode zersetzt sich die Oxalsäure in Gegenwart von Uranylsulfat als Katalysator. Ihr Messbereich beginnt bei 470 m $\mu$ . Das Zinksulfid Verfahren hat sich nicht bewährt, weil die Empfindlichkeit der verschiedenen Zinksulfide gegen die U. V.-Strahlung eine wechselnde ist. Lange beschäftigte die Fachleute das I. G.-Dosimeter. Durch Einwirkung der U. V.-Strahlung verfärbt sich die Fuchsin-Leukosulfit Verbindung durch Bildung von Triphenylmetan-Rot, welches mit einem grünen Filter bestimmt wird. Der Nach-

\* Verfasser dieses Aufsatzes ist Prof. Dr. med. habil. M. Frank, Leitender Primararzt des Staatlichen Instituts für Rheuma und Bäderwesen Budapest, II. Frankel Leó u. 17/19.

teil des Verfahrens, dass die rote Farbe sich im Dunklen zurückbildet und die Farb-reaktion sogar über 30° C selbst im Dunklen zustande kommt. Gewisses Interesse besitzt das Verfahren von *Eschke*, der Bakteriofagen zur Strahlungsmessung verwendete. Natürlich ist die Aufzählung der verwendeten Methoden keine vollständige, aber weist auf die grosse Arbeit hin, die zur Lösung der Frage der U. V.-Strahlungsmessung bis zum heutigen Tag eingesetzt wurde.

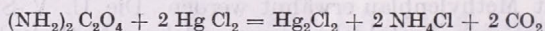
*Pfleiderer* meint, dass die Messschwierigkeiten für die therapeutisch wichtigen U. V.-Spektralbereiche sich lähmend auswirken. Die Umständlichkeit der Messung wirkt vielfach abschreckend, noch mehr aber die Unsicherheit der Gerätkonstanten. Soll das Interesse an der U. V.-Forschung aktiviert werden, ist als erster Schritt die Schaffung einwandfreier und krisensicherer Messmethoden unbedingt erforderlich.

Das Erwecken der Aufmerksamkeit für eine neue Methode, welche mit chemischen Mitteln die U. V.-Strahlung misst, ist kein leichtes Vorhaben. Die Schwierigkeit liegt zum Teil darin, dass die chemischen Verfahren in der Vergangenheit der kritischen Prüfung nicht standhielten, zum Teil aber — und das scheint von kleinerer Bedeutung zu sein, — müssten die Fachleute für Strahlungsmessungen sich bestimmte einfache chemische Methoden aneignen.

Rein theoretisch betrachtet müsste ein allen Forderungen entsprechendes Messgerät den folgenden Bedingungen Genüge leisten :

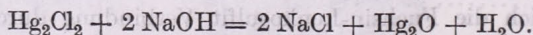
1. einfache technische Ausführung,
2. leichte Handhabung,
3. vergleichbare Messergebnisse,
4. die Fähigkeit zur Bestimmung der Strahlung von längeren Zeitabschnitten,
5. die Irreversibilität des zugrunde liegenden chemischen Vorganges,
6. in absoluten Einheiten reproduzierbare Messergebnisse,
7. der Erythemkurve entsprechende spektrale Empfindlichkeit,
8. die Sicherung der Temperaturkonstanz während der Messung,
9. mässige Herstellungskosten,
10. das Messgerät sei selbst bei schwierigen Verhältnissen zu gebrauchen,
11. die Bestimmung der Messergebnisse soll auch in einem entfernt gelegenen Laboratorium ausführbar sein.

Um diesen Forderungen gerecht zu werden, war die erste und wichtigste Aufgabe die Wahl einer entsprechenden Photometerlösung. Nur diejenige Photometerlösung ist zu gebrauchen, in welcher das Endprodukt der photochemischen Reaktion sich nicht zurückbildet und die Wärmeempfindlichkeit der Photometerlösung nicht ausgesprochen ist. Aus diesem Grunde fiel die Wahl auf die *Eder'sche* Photometerlösung. Nach einer Bestrahlung fällt — überwiegend auf Einwirkung von U. V.-Strahlen — aus den Lösungen von Ammoniumoxalat und Sublimat in Gegenwart von Ferrichlorid — als Katalysator — Kalomel aus und es entstehen ausserdem Ammoniumchlorid und Kohlensäure.



*Eder* beschäftigte sich auch mit der quantitativen Bestimmung der U. V.-Strahlung und schlug die gravimetrische Kalomel oder die volumetrische Kohlensäure Bestimmung vor. Beide Verfahren sind aber Umständlich, ihre Ausführung setzt eine chemische Ausbildung und ein gut eingerichtetes Laboratorium vor. Den Forderungen der Praxis kann nur ein solches Verfahren entsprechen, welches die Kalomelbestimmung in leicht ausführbarer Weise löst.

Um die methodischen Schwierigkeiten auszuschalten arbeiteten wir das folgende Verfahren aus : Kalomel wird mit Natronlauge zersetzt, es bilden sich Kochsalz und Quecksilberoxyd

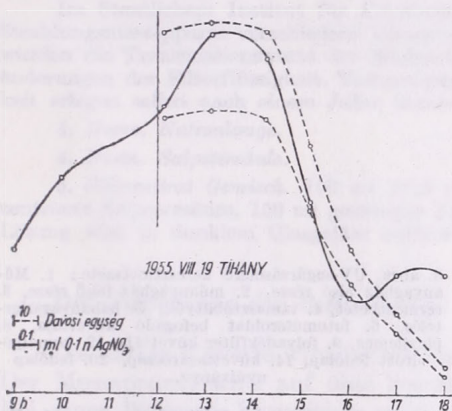


Die ganze Chloridmenge des Kalomels wird quantitativ in das leicht lösliche Natriumchlorid überführt und die Kalomelbestimmung vereinfacht sich zu einer massanalytischen Chloridbestimmung.

Die ersten Modellversuche wurden in Jahre 1955 in Tihany ausgeführt. Die Photometerlösung wurde in einem Quarz-Reagensglas exponiert und gleichzeitig Messungen mit dem Dorno'schen Apparate ausgeführt. Die Versuche verglichen zeigten eine gute Korrelation (*Abb. 1*).

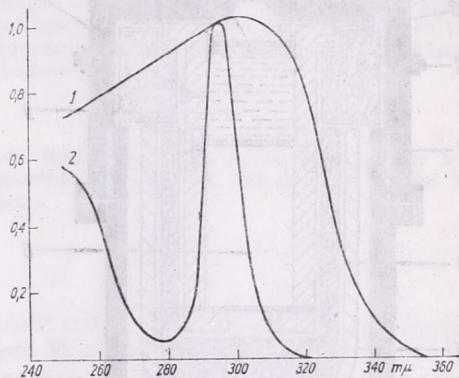
Die Messungen führten I. Örményi, I. Ried und L. Gajzágó unter Kontrolle von L. Takács aus.

Bei der Analyse der erhaltenen Resultaten machten wir die Beobachtung, dass mit der Quecksilber-Photometerlösung mehr Strahlung bestimmt wird. Die Lösung ist empfindlicher, weil sogar bei trübem Wetter Kalomel ausgeschieden



1. ábra. Cd-fotocellával és fotométerrel nyert mérési eredmények összehasonlítása

Abb. 1. Vergleich der mit Cadmium Photozelle und Photometerlösung gewonnenen Messergebnisse



2. ábra. Bäckström-filter relativ spektrális átteresztőképessége (1), bőrrythema-görbe (2)

Abb. 2. Die relative spektrale Transmission des Bäckströmfilters (1), Hauterythemkurve (2)

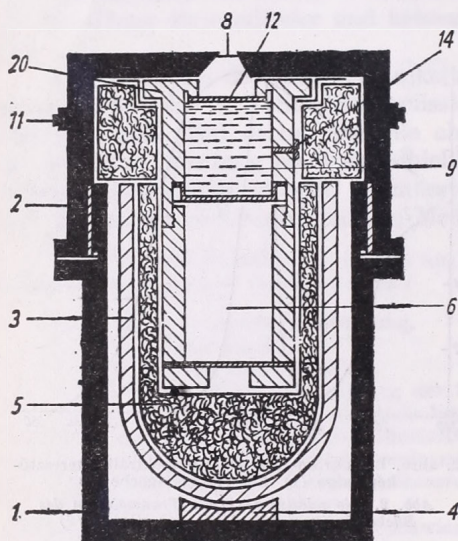
wird, ihr Nachteil ist die Empfindlichkeit gegen die sichtbare Strahlung. Dementsprechend musste eine Filtervorlage vorgeschaltet werden, welche die sichtbare Strahlung ausschaltet und nur die Dorno Strahlung durchlässt.

Eine entsprechende Filtervorlage ist unsomehr erwünscht, weil die Filtervorlagen der verschiedenen Messapparate eine verschiedene spektrale Empfindlichkeit besitzen und die Messergebnisse beziehen sich auf verschiedene spektrale Gebiete. Ein Vergleich der erhaltenen Resultate stösst auf Schwierigkeiten.

Auf diesen Umstand wies auch *Pfleiderer* hin bei Vergleich des Messergebnisses der Kadmiumzelle und I. G. Dosimeter. Die Kadmiumzelle ist empfindlicher gegen kurzwellige Strahlen und ihre Transmissionskurve ist steiler. Der Dosimeter in Vergleich mit der Kadmiumzelle ist gegen die längere U. V.-Strahlung empfindlicher. Obzwar die Kadmiumzelle zweifellos der empfindlichere Apparat ist, doch entspricht seine spektrale Empfindlichkeit nicht der Erythemkurve.

Zur Ausschaltung der sichtbaren Strahlung verwendeten wir zuerst Schottfilter U. G. 11. Von seiner Anwendung musste Abstand genommen werden, weil die spektrale durchlässigkeit bei 3850 Å eine bedeutende ist und ausserdem noch in Rot und Infrarot durchlässt. Aus diesen Gründen wurde der Flüssigkeitfilter von *Bäckström* verwendet. Der Filter ist ein Gemisch der wässrigen Lösungen von Kobaltsulfat und Nickelsulfat. Diese Kombination bedeutet eine doppelte Sicherung: die Kobaltsulfatlösung lässt nur Strahlen unter 3800 Å, die Nickelsulfatlösung unter 3200 Å durch (*Abb. 2*).

In weiteren Versuchen — um das Messgerät je kleiner zu gestalten, — wurde die kleinste Menge der Photometerlösung bestimmt, welche sich auch nach einer mehrstündigen Exposition nicht erschöpft. Nach unseren Erfahrungen genügen 100 ml Photometerlösung. Aus 100 ml Photometerlösung scheidet theoretisch 1428 mg Kalomel aus. Nach Ausscheidung von 1000 mg Kalomel tritt die Erschöpfung der Lösung ein, in welchem Falle eine grössere Strahlungsmenge zur Ausscheidung derselben Kalomelmenge erforderlich ist. Nach unseren Erfahrungen war die grösste beobachtete ausgeschiedene Kalomelmenge: 353 mg. Die Grösse der Kalomelausscheidung kann durch Änderung einer Diaphragma geregelt werden.



3. ábra. UV-sugárázsmérő keresztmetszete: 1. Műanyagház alsó része, 2. műanyagház felső része, 3. termoszbetét, 4. támasztóbütyök, 5. habanyagszigetelés, 6. fotométeroldat befogadó küvettája, 8. plexilemez, 9. folyadékfilter küvettája, 12. homályosított fedőlap, 14. küvettazárócsap, 20. fedőlap nyílványa.

Abb. 3. Querschnitt des U. V.-Chemometer: 1. Der untere Teil des Kunststoffhauses. 2. Der obere Teil des Kunststoffhauses. 3. Thermosflasche. 4. Stützknocken. 5. Schaumstoffisolierung. 6. Küvette der Photometerlösung. 8. Plexiplatte. 9. Küvette des Flüssigkeitsfilters. 12. Obere matte Fläche. 14. Verschlusszapfen der Küvette. 20. Fortsatz der oberen Fläche

Von grösser Bedeutung war die Auswahl der Materialien. Bei dem Bau des Messgerätes konnten wir nur solche Materialien verwenden, die vom Sublimat nicht angegriffen und für die U. V.-Strahlung durchlässig sind. Diesen Forderungen entspricht nach den Untersuchungen von Fröhlich das Plexiglas. Zur Herstellung des Apparatmantels ist jeder Kunststoff geeignet.

Im Messgerät sind zwei zylinderförmige, aus Plexiglas hergestellte Küvetten, die mit einem Schraubengang zusammengehalten werden. In der Oberen ist die Bäckström-Lösung, in der Unteren die Photometerlösung enthalten. Die Oberfläche der oberen Küvette ist matt, damit das einfallende Strahlenbündel zerstreut in die Photometerlösung gelangt. Die Küvetten können mit einem einzigen Griff an den Deckel des Messgerätes befestigt werden. Die Temperaturbeständigkeit wird mit 3 Schichten gesichert — äussere Hülle, — Thermosbehälter und Schaumstoffisolierung. Der Deckel des Messgerätes ist zum unteren Teil mit einem Schraubengang befestigt. In der Mitte des Deckels ist eine kreisrunde Öffnung mit Plexiglas verschlossen um die Küvette von Staub und Regen zu schützen. Nach Beendigung der Bestimmung wird die Öffnung mit einem Deckel verschlossen. Zur Erleichterung des Transportes ist ein Griff am Deckel angebracht (Abb. 3).

Die zur Bestimmung erforderliche Lösungen:

1. Photometerlösung. A) 40 g Ammoniumoxalat in 1000 ml dest. Wasser gelöst; B) 50 g Sublimat in 1000 ml dest. Wasser gelöst. (Um die Chemikalien rascher in Lösung zu bringen ist warmes Wasser zweckdienlich.)

Die Photometerlösung ist ein Gemisch von 2 Tl. Ammoniumoxalat- und 1 Tl. Sublimatlösungen. Zur Steigerung der Lichtempfindlichkeit wird 1000 ml Photometerlösung mit 2,5 ml einer 10%-gen Ferrichlorid Lösung versetzt. Die Lösungen werden wegen Lichtempfindlichkeit bei rotem Licht vermischt.

Da bei der ersten Gelegenheit der Beginn der Kalomelausscheidung eine bestimmte Zeit beansprucht, wird die Photometerlösung vor Gebrauch auf eine kurze Zeit — bis zum Beginn der Kalomelausscheidung — Lichteinwirkung ausgesetzt. Die entstandene Trübung bei rotem Licht abfiltriert und die gebrauchsfähige Photometerlösung in dunklem Glasgefäß im Dunkeln aufbewahrt. Wenn sich nach einer gewissen Zeit ein Kalomelniederschlag bemerkbar macht, wird die Lösung nochmals filtriert.

2. *Flüssigkeitsfilter von Bäckström.* 492 g Nickelsulfat + 7 H<sub>2</sub>O in dest. Wasser gelöst, 141 g Kobaltsulfat + 7 H<sub>2</sub>O in dest. Wasser gelöst. Die zwei Lösungen werden in gleichem Verhältniss miteinander vermischt.

Im Staatlichem Institut für Physikalische Forschung wurden in Verbindung mit dem Strahlungsmessapparat verschiedene Untersuchungen eingeleitet. Unter Leitung von K. Kántor wurden die Transmissionswerte der Bäckström-Lösung bestimmt zur Kontrolle etwaiger Veränderungen der Filterflüssigkeit. Transmissionswerte der luftdicht verschlossenen Filterflüssigkeit erlagen selbst nach einem Jahre keiner Änderung.

3. *Norm. Natronlauge.*

4. *Norm. Salpetersäule.*

5. *Silbernitrat Gemisch.* 100 ml 1/10 norm. Silbernitrat, 400 ml nicht rauchende konzentrierte Salpetersäure, 150 ml gesättigte Ammoniumsulfat Lösung, 350 ml dest. Wasser. Die Lösung wird in dunklem Glasgefäß aufbewahrt.

### *Die Ausführung der Bestimmung:*

Die untere Küvette wird bei rotem Licht mit der Photometerlösung aufgefüllt. Der Messapparat wird auf eine bestimmte Zeit der Sonnenstrahlung ausgesetzt. Bei einer längeren Exposition oder intensiver Bestrahlung ist die Verwendung eines kleineren Diaphragmas zweckdienlich. Nach Beendigung der Exposition wird die Photometerlösung bei rotem Licht auf einen mit Wattebausch versehenen Kelchtrichter gegossen. Die Küvette wird mit dest. Wasser mehrmals gespült. Zur Entfernung etwaiger Kalomelrückstände wird die Küvettenwandung mit einem Gummiansatz versehenen Glasstab abgerieben, und auf den Kelchtrichter gebracht. Der Niederschlag wird mit dest. Wasser zur Entfernung der etwaigen Photometerlösungsrückstände mehrmals gewaschen. Die weitere chemische Arbeit kann schon bei Tageslicht ausgeführt werden.

Wir setzen ein Messkolben von 25 ml unter dem Kelchtrichter (*Abb. 4*). Das Kalomel wird mit 2 ml normaler Natronlauge zersetzt. (Aus praktischen Gründen pflegen wir die vorgeschriebene Laugenmenge auf das 3-4fache mit dest. Wasser zu verdünnen.) Aus dem Kalomel entsteht Kochsalz und Quecksilberoxyd. Der schwarze kolloidale Niederschlag wird mit dest. Wasser mehrmals leicht durchmischt, um das Natriumchlorid ganz entfernen zu können. Wenn die ersten Milliliter noch trüb wären, wird es zurückgegossen und nochmals filtriert.

Der Inhalt des Messkolbens wird mit 2 ml Salpetersäure neutralisiert und auf 25 ml mit dest. Wasser aufgefüllt.

Aus dem Messkolben pipettieren wir in Hagedorn-Röhren 3×1 ml ab, wir fügen je 2 ml Silbernitratgemisch hinzu, es entsteht Silberchlorid und wir bestimmen mit n/100 Ammoniumrhodanid die nicht verbrauchte Silbernitratmenge. Jeden Tag wird ein „leer“ Versuch eingestellt. Silbernitratgemisch wird mit Ammoniumrhodanid titriert. Wenn die Normalität der verwendeten Lösungen übereinstimmend ist, dann werden auf 2 ml Silbernitratgemisch 2 ml Ammoniumrhodanid verbraucht.

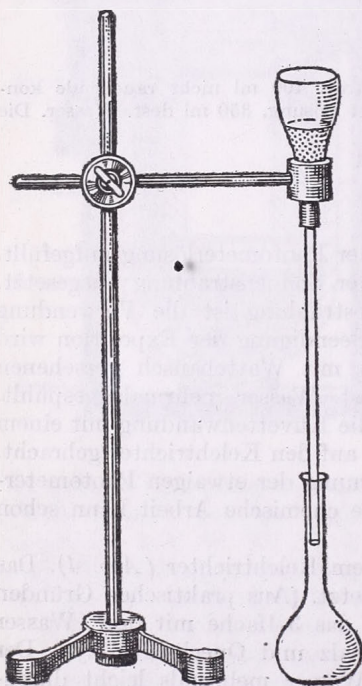
Bei unserem Vorgehen bestimmen wir die Menge des nicht verbrauchten Silbernitrats. Wenn wir die verbrauchte Menge des Ammoniumrhodanid in ml aus der

hinzugefügten 2 ml Silbernitrat subtrahieren, erhalten wir die von Natriumchlorid gebundene Silbernitratmenge in ml.

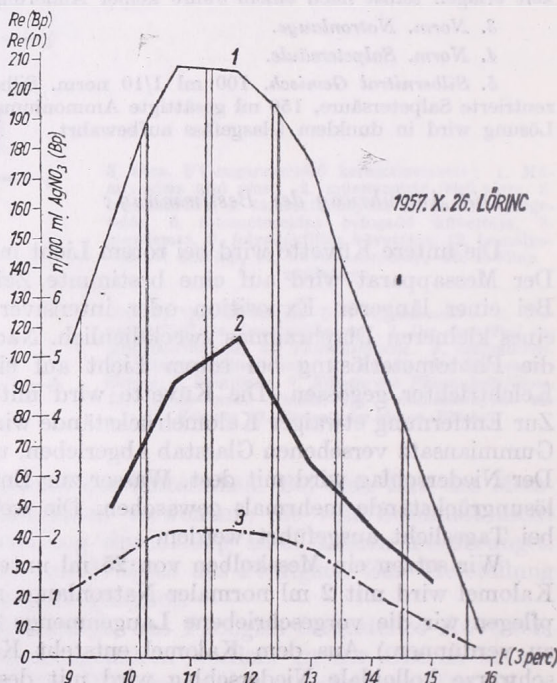
Die bei der Bestimmung verbrauchte Ammoniumrhodanidmenge in ml wird aus der bei dem Leerversuch verbrauchten ml Zahl abgezogen. Die erhaltene Differenz wird nötigenfalls mit dem Faktor der Rhodanlösung multipliziert. Aus den 3 Bestimmungen wird ein Mittelwert gebildet. Da die bei dem Titrieren erhaltenen Silbernitrat ml auf 1 ml Lösung zu beziehen sind, müssen folglich die Werte mit 25 multipliziert werden. Diese Zahl gibt in n/100 Silbernitrat ml die Menge der U. V.-Strahlung während der Beobachtungszeit an.

*Gang der Rechnung :*

2,36 mg Kalomel entsprechen 1 ml n/100 Silbernitrat. Die Milliliter Zahl mit 2,36 multipliziert gibt die während des Versuchs auf Einfluss der U. V.-Strahlung



4. ábra. Kehelytölcsér a kalomel szűrőszécs  
Abb. 4. Kelchtrichter



5. ábra. Összehasonlító mérés Cd-fotocellával (1), Cd-fotocella + minoszüveg szűrővel (2), UV-Chemometerrel (3)  
Abb. 5. Vergleichende Messung mit Cadmium-Photozelle (1), Photozelle und Minosglasfilter (2), U. V.-Chemometer (3)

gebildete Kalomelmenge an. Um die Ergebnisse der einzelnen Bestimmungen besser vergleichen zu können, werden die Werte auf 1 cm<sup>2</sup> und 1 min (Langley Einheit) bezogen ausgedrückt.

Z. B. sei der Mittelwert der Bestimmungen 0,74 ml, dann entsprechen 25 ml—18,5 ml n/100 Silbernitrat. Diese Menge ist mit 43,65 mg Kalomel äquivalent. Wenn die Bestimmung von der Dauer 1 St. war, so entspricht die U. V.-Strahlung in 1 min auf 1 cm<sup>2</sup> 0,12 mg Kalomel. (Wenn der Flächeninhalt des Diaphragma 6,15 cm<sup>2</sup> beträgt.) Um die Werte der U. V.-Strahlung in Langley Einheiten auszu-

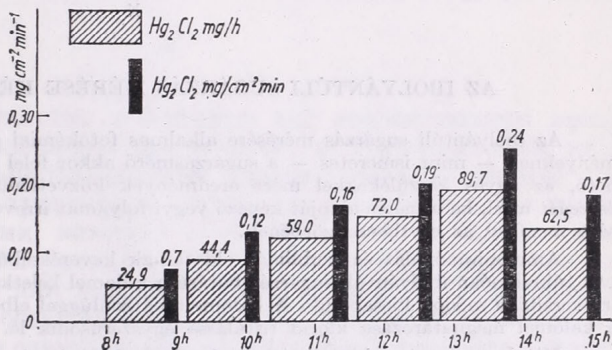
drücken, haben wir aus den in der Rechnung vorkommenden Konstanten eine Multiplikationszahl gebildet. Z. B.:

$$\frac{2,36 \text{ mg}}{6,15 \text{ cm}^2 \cdot 60'} = 0,0064 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1} = C$$

$$K = CA$$

In dieser Gleichung ist  $C$  auf das Diaphragma bezügliche Konstante,  $A$  die Zahl der Silbernitrat ml,  $K$  die Kalomelmenge in  $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$  Einheiten.

Von den seit Jahren durchgeführten Untersuchungen möchten wir zwei hervorheben. Die eine Untersuchungsreihe stammt aus dem Jahre 1957 und wurde von I. Örményi im Aerologischen Observatorium in Pestlőrinc ausgeführt. Die gleichzeitigen Reihenbestimmungen mit dem Dorno Apparat und U. V.-Chemometer zeigten gute Korrelation (Abb. 5).



6. ábra. UV-sugárzás napi menete 1959. március 22-én

Abb. 6. Tagesgang der U. V.-Strahlung (22. 3. 1959)

Die zweite Untersuchungsreihe wurde in 1959 im Staatlichen Institut für Rheuma und Bäderwesen aufgenommen. Zur Bestimmung des Tagesganges der U. V.-Strahlung wurden die Messungen stündlich ausgeführt (Abb. 6). Die breiteren Säulen zeigen die stündlich ausgeschiedene Kalomelmenge, die schmälere die auf  $\text{cm}^2/\text{min}$  umgerechneten Werte. Beide Darstellungen zeigen charakteristischen Tagesverlauf der U. V.-Strahlung.

Die Kalomelbestimmungsmethode besitzt einige praktische Vorteile. Da das Endprodukt der Reaktion keiner Änderung unterworfen ist, müssen die Bestimmungen nicht unbedingt an Ort und Stelle ausgeführt werden. Die exponierte Photometerlösung kann in einer dunklen Flasche in ein zentralgelegenes Laboratorium überführt werden. Der Gang der Bestimmungen ist im Bedarfsfalle ohne Störung zweimal unterbrechbar. Kalomel kann nach Filtrieren und Waschen ohne weitere Änderung im Kelchtrichter aufgehoben werden. Die Kochsalzlösung im Messkolben ändert sich auch nicht nach Zersetzung des Kalomels mit Lauge.

Während der Konstruktion des U. V.-Chemometers war mein Vorhaben die Herstellung eines Gerätes, mit welchem die Möglichkeit gegeben ist, die Ausführung gleichzeitiger Messungen an verschiedenen Punkten eines Gebietes zu bewerkstelligen. Ähnliche Bestimmungen sind von Bedeutung, wenn eine Aufnahme der U. V.-Strahlungsverhältnissen von Kurorten, Industriegebieten in Frage kommt und bei fortlaufenden Bestimmungen der strahlungsklimatischen Verhältnissen von Jahreszeiten. Von ähnlicher Bedeutung ist die Kenntnis der quantitativen Strahlungsverhältnissen für die in Pflanzenbau und Viehzucht beschäftigten Fachmänner.

Bei der Ausarbeitung des U. V.-Chemometers sicherte mir Prof. F. Dési Direktor des Meteorologischen Institutes die Unterstützung der Fachmänner. Ständige, wertvolle Hilfe erhielt ich von B. Béll, und L. Takács. K. Farkas Direktor des Staatlichen Institutes für Rheuma und Bäderwesen ermöglichte die Herstellung des Prototyps. Das Gesundheitsministerium gab die Mittel zur Herstellung 3 Messgeräte. Für ihre unermüdliche Mitarbeit bin ich Frau Zs. Beöthy, meiner Assistentin zum Danke verpflichtet.

#### SCHRIFTTUM

- [1] Bäckström, H. L. I.: Archiv för Kemi, Mineralogi och Geologi, 13 A, 24.
- [2] Eder, I. M.: Handbuch der Photographie, I., 3. Teil.
- [3] Eschke, W.: Angew. Meteorologie, Bd. 2. H. 28.
- [4] Fröhlich, K.: Kunststoffe, Bd. 30. S. 266—273.
- [5] Meyer, A. E. H. und Seitz, E. O.: Ultraviolette Strahlen, 2. Aufl. Gruyter, Berlin.
- [6] Pfeleiderer, H.: Strahlenther. 83, 1 (1950).

\*

#### AZ IBOLYÁNTÚLI SUGÁRZÁS MÉRÉSE KÉMIAI ELJÁRÁSSAL

Az ibolyántúli sugárzás mérésére alkalmas fotokémiai eljárást mutatunk be. A követelményeknek — mint ismeretes — a sugárzásmérő akkor felel meg, ha egyszerű, könnyen kezelhető, az egyes készülékekkel mért eredmények közvetlenül összehasonlíthatók, a sugárzás összegét méri, ha a mérés alapját képező vegyi folyamat irreverzibilis, és ha spektrális érzékenysége megfelel az erythema görbének.

Ammoniumoxalát és szublimát oldatainak keverékeiből ferriklorid katalizátor jelenlétében túlnyomóan ibolyántúli sugárzás hatására kalomel keletkezik, amely mint súlyos csapadék, irreverzibilis módon kicsapódik. A kalomelt nátronlúggal elbontva konyhasó keletkezik. Tehát a kalomel meghatározása klorid titrálással egyszerűsödik le.

Mivel a fotométeroldat a látható sugárzás hatására is bomlik, fényszűrő közbeiktatására van szükség, amely csak a Dorno sugárzást engedi át. A látható sugárzás kiszűrésére a Bäckström-féle folyadékszűrőt használjuk, amely kobaltszulfát és nikkelszulfát vizes oldatainak keveréke. Áteresztőképessége megfelel az erythema görbének (Hausser—Vahle). Az eddig használt készülékekkel mért eredmények más és más spektrális tartományra vonatkoztak és az eredmények összehasonlítása nehézségekbe ütközött.

Sugárzásmérő készülékünkben két hengeralakú, plexiből készült küvetta van, amelyek csavarmentel illeszkednek egymáshoz. A felsőben van a folyadékszűrő, az alsóban a fotométeroldat. A tartály a készülék fedőlapjához erősíthető. A hőállandóságot habanyag-szigetelés és termos-edény biztosítja. Az egészet ezüstszürke műanyagház foglalja magába. A fedél középen köralakú plexi lemezzel lezárt nyílás van, amelyet fedőlap takar.

Mérés után az exponált fotométeroldatot vörös fény mellett vattaszűrővel ellátott kehelytölcsérré öntjük, a csapadékot gyűjtjük és mossuk a fotométeroldat eltávolítása céljából. A további műveletek már világosban történnek. A kalomelt n. nátronlúggal elbontva, a keletkező nátriumkloridot mérővilágban fogjuk fel. Az oldatot salétromsavval semlegesítjük, és 50 ml-re kiegészítjük. Lemérünk belőle 3x1 ml-t, hozzáadunk 2-2 ml ezüstnitrátot; ezüstklorid keletkezik és a fel nem használt ezüstnitrát mennyiségét ammoniumrhodaniddal határozzuk meg. Az elfogyott ezüstnitrát milliliterek számát 2,36 mg-mal szorozzuk, megkapjuk a kalomel mennyiségét.

A Dorno készülékkel egyidőben végzett összehasonlító mérések kedvező korrelációt mutattak. Óránként végzett meghatározások jellemzően mutatták az ibolyántúli sugárzás napi menetének alakulását.

A meghatározásokat nem kell a helyszínen elvégezni; sötét üvegben elszállítható. A kalomel szűrés és mosás után a kehelytölcsérben félretehető. Elbontás után a konyhasó oldat sem változik állás közben.

A készülékkel a gyakorlati igényeket kielégítő módon megoldható egyes területek számos pontján egyidejű mérések végzése. Üdülőhelyek, iparvidékek sugárzási viszonyainak feltérképezésére szolgál; tájékoztatást nyújt a növénytermesztéssel és állattenyésztéssel foglalkozó szakemberek számára.

## Вычисление числа Ричардсона с учетом температуры

*Computation of Richardson's number by taking account of temperature influences.* Nomograms that are in current use for obtaining the value of Richardson's number are not suitable for the preparation of charts showing the distribution of this quantity over the whole troposphere or along a given air route, because they are not taking account of the influence of temperature differences. By neglecting the differences in temperature, errors amounting to 30% or more may arise in the case of flights at heights that are now customary in air traffic. Accordingly, a new type of nomogram has been constructed, based on the coupling of the original nomogram, by which uncorrected values of Richardson's number are furnished, with a scale of temperature corrections. By this device, through a single transposition of a ruler, Richardson's number can be obtained for any level within the troposphere, using the appropriate temperature values. Beside its simplicity, the nomogram has the advantage of diminishing, by the use of Richardson's number in its original form, the errors due to interpolation, and finally allowing a determination of this important parameter of atmospheric turbulence with an accuracy of 1% approximately.

\*

В последнее десятилетие вследствие все возрастающего применения в воздушном транспорте реактивных и турбовинтовых типов самолетов поле деятельности авиации переместилось в верхние слои тропосферы. В верхней тропосфере самолет должен бороться с такими атмосферными явлениями, которых в низких слоях не бывает вовсе, или которые на верхних уровнях более интенсивны и представляют повышенную опасность для авиации. Самое важное из этих опасных явлений — турбулентность. Турбулентность на низких уровнях, развивающаяся вследствие сдвига ветра, неустойчивой атмосферной стратификации или топографических причин основательно исследованное явление.

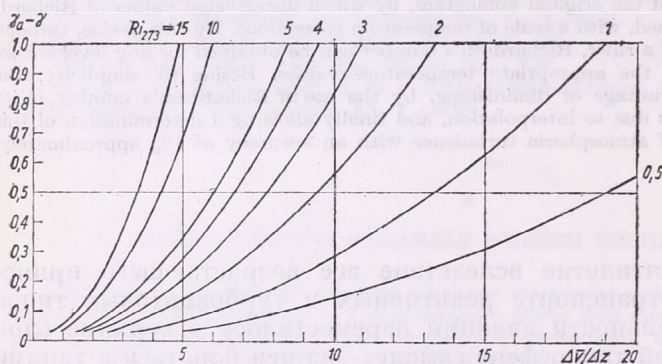
Но турбулентные вихри, наблюдаемые на больших высотах, отличаются по своей структуре от турбулентности нижних слоев и, по опыту летчиков, они значительно сильнее. Метеорологическое исследование, учитывая требования современной авиации усиливает внимание к турбулентным движениям, развивающимся в больших высотах.

Для целей исследования и предсказания атмосферной турбулентности, несмотря на свои недостатки, наиболее широко применяемой характеристикой является число Ричардсона:

$$Ri = \frac{g}{T} \cdot \frac{\gamma_a - \gamma}{\left(\frac{\partial \bar{v}}{\partial z}\right)^2} \quad (1)$$

В его математическом выражении (1) сдвиг ветра ( $\partial \bar{v} / \partial z$ ) и характеризующие условия стратификации и температуры величины ( $\gamma_a - \gamma$ ,  $T$ ) легко определяются из данных высотного радиозондирования, шаропилотных наблюдений или подъемов радиоветровых зондов. Таким образом вычисление числа Ричардсона принципиально простая, но трудоемкая задача; в оперативной службе применение формулы в указанном виде невозможно.

Поэтому для быстрого определения числа Ричардсона построены номограммы с группами кривых. При построении номограмм принимали во внимание только две переменных величины: сдвиг ветра и градиентную разность (разность между адиабатическим и фактическим вертикальными градиентами). Третья переменная величина — температура — считалась постоянной; утверждалось, что это упрощение дает лишь очень малую ошибку [2]. Построенные таким образом номограммы представляют уравнение (1) как функцию двух переменных величин, однопараметровой группой кривых. Разница между имею-



1. ábra — Рис. 1

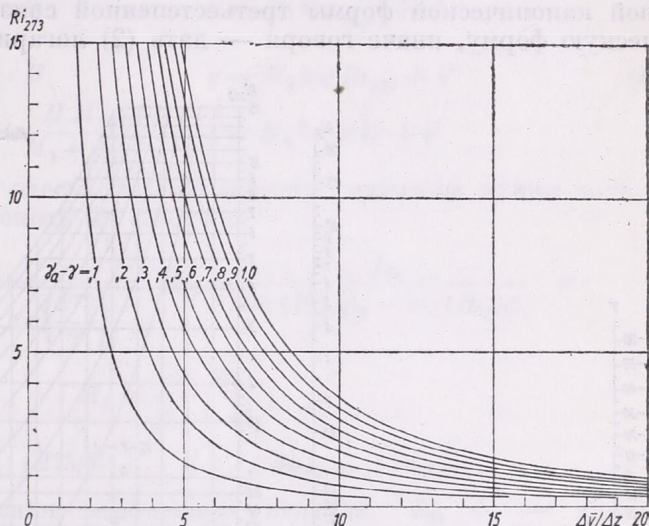
щимися в употреблении номограммами незначительна; в одном случае по оси ординат отложена величина  $\gamma_a - \gamma$ , а по оси абсцисс — сдвиг ветра (рис. 1), в другом случае на оборот; поэтому группы кривых на обоих номограммах лежат симметрично относительно прямой  $45^\circ$ .

Из-за пренебрежения температурой эти номограммы непригодны для составления карты характеристик атмосферной турбулентности, т. е. числа Ричардсона, на отдельных воздушных трассах во всей пространстве тропосферы. По нашему мнению при выполнении таких задач нельзя оставлять без внимания фактическую среднюю температуру тех слоев воздуха, для которых вычисляется число Ричардсона.

Средняя температура тропосферных слоев изменяется самое большее от  $+25 - +30^\circ\text{C}$  у земной поверхности до  $-65 - -70^\circ\text{C}$  на тропопаузе. Применение такой номограммы, где средняя температура в любой части тропосферы одинакова равна нулю ( $\bar{T} = 273^\circ\text{K}$ ) создает значительную ошибку на высотах полета реактивных и турбовинтовых самолетов (7—12 км), где фактическая температура  $-30 - -65^\circ\text{C}$ . Вблизи тропопаузы эта ошибка может быть больше 30%, что можно доказать простым расчетом. В уравнении (1) величина фактора  $g/\bar{T}$  при  $\bar{T} = 273^\circ\text{K}$  равна 0,0359, а при температуре  $-65^\circ\text{C}$ , которая соответствует  $\bar{T} = 208^\circ\text{K}$ , величина этого фактора 0,0472. Правда разность этих двух величин количественно очень мала (0,0113), но все же число 0,0472 на 31,5% больше, чем 0,0359. Это означает такую ошибку, которая ни в коем случае недопустима!

В этом докладе предлагается такая номограмма, которая дает возможность быстро и легко вычислить число Ричардсона для всей тропосферы принимая во внимание и до сих пор неучитываемый температурный фактор.

Номограмма *рис. 1* представляет уравнение (1) в форме  $\gamma_a - \gamma = \gamma_a - \gamma (\partial \bar{v} / \partial z, Ri_{273})$ . Нам казалось целесообразнее, если (1) будет представлено в своем оригинальном виде  $Ri_{273} = Ri_{273} (\gamma_a - \gamma, \partial \bar{v} / \partial z)$  в функциональной связи (*рис. 2*). Правильность этого от обычного отличающегося рода представления доказывается более точной применимостью номограммы. Таким образом уменьшается ошибка интерполяции, неизбежная при употреблении номограмм. Наш способ изображения дает группу кривых  $\gamma_a - \gamma$ , форма которых похожа на изотермы, представляющие изменение состояния идеальных газов



2. ábra - *Рис. 2*

и хорошо показывает функциональную связь числа Ричардсона со сдвигом ветра и условиями неустойчивости. Можно ясно видеть, что при малых значениях вертикального сдвига ветра условия неустойчивости играют решающую роль, а при больших величинах сдвига ветра роль атмосферной стратификации минимальна. Из-за сильного сгущения кривых  $\gamma_a - \gamma$ , которое возникает при росте  $\partial \bar{v} / \partial z$ , показалось правильным применить по оси ординат ( $Ri_{273}$ ) логарифмическую шкалу (см. *рис. 3* справа). Отсюда уже при элементарном знании номографии очевидно, что нужно соединить составленную упомянутым способом группу кривых — по которым можно точно отсчитать число Ричардсона для  $\bar{T} = 273^\circ\text{K}$  — со шкалой поправок на температуру. Этим путем составляем так называемую номограмму с бинершкой (*рис. 3*), которая позволяет учитывать изменения  $\bar{T}$  в пределах от  $+25$  до  $-65^\circ\text{C}$ .

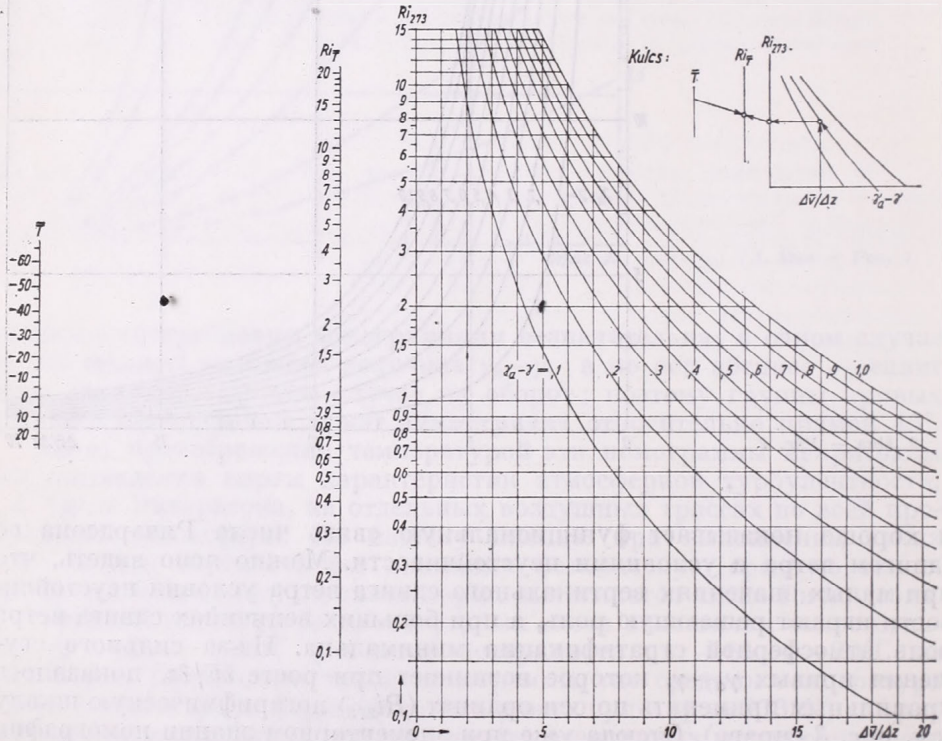
В предположении, что средняя температура воздушных слоев всегда  $\bar{T} = 273^\circ\text{K}$  и что  $g = 9,81$  м. сек<sup>-2</sup> и при расчете  $\partial \bar{v} / \partial z$  на слой воздуха в 1000 м, число Ричардсона дается формулой

$$Ri_{273} = 0,0359 \frac{\gamma_a - \gamma}{(\partial \bar{v} / \partial z)^2} \cdot 10^4 \quad (1a)$$

или-же номограммой с группами кривых, вычисленной на основе формулы (рис. 2 или рис. 3, справа). Для слоя с любой средней температурой  $\bar{T}$  действительна формула

$$Ri_{\bar{T}} = \frac{273}{\bar{T}} \cdot Ri_{273} \quad (2)$$

Уравнение (2) в сущности — как это называют в номографии — первая каноническая форма связи третьей степени (см. здесь и дальше [1] §§ 12, 14, 16, затем 51 и 52). Так как раньше мы сочли целесообразным взять для  $Ri_{273}$  логарифмическую шкалу, логично перейти от первой канонической формы третьестепенной связи на вторую каноническую форму, иначе говоря — дать (2) логарифмическую форму.



3. ábra: Binér skálás nomogram a  $Ri$ -szám kiszámítására a hőmérséklet figyelembevételével  
 Рис. 3: Номограмма с бинершкалой для вычисления числа  $Ri$  с учетом температуры

Для дальнейшего необходимо зафиксировать предельные значения переменных величин. Пусть они будут следующие:

$$0,1 \leq Ri_{273} \leq 15, \quad 0,1 \leq Ri_{\bar{T}} \leq 20,$$

и соответственно

$$208 \leq \bar{T} \leq 298$$

$$1,313 \geq \frac{273}{\bar{T}} \geq 0,916$$

Шкалы направляем так, чтобы шкала  $Ri_{\bar{T}}$  лежала между шкалами  $\bar{T}$  и  $Ri_{273}$  (рис. 3, слева) и шкала  $\bar{T}$  была бы обратной по отношению к двум другим шкалам.

После этого логарифмируем обе стороны уравнения (2); получим уравнение (3):

$$\log Ri_{\bar{T}} = \log \frac{273}{\bar{T}} + \log Ri_{273} \quad (3)$$

Уравнения шкал номограммы:

$$\begin{aligned} \frac{273}{\bar{T}} : x = 0 & \quad y = M_1 \log \frac{273}{\bar{T}} + a' \\ Ri_{273} : x = H & \quad y = M_2 \log Ri_{273} + b' \\ Ri_{\bar{T}} : x = \frac{H M_1}{M_1 + M_2}; & \quad y = M_3 \log Ri_{\bar{T}} + c' \end{aligned} \quad (4)$$

$M_1, M_2, M_3$  означают здесь логарифмические единицы длины шкал, которые можно определить из связей:

$$\begin{aligned} M_1 &\approx \frac{L_1}{\log \left( \frac{273}{\bar{T}} \right)_2 - \log \left( \frac{273}{\bar{T}} \right)_1} & M_2 &\approx \frac{L_2}{\log (Ri_{273})_2 - \log (Ri_{273})_1} \quad \text{и} \\ M_3 &= \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2}; \end{aligned}$$

— где  $(273/\bar{T})_2, (273/\bar{T})_1$  и  $(Ri_{273})_2, (Ri_{273})_1$

— предельные значения переменных величин,  $L_1, L_2$  — длины шкал;  $H$  — расстояние между двумя крайними шкалами. Параметры  $a', b', c'$  не нужно рассчитывать, потому что положение начальных точек шкал дается графическим путем. Если длины шкал  $L_1 = 7,8$  и  $L_2 = 27,5$  см, то соответствующие логарифмические единицы шкал — учитывая прежние предельные значения — следующие:  $M_1 = 50$ ,  $M_2 = 12,5$  и  $M_3 = 10$  см.

Отношение расстояний шкалы  $Ri_{\bar{T}}$ , измеренных от шкал  $\bar{T}$  и  $Ri_{273}$  —  $M_1:M_2 = 4:1$ . В соответствии с этим — так как расстояние между шкалами  $\bar{T}$  и  $Ri_{273}$  выбрано 15 см — шкалу  $Ri_{\bar{T}}$  придется поместить на 12 см от шкалы  $\bar{T}$  и на 3 см от шкалы  $Ri_{273}$ . Этим построение бинершкальной номограммы по существу кончается; деление шкал  $\bar{T}$  и  $Ri_{273}$  легко можно произвести с помощью логарифмических лекал, а результирующей шкалы  $Ri_{\bar{T}}$  — путем вычисления.

Употребление построенной таким путем номограммы просто, и она хорошо применима в оперативной службе. Сначала мы вычисляем сдвиг ветра. Для этого самым простым способом является круг Молчанова или метод, применяемый в аэрологической службе для определения термического ветра.

Сдвиг ветра в нашей номограмме рассчитывается на 1000 м. Правда это слой большой толщины; но при подъемах шаров-пилотов и радиоветровых зондов в нижнем 5 километровом слое направление и скорость ветра даются через каждый километр, а выше только на главных изобарических поверхностях. Поэтому выбор толщины слоев в 1000 м

## Számológép a légnedvesség meghatározásához

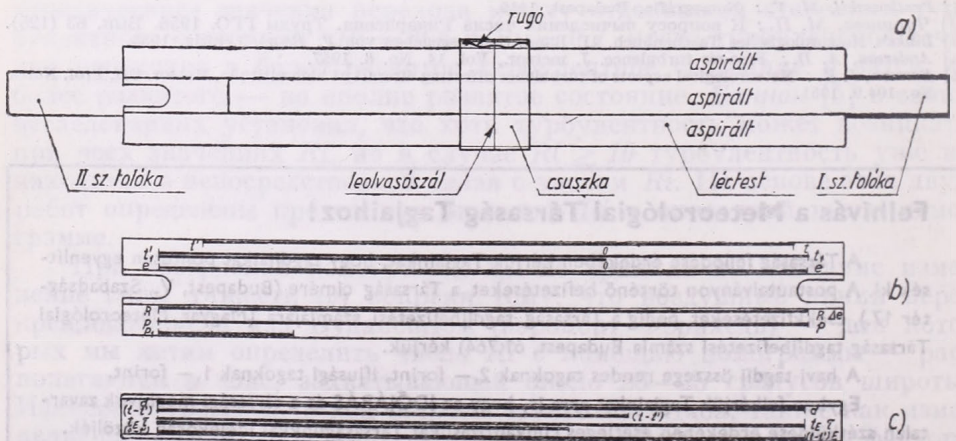
*Расчетная линейка для определения влажности воздуха.* Автор на основе психрометрической постоянной из уравнения для упругости пара сконструировал счетную линейку, пригодную для вычислений характеристик влажности из наблюдений по аспирационному психрометру, а также по психрометру Августа. Температуры сухого и смоченного термометра могут быть установлены с точностью до десятых долей градуса. С помощью счетной линейки можно определить: поправку упругости пара  $\Delta e$  на давление воздуха, упругость пара  $e$ , дефицит влажности  $d$  упругость насыщения  $E$  и значения относительной влажности с точностью до 0,1 мб или 0,5%. Механизм и способ употребления счетной линейки такие-же, как у логарифмической линейки.

\*

A Román Népköztársaság meteorológiai hálózatában 1961. január 1-től kezdve a pszichrometrikus adatokat az addig megszokott mm Hg oszlop (Torr) helyett millibárban (mb) fejezik ki. Az új rendszer bevezetése szükségessé tette egy segédlet megszerkesztését, annál is inkább, mivel a mb-ban kifejezett adatokat tartalmazó szovjet Szávics-féle [1] táblázatok rendszere eltér a román szolgálatban eddig használt Assmann-féle táblázatok [2] rendszerétől. Azonkívül az [1]-ben hivatkozott táblázatok csak az August-rendszerű pszichrométer adatait tartalmazzák, a Román Népköztársaságban pedig kizárólag aspirált pszichrométerek vannak felszerelve. Így a táblázatok alkalmazásakor minden egyes érték kikeresése után a megfelelő korrekciót is meg kell határozni, ami lényeges munkatöbblettel és tévedések lehetőségével jár.

Ilyen körülmények között látott hozzá a szerző az alábbiakban ismertetendő számológép megszerkesztéséhez, amelyet a Román Meteorológiai Intézet javaslatai szerint többször kiegészített és helyesbített. A Román Meteorológiai Intézet első lépésként 300 db számológép megrendelését és a hálózatba való bevezetését határozta el.

A szerző a léceket 43752/1960. VIII. 6. sz. alatt, mint találmányt, bejelentette a Román Szabadalmi Hivatalnál. A Román Meteorológiai Intézet, mint újítást, elfogadta. Az ismertetés alapján hasonló számológép mm-értékekre is készíthető.



1. ábra. A pszichrometrikus számológép általános elrendezése: a) a léce aspirált lapjának vázlatja b) a léctest, c) a tolóka vázlatja

## A pszichrometrikus számolóléc ismertetése

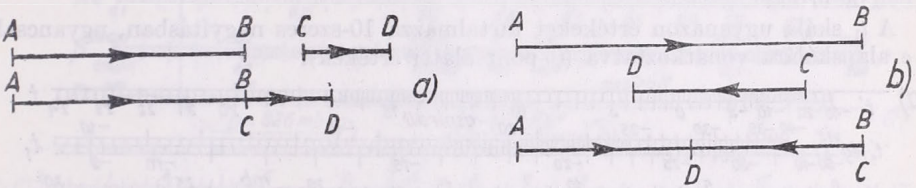
A pszichrometrikus számolóléc, akárcsak a közönséges logarléc, léctestből (1. a—c. ábra), két mozgatható tolokából, nyelvből (1. c. ábra) és a leolvasószálat tartalmazó futóból, csúszkából áll. A számolóléc mindkét oldala ki van használva, az egyik az aspirált, a másik az August-féle aspirálatlan pszichrométer adatait szolgáltatja.

A nyelvek a léctest vajatában elcsúsztathatók. A futó a gyors és pontos leolvasást teszi lehetővé. A futó átlátszó műanyag plattján a skálák irányára egy merőleges karejel van bevésve. A léchez tartozó egyetlen csúszka mindig a lécnél arra az oldalára helyezendő, amelyen pszichrométer adatait értékeljük ki. Ezzel elkerüljük a léc oldalainak felcserélését számolás közben.

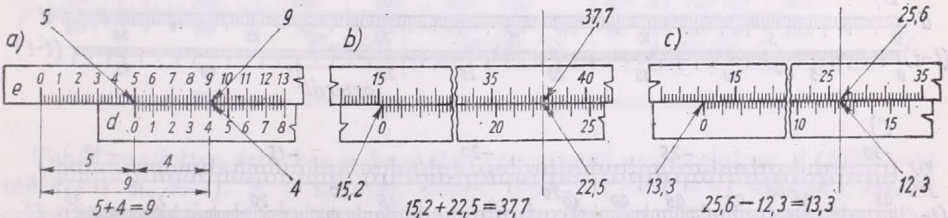
A számolóléc mindkét oldalán a skálaelrendezés azonos, de a pszichrometrikus konstansnak megfelelően különböző a beosztásuk.

### A számolóléc szerkesztésének elmélete

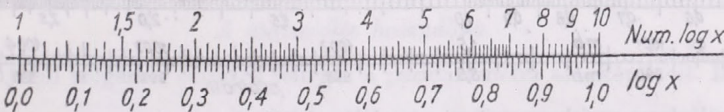
Tudjuk, hogy minden számolóléc nyíltan vagy burkoltan a távolságok összeadásán és kivonásán alapszik. Az elemi mértanból tudjuk, hogy két AB és CD távolság (2a. ábra) összegét úgy kapjuk meg, hogy a két távolságot úgy illesztjük egymáshoz, hogy az egyik eleje a másik végével essék össze. Ha a két távolság vége esik össze, a 2b. ábra szerint, akkor kivonást végeztünk. Az összeadás szemléltetésére a 3a. és 3b. ábra, a kivonásra a 3c. ábra szolgál.



2. ábra. A léc felépítését képező grafikus számolás szemléltetése: a) összeadás, b) kivonás



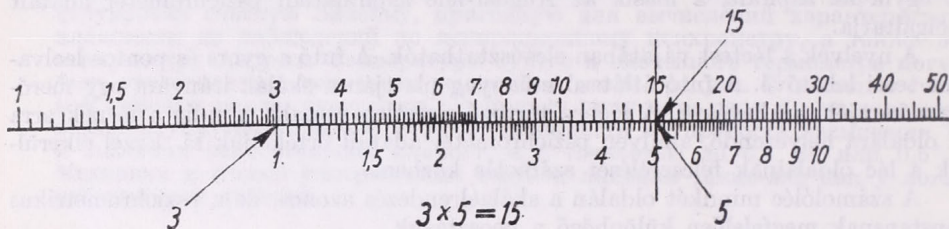
3. ábra. A léc e és d jelzésű skáláinak felhasználása számtani műveletek elvégzésére: a) egész számok összeadása, b) tizedes számok összeadása, c) tizedes számok kivonása



4. ábra. A logaritmus (Num log) skála szerkesztése osztásváltással (anamorfoz) egyenletes beosztású (log x) skálából

A pszichrometrikus számolólécen az e—d skálapár egyenletes beosztású, összeadásra, kivonásra használható skálák.

Ha az egyenletes beosztású skála mellé, azt logaritmusnak képzelve, a 4. ábra alsó skálája szerint hozzárendeljük a megfelelő Num log értékeket, a 4. ábra felső skálája szerint elkészítettük a logarléc alapskáláját. Ennek a skálának a segítségével a log értékek összeadásával és kivonásával szorzás-osztás műveleteket végeztünk (5. ábra).

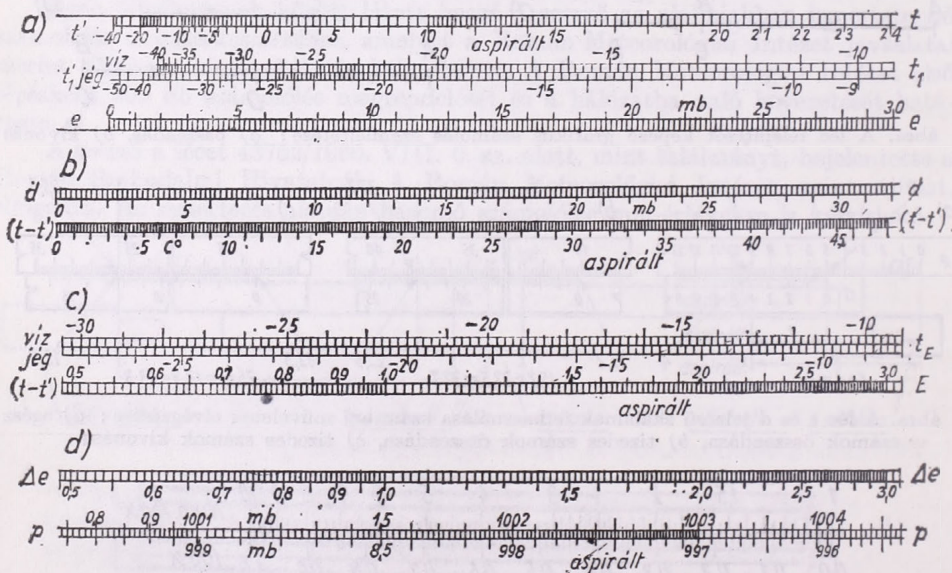


5. ábra. A log beosztású skálák felhasználása szorzási műveletek elvégzésére

A pszichrometrikus számolóléc  $E$ ,  $R$  skálapárja közönséges logaritmus beosztású, 3 egységnyi skála, 0,1—100 határértékekkel. E két alapskálapár segítségével készültek az összes többi skálák.

a) A telítési gőznyomás ( $E$ ) táblázata segítségével az  $e$  alapskála értékeihez hozzárendeltük a megfelelő  $t$  hőmérséklet értékeket (6a. ábra legfelső skálája). A  $t$  skála bármely értékének irányában az  $e$  skálán leolvashatjuk a megfelelő táblázatbeli  $E$  értéket.

A  $t_1$  skála ugyanazon értékeket tartalmazza 10-szeres nagyításban, ugyancsak az  $e$  alapskálára vonatkoztatva (0 pont alatti értékek).



6. ábra. A különleges pszichrometrikus számolóléc skáláinak megszerkesztése osztásváltással: a) az  $E$  telítési gőznyomás (táblázat szerinti)  $t = f(E)$  skálájának, b)  $(t - t') = f[A(t - t')]$  skálájának, c)  $t_E = f(E)$  skálájának, d)  $p = f[A(1000 - p)]$  skálájának szerkesztése

b) A tolokán a  $d$  alapskála értékeihez hozzárendeltük a megfelelő  $1000 \cdot A \cdot (t - t')$  értékeket  $(t - t')$  különbségnek megfelelően (6b. ábra). A  $(t - t')$  skála bármely

értéke fölött a  $d$  skálán az  $1000 \cdot A \cdot (t - t')$  értéket kapjuk. Mint ismeretes, itt  $A = a$  pszichrometrikus konstans.

$A = 0,00066225$  aspirált pszichrométer esetében,

$A = 0,0007947$  August-rendszerű pszichrométer esetében,

$t$  = a száraz hőmérő jelzése,

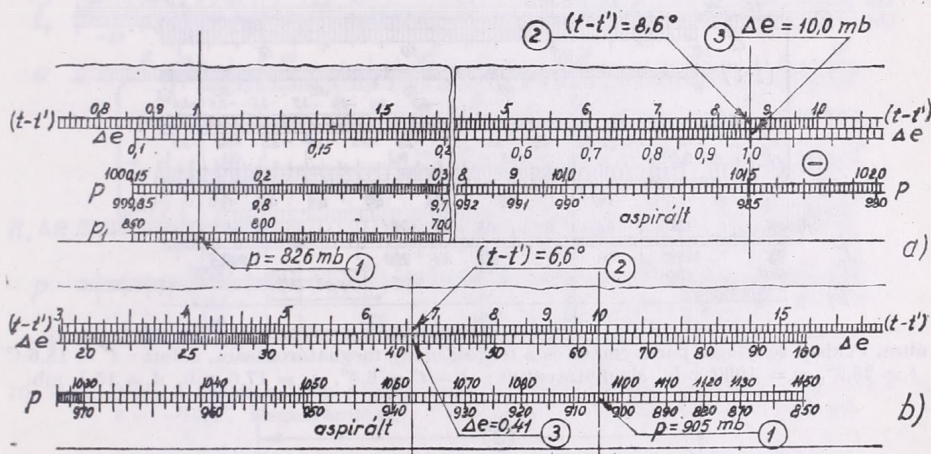
$t'$  = a nedves hőmérő jelzése.

c) Az  $a$ ) pont szerinti szerkesztést megismételjük, de most a  $\log$  osztású  $\tau$  skáláját véve alapul, a táblázatok segítségével megszerkesztjük a  $t_E$  skálát (6c. ábra).

d) A léctest alsó részének legfölső,  $R$ ,  $e$  jelzésű, logaritmus beosztású skáláját véve alapul, megszerkesztjük a számolóléc  $p_1$  jelzésű skáláját az alábbi kifejezés szerint:

$$e_1 = A(1000 - p),$$

ami a páryanomás  $1\text{C}^\circ$  száraz-nedves hőmérők jelzései különbségének megfelelő korrekcióját adja a  $p$  (mb) légnyomás esetén (6d. ábra). (A táblázatok 1000 mb légnyomásra készültek és adott  $p$  mb légnyomás esetén egy korrekciós tényezőt határoznak meg, amelyet hozzáadunk vagy kivonunk a táblázati értékből aszerint, hogy a légnyomás 1000 mb alatti vagy fölötti.)



7. ábra. A légnyomás szerinti  $\Delta e$  korrekció meghatározásának szemléltetése.

Tehát az adott  $p_1$  értékhez a  $\Delta e$  skálán közvetlenül megkapjuk az  $A(1000 - p)$  értékeket (7a. ábra). A  $p$  középső skálát  $1000 \cdot A \cdot (1000 - p)$  kifejezés szerint szerkesztettük meg a  $\Delta e$  skála beosztásainak megfelelően. Ebben az esetben tehát a  $\Delta e$  skálán leolvasott értékeket 1000-rel kell osztani (7b. ábra).

Ezzel elkészítettük a számolóléc valamennyi skáláját.

### A számolóléc használata

A könnyebb megértés céljából felrjuk a pszichrométer alapképleteit. Ismeretes, hogy

#### 1. a páryanomást

$$e = E' - A \cdot p \cdot (t - t')$$

képlettel számoljuk; ha hozzáadunk és kivonunk a kifejezésből egy  $A \cdot 1000 \cdot (t - t')$  tagot és rendezzük, így az az alábbiak szerint módosul:

$$e = [E' - 1000 \cdot A \cdot (t - t')] + A \cdot (1000 - p) \cdot (t - t') = e_0 + \Delta e,$$

ahol  $e_0$  az 1000 mb légnyomásnak megfelelő párányomás (táblázatban található érték), a kifejezés második tagja

$$\Delta e = A \cdot (1000 - p) \cdot (t - t')$$

a párányomás korrekciója az 1000 mb és a tényleges légnyomások különbségének megfelelően ;

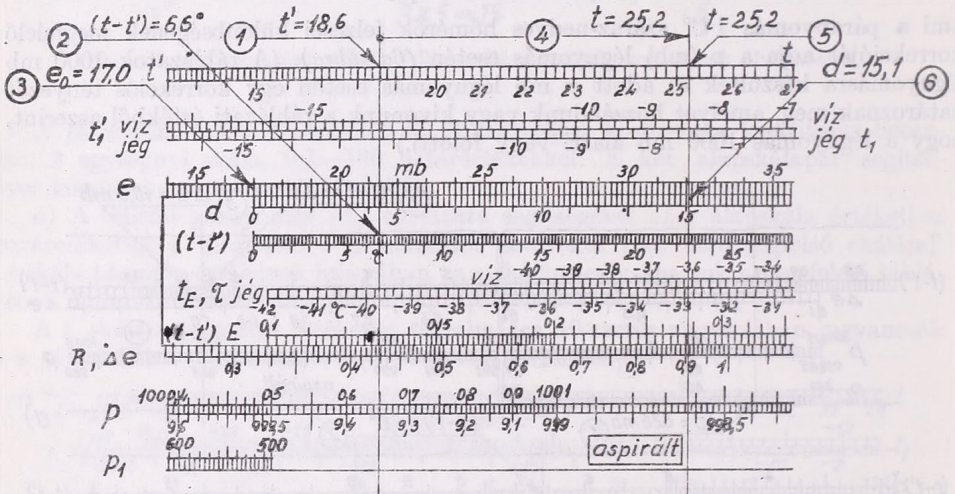
2. a telítettségi hiányt

$$d = E - e \text{ (mb)} ;$$

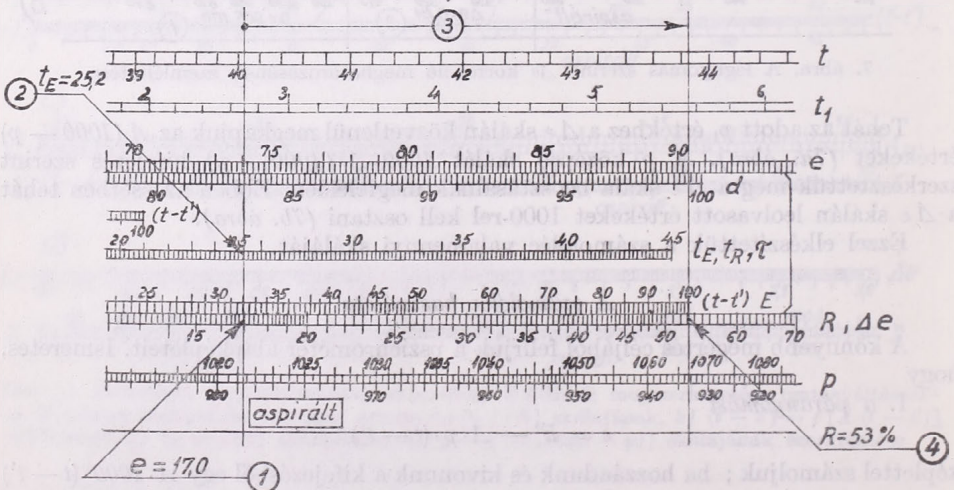
3. a relatív nedvességet

$$R = 100 \cdot \frac{e}{E} \text{ (%)}$$

kifejezések adják.



8. ábra. Példa a tényleges párányomás és a telítési hiány meghatározására. Adott:  $t' = 18,6^\circ$ ,  $t = 25,2^\circ$ ,  $p = 1000$  mb. Meghatároztuk:  $t - t' = 6,6^\circ$ ,  $e_0 = 17,0$  mb,  $d = 15,1$  mb.



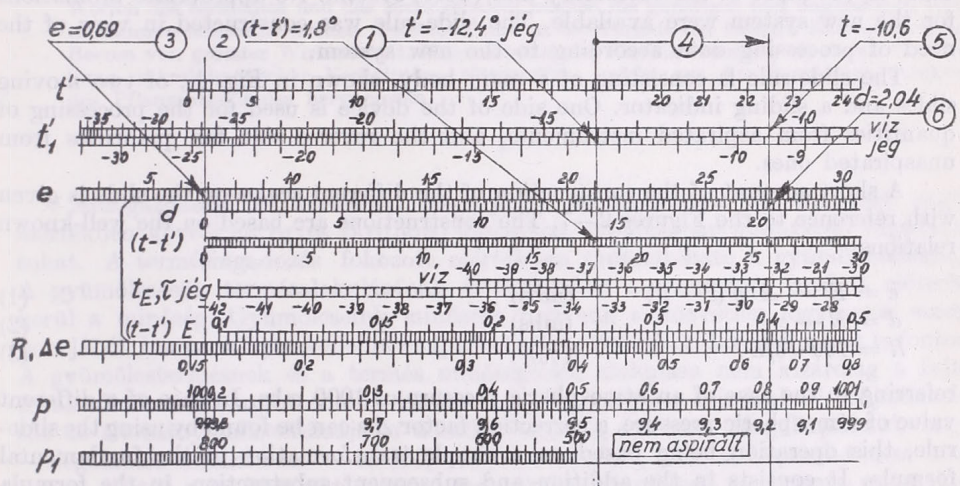
9. ábra: Példa a relatív nedvesség meghatározására. Adottak 8. ábra szerint:  $t = 25,2^\circ$  és  $e_0 = 17,0$  mb. Meghatároztuk:  $R = 53\%$

A számológép ésszerű kihasználása érdekében a műveleteket az alábbi sorrendben végezzük :

- Megállapítjuk : 1.  $t - t'$  ( $^{\circ}$ )  
 2.  $\Delta e$  (mb)  
 3.  $e_0$  (mb)  
 4.  $e = e_0 + \Delta e$  (mb)  
 5.  $d = E - e$  (mb)  
 6.  $R = 100 \cdot (e/E)$  (%)

értékeket. Valamennyi művelet a skálák szerkesztésénél elmondottak alapján és a közönséges logarléc kezelésének ismeretében minden nehézség nélkül elvégezhető.

A számológéphez részletes használati utasítás tartozik, amelyben az egyes műveletekhez szemléltető ábrák és utasítások vannak. Ezen utasítások részletes ismertetésétől itt eltekintünk.



10. ábra. Példa a léchasználatra a jeges nedves hőmérő esetén. Adottak :  $t' = -12,4^{\circ}$  jeges,  $t = -10,6^{\circ}$ . Meghatároztuk :  $t - t' = 1,8^{\circ}$ ,  $e = 0,69$  mb,  $d = 2,04$  mb

A 8., 9. és 10. ábrán bemutatjuk a lécs három részletét közel kétharmad nagyságban úgy, ahogyan a használati utasításban kiadtuk. A körökben levő számok a műveletek sorrendjét jelölik.

#### IRODALOM

- [1] (Pszichrométer táblázatok). Leningrád, 1957.  
 [2] (Aspirált pszichrométer táblázatok). Herausgegeben vom Deutschen Wetterdienst. Akademie-Verlag Berlin, 1955.

×

#### A SLIDE-RULE FOR THE COMPUTATION OF HYGROMETRICAL QUANTITIES

This paper is an account of the slide-rule devised by the Author peculiarly for the computation of hygrometrical quantities.

The device in question has been based on arithmetical and geometrical considerations dealing with the so-called psychrometrical constant in the vapour-

pressure formula. It can be utilized for the processing of data from observations executed either on aspirated or on non-aspirated instruments, and even in the case of ice-covered thermometers. Dry bulb and wet bulb temperatures are fed into the device with an accuracy of one-tenth of a degree centigrade. The following quantities may be determined: correction  $\Delta e$  of the vapour-pressure value according to barometric pressure; values of the vapour-pressure  $e$ , of the saturation deficit  $d$ , the saturation vapour-pressure  $E$ , and the relative humidity  $R$ ; accuracies are of 0,1 mb and 0,5%, respectively.

Structural pattern and use of the slide are the same as in the case of conventional logarithmic slide-rules.

As an introduction to the paper, some preliminaries of the construction of the slide-rule are given. In the Roumanian Popular Republic, beginning with January 1-st, 1961, the millibar system was introduced for expressing hygrometrical data, in the place of the customary mm (Torr) system. No appropriate tabulations for the new system were available. The slide-rule was constructed in view of the need of processing data according to the new system.

The slide-rule is consisting of a main body, shown in Fig. 1., of two moving slides and a sliding indicator. One side of the device is used for the processing of quantities from aspirated instruments, and the reverse side for quantities from un-aspirated ones.

A short account of the construction of the different scales on the slide is given with reference to the Figures 2—7. The constructions are based on the well-known relations

$$e = E' - A \cdot p (t - t') \quad (\text{mbs}) \quad (1)$$

$$d = E - e \quad (\text{mbs}) \quad (2)$$

$$R = 100 \cdot (e/E) \quad (\%) \quad (3)$$

referring to the case of an atmospheric pressure of 1000 mbs. In case of a different value of atmospheric pressure, a correction factor  $\Delta e$  can be found by using the slide-rule, this operation being based on a simple transformation of the fundamental formula. It consists in the addition and subsequent subtraction, in the formula (1), of the expression  $A \cdot 1000 (t - t')$  leading to

$$e = [E' - 1000 A (t - t')] + A (1000 - p) (t - t') = e_0 + \Delta e \quad (4)$$

The correction value

$$\Delta e = A (1000 - p) (t - t') \quad (5)$$

is obtained from the slide-rule as shown in Fig. 7.

A detailed instruction is added to the slide-rule.

In Fig. 8., 9. and 10., details of the device are pictured according to the printed instruction and in a scale of about two-thirds. The order of subsequent partial operations is given by the incircled numbers. In the same way, slide-rules for mm units could be equally constructed.

This slide-rule constitutes an appropriate substitute for tabulations, its use is an easy one. A quick processing of data is assured, and the accuracy is the same as in the case of using tables.

## Makro- és mikroklímatis hatások a köszméte\* bogyók növekedésére és beltartalmára

*Makro- und mikroklímatische Einwirkungen auf die Grössenentwicklung und auf den Innenwert der Stachelbeere (Ribes glossularia L.).* Messungen der Gewichtszunahme und der Qualität des Innehaltens wurden an den Beeren in dreitägigen Zeitabständen durchgeführt. Auf Grund der gewonnenen Angaben werden für beide Parameter sog. „Entwicklungskurven“ gezeichnet. Aus den Gleichungen derselben können die durch Arteigenschaften bestimmten Geschwindigkeiten der Vergrößerung bzw. der Inhaltsbereicherung festgestellt werden. Doch zeigt die tatsächliche Gewichts- und Gehaltszunahme kein so regelmässiges Bild, wie es aus der aufgestellten Gleichung zu erwarten wäre. Entsprechend einer günstigen oder ungünstigen Gestaltung des Wetters wird die Zunahme beschleunigt, bzw. verlangsamt. Auf Grund der Abweichung zwischen tatsächlichen und errechneten Werten des Gewichtes und des Innehaltens können die günstigen und ungünstigen Wetterfaktoren bestimmt werden. Dieselben sind in der Periode der raschen Entwicklung der Beeren von grösster Wirksamkeit. Makroklímatische Einflüsse werden oft durch die Wirkung mikroklímatischer Verhältnisse übertroffen, welche aus der besonderen Struktur des Pflanzenbestandes hervorgehen.

✱

Mezőgazdasági és kertészeti növényeink termés hozama és minősége nagymértékben követi az egyes (kritikus) időszakok időjárásában mutatkozó ingadozásokat. A terméshozadás fokozott mértékben tapasztalható a gyümölcsféléknél. A gyümölcsösök terméshozadásának értékelésekor a mennyiség mellett előtérbe kerül a minőség. Gyümölcsünk minősége nemcsak a közvetlen fogyasztás szempontjából, hanem a kereskedelmi és ipari célokra történő értékesítés miatt is fontos. A gyümölcstermésnek és a termés minőségének alakulása nem kizárólag a fajta és az alkalmazott agrotechnika kérdése, de függvénye a mindenkori időjárásnak, sőt az állomány mikroklímája is döntő a minőség értékére. Megállapítható, hogy — legalábbis hazánkban — az időjárás és a minőség közötti kapcsolat nem közismert, illetve nem kutatott téma. A tervszerűen telepítendő, nagyüzemi gyümölcskultúrák létesítése kezdetén feltétlenül tisztázni kell a gyümölcs fejlődése, minősége és az időjárás között fennálló kapcsolatokat.

Az alábbi dolgozat csupán egy kísérletet jelent a fenti célkitűzések sorában. A megfigyelések eredményei igazolják azt, hogy az időjárás szerepe nem vitatható és vizsgálatának nagy fontosságot kell tulajdonítanunk.

Az ismertetésre kerülő vizsgálatok a következő módszerek szerint történtek. A különböző korú köszméte állományokban végeztünk fenológiai, fenometriai és állományeghajlati vizsgálatokat. Az idősebb állomány 15 éves, a legfiatalabb állomány pedig 4 éves volt, mindkettő 150×80 cm-es kötésben. A megfigyelt köszmétefajta: „Zöld óriás”. Az állomány laza homoktalajon terült el Debrecenben.

Az 1960 tavaszán és nyarán több mint 600 súly-, és ugyanannyi térfogatmérés, valamint 700 bogyóminőség-mérés alapján élesen kibontakoztak azok az összefüggések, amelyek a bogyó tömege, minősége és az időjárás között fennállnak. Hangsúlyoznunk kell azonban azt, hogy egy évi vizsgálat alapján részletkérdések nem oldhatók meg, csupán körvonalazhatók azok az általános jelenségek, melyek további kutatási feladatokat szabnak meg ezen a téren. Mintavétel háromnaponként történt. Egy-egy alkalommal 25 bogyón végeztünk növekedés (súly, hossz- és ke-

\* Tiszántúl „köszméte”, az ország más vidékein „pizske”, „pöszméte”, sőt sok helyen „egres”, latin nevén *Ribes grossularia L.*

resztmetszet) kimutatását célzó méréseket, 10 bogyón pedig minőségi méréseket. Minthogy az állomány szerkezete sajátos mikroklimatikus jelleget alakított ki, feltételezhető volt, hogy a különböző mikroklimatikus adottságok között növekedő bogyók nemcsak mennyiségileg, de minőségileg is különböznek egymástól. A feltételezést a megfigyelések igazolták.

Az ilyen irányú kutatásoknál feltétlenül ki kell emelnünk a *fenometria jelentőségét*. A rendszeresen felvett *fenometriai adatok sok olyan részletkérdésre és jelenségre adnak felvilágosító magyarázatot, mely a szokásos fenológiai adatok alapján nem lenne lehetséges*. Csak a fenológiai és fenometriai adatok együttese segítségével követhetők a növekedés szűkebb időre terjeszkedő jelenségei s csak ily módon ismerhető meg a tenyészidőszak alatti növekedés részleteiben.

Ami a *minőségvizsgálatokat* illeti, ezek igen *sok irányban végezhetőek* el. Mivel a jelentősebb jellemző beltartalom-anyagok oldatformában található meg a bogyókban, ezért csak az oldott állapotban levő *szárazanyagtartalom vizsgálatára terjeszkedünk ki*. Az erre vonatkozó adatok refraktométeres mérések 20 °C-ra redukált értékei. A szárazanyagtartalom értéke nemcsak a közvetlen fogyasztás, de konzervipari szempontból is fontos jellemző adat. Szabó Béla nyomán *Mohácsy és Porpácz* [2] a következőket írja: „A gyümölcslevelek értékelése a gyakorlatban szárazanyag-tartalom szerint történik. Minél nagyobb a lé szárazanyag-tartalma, annál tartalmasabb, annál ízesebb.”

A vizsgálatok elsősorban azt célozták, hogy a *fenti jellemző adatok* hogyan változnak *az időjárástól függően*. Erre a célra az egyszerű mennyiségi megfigyelések nem alkalmasak, mivel ezekben két hatás jut együttesen kifejezésre. Az egyik a fajta tulajdonságából eredő hatás. A növekedés sebessége az időjárástól függetlenül is eltérő lehet, ha az a fajta tulajdonságából ered. Egyes időjárásjelenségek azonban jelentős mértékben gyorsíthatják, vagy fékezhetik a fajta-tulajdonság által megszabott növekedési sebességet. A fajta-tulajdonságból származó növekedési sebesség a fiziológiai változások által szabályozott periodikus jelenség, míg az időjárási hatások ezen belül a periodikus ingadozásokat váltanak ki. Ha feltételeznénk, hogy a gyümölcs fejlődése, növekedése folyamán az egyes időjárási elemek változékonysága elhanyagolhatóan kicsiny és csak a teljesen zavartalan, ideális napi és évi periódusok, ill. változások uralkodnának, akkor sem a súlygyarapodásban, sem pedig a beltartalom értékében ingadozások nem lépnének fel s csak a fajta-tulajdonság által megszabott, teljesen kiegyenlített, szabályos növekedési görbe (szigma-görbe) tükrözné az aperiodikus változásoktól mentes súlygyarapodást, illetve minőségi változást. Természetesen a valóságban a növekedés és a minőségváltozás alakulása ilyen tiszta formában nem található meg, mivel ezt az időjárás hol pozitív, hol pedig negatív irányban módosítja. Ha az időjárás hatását kívánjuk megkapni, akkor a növény tulajdonságától függő súly-, illetve minőségváltozás adatait ki kell szűrni a ténylegesen észlelt értékekből. Az így kapott különbség fogja szolgáltatni azokat a változásokat, amelyeket ténylegesen az időjárás váltott ki. Amennyiben ez az érték a fajtatulajdonság által megszabott értéknél nagyobb, az időjárás a súlygyarapodást, illetve a minőségi gyarapodást sietteti, ha pedig kisebb, akkor az az időjárás fékező hatásáról tanúskodik.

Külön figyelmet kell fordítanunk a fajta-tulajdonság által megszabott növekedési görbe meghatározására. Ez két módszerrel is végrehajtható. Az egyik, az egyszerűbb, az ún. mozgó-középertékek (változó „n” számból számított közepek) alapján határozza meg a növekedési görbét, amelytől az eltérések az időjárás hatását fejezik ki. A mozgó-középerték számításánál egyedül a tagok számának a kiválasztására kell figyelemmel lennünk. Ennek során a legfontosabb szempont az, hogy a leghosszabb időtartamú ingadozásnál hosszabb időről származzanak a mozgó közepek. Ily módon kielégítő pontosságú görbét nyerünk, amely a fajtatulajdonság által

megszabott görbének felel meg. Sokkal pontosabb azonban a másik módszer, amely az analitikus trend-számítást alkalmazza. A feldolgozás során a *Pearl* — *Reed* típusú görbét [1, 3] használtuk, amelynek az általános alakja a következő:

$$Y = \frac{k}{1 + m^x}$$

ahol  $m$  az alábbi kifejezést jelenti:

$$m = \exp. (a + bx)$$

A  $k$ ,  $a$  és  $b$  állandók. Az állandó értékek meghatározására az alábbi egyenletek szolgálnak:

$$k = \frac{2 Y_0 Y_1 Y_2 - Y_1^2 (Y_0 - Y_2)}{Y_0 Y_2 - Y_1^2}$$

$$a = \ln \frac{k - Y_0}{Y_0}$$

$$b = \frac{1}{n} \ln \frac{Y_0 (k - Y_1)}{Y_1 (k - Y_0)}$$

A módszer lényege az, hogy a fejlődés három szakaszáról származó adatok alapján a megfigyelési sort két részre bontjuk. Az adatsor középső tagja (esetleg két szomszédos tagja alapján számított középpérték) alkotja az  $Y_1$  értékét, míg a kezdeti és végszakasz középső értéke az  $Y_0$ -át, illetve  $Y_2$ -t.

Az időjárás által kiváltott súly és minőségi változásra vonatkozó ily módon nyert adatokat további feldolgozás alá vehetjük. Ennek során először az érdekelhet bennünket, hogy az egyes elemek hogyan hatnak a vizsgált jellemzők ingadozására. A kapcsolat szorosságának a jellemzésére a korrelációs együtthatókat használtuk.

E módszerrel kíséreltük meg az 1960. évi fenometria és minőségi vizsgálati anyagot az időjárás függvényében elemezni.

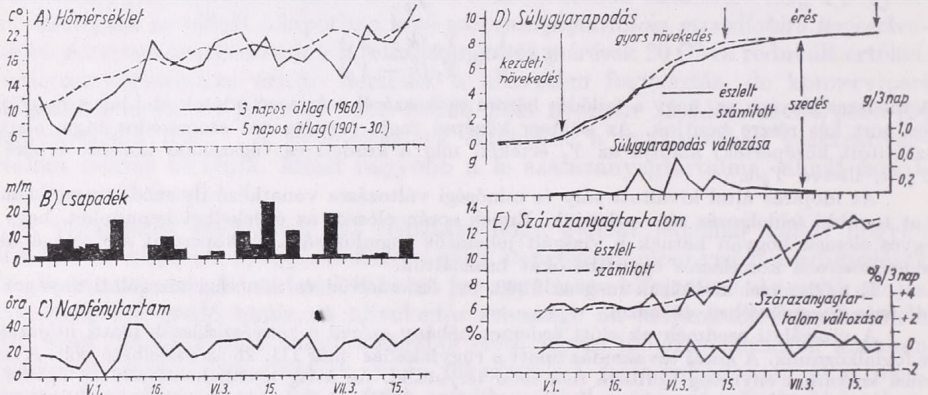
A vizsgálati eredmények előtt érdemes néhány szóval a tenyészidőszak alatti időjárással is foglalkoznunk. A korai tavaszodás miatt a rügyfakadás már III. 26-án észlelhető volt. A márciusi szokatlan enyhéség áprilisra már nem terjedt ki. Az átlag körüli hőmérsékletű áprilisban a lombzat kifejlődése kissé lelassult s a virágzás csak IV. 11-én kezdődhetett meg s 20-ig tartott. Így a korábbi virágok nyomán IV. 22-én apró bogycsokrok is találhatóak voltak s ekkor kezdtük el a fenometria felvételezéseket, majd pedig egy hét múlva a minőségi vizsgálatokat. A gyümölcsfejlődés IV. 22-től a félerett állapotban történt szedésig tartott, mivel a termést konzervipari célokra használták fel. A gyümölcsfejlődés idejének első felében az időjárás kedvezőtlennek bizonyult. A május átlag alatti hőmérséklete szárazsággal és napfényhiánnyal párosult, s ez a bogycsokrok fejlődését számottevően akadályozta. Június már kedvezőbb volt enyhébb és csapadékosabb jellege miatt. A bogycsokrok szedését VII. 2-án végezték el, azonban a megfigyelések az erre a célra háborítatlanul hagyott állományban tovább folytak egészen VII. 21-ig, amikor a bogycsokrok beértek. Júliusban a hőmérséklet az átlagos alatt maradt ( $\Delta - 1,3^\circ$ ), s egyidejűleg csapadék- és napfényhiány uralkodott.

Az elvégzett elemzések alapján megvizsgáltuk az időjárás és a bogycsokrok növekedése közötti kapcsolatot. A bogycsokrok súlygyarapodását és a fontosabb időjárási elemek alakulását az 1. ábra szemlélteti. (A elemzéshez a Debreceni KLTE Meteorológiai Intézetének adatait használtuk fel.) A bogycsokrok nagysága két adattal jellemezhető: a súllyal és a térfogattal. Minthogy a mi méréseink pontosságának határain belül a két adatsor között teljes párhuzam áll fenn, ezért e közlemény keretében csak a súlyváltozás adataival érdemes foglalkoznunk. Az 1. ábra szerint a bogycsokrok növekedésében elsődleges a fajtatulajdonság. Ha csupán a tényleges össznövekedés és a hőmérséklet közötti kapcsolatot keressük, akkor a korrelációs számítás 0,7531 értéket ad. Téves lenne azonban ezt az értéket túlbecsülnünk és véglegesnek elfogadnunk, mert ebben az értékben az évi hőmérsékleti periódus, a növekedési periódus, valamint az időjárás által kiváltott súlyváltozások egyaránt benne vannak. Ha kizárólag az időjárás által kiváltott súlyváltozás és a hőmérsékletváltozás közötti kapcsolatot keressük, lényegesen eltérő eredményre jutunk. Azonban a kapcsolat-számítás elvégzéséhez először meg kell határozni a fajtatulajdonság által megszabott

növekedési görbét ( $Y$ ), valamint az ettől való eltéréseket. Az ismertetett módszer alapján nyert egyenlet az alábbi:

$$Y = \frac{8,450}{1 + e^{3,324 - 0,43047 X}}$$

$X$  helyébe a kezdőponttól számított idősorrendi számot helyettesítve, a nyert  $Y$  értékek sorozata a fajta növekedés görbéjét adja meg. Ezt mutatja az 1. ábra  $D$ . részén a szaggatott vonallal kihúzott görbe. Az ábrából már az első rátekintésre kitűnik, hogy a gyors növekedés második szakasza a számított görbe alatt helyezkedik el, amely világosan utal a májusi átlagon aluli hőmérséklet kedvezőtlen voltára. Ha a számított és ténylegesen észlelt gyarapodás közötti különbség és a hőmérséklet átlagtól való eltérése közötti kapcsolatot keressük, lényegesen kisebb értékhez jutunk:  $0,589$ . A korrelációs együttható értékében bekövetkező csök-



1. ábra. A fontosabb időjárás elemek, valamint a kőszmetebogyó súlygyarapodásának és szárazanyagtartalmának alakulása 1960-ban

Фиг. 1. Значительные элементы погоды и формирования прироста веса и сухого вещества крыжовника в 1960.

kenés egyértelműen arra enged következtetni, hogy a hőmérsékletnek a bogyó növekedésében nincs olyan határozott szerepe, mint azt korábban gondoltuk, de a hőmérsékleti hatás ennek ellenére még mindig igen fontos, hiszen az utóbbi korrelációs koefficiens is szignifikánsan különbözik ( $P = 5\%$  esetén) nullától.

Ily módon a hőmérsékletnek a bogyó növekedésére gyakorolt hatását nem sikerül teljes részletességgel megismernünk. A további vizsgálatok céljaira a *súlygyarapodás változását* kell felhasználnunk. Minthogy ennek az érték eminden esetben nullánál nagyobb, ezért az előjel használatától eltekinthetünk. A tenyészidőszak alatti súlygyarapodás változását az 1. ábra  $D$ . része szemlélteti. Megállapítható, hogy a súlygyarapodás legnagyobb változásai a „gyors növekedés” szakaszában találhatóak, míg a kezdeti fejlődés idején, de különösen az érési szakaszban az időjárási hatások teljesen eltompult formában észlelhetők, vagy teljesen elmaradnak. Ha meghatározzuk azokat az összefüggéseket, amelyek a súlygyarapodásnak az egyes növekedési szakaszok alatti változása és a hőmérséklet között fennállnak, korábbi feltételezésünk megerősítést nyer, ugyanis:

súlygyarapodás változása — hőmérséklet korrelációk:

kezdeti bogyófejlődés szakasza	0,111
gyors bogyónövekedés szakasza	0,626
bogyóérési szakasz	0,173

E három korrelációs koefficiens határozottan mutatja azt, hogy a hőmérséklet szerepe főként csak a bogyo rohamos növekedése idején domborodik ki.

Mivel a hőmérséklettel csak bizonyos határig tudjuk a növekedést jellemezni, ezért figyelembe kell vennünk a másik igen fontos időjárási elemet, a *csapadékot* is. Közismert, hogy a bőséges csapadékkal általában nagyarányú vegetatív növekedés párosul. Ezt a törvényszerűséget — ha részleteiben ellenőrizzük — a jelen esetben bizonyos fenntartással kell fogadnunk, ugyanis a növekedés gyorsaságát nemcsak a csapadék mennyisége, hanem a csapadékos időszak hossza is meghatározza. Csupán a szóban forgó egyévi megfigyelésre támaszkodva is kiderül, hogy a csapadék csak abban az esetben hat serkentőleg a növekedésre, ha rövid periódusokban hull le s közben a biológiai folyamatokhoz szükséges magas hőmérséklet uralkodik. Így pl. június 6-tól kiindulva 15 nap alatt 50 mm csapadék hullott, s ez időszak alatt a hőmérséklet jelentősen az átlag alatt volt, sőt napfényben is hiány mutatkozott. Tehát annak ellenére, hogy csapadékbőség volt, mégis csak lassú bogyonnövekedésnek lehettünk tanúi. Különös súlyt kell adni ennek a jelenségnek, mivel ez a gyors növekedés idején következett be. A legnagyobb mértékű növekedést az időjárás olyan alakulásakor találjuk meg, amikor a rövid, pár napos csapadékos időszakot napsütéses periódusok szakítják meg. A megfigyelési időszak alatt ilyent találunk a bogyo rohamos növekedésének első felében.

Arra vonatkozólag, hogy a csapadék milyen mértékben fokozza a növekedést, szintén történtek vizsgálatok. A felvetett kérdésre legegyszerűbben úgy felelhetünk, ha kiszámítjuk az 1 mm csapadékra eső abszolút súlyváltozást. Kezdeti növekedés szakaszaira:  $0,017$  g/mm-t, gyors növekedés szakaszaira:  $0,120$  g/mm-t, az érés szakaszára:  $0,021$  g/mm-t kapunk. Ezek az átlagos növekedési sebességek elég tekintélyesek, mivel szerepel bennük a növekedési periódusból származó súlygyarapodás is. Ha tisztán a csapadéknak a növekedési sebességre gyakorolt hatását akarjuk megtudni, a fenti értékekből, mint ahogyan ezt a hőmérsékleti hatások vizsgálatánál is tettük, ki kell szűrni a vegetatív növekedési periódusból származó súlygyarapodást. Ha a grafikus úton meghatározott aperiodikus súlyváltozás és a csapadék hányadosát képezzük, lényegesen kisebb értékekhez jutunk. Ezek rendre a következők: kezdeti növekedés szakasza:  $0,004$  g/mm, gyors növekedés szakasza  $0,039$  g/mm, érési szakasz  $0,008$  g/mm. Minthogy a felsorolt, csapadékegységre eső növekedési sebesség értékek csupán átlagok, amelyekről jelentős eltérések léphetnek fel attól függően, hogy a csapadékos időszak hány napra terjeszkedik, ez a megállapítás különösen a gyors bogyonnövekedés idejére vonatkozik.

Amikor a csapadék hatását elemezzük, feltétlenül meg kell említeznünk arról is, hogy a csapadék mennyisége és a bogyonnövekedés sebessége között milyen mértékű kapcsolat áll fenn. A kezdeti bogyonnövekedés és az érés idején a szignifikancia határán aluli csekély értékű kapcsolati együtthatót kaptunk s ezért ezek közlésétől eltekintünk. A gyors növekedés idején azonban, ha csupán az időjárási viszonyok által kiváltott növekedési sebesség ingadozás és a csapadék nagysága közötti kapcsolatot határozzuk meg, feltűnően magas értéket, 0,613-at kapunk, amely messze túllépi a szignifikancia határát.

A harmadik vizsgált elem a *napfénytartam*. Bár ennek az elemnek a növekedésre gyakorolt hatása kisebb az előző elemekéhez képest, mégis utalnunk kell arra, hogy a napfényes órák számának a gyarapodtával a növekedés gyorsul. Ez a megállapítás ellentétesnek látszik a korábbiakkal szemben. A csapadék hatásának elemzése során is egyes összefüggést találtunk, viszont a csapadék és a napfénytartam között fordított a kapcsolat. Tavasszal, de különösen nyáron, a konvektív zivatarokból származó csapadék nem csökkenti jelentős mértékben a napfényes órák számát.

A növekedést meghatározó időjárási elemek hatásának vizsgálata után összefoglaljuk azokat az eredményeinket, amelyeket a *makroklímatis viszonyok és a bogyo szarazanyagtartalma* között találtunk. A vizsgálatok a korábbi módszerrel azonosan történtek. Mindenekelőtt meg kellett határozni a szarazanyagtartalom mennyiségi gyarapodásának ( $Y'$ ) görbéjét. A számítások elvégzése során az alábbi egyenletet nyertük:

$$Y' = 4.00 \frac{8,69}{1 + e^{3,1461 - 0,3416 X}}$$

ahol  $X$  helyébe a megfigyelési sorozatot alkotó egyes értékek sorrendi számát helyettesítve, a bogyo szarazanyagtartalom-változását kapjuk meg. Az ily módon számított görbét az 1. ábra E. része szemlélteti. Ha a növekedés és a beltartalom értékét ábrázoló görbét hasonlítjuk össze, az tapasztalható, hogy a növény fejlődése során először a mennyiségi, majd a minőségi gyarapodás következik be. Az ábrából látható, hogy a szarazanyagtartalom sokkal tágabb határok között ingadozik, mint a növekedés, ami arra utal, hogy a *szarazanyagtartalom sokkal nagyobb mértékben függ az időjárástól, mint a növekedés*. Ennek a ténynek a felismerése természetési szempontból igen fontos.

A *szarazanyagtartalom és a hőmérséklet közötti kapcsolat* gyengébbnek mondható, mint a növekedés esetében, bár ezúttal is elég bonyolult összefüggéssel állunk szemben. A hőmérsékleti eltérések és a gyarapodási tendenciától mentes, időjárás által kiváltott szarazanyagtartalom-ingadozás között számított korrelációs együttható a szignifikancia határát nem éri el. E szerint feltételezhető, hogy a *szarazanyag-tartalom ingadozásában a hőmérsékletnek csekély a szerepe*.

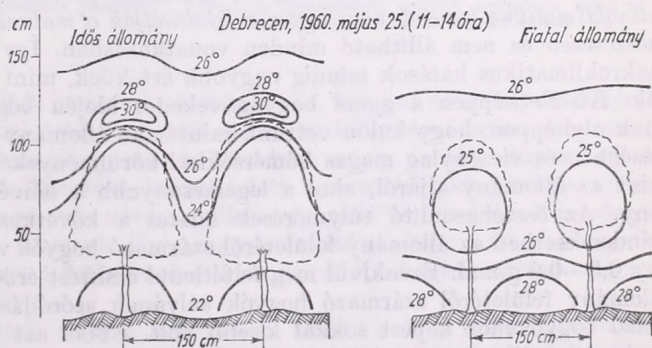
Sokkal fontosabb a *csapadék* hatása. Az 1. ábra görbéi szerint a csapadék mennyiségének és a szarazanyagtartalom alakulásának menete teljesen ellentétes. Bőséges csapadék idején a bogyo nedvességtartalma felhigul s a szarazanyag koncentráció csökken. Ezzel a magyarázattal teljesen indokolt az ellentétes összefüggés. A *csapadék mennyisége és a szarazanyagtartalom ingadozás közötti összefüggés igen szoros:  $-0,817$* . Az eddigiek során itt található a legszorosabb kapcsolat. Ha a csapadék korábban tárgyalt növekedés-serkentő, és a szarazanyag koncentrációt csökkentő hatását együttesen értékeljük, arra a megállapításra juthatunk, hogy a csapadékban bőséges időszak során a bogyo súlya tekintélyes mértékben növekszik, azonban beltartalmának értéke erősen csökken és fordítva. A csapadéknak a szarazanyag ingadozásában mutakozó aktív szerepe nem mindig egyenlő mértékű. Főként a gyors bogyonövekedés és az érés idején tapasztalható ez a hatás, azonban már a kezdeti növekedés szakaszában is felismerhető. Ezek a megállapítások a kapcsolati tényezőkben is igazolást nyernek: kezdeti növekedés szakasza  $-0,365$ , gyors növekedés szakasza  $-0,587$ , érés szakasza  $-0,596$ . E három korrelációs együttható közül csak az utóbbi kettő haladja meg a szignifikancia határát, míg az első, részben a kevés tagszámból kifolyólag, bizonytalan és alatta marad a küszöbértéknek. Csupán mint érdekesség említendő meg, hogy a csapadékos időszak elmúlásával a szarazanyag-koncentráció igen hamar visszaemelkedik előző értékére, sőt több esetben jelentősen túl is haladja. Az utóbbiból származik a növekedő tendencia. A szarazanyag koncentráció gyors visszaállásában feltehetően az időjárási viszonyok is fontos szerepet játszanak, mivel a transpiráció intenzitását a talajmenti légtér állapota nyilván nagymértékben szabályozza. Hangsúlyozzuk, hogy ez csak feltevés, ilyen irányú vizsgálatokat nem végeztünk.

A csapadékviszonyok mellett ugyancsak fontos tényezőnek kell tekintenünk a *napfényt* is. Közismert, hogy a napsugárzás jelentős fotokémiai hatást fejt ki. Megfigyeléseink ezt határozottan igazolják. A napfény a bogyo szarazanyagtartalom

mának alakulásában fokozó hatású. Rendszeres jelenség az, hogy amikor a napfényes órák száma nagy, akkor a szárazanyagtartalomban jelentős növekedés tapasztalható (1. ábra. E. rész). Az előbbieket kiegészítésképpen megemlíthető az a feltételezés is, hogy egy csapadékos periódust követő száraz időszak alatt a beltartalomban beálló hirtelen növekedésben a fény — a többi mellett — jelentős tényező lehet. A fény szerepe a csapadéknál nem kisebb, és azzal ellentétes. A szárazanyagtartalom ingadozása és a napfényes órák változása közötti kapcsolat szorosnak tekinthető: 0,793. E szoros kapcsolatot azonban csak az egész vizsgált időszakra érvényes. *A napfénynek legintenzívebb a hatása a gyors növekedés idején és az érés szakaszában, míg a bogó növekedésének kezdeti időszakában csak mérsékelt szerephez jut (0,396, 0,826, 0,600).*

Az eddig tárgyalt makroklimatikus hatásokon kívül feltétlenül figyelmet érdemelnek a *mikroklimatikus hatások* is. A sajátos állományszerkezet nyomán kialakuló állományághajlat hatása a makroklimatikus hatásokat helyenként fokozza, helyenként mérsékli attól függően, hogy az állomány mely „térsegeről” esik szó.

Mielőtt a mikroklimatikus hatások taglalásába bocsátkoznánk, kissé részletesebben kell foglalkoznunk a közméte állomány éghajlatával. Erre vonatkozólag részletesebb megfigyelések is folytak. A rövidség kedvéért azonban csak annak az időszaknak az ismertetésére térünk ki, amelyben a fenometriai és a beltartalom értékére vonatkozó méréseket végeztük. *A bogófejlődés idejére* az állomány tekintélyes zöld-tömegre tesz szert, azonban e szakasz első felében jelentős mértékű további gyarapodás következik be. Vizsgálataink során — mint már korábban említettük — egy idősebb, — 15 éves —, és egy fiatalabb, — 4 éves —, állományban történtek a megfigyelések. Az idősebb állomány felülről lényegesen zártabb s így az állományba a napsugárzás alig hatol be. Ezzel szemben a ritka, fiatal állomány szinte alig jelent akadályt a napsugárzás útjában. Ennek megfelelően most már szinte természetes is, ha jelentős mikroklimatikus különbség áll fenn a két különböző korú állomány között. Az állományklíma ismertetése során a *hőmérsékleti viszonyokat* tárgyalva először megállapítható, hogy az idősebb állomány koronateré, valamint a korona alatti tere sokkal alacsonyabb hőmérsékletű, mint a fiatal állományé, ezzel szemben közvetlenül a koronaszint felett elhelyezkedő légréteg nappal sokkal jobban felmelegszik, mint a fiatal állomány felett. Az idősebb állomány felett nappal, sugárzásban gazdag időjárás során meleg „légpárna” húzódik végig a sorokon s ez a vegetatív fejlettség előrehaladtával egyre szélesebb és vastagabb. Mivel az aktív felszín ebben az esetben maga



2. ábra. A hőmérséklet térbeli alakulása egy idős és egy fiatal közméteállományban

Фиг. 2. Территориальное формирование температуры молодой и старой растительности крызовника.

az állomány felszíne és a felmelegedés is innen indul el, feltehető, hogy éjjel ez a légtér a leg-hűvösebb s a dús koronateré pedig jelentős akadályt jelent a kisugárzás számára. Az állományban uralkodó hőmérsékleteloszlást a 2. ábra az 1960. V. 25-én végzett megfigyelések alapján szemlélteti. A keresztmetszeti rajz szerint világos, hogy az idősebb állományban sokkal nagyobbak a mikroklimatikus hőmérsékleti különbségek, mint a fiatalban. Az ábra adatai alapján kitűnik az is, hogy a korona szint feletti légtér környezetéhez képest melegebb, még a fiatalabb állomány felett is, viszont a korona és a korona alatti tér jelentősen hűvösebb.

Mivel a növény transpirációja szempontjából igen fontos a levegő telítési állapota, ezért a hőmérséklet mérésével egyidejűleg *légnedvesség mérések* is folytak. A tapasztalatok a követ-

kezőkben foglalhatók össze. Az idősebb állomány tekintélyes légnedvességű mind az állomány belsejében, mind pedig az állomány feletti légtérben. A kialakult viszonyok szemléltetésére az alábbi táblázat szolgál, amely az 1960. V. 25-i mérési nap déli óráiról (11–14 óra) származó adatok átlaga:

	Szabad terület %	Fiatal áll. %	Idősebb áll. %	Talajfeletti magasság cm
Koronaszint felett				
10 cm .....	50	59	76	135
Koronatérben .....	46	69	88	100
Korona alatt .....	41	65	83	30

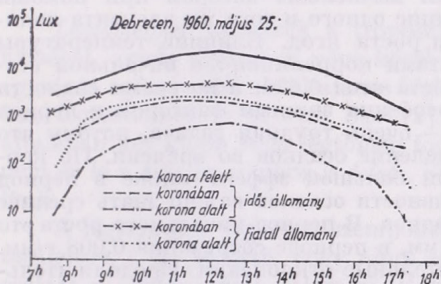
A táblázatban szereplő adatok bizonyítják a környezetehz képest nagyobb légnedvességet, különösen az idősebb állományban, amelyben a légmozgás igen csekély volt, de a párolgató felülete lényegesen nagyobb, mint a fiatal állományé.

A makroklimatikus viszonyok elemzése során megállapítást nyert, hogy a fényviszonyok mennyire döntők a beltartalom szempontjából. A vizsgálatok megkezdésekor feltételeztük, hogy az állomány fényviszonyai épp oly fontosak lehetnek, ezért a mikroklimatikus méréseinket fényméréssel egészítettük ki. Talán egyik elemnél sem mutatkoznak olyan nagyarányú különbségek az állományon belül, mint éppen a fény esetében. A fény napi menetét a 3. ábra mutatja be. A grafikon adatai szerinti órási különbségek állanak fenn az állomány felett és az állomány belseje, illetve az idős és fiatal állomány belseje között. Az ábrán közölt mérési adatok azonban nem a legszélsőségesebb esetet szemléltetik. Később, amikor az állomány vegetatív tömege tovább nagyobbodott, egyes szintek közötti fénykülönbség tovább fokozódott.

A mikroklimatikus viszonyok rövid összefoglalása azonban önmagában nem sokat jelent. Kérdés, hogy ezek a sajátos adottságok váltanak-e ki növekedésbeli és beltartalmi értékbeli különbségeket és milyen mértékűek ezek. A megfigyelések alkalmával azt tapasztaltuk, hogy az egyidőben jelentkező, mondhatni; halmozódó mikroklimatikus hatások nem egyszer felülmúlják a makroklimatikus hatásokat. Természetesen ez nem állítható minden vonatkozásban. Így pl. a növekedés során a makroklimatikus hatások mindig nagyobb értékűek, mint a mikroklimatikus hatások. Kísérletképpen a gyors bogyonnövekedés idején bogyósúly-méréseket végeztünk olyképpen, hogy külön vettünk mintát az állomány felületéről, melyek fénybőségben és viszonylag magas hőmérsékleti körülmények között növekedtek, valamint az állomány aljáról, ahol a legalacsonyabb a hőmérséklet és legkevesebb a fény. Az összehasonlító súlymérések adatai a következő eredményeket adták: minden esetben az állomány felületéről származó bogyók voltak súlyosabbak, mint egy 0,3–0,6 g-mal. Ezenkívül még feltétlenül említést érdemel az a tény, hogy az állomány felületéről származó bogyók súlyának szóródása a koronater alól származó bogyókéhoz képest sokkal kisebb volt. Ebből azt a következtetést vontuk le, hogy az állomány szintjében uralkodó mikroklimatikus viszonyok jobban kedveznek a növekedésnek, mint az alacsony hőmérsékletű és fényben szegény állománytér. Ez a növekedésbeli különbség azonban csak az idősebb állománynál volt megtalálható. A fiatal, ritka lomboszatú, kiegyenlített mikroklimatikus viszonyokkal rendelkező állomány felső és alsó terében fejlődő bogyók tömege között különbség úgyszólván nem található.

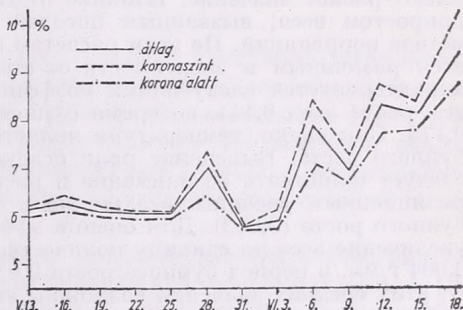
Sokkal jellegzetesebb és nagyobb mértékű hatást fejt ki a mikroklimatikus különbség a szárazanyagtartalom alakulására. A szárazanyagtartalomra kifejtett mikroklimatikus hatások felderítése érdekében az állomány három szintjéből vettünk

mintákat: az állomány felszínéről, a koronater közepéből és a korona aljáról. A minőségi elemzések az idősebb állománynál mindig arra az eredményre vezettek, hogy az alacsonyabb szintről származó bogyók szárazanyag-tartalma mindig kisebb volt. Úgy véljük, hogy a koronaszerkezet metszés útján való kialakítása során figyelembe kell vennünk ezt a tényt, különösen olyan esetekben, amikor nemcsak a termes mennyiségét, hanem minőségét tartjuk fontosnak. A mikroklímátikus viszonyoknak a bogyó szárazanyag-tartalmára kifejtett hatását szemlélteti a 4. ábra, amely az átlagos, a koronaszintről és alulról származó bogyók szárazanyag-tartalmát mutatja be 1960. V. 2-től VII. 3-ig. Az ábra görbéi világosan igazolják a mikroklímátikus hatások fontos szerepét. Az állomány felszínéről származó bogyók szárazanyag %-ának ingadozása lényegesen nagyobb, mint a korona minden terében megtalálható, tehát feltehetően makroklímátikus ingadozás. A fiatal és idős állomány felszínéről származó bogyók szárazanyag-tartalmának változékonysága sem egyenlő. Mivel az idősebb, zárt állomány felületén a fényvisszaverődés csaknem minden oldalról bőséges fényellátottságot biztosít, ezért ott a fényingadozást sokkal szorosabban követi a szárazanyag-tartalom ingadozása.



3. ábra. A fény napszakos változása különböző korú köszmété állományban

Фиг. 3. Интердиурное изменение солнечной лучи в растительности крыжовника разного возраста.



4. ábra. Különböző szintből származó bogyók szárazanyag-tartalmának változása a bogyónövekedés idején

Фиг. 4. Изменение сухого вещества ягод из различных уровней, во время роста ягод.

Az eddigiek alapján hibás lenne az a következtetés, hogy az állomány felületéről származó bogyók beltartalmi értéke egyenlő, mivel az állomány felszíne nem sima, hanem a sorokkal párhuzamosan gerincek húzódnak végig az állományon, sőt e gerinceken is kiemelkedések láthatók a bokrok felett. A viszonylag kis területre kiterjedő égtájszerinti lejtők vagy más néven „mikro-expozíció”-s adottságok minőség-beli értékkülönbségek okozói lehetnek. Ezzel magyarázható az, hogy a felszíni bogyók sem egyenlő értékűek, mivel a különböző mikroexpozíciójú bogyók egyenlő sugár-élvezetet sincsen biztosítva.

Az elvégzett vizsgálatok szerint nemcsak a makro-, de a mikroklímátikus hatások is igen jelentősek s az e téren szerzett tapasztalatok a tenyészterület helyes megválasztásában tekintélyes segítséget nyújtanak.

#### IRODALOM

- [1] Hauser J.: A termőhely természeti adottságainak befolyása néhány hazai dohányfajta növekedésének menetére. Dohánykutató Intézet Évkönyve. 1951–52. Budapest. 5–17. p.
- [2] Mohácsy M.—Porpácz A.: Ribizke- és köszmététermesztés. Budapest, 1957.
- [3] Smith, J. G.—Duncan, A. J.: Elementary Statistics and Applications. New York, 1944

## ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ НА РОСТ И СОДЕРЖАНИЕ ЯГОД КРЫЖОВНИКА (*Ribes grossularia* L.)

Автором в течение года проводились исследования влияния погоды на скорость роста крыжовника и на прирост сухого вещества т. е. на изменение качества ягод. С этой целью каждые 3 дня систематически измерялись вес и содержание известного числа ягод. По мнению автора количественный и качественный рост вызывается отчасти сортовыми особенностями, а отчасти погодой. Для выяснения влияния погоды нужно исключить эффекты, вызванные сортовыми особенностями. С этой целью автор установил т. н. уравнение «кривой прироста» для количественного и качественного роста. Если предположить неизменное состояние погоды, то скорость роста количества и качества определялась бы особенностями сортов. В действительности, однако, изменения роста и качества не существуют в такой идеальной форме: они модифицируются условиями погоды то в положительном, то в отрицательном направлении. Для определения эффекта погоды вычисляется разность между значениями вычисленного и действительного роста и качества. На основе вышеупомянутого уравнения и действительных значений, полученных изменений — это нетрудная задача.

С точки зрения прироста в весе ягод разные метеорологические элементы имеют разное значение. Влияние отдельных элементов и связь между ними и приростом веса, вызванным погодой были вычислены автором при помощи метода корреляций. По этим расчетам влияние одного и того же элемента является различным в зависимости от степени роста ягод. Влияние температуры характеризуется следующими коэффициентами корреляции: в начальной стадии роста ягод 0,111, во время буйного роста ягод 0,626, и во время спелости 0,173. Как видно, температура является особенно важным фактором в период буйного роста. Выяснение роли осадков — очень трудная задача, потому что следует принимать во внимание и распределение осадков во времени. По корреляционным расчетам осадки дают самый большой эффект также в период буйного роста (0,613). Для оценки эффективности осадков важно знать среднее увеличение веса на единицу количества осадков. В период начального роста это 0,004 г/мм, в период буйного роста 0,039 г/мм, в периоде созревания 0,008 г/мм. От этих средних значений возможны значительные отклонения. Продолжительность солнечного сияния — как это оказалось из статистического анализа — играет незначительную роль в росте ягод.

Из анализа связи между погодой и изменением сухого вещества выяснилось, что последнее в большей мере зависит от условий погоды, чем рост. С этой точки зрения самое большое значение имеют осадки. Между количеством осадков, выпавших в течение роста ягод, и изменением сухого вещества существует тесная связь — 0,817. Однако, эта связь уменьшается, если ее определять для разных этапов роста в отдельности. В период начального роста она — 0,365, в период буйного роста — 0,587, в период созревания — 0,596. Осадки оказались активным фактором роста только в период буйного роста: но с точки зрения качества количество осадков, выпавших в период роста, является решающим. В изменениях сухого вещества температура играет незначительную роль. Эффект солнечного сияния напротив, является очень значительным для качества ягод. Солнечное сияние имеет самое интенсивное влияние во время буйного роста и созревания: в начальной же стадии роста ягод роль его незначительна (0,396, 0,826, 0,600).

Из анализов следует, что, кроме макроклиматических условий, очень важную роль играют и микроклиматологические условия, особенно в формировании качества. Причина этого лежит в специфической структуре растительности. Как видно из рисунка 2, на поверхности развитой растительности наблюдается высокая температура, которая с точки зрения качества ягод является благоприятным фактором. Микроклиматические условия молодой редкой растительности уже не так благоприятны, так как из-за неплотной структуры растительности деятельная поверхность находится близко к почве. В верхнем ярусе развитой густой растительности температура высока, но содержание водяного пара в воздухе очень мало, и это имеет благоприятный эффект, особенно при погоде с осадками, потому что оно повышает транспирацию, и излишняя вода легко испаряется растениями. В отношении солнечной радиации редкая растительность является более благоприятной, так как ягоды в нижних слоях яруса получают достаточно солнечного света.

## Légtömeg- és front-fajták a Kárpát-medencében

*Luftmassen und Fronttypen im Karpatenbecken.* Teils laut der Scherhag'schen Klassifikation, teils auf Grund selbständiger Erwägungen gibt der Verfasser eine ausführliche Kategorisierung der im Karpatenbecken vorkommenden Luftmassen und Fronttypen. Mit Inbetrachtung der orographischen Eigenschaften des Karpatenbeckens wird zweck Luftmassen- und Frontanalysen, bezw. zu statistischen Zwecken die Anwendung von 21 Arten von Luftmassen und 21 Fronttypen vorgeschlagen.

\*

*Воздушные массы и типы фронтов в Карпатском бассейне.* По классификации Шерхага, а также на основе самостоятельных исследований автора, дается типизация воздушных масс и фронтов для Карпатского бассейна. Принимая во внимание орографические характеристики бассейна, автор предлагает выделить 21 типов воздушных масс и 21 типов фронтов для целей фронтологического анализа и для статистических подсчетов.

\*

*Légtömegnek* nevezük a troposzféra olyan nagyobb kiterjedésű levegőmenyiségét, amely egészében véve közel azonos tulajdonságokkal rendelkezik és mint egységes egész vonul az általános légkörzés valamely alapáramlásában [1]. Újabban légtesteknek is nevezik őket [2]. Az időjárási frontok két oldalán a talajon általában két külön fajta légtömeg foglal helyet, sokszor azonban a választófelület nem ér le a talajig, amikor is *felső-*, illetőleg elzáródott (*okklúziós*) frontokról beszélünk.

A légtömegek egységes szempontok szerint nem definiálhatók a Föld minden területére, s így érthető, hogy nincs egységes (nemzetközi) elnevezésük sem. A felosztást ui. végezhetjük földrajzi (légkörzési) alapon, de termodinamikai szemlélet alapján is. Ez utóbbi szerint megkülönböztetünk *hideg, meleg és helyi* légtömegeket. A hozzánk érkező hideg levegő rendszerint labilis állapotú, a meleg viszont stabilis. A helyi légtömeg lehet közömbös egyensúlyi helyzetben, de labilizálódhat, vagy stabilizálódhat is.

A földrajzi elhatárolást az általános légkörzés celláihoz rendelhetjük, és így megkülönböztetethetünk *arktikus* (sarki), *poláris* (mérsékeltövi), *szubtrópusi* (térítővidéki) és *ekvatoriális* (egyenlítői) *légtömegfajtákat*. (Régebben csak poláris és trópusi levegőről beszéltek.) *Hromov* a *légtömegek földrajzi típusairól* beszél, nálunk ehelyett az eredő hely szerinti *levegőfajta* fogalmát vezették be [2]. A következőkben mi a *légtömeg-fajta* elnevezést használjuk.

Tekintettel arra, hogy a levegő vendéganyagai (páratartalom, szennyeződések) nagy különbséget mutatnak a tengeri, illetőleg a szárazföldi levegőben, ezért a fenti 4 típus mindegyike lehet tengeri, m = (maritim), vagy szárazföldi, c = (kontinentális) fajta. A hideg (rendszerint labilis), illetőleg a meleg (rendszerint stabilis) állapotot is figyelembe véve, és K, illetőleg W betűkkel jelölve, Közép-Európa részére 8 féle légtömegfajta állapíthatunk meg az eredőhelyek alapján: mA, cA, mPK, mPW, cPK, cPW, mT és cT [2].

Amennyiben a légtömegtranszformációk miatt esetleges bizonytalanság mutatkoznék az elbírálásnál, akkor használjuk még az AM, TM, mM és cM jelöléseket is, ahol M a „massza” szó kezdőbetűje. (*Linke* és *Dinies* szerint [3] van indifferens, I és közömbös, X levegő is. Ők egyébként csak a P és T, illetőleg C és M betűket használják, tehát csak 6 féle légtömegfajta.) A „poláris” megjelölés történeti eredetű és az arktikus fajta mellett némileg félrevezető is, ezért a magyar szolgálat-

ban a P betűt nem használjuk, mert az mKM, mWM, cKM és cWM megjelölések önmagukban is világosak. Így tehát végső fokon az elmúlt évtizedben térképes jelentéseinkben és légtömegnaptárunkban a fent megjelölt 12 féle légtömegfajtát, illetve betűjelölést használtuk. Kitént azonban, hogy kárpát-medencei viszonylatban további alfajták (és fronttípusok) bevezetése is indokolt. Eddig ui. nem használtuk a *Scherhag* által 1948-ban bevezetett (és *Hromovnál* is szereplő) ún. „visszatérő” légtömegfajtákat [4]. Régebben nem tettünk mindig különbséget az atlanti-, illetőleg földközi-tengeri levegőfajta között sem. Némelykor még a fekete-tengeri levegő is megkülönböztethető, úgyhogy kb. 10 évvel ezelőtt bevezettük az m' (földközi-) és m'' (fekete-tengeri) légtömegeket is. Csak legújabban (1961-ben) került sor a visszatérő légtömegek megkülönböztetésére, amelyeket *Scherhag* cT<sub>P</sub>, mT<sub>P</sub>, cP<sub>T</sub> és mP<sub>T</sub> betűkkel jelöl. Mi ezeket (a „rückkehrende”, illetőleg „rendellenes” szavak kezdőbetűje szerint) „r” betűvel jelöljük. Van tehát (főleg télen) rW, illetőleg nyáron rK légtömeg is. Az előbbi lényegében magasabb szélességekre jutott trópusi, vagy tengeri meleg levegőfajta, amely hozzánk nyugat-európai anticiklon peremén körüláramolva, északnyugat, észak felől áramlik be (mT<sub>P</sub>). A második fajta viszont olyan poláris észak-kanadai levegő, amely az azóri térségből felmelegedve („erwärmt Polarluft”) jut el hozzánk, valamely V/b-szerű ciklon hátoldalán (mP<sub>T</sub>).

Kelet felől is kaphatunk visszatérő légtömegeket, amelyek részére az r' jelölést javasoljuk. A téli félévben előfordul, hogy a poláris (vagy sarki) levegő Ukrajna déli része, illetve Románia felől áramlik be hozzánk a medencébe (nemere vagy kossava széllel), ekkor r'K légtömegről beszélhetünk, ami azonban cK-val is jelölhető (cP<sub>T</sub>). Kárpát-medencei ciklon esetében lehetséges, hogy a trópusi, vagy fekete-tengeri légtömegfajta északkelet felől áramlik be (főként a magasban), ekkor meg r'W jelölés használható, de ezt az m''W légtömeggel azonosíthatjuk (cT<sub>P</sub>, vagy mT<sub>P</sub>).

Az m' légtömegnél még K és W formát is megengedhetünk. Az m'K azonban alig választható el az rK-tól, az m'W pedig a TM-től.

Dél felől, a nyári félévben tulajdonképpen csak m'T fajtát kaphatunk, mert a szaharai cT fajta mindig átjön a tengeren és így páramennyisége erősen megnő. Szaharai, SM levegőt legfeljebb a magasabb szintekben kaphatunk (pl. szaharai porhullás alkalmával). Ezeket *Scherhag* mT<sub>S</sub>, ill. cT<sub>S</sub> betűkkel jelöli. Ő egyébként az arktikus fajták jelölésére a cP<sub>A</sub> és mP<sub>A</sub> jeleket használja.

Mindezekhez hozzá kell fűznünk még, hogy a légtömegfajták tulajdonságaikat tisztán csak a magasabb szintekben mutatják, mert a talajközeli légrétegek mindig erősen zavartak, különösképpen medencékben. Az elkülönítés tehát sokszor nagy nehézségekbe ütközik pl. fönhatások miatt is. A jövőben tehát jóval nagyobb figyelem lenne szentelendő a *Schneider-Carius*-féle *alaprétegeknek* is. Szerinte ui. a talajközeli légrétegeknek 6 féle alaptípusa van, amelyeknek magassága 500 m-től 5000 m-ig terjed. Legvékonyabb az inverziós alapréteg (500 m) majd (sorban) nő a vastagság a talajmenti „hideg-bőr” típusnál, a normáltípusnál, illetőleg a konvekciós típusoknál. A bőr-típus és a felszakadási típus vastagsága már 3—5 km között van [5]. Jelenleg még nem állnak rendelkezésünkre adatok a medencéből arra nézve, hogy ezek az alaptípusok itt miképpen és milyen gyakorisággal fordulnak elő. (Ez a kérdés alapos aerológiai vizsgálat tárgya lehetne.)

Összefoglalva tehát az eddigieket, medencékben az alább következő táblázat szerinti légtömeg-fajták lehetnek jelen. (Itt megjelöljük az eredő helyet is, valamint az utat; a Multanovszkij-féle „tengelyeket” is, amelyen a légtömeg ideérkezett.) Megjegyezzük, hogy a légtömegfajták megállapításánál éppen a pálya a döntő (amelyet időben visszafelé követhetünk a napi időjárás térképeken), mert a levegőfajták tulajdonságait jellemző számértékek (hőmérséklet, ennek függvényes

gradiense, nedvesség, ekvivalens- és potenciális hőmérséklet, látástávolság, stb.), részben a transzformáció, részben pedig éppen medencehatások (alapréteg!) miatt erősen módosulhatnak.

## I. TÁBLÁZAT

### A légtömegfajták, eredőhelyeik és pályáik a Kárpát-medence számára

1. cAM = szárazföldi sarki levegő. A sarki jégvilágból érkező, főként a SZU európai területein át, ultrapoláris tengelyen. Egész éven át (nyár dereka kivételével).
2. mAM = tengeri sarki levegő. Grönland és a Spitzbergák közötti térségből az Északi-tengeren át, poláris tengelyen egész évben (nyár dereka kivételével).
3. cKM = szárazföldi hideg levegő. Észak-Szibériából a SZU európai területein át, ultrapoláris tengelyen a téli félévben.
4. mKM = tengeri hűvös levegő. Izland—Skócia térségből, poláris tengelyen, egész évben (tél dereka kivételével).
5. cWM = szárazföldi meleg levegő. Nyáron a SZU európai területeiről, esetleg Nyugat-Európából.
6. mWM = tengeri meleg levegő. Télen az Atlanti-óceán 40—50° N közötti szélességeiről, W és SW irányból.
7. mM = tengeri levegő. Az 50° N szélesség tájáról, egész évben.
8. cM = szárazföldi levegő. Az 50° N szélesség tájáról, egész évben.
9. rWM = visszatérő (rendellenes) tengeri meleg levegő. Télen NW—N-ről érkező átalakult szubtrópusi, vagy tengeri meleg levegő.
10. rKM = visszatérő (rendellenes) tengeri hűvös levegő. Nyári félévben SW-ről.
11. r'WM = visszatérő meleg levegő (m''W, vagy TM) a Fekete-tenger felől a nyári félévben, NE irányból.
12. r'KM = visszatérő poláris levegő. Télen SE-ről (cKM).
13. m'M = Földközi-tengeri levegő. Egész évben.
14. m'WM = Földközi-tengeri meleg levegő. Télen, SW-ről.
15. m'KM = Földközi-tengeri hűvös levegő (= rKM). Nyári félévben, SW-ről.
16. m''M = Fekete-tengeri levegő. Egész évben.
17. TM = szubtrópusi levegő. Egész évben.
18. mTM = azóri levegő. Egész évben, W és WSW felől.
19. cTM = szárazföldi szubtrópusi levegő. Közel-keletről, nyáron, SE-ről.
20. SM = saharai cT levegő (csak a magasabb szintekben). Egész évben.
21. m'TM = saharai levegő a Földközi-tengeren át. Egész évben.

Megjegyezzük még, hogy a hosszabb időn át a medencében tartózkodó levegőt, mint indifferens légtömeget cM-mel jelöljük. A K levegő általában nálunk labilis, a W pedig stabilis állapotú. Ha keverék levegő van jelen, azt a kétféle fajta törtjeles szétválasztásával tüntethetjük fel. A légtömegek eredőhelyeinek eloszlását és a pályákat egyébként az 1. ábrában is szemléltetjük.

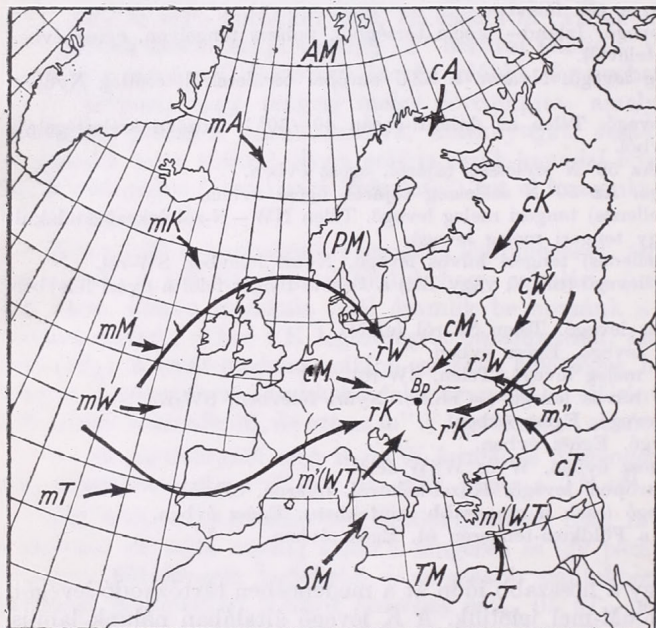
### A fronttípusok

Frontnaptárunkban és az időjárási térképeken eleinte csak a *betörési* és *felsiklási* frontokat, illetőleg a *lesiklási* felületeket tüntettük fel. Később bevezettük a légtömegben belüli (másodlagos, vagy *instabil*-) hideg frontokat és *okklúziókat* is. Ezek jelölésére a B, F, B<sub>i</sub>, O és L betűket használtuk. (A front erősségének megfelelően e betűket a 0, 1, 2 hatványkitevőkkel látjuk el.)

Az elmúlt évtizedben a frontfogalom is fejlődött. *Tverszkoj* szerint [6] pl. a hidegfrontoknak két fajtája van, aszerint, hogy a frontra merőleges szélkomponens a függélyes mentén gyengül-e, vagy erősödik (I és II fajtájú front). 1950-ben *Faust* a front két oldalán levő légtömegek egyensúlyi állapota szerint az I típusnál kettő, a II típusnál három alfajtat vezetett be. Ezeket passzív, ill. aktív típusoknak nevezi [7]. Ez a megkülönböztetés azonban nem azonos az aktív-, ill. passzív választófelület (l. [1] 66. old.) fogalmával. Van tehát passzív labil és stabil, illetőleg aktív labil, stabil és vegyestípusú hideg front (az utóbbit *Faust* főtipusnak nevezi).

A melegfrontoknál is megkülönböztethető labil és stabil típus (ezeket *Raethjen* „fiatal” és „öreg” melegfrontoknak nevezi). *Scherhag* nyomán megemlítjük, mint harmadik lehetőséget a *hátráló* (szembefutó) melegfrontot. *Faust* megkülönböztet még *felső*-, *anticiklonális* (száraz-) és *légtömegben belüli* hidegfrontokat is. A front magassági fejlettsége alapján beszélhetünk *talajközeli*- és *trópuszférikus* méretű fejlett frontokról is.

A felső hidegfrontoknak különleges esete az *álcázott* (leplezett) hidegfront. Ez főleg télen fordul elő, midőn a tengeri hűvös levegő maga előtt hideg szárazföldi levegőt (inverziós alapréteget) talál [8]. Van álcázott-, vagy felső melegfront is, főleg nyáron, de elég ritkán. Télen is előfordulhat, akkor, ha a medencét hideg



1. ábra. A Kárpát-medencében előforduló légtömegfajták eredőhelyeinek eloszlása és a légtömegfajták pályája

levegő tölti ki és a front nem elég erős ahhoz, hogy szelével átkeverje az alapréteget. A körülövezett légtömegek mindig *paradox* frontokkal kapcsolatosak. (Az elnevezés *Aujeszky L.*-től ered.) Ilyen pl. az rK hűvös légtömeggel SW-ről érkező paradox betérés, vagy pedig a SE-ről jövő r'K levegő hideg frontja. Az NW, N-ről közelgő rW levegő, vagy az NE-ről jövő r'W levegő *paradox* melegfronttal érkezik hozzánk. Meg kell még emlékeznünk az *okklúziókról*, illetőleg a *stacionér* (veszteglő, vagy ingázó) frontok típusairól is. Hideg-, meleg és semleges formájuk lehet. (Ingázó frontoknál a beérkezés, ill. távozás mikéntje szerint.) Jelölésük az  $O_B$ ,  $O_F$  és  $O$ , illetőleg  $V$  betűkkel történhet. Speciális medence-front az *Ozorai Z.* által bevezetett *orografikus okklúzió* [9], amelyik a semleges okklúzió különleges esete.

Az ingázó frontoknak elvileg 4 esete lehet, aszerint, hogy a front milyen jelleggel került a medencébe és milyen jelleggel hagyta el azt. Így azután beszélhetünk  $V_{BB}$ ,  $V_{FF}$ ,  $V_{BF}$ , illetőleg  $V_{FB}$  formájú ingázó frontról.

Mindezeket tekintetbe véve 20 féle front-típusról lehet szó, de akkor még nem különböztettük meg a Faust-féle hidegfronttípusokat és a melegfrontok 3 féle lehetőségét (labil, stabil, hátráló) sem. További tipizálási lehetőséget adnának a *Csadezs* által részletezett orografikus hatások [10]. Megjegyezhetjük, hogy Faust

csak a hidegfrontok részére 20 fajtát állapít meg, a Schneider-Carius-féle alapréteg típusok figyelembevételével. *Csadezs* pedig az okklúzióknak 4 típusát adja. Ily módon a frontfajták száma megközelíthetné a 30-at is. Az aktív és passzív lesiklás megkülönböztetése is indokolt lenne.

Pillanatnyilag azonban a Kárpát-medencében csak 21 féle légtömeg-fajta és 22 választófelület megkülönböztetésére van mód. (Makroszinoptikus helyzetítípusaink száma *Péczely* szerint 13, illetőleg a nyereghelyzet felvételével 15.) A légtömeg fajták számának növelése már aligha lehetséges, azonban a fronttípusok száma még növelhető a jövőben. Ehhez azonban elengedhetetlen a függélyes légállapot minél gyakoribb és minél pontosabb megállapítása. Semmi esetre sem elegendő a

## II. TÁBLÁZAT

### A frontfajták jelölése, illetve szimbóluma (Scherhag nyomán)

1.		$F_f$	= Felső melegfront
2.		$F_t$	= Talajközeli melegfront
3.		$F$	= Fejlett melegfront
4.		$F_a, F_p$	= Álcázott, ill. paradox melegfront
5.		$B_p, B_i$	= Felső, vagy instabil hidegfront
6.		$B_t$	= Talajközeli hidegfront
7.		$B$	= Fejlett hidegfront
8.		$B_a, B_p$	= Álcázott, ill. paradox hidegfront
9.		$O$	= Semleges okklúzió
10.		$O_F$	= Melegjellegű okklúzió
11.		$O_B$	= Hidegjellegű okklúzió
12.		$V$	= Stacionárius (veszteglő) front
13.		$O_{or}$	= Orografikus okklúzió
14.		$V_{BB}$	} = Ingázó frontok
15.		$V_{FF}$	
16.		$V_{BF}$	
17.		$V_{FB}$	
18.		$K$	= Konvergencia vonal
19.		$L$	= Lesiklási felület, divergencia vonal

napi 1 szonda-felszállás, mert frontstatistikánk tanúsága szerint 2 naponként átlagban 3 választófelület vonul át Budapest felett és így legalább 12 óránkénti, de inkább 6 óránkénti szondázásra van szükség [12]. A 3 óránkénti szabadlégtér körülmények (pilot) nagy segítséget nyújthat a fronttípusok megállapításához.

A II. táblázatban a 21 frontfajta illetőleg a lesiklófelület *Scherhag* [3] szerinti (illetve a Täggl. Wetterbericht-ben módosított) szimbólumait adjuk, saját kiegészítéseinkkel [11].

## IRODALOM

- [1] *Hromov, Sz. P.*: A szinoptikus meteorológia alapjai. 245 old., Bp., 1952. Akad. Kiadó.
- [2] *Aujeszky L.*: A légkör fizikája. (Ált. geofizika. III.) Bp., 1957. 60 old. Akad. Kiadó.
- [3] *Scherhag, R.*: Wetteranalyse, und Wetterprognose. 206 old. Berlin, 1948.
- [4] *Die Grosswetterlagen Mitteleuropas*. 2. évf. 3. szám, 1949. 17. old. Bad Kissingen.
- [5] *Schneider-Carius, K.*: Die Grundschrift der Troposphäre. (Probl. der kosm. Phys. Bd. XXVI.) Leipzig, 1953.
- [6] Idézve: *Hille, A.*: Reptilési meteorológia. 184. old. Bp., 1955. Akad. Kiadó.
- [7] *Faust, H.*: Kaltfronten und Gewitter. Ber. d. D. Wetterdinst. No. 24. 1951. Bad-Kissingen.
- [8] *Sugár Margit*: Álcázott hidegfront átvonulása Magyarországon. (Időjárás. 55. évf. 9. old. 1951. Bp.)
- [9] *Ozorai, Z.*: Az orografikus okklúzió a Kárpát-medencében. (Időjárás, 60. évf., 329. old. 1956. Bp.)
- [10] *Csadezs, M.*: A légkör diszkontinuitási felületeinek alakjáról. Időjárás, 61. évf., 243. old. 1957. Bp.
- [11] Täglicher Wetterbericht. Offenbach am Main. Havonkénti melléklet hátoldalain.
- [12] *Graics Á.*: A budapesti frontgyakoriság. OMI Beszámoló. 1958. 63. old. Bp.

## A Linke-féle érzet-hőmérséklet óraértékei Budapesten

*Stundenwerte der Linke'schen Empfindungstemperatur in Budapest.* Auf Grund der in der Zentralanstalt für Meteorologie, Budapest, ausgeführten Beobachtungen werden Stundenwerte der biologischen Temperatur (Empfindungstemperatur) auf die einzelnen Monaten mitgeteilt. Die Errechnung dieser Werte erfolgte auf Grund der *Linke'schen* Gleichung. Als Resultat der Berechnungen kann festgestellt werden, dass die Empfindungstemperatur — abgesehen von den Werten mit entgegengesetzten Vorzeichen der Monate April bis September, welche von der erhöhten Strahlung hervorgerufen wird, — im allgemeinen mit einigen Graden niedrigere Werte ergab als die Werte der Lufttemperatur.

\*

*Ежечасные значения ощущаемой температуры по Линке в Будапеште.* На основе наблюдений, произведенных в Метеорологическом Институте в Будапеште, сообщаются ежечасные значения биологической температуры (ощущаемой температуры) за отдельные месяцы. Вычисление этих величин произведено на основе уравнения *Ф. Линке*. Согласно вычислениям, ощущаемая температура вообще ниже на несколько градусов, чем температура воздуха, но между апрелем и сентябрем бывают и разности противоположного знака, что вызывается повышенной солнечной радиацией.

\*

Az ember által érzett ún. biológiai hőmérséklet — a hőérzet — komplex hatások eredője. Ezt a hőérzetet a léghőmérséklet, a napsugárzás intenzitása, a szél erőssége, a légnedvesség, stb. együttesen alakítja ki. Ha biológiai szempontból akarjuk megítélni a légkör hőhatását, előnyös, ha a hatótényezők közül az említetteket, mint a legjelentősebbeket, együttesen vesszük figyelembe.

Kidolgoztak olyan formulákat, amelyek — felhasználva az egyes időjárási elemek egyidőben mért adatait — a biológiai hőmérsékletet ún. elemegyüttesekkel adják meg.

A biológiai hőmérséklet számszerű kifejezésére *F. Linke* [1] 1935-ben az érzet-hőmérséklet fogalmát vezette be, s azt a következő egyenlettel írta le:

$$T = t - 4\sqrt{v} + 12j,$$

ahol  $T$  az érzet-hőmérséklet  $^{\circ}\text{C}$ -ban,  $t$  a léghőmérséklet  $^{\circ}\text{C}$ -ban,  $v$  a szél erősség m/sec-ban,  $j$  a napsugárzás erőssége gcal/cm<sup>2</sup> min-ban.

Ez az egyenlet alkalmas arra, hogy segítségével megkíséréljük az *egyedi értékek* helyett a *havi óráközepek* alapján az érzet-hőmérséklet értékeinek megadását.

Dolgozatunkban elsőként *Linke* egyenlete alapján kiszámítottuk a Meteorológiai Intézet budapesti regisztrátumainak (*Fuess-féle* széliró, *Robitzsch-féle* sugárzásiró, hőmérsékletiró) adatai alapján az 1950-től 1959-ig terjedő tíz évre az érzet-hőmérséklet *átlagos óraértékeit*. Az *I. és II. táblázatban* közöljük az érzet-hőmérséklet és — összehasonlítás kedvéért — a léghőmérséklet óraértékeit az egyes hónapokra. Mindkét táblázat utolsó sorában feltüntettük az egyes hónapok közepes értékeit is. A két táblázatot összevetve megállapítható, hogy az év folyamán az érzet-hőmérséklet a léghőmérsékletnél általában alacsonyabb, vagyis a léghőmérsékletet alacsonyabbnak érezzük a valóságnál. Ezt szemlélteti az érzet-hőmérséklet és a léghőmérséklet tízévi havonkénti valódi középértékei közötti különbségek sora (az eltérések negatív előjele az alacsonyabb érzet-hőmérséklet értékét jelöli):

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Átlag
-5,6	-5,3	-4,5	-3,5	-3,0	-2,7	-2,5	-2,7	-3,5	-4,0	-5,3	-5,5	-4,0

I. TÁBLÁZAT

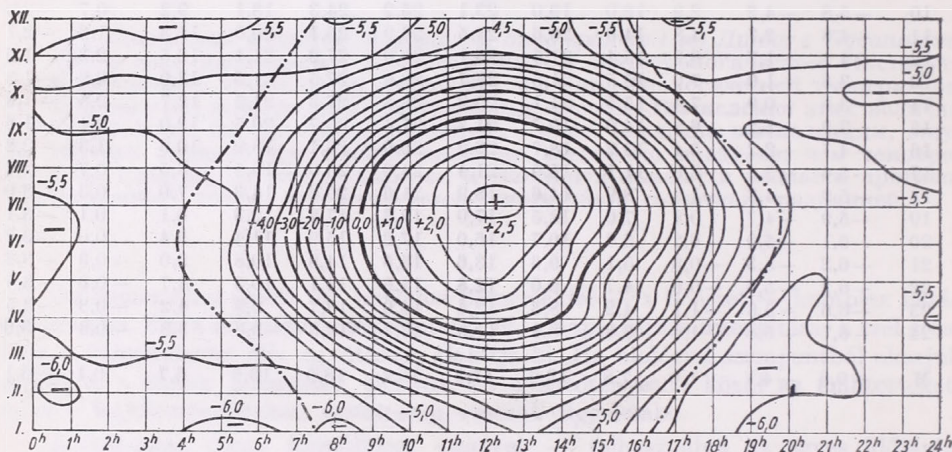
Óra	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	-6,7	-6,4	-1,8	3,3	7,8	11,4	13,4	13,0	9,5	3,8	-0,7	-3,7
2	-6,8	-6,3	-2,2	2,9	7,4	11,1	12,9	12,5	9,1	3,5	-0,8	-3,8
3	-7,0	-6,5	-2,6	2,6	7,1	10,7	12,5	12,6	8,7	3,4	-0,9	-3,9
4	-7,1	-6,6	-2,8	2,3	6,8	10,4	12,3	11,9	8,5	3,1	-1,0	-4,0
5	-7,2	-6,7	-2,9	1,9	6,6	10,5	12,0	11,7	8,1	2,9	-1,2	-4,0
6	-7,2	-6,8	-3,1	2,1	8,0	12,4	13,5	12,3	8,0	2,8	-1,2	-4,0
7	-7,2	-6,9	-3,0	4,0	11,1	15,4	16,9	14,8	9,7	3,0	-1,3	-4,1
8	-7,4	-6,7	-1,6	6,6	14,2	18,3	19,9	18,9	12,5	4,6	-1,2	-4,0
9	-7,0	-5,7	0,7	9,5	16,8	20,9	22,8	21,6	15,5	6,8	-0,4	-3,6
10	-5,8	-4,2	2,9	12,0	19,0	23,1	25,2	24,3	18,1	9,2	0,7	-2,9
11	-4,8	-2,7	4,8	14,0	20,5	24,5	26,9	26,1	20,0	11,3	1,6	-2,1
12	-4,1	-1,7	6,2	15,4	21,5	25,1	28,0	27,2	21,1	12,5	2,3	-1,5
13	-3,5	-1,0	7,0	15,5	21,5	25,7	28,4	27,5	21,5	13,0	2,6	-1,3
14	-3,6	-0,9	7,4	15,5	21,1	25,3	28,4	27,3	21,5	12,7	2,5	-1,3
15	-3,9	-1,2	6,8	14,6	19,7	24,3	27,4	26,7	20,5	12,0	2,1	-1,6
16	-4,7	-2,2	5,4	13,2	18,7	23,2	26,0	25,1	18,9	10,6	1,3	-2,2
17	-5,4	-3,4	3,6	11,1	16,9	21,4	24,0	23,0	16,5	8,5	0,7	-2,7
18	-5,9	-4,3	1,9	8,9	14,6	18,9	21,6	20,2	14,3	7,0	0,3	-3,0
19	-5,9	-4,7	0,8	7,0	12,5	17,0	19,3	17,8	12,3	6,1	0,1	-3,1
20	-6,1	-5,0	0,2	5,8	10,7	15,0	17,2	15,9	11,4	5,4	0,0	-3,2
21	-6,2	-5,3	-0,3	5,1	9,6	13,6	15,5	14,8	10,8	5,0	-0,3	-3,3
22	-6,2	-5,6	-0,6	4,7	9,0	12,8	14,6	14,1	10,3	4,7	-0,6	-3,5
23	-6,6	-5,6	-1,1	4,2	8,5	12,4	14,0	13,7	9,9	4,2	-0,8	-3,5
24	-6,7	-5,8	-1,4	3,8	8,1	11,9	13,7	13,3	9,6	3,8	-0,8	-3,6
M	-0,6	-4,7	1,0	7,8	13,2	17,3	19,4	18,6	13,6	6,7	0,1	-3,1

II. TÁBLÁZAT

Óra	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	-1,0	-0,4	3,6	8,7	13,2	16,9	18,9	18,1	14,5	8,7	4,7	1,9
2	-1,1	-0,5	3,3	8,3	12,8	16,5	18,3	17,7	14,1	8,4	4,6	1,8
3	-1,3	-0,7	2,9	7,9	12,4	16,1	17,9	17,3	13,7	8,1	4,5	1,7
4	-1,4	-0,9	2,7	7,6	12,1	15,7	17,6	16,9	13,3	7,9	4,4	1,7
5	-1,5	-1,0	2,5	7,3	11,8	15,6	17,4	16,6	13,0	7,7	4,2	1,6
6	-1,5	-1,1	2,3	7,2	12,2	16,3	17,9	16,7	12,8	7,5	4,1	1,5
7	-1,5	-1,2	2,3	8,2	13,8	17,8	19,5	18,0	13,7	7,0	4,1	1,5
8	-1,5	-1,1	3,0	9,5	15,4	19,2	21,0	19,9	15,1	8,6	4,2	1,5
9	-1,3	-0,5	4,4	10,9	16,7	20,5	22,4	21,5	17,0	10,3	4,7	1,8
10	-0,6	0,4	5,6	12,2	17,9	21,6	22,6	22,9	18,5	11,7	5,4	2,2
11	0,0	1,3	6,7	13,3	18,8	22,4	24,6	24,0	19,8	13,0	5,9	2,7
12	0,4	1,9	7,5	14,2	19,5	23,0	25,3	24,9	20,6	14,0	6,5	3,1
13	0,8	2,5	8,3	14,7	19,9	23,6	26,0	25,6	21,3	14,6	6,9	3,4
14	1,2	2,9	8,9	15,2	20,3	23,9	26,4	26,0	21,8	14,9	7,3	3,7
15	1,2	3,0	9,1	15,4	20,5	24,0	26,5	26,2	21,9	15,1	7,3	3,7
16	1,0	3,0	9,1	15,3	20,3	24,0	26,5	26,1	21,7	14,7	7,0	3,5
17	0,6	2,5	8,5	14,7	19,9	23,6	26,1	25,5	20,8	13,6	6,6	3,1
18	0,3	1,9	7,8	14,0	19,0	22,7	25,2	24,4	19,6	12,3	6,2	3,0
19	0,0	1,4	7,0	13,0	18,0	21,8	24,2	23,0	17,9	11,3	5,8	2,8
20	-0,3	1,0	6,2	11,9	16,7	20,5	22,7	21,5	16,9	10,6	5,6	2,6
21	-0,4	0,7	5,6	11,0	15,6	19,4	21,3	20,4	16,2	10,1	5,3	2,5
22	-0,6	0,5	5,1	10,4	14,8	18,6	20,5	19,6	15,6	9,6	5,2	2,3
23	-0,8	0,2	4,6	9,8	14,2	18,0	19,8	19,0	15,1	9,2	4,9	2,2
24	-1,0	0,0	4,3	9,3	13,7	17,5	17,1	18,5	14,7	8,8	4,8	2,0
M	-0,4	0,6	5,5	11,3	16,2	20,0	21,9	21,3	17,1	10,7	5,4	2,4

Ez az egyértelműen negatív előjelű eltérés természetesen nem áll fenn az adatok közötti egyenkénti különbségek képzésekor. Noha ezt a különbséget a szél hűtőhatása okozza, mert a testfelületen kialakuló vékony, adhéziósan kötött légréteget a szél eltávolítja és a testfelület hőleadása fokozódik, mégis a szél hatását a nyári hónapokban az erős besugárzás a déli órákban annyira ellensúlyozza, hogy ekkor középértékben az érzet-hőmérséklet meghaladja a léghőmérsékletet. Ezek a megállapítások természetesen csakis szabadtéri viszonyokra érvényesek, vagyis a nap-sugárzásnak és a szél hűtőhatásának akadálytalanul kitett egyén esetében.

Elkészítettük az érzet-hőmérséklet és a léghőmérséklet különbségének izoplethás ábrázolását is (1. ábra). Az izoplethán az eltéréseket 0,5 °-onként ábrázoltuk. A vas-



A léghőmérséklet és az érzet-hőmérséklet óraértékeinek átlagos különbségei Budapesten, 1950—1959.

tagon húzott görbe a 0°-os eltérést jelzi. Szaggatott vonallal jelöltük a napkelte és napnyugta időpontját. Pozitív előjelű az eltérés, ha az érzet-hőmérséklet magasabb értékű; ennek megfelelően a negatív eltérések a léghőmérsékletnél alacsonyabb érzet-hőmérsékleteket jelzik. A negatív eltérések napkelte előtt és napnyugta után a legnagyobb értékűek, de változásuk nem nagy (5—6° között). A napi menet leszálló ágában nagyobbak az eltérések, mint a felszálló ágban. A napfelkelte idejét némi késéssel követi az eltérés csökkenése, viszont a napnyugta időpontjával szinte egybeesik a leszálló ág maximális negatív eltérés értéke. A napfelkelte időpontjától kezdve erősen csökken a negatív eltérések nagysága, a görbék sűrűsödnek, a legnagyobb változásokat mutatva. A déli órákban, a kisebb változások idején a görbék ritkulnak. Pozitív eltérések április és szeptember, illetőleg 9 és 15 óra között jelentkeznek. A pozitív értékekbe való átmenet időpontja az egyes hónapokban különböző. A maximális pozitív eltérések 12 óra körül tömörülnek, a zavartalanabb sugárzással megegyezően. A negatív eltérések maximuma januárban van. Júniusban a görbék alakváltozása a monszonális hatást mutatja. Évi menetben a maximális pozitív eltérés szintén júniusban mutatkozik, ami jól megegyezik a maximális napsugárzás értékével. A görbék jobban tömörülnek az őszi, mint a tavaszi átmeneti időszakban; ősszel gyorsabbak a változások.

Érdeklődésre tarthatnak számot az érzet-hőmérséklet (T) és a léghőmérséklet (t) terminus-középértékei  $[(7 + 14 + 21)/3]$ , melyek a valódi középértékektől természetesen különböznek:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
<i>T</i> :	-5,7	-4,4	1,4	8,2	13,9	18,1	20,3	19,0	14,0	6,9	0,3	-2,9	7,4
<i>t</i> :	-0,2	0,8	5,6	11,5	16,6	20,4	22,4	21,5	17,2	10,7	5,6	2,6	11,2
$\Delta$ :	-5,5	-5,2	-4,2	-3,3	-2,7	-2,3	-2,1	-2,5	-3,2	-3,8	-5,3	-5,5	-3,8

A *napi menetet* részletesebben megvizsgálva mind az érzet-hőmérsékletnél, mind a léghőmérsékletnél kitűnt, hogy a nyári hónapokban az óraértékek minimumai a korábbi órákra tolódnak. A maximumok időpontjai viszont meglehetősen azonos időpontban vannak a különböző hónapokban, az érzet-hőmérsékletnél 13 óra körül, a léghőmérsékletnél 14 óra, illetve 15 óra között. A napi ingás az érzet-hőmérsékletnél a nyári hónapokban lényegesen magasabb, mint a léghőmérsékletnél. Július hónapban az érzet-hőmérséklet ingása 16,4 C°, a léghőmérsékleté csak 9,1 C°, januárban azonban csak 3,9 C°, illetve 2,7 C°. A nyári félév erősebb napi menetet a besugárzás fokozódása idézi elő. *Évi menetben* az érzet-hőmérséklet maximuma júliusban, minimuma januárban van.

A középértékeket kialakító, gyakran szélsőséges egyedi értékekről adnak számot az érzet-hőmérséklet 10 év alatt előfordult maximális és minimális havi óráközepei :

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Maximális óráközepek :											
- 1,1	3,7	13,9	19,7	30,1	32,3	33,4	29,8	24,8	17,0	5,3	0,2
Minimális óráközepek :											
-11,9	-15,6	-8,0	-1,8	4,0	8,5	9,8	9,7	5,8	1,3	-4,7	-6,1

Az abszolút különbség 49,0 C°. Azonos időpontban a léghőmérséklet abszolút különbsége 37,0 C° (27,6 C° és -9,4 C°).

Az érzet-hőmérsékletre vonatkozó feldolgozásunkat a jövőben szeretnénk kiegészíteni, többek között az évi menetet részletesebben mutató napi átlagos adatokkal is.

Feldolgozásunkban a légnedvesség biológiai hatását figyelmen kívül hagytuk. Jövőbeni munkánkban megkíséreljük a légnedvességet is, mint biológiai szempontból ható légköri tényezőt, figyelembe venni.

Úgy véljük, hogy a biológiai hőmérséklet értékeinek közelítő megadására *Linke* érzet-hőmérsékletet kifejező egyenlete jól alkalmazható, s így olyan adatokkal egészíti ki éghajlatunk megismerését, ami biometeorológiai szempontból is használható.

#### IRODALOM

[1] *Linkes Meteorologische Taschenbuch*, III Band. Leipzig, 1957. S 215.

## Az általános légkörzés és a naptevékenység

*Über den Zusammenhang der allgemeinen Luftzirkulation und der Sonnentätigkeit.* (Zusammenfassung). In der Arbeit werden die neuesten Ergebnisse der Forschungen über den Zusammenhang zwischen der Sonnentätigkeit und Atmosphäre zusammengefasst, insbesondere die Untersuchungen der sowjetischen Forscher, welche sich einerseits mit den Zusammenhängen zwischen der sekulären Änderung der Sonnentätigkeit und der allgemeinen Zirkulation, und andererseits zwischen der 27-tägigen Periode der Sonnenrotation und der Periodizität der Witterungerscheinungen befassen.

\*

Az időjárás hosszabb periódusú kilengései a hosszú megfigyelési sorozatokból ismeretesek. Fölvetődik a kérdés: az időjárásnak tartósabb kilengései kapcsolatban állnak-e az általános légkörzés átalakulásával? Ha pedig az általános cirkuláció kisebb-nagyobb mértékben megváltozik, újabb kérdés, hogy ez a megváltozás mennyiben vezethető vissza kozmikus tényezőkre, nevezetesen a naptevékenység erősödésére vagy gyengülésére.

Ezzel a kérdéssel az elmúlt évtizedekben sok és terjedelmes vizsgálat foglalkozott, amelyeknek áttekintésére jelen rövid dolgozatunkban nem vállalkozhatunk. Inkább a legújabb eredményeket szeretnénk összefoglalni, különös tekintettel a Szovjetunióban folyó vizsgálatokra.

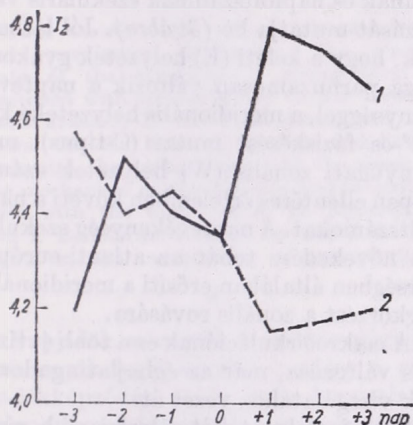
A Szovjetunióban a legutolsó években főként az egyes időjárási elemek hosszabbtartamú ingadozásai és a naptevékenység szekuláris változása közötti kapcsolatot vizsgálták. *Miskarjev* pl. a kazáni csapadék menetében, a *Vangenheim*-féle cirkulációs típusok tekintetbe vételével egy kb. 60 évi periodicitást állapít meg [1], ui. 1902-től 1929-ig a nyugati zonális áramlás (W-típus) az uralkodó, normál-fölötti csapadékkal, 1929-től 1959-ig pedig a keleti és meridionális áramlás (E- és C-típusú cirkuláció) túlsúlya mellett a csapadék az átlagérték alatt maradt. Hasonló eredményekről

számol be egy másik szovjet kutató nemrég megjelent távprognosztikai tankönyvében (*Girsz, A. A.*: A hosszabblejárati előrejelzések módszerei, 159—170. old.).

Meg kell jegyeznünk, hogy a napfoltok gyakorisága már 1917-től, de különösen az 1930-as évektől rohamosan emelkedni kezdett. A 11 éves ciklus is kimutatható, főleg a W-típusú cirkuláció uralma esetén. *Klimenko*, a Szovjetunió európai területének téli hőmérsékletét vizsgálva, mind a szekuláris, mind a 11 éves napfolt-tevékenységi ingadozást kimutatja [2]. Világosabb képet kapunk ennek a vizsgálatnak értelmezésére *Vityelsz* és *Rakipova* munkáiból [3], [4], [5]. *Vityelsz* elsősorban a makrocirkulációs viszonyok megváltozásával foglalkozott. A kutatás céljára a *Vangenheim*-féle cirkulációs típusok 1891-től összeállított katalógusát használta fel. Vizsgálatai szerint a naptevékenység szekuláris emelkedésének idején a zonális nyugati áramlás háttérbe szorul, és a keleti és meridionális forma válik gyakoribbá [3]. *Rakipova* megállapítja, hogy az erősebb naptevékenység az általános légkörzés intenzitásának megnövekedését okozza. Ez együtt jár a makroturbulens hőcsere megnövekedésével is, ezért nagy naptevékenységű években télen a hőmérséklet pozitív anomáliái a magas, negatív anomáliái az alacsony szélességeken jelentkeznek [5].

Ismeretessé vált azonban a kutatók előtt, hogy az évek bizonyos során talált korreláció a naptevékenység és az időjárási jelenségek között egy következő időszakban eltűnik, sőt ellenkezőjére is fordulhat. Ezt a jelenséget *Rakipova* próbálta elméletileg magyarázni. Szerinte a légkör egymás fölötti rétegeiben az alacsony és magasnyomású közpödmények váltogatják egymást a troposzférától az ionoszféráig. A nagyobbsebességű korpuszokulák mélyebben hatolnak be a légkörbe, és így pl. elérhetik az E-ionréteget, a lassúbbak már az F-rétegben elnyelőd-

nek. *Rakipova* sémája nyomán a gyorsabb és lassúbb részecskék hatása a földi légkörben különböző lesz. A gyorsabb részecskék egy mélyebben fekvő rétegben nyelődnek el, és fölmelegedést okozva erősítik az anticiklonális cirkulációt vagy gyengítik a ciklonálisat. A hatás az alatta levő rétegben ennek megfelelően erősíti a ciklonális cirkulációt vagy gyengíti az anticiklonálisat, stb. A lassúbb részecskék beáramlásánál az elnyelődés-okozta fölmelegedés magasabb rétegben indítja el



1. ábra. A ciklonok intenzitásának változása Izland körzetében igen erős (1) és erős mágneses viharok (2) napjain, Vityelsz szerint

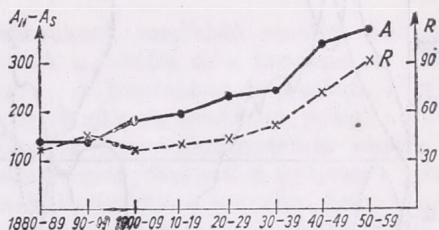
a fenti folyamatot, és így éppen ellenkező értelemben érvényesülhet az egyes rétegekben s a talajon.

Az elmélet igazolására megvizsgálták egyebek között Izland térségében a ciklonok intenzitását erős és igen erős mágneses viharok esetében [4]. Azt találták, hogy az igen erős mágneses vihar utáni napokban a ciklonosság erősödik, erős mágneses vihar után éppen fordítva, gyengül (1. ábra).

A napforgás 27 napos periódusának az általános cirkulációban való jelentkezését is számos dolgozat tárgyalja a szovjet szakirodalomban [6], [7]. A vizsgálat céljára 27 napos ún. szoláris kalendáriumot szerkesztettek, amelynek minden egyes napján meghatározták a napi átlaghő-

méréseket. Így kimutatható volt, hogy a hideg napok a kalendárium bizonyos időszakában (második felében) jóval gyakrabban fordulnak elő, mint a megmaradó időszakban. Mint a szinoptikus vizsgálatokból kiderült, az ultrapoláris hidegkitörések is ugyanabban az időszakban gyakoribbak, amit már *Rubasev* is kimutatott.

A jelenség magyarázatával a szovjet csillagászok is foglalkoznak, és az ún. aktív szoláris zónákra vezetnek vissza.



2. ábra. Az északi és déli anticiklonális helyzetek gyakoriságának különbsége 1880-1959 között (A) és a napfoltszámok évtizedes átlagai (R)

(E. P. Musztelj: A Nap korpuszkuláris áramlatai és ezek hatása a Földre c. előadása a MTA-n, 1961. január 10-én.) Eszerint a Napnak meghatározott hosszúságú zónáiból aktív korpuszkuláris sugárzás indul ki, amely csőalakban a Föld pályáig terjed. Így a Föld 27 naponként kerül bele egy-egy ilyen sugárnyaládba. Az aktív zónák élettartama sok napforgásnyi időtartamot tesz ki, egyes vizsgálatok szerint 10-14 évet is elérhet [7].

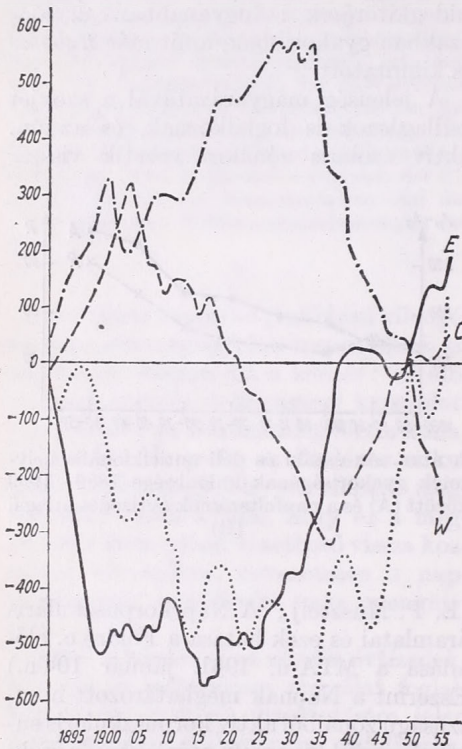
Az utóbbi évek kutatásai tehát nagy mértékben hoztak közelebb bennünket a

I. TÁBLÁZAT  
(Chapman nyomán)

A napsugárzás komponense	Közepes mágn. zavarhoz szüks. energiaáram erg. cm <sup>-2</sup> . sec <sup>-1</sup>	Erős mágneses zavarhoz szüks. energiaáram erg. cm <sup>-2</sup> . sec <sup>-1</sup>	Magasság, amely fölött az energia alaprése elnyelődik
Röntgen sug.	3.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-1</sup>	50
Elektronok	3.10	3.10 <sup>3</sup>	80
Protonok	1,6.10 <sup>3</sup>	1,6.10 <sup>5</sup>	100

(Napállandó = 1,6.10<sup>6</sup> erg.cm<sup>-2</sup>.sec<sup>-1</sup>)

Nap és a földi légkör közötti kapcsolatok fizikai értelmezéséhez. Egyes kutatók szerint a kapcsolatot olyan sugárzások okozzák, amelyek a Napból érkeznek a Föld légkörébe, de nem érik el a föld-



3. ábra. A W, C, E típusú cirkulációk gyakoriságának integrált havi anomália-görbéi és a Wolf-számok évi anomáliáinak integrált görbéje, Girsz szerint

felszint. Chapman elméletileg meghatározta azt a sugárzási energia mennyiséget, amely az észlelt mágneses zavarokat előidézheti a légkörben [8]. A napjainkban fellőtt műholdak méréseiből megállapíthatjuk, hogy az egyes napkitörések során a különböző sugárzások milyen mértékben változtatják intenzitásukat.

A Vityelsz-féle cirkulációs vizsgálatok alátámasztására hazai vonatkozásban is megnéztük az utolsó 80 évben a makrocirkulációs típusok gyakoriságának változását. A Péczeley-féle cirkulációs formák alapján — Berkes Z. javaslatára — első-

sorban az északi anticiklonális és déli anticiklonális helyzetek számának évtizedes különbségét vizsgáltuk meg közelebről (2. ábra). Az északi anticiklonális helyzetek gyakorisága határozottan megnőtt, ugyanakkor a déli anticiklonális gyakoriság csökkent, ami arra vall, hogy a naptevékenység egyidejűleg tapasztalt erősödésével az anticiklonok határozottan észak felé tolódtak [9].

Girsz fentebb említett munkájából közöljük még a következő ábrát, amely a Vangenheim-féle cirkulációs típusok számának és napfoltszámnak szekuláris változását mutatja be (3. ábra). Jól láthatjuk, hogy a keleti (E) helyzetek gyakorisága párhuzamosan változik a naptevékenységgel, a meridionális helyzeteké kb. 90°-os fáziskésést mutat (C-típus), míg a nyugati zonális (W) helyzetek száma éppen ellentétes értelemben követi a napfoltszámokat. A naptevékenység szekuláris növekedése tehát az atlanti-európai térségben általában erősíti a meridionális légkörcsörést a zonális rovására.

A makrocirkulációnak ez a több évtizedes változása, már az éghajlatingadozások vizsgálatához vezet át.

Összefoglalva tehát a legfrissebb vizsgálatok eredményeit, tény, hogy a naptevékenység hatása kimutatható az általános cirkuláció rövid és hosszabb idejű változásaiban, de a hatás pontos mechanizmusa csak az állandó sugárzásmérések (műholdak) révén lesz majd megállapítható.

IRODALOM : [1] Miskarjev, A. J. : A cirkulációs típusok, Wolf-számok és a cirkulációs indexek felhasználása a csapadék előrejelzésére Kazánban. *Meteteorologija i gidrologija*, 12. sz. 26–28. o., Moszkva, 1959. — [2] Klimenko, L. V. : A téli hőmérsékleti rendszer kapcsolata a Szovjetunióban a naptevékenységgel. *Meteteorologija i gidrologija*, 9. sz. 26–29. o., Moszkva, 1960. — [3] Vityelsz, L. A. : A légköri cirkulációs formák és átalakulásuk gyakoriságának sokéves változásai a naptevékenységgel kapcsolatban. *Trudi G. G. O.* 90. sz. 95–115. o., Leningrád, 1960. — [4] Vityelsz, L. A. : A Nap-légkör kapcsolatok változásának lehetséges okairól. *Meteteorologija i gidrologija*, 7. sz. 9–13. o., Moszkva, 1960. — [5] Rakipova, L. R. : A naptevékenység hatása az általános légkörcsörésre. *Trudi*,

G. G. O. 87. sz. 40–45. o., Leningrád, 1959. — [6] *Vityelsz, L. A.*: A Nap aktív hosszúságainak tartós hőmérsékleti hatása és ennek statisztikai ellenőrzése. Trudi G. G. O. 89. sz. 66–72. o., Leningrád, 1: 59. — [7] *Vityelsz, L. A.*: Az ultrapoláris folyamatok szoláris kalendárium. Trudi G. G. O. 90. sz. 116–129.

o., Leningrád, 1960. — [8] *Petrov, V. A.* — *Hvosztnyikov, I. A.*: A meteorológiai kutató-sok perspektívái a Föld műholdjainak segítségével. Informacionnij Szbornyik, 5. sz. 3–11. o., Leningrád, 1958. — [9] *Berkes, Z.*: A nap-tevékenység hatása a légnyomás eloszlására. Időjárás, 1961. 1. sz., Budapest, 1961.

*Bodolainé Jakus Emma:*

## Néhány megjegyzés a frontok és a csapadék kapcsolatáról

*Some remarks on the connection between fronts and precipitation. (Summary.)* The present state of the synoptics of precipitation is discussed with special regard to the development attained in this field during the last years. On the basis of English and Soviet literature, the author deals with the views on the mechanism of precipitation and in accordance with the works of A. D. Dyoubyouk and I. Bodolai he stresses the importance of fronts in the mechanisms of precipitation.

\*

Napjaink szinoptikus meteorológiájának egyik legfontosabb kérdése a csapadékképződés és a vele kapcsolatos szinoptikus folyamatok tanulmányozása. Ezért nagyon tanulságos, ha arra a fejlődésre utalunk, amely a csapadékképződésről alkotott felfogásunkban különösen az elmúlt évtizedben bekövetkezett.

Régóta ismeretes a szinoptikában, hogy a közepes és magas szélességek depressziói a levegő nagy tömegeinek felemelkedését okozzák. Az is ismeretes volt, hogy a csapadékhullás ezen emelkedő mozgások nyomán beálló lehűlés és kondenzáció eredménye. E tudás azonban túlságosan általánosnak bizonyult és sem a talajközeli, sem a magassági mérések anyaga nem volt alkalmas arra, hogy mélyebb ismeretek származzanak ebből az időszakból. Részletesebb szinoptikus ismereteink a csapadékfolyamatokról csak a norvég iskola frontológiai felfogása nyomán alakultak ki. A ciklonok csapadékrendszere a különböző típusú frontokhoz kapcsolódott, amelyek termodinamikai és kinematikai

jellegüknek megfelelő emelést biztosítottak a lehűlés és a kondenzáció számára. A frontokhoz kapcsolódó légtömeg elmélet és gyakorlat pedig, a légtömegek termo-higrometrikus klasszifikálása révén, támpontot nyújtott a gyakorlati szinoptikus számára, hogy a bonyolult csapadékhullási folyamatokban eligazodjék. Ez a periódus egyben a csapadék-szinoptika minőségi korszaka, amely számos ország szinoptikus gyakorlatában ma is fennáll.

E meglehetősen hosszú időszak után újabb szemlélet csak a negyvenes évek végén, az ötvenes évek elején kezdett kialakulni. Ezen újabb szemlélet annak köszönhető, hogy részletes tanulmányozás tárgyává váltak a különböző fizikai okok alapján létrejövő vertikális mozgások.

*J. K. Bannon* 1948-ban a vertikális sebességet a csapadékinzintásból határozta meg, mivel adott nedvességi viszonyok között a csapadék intenzitása az emelkedő mozgástól függ [1]. Ezt az eljárást azonban pontatlansága és korlátozott alkalmazási lehetősége miatt a későbbi kutatók nem alkalmazták. A következő években számos formulát vezettek le a nagyméretű vergencia nyomán létrejövő függőleges sebesség kiszámítására.

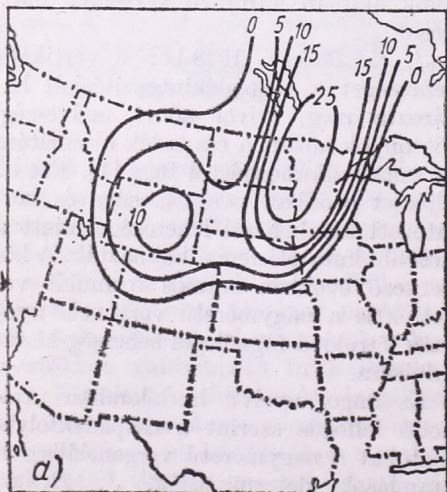
Az angol nyelvű irodalomban uralkodó felfogás szerint a csapadékfolyamatokat a nagyméretű vergenciális feláramlások determinálják. *J. H. C. Thompson* és *G. O. Collins* 1953-ban a vertikális sebességet a kontinuitási

egyenlet integrációja alapján határozta meg [2]. A divergencia kiszámításánál fellépő hibák kiküszöbölésének módját az integrálandó rétegek számának növelésében jelölik meg. *M. A. Estoque* kétszintű előrejelzési modelljét alkalmazta a vertikális sebesség kiszámítására [3]. Csapadék-előrejelzése — bár területi átlagokat nyújt — mindenütt kevesebb mint a valóságos, különösen a ciklon déli területein. Az eltéréseket a konvekció és a domborzat hatásának tulajdonítja. *S. Smebye* 1958-ban finomabb eljárást dolgozott ki [4]. A nagytérségű vertikális mozgás pontosabb meghatározásán kívül a nedvességi mezőt is finomabban analizálta. Az előrejelzési egyenletbe bevonta a felszabaduló látens hőt és a domborzat hatását is figyelembe vette. Előrejelzései igen változatos időjárási helyzetekben elég jól tükrözik a nagyméretű csapadékeloszlást. Térképeinek figyelmes áttekintése azonban (1. ábra) azt mutatja, hogy módszere az említett finomítások ellenére is csak nagyméretű képet nyújt s olyan területek, mint Magyarország előrejelzési módszerénél nem jöhetnek tekintetbe. A számított és a valóságos csapadékmennyiségek közötti eltéréseket a szerző ugyancsak a konvekció hatásának tulajdonítja. *G. Holl-*

*mann* és *K. O. Wegner* 1959-ben közölt dolgozatukban [5] a nagyméretű feláramlások kiszámítására kétféle módszert alkalmaznak, az örvényegyenlet megoldását a közepes szintre és az ún. termotrop modellt. E modellek segítségével 40 kiválasztott időjárási helyzetben szinoptikus-statisztikai modellt nyújtanak a ciklonban uralkodó feláramlásokról. E térképek alapján adják meg az átlagos csapadékinzintitás eloszlását is (2. ábra). Az ábra szerint a legintenzívebb csapadékhullást az okklúzió előtt találjuk, míg a hideg front mögött igen kis intenzitási érték adódik. A szerzők ezt azzal magyarázzák, hogy a teknőben a csapadék többnyire zápor és zivatar jellegű, térben pedig korlátozott.

Az említett munkák alapján nem maradhat kétségünk szerzőik azon felfogásáról, hogy a ciklonok csapadékának döntő részét a nagytérségű feláramlásokkal indokolják. A tényleges és a számított csapadékmennyiség közötti eltérést pedig a konvekció és a domborzat hatásának tulajdonítják.

E szemléletnél sokkal mélyebb, s a valóságos folyamatokhoz közelebb álló szemléletet tükröz a szovjet csapadékszínoptikai irodalom. Az elmúlt évek során szovjet kutatók is számos módszert

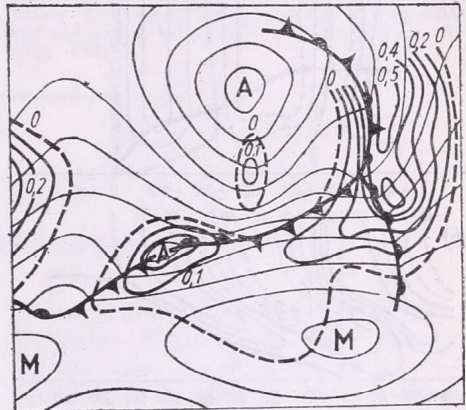


1. ábra. A csapadék számított (a) és megfigyelt (b) területi eloszlása mm-ben 1958. X. 25-én az Egyesült Államokban

dolgoztak ki a nagyméretű vergenciális feláramlás kiszámítására (V. N. Lebegyeva, A. F. Gyubjuk, I. A. Kibel, E. M. Orlova stb.). Ezek közül némelyek alkalmazást is nyertek a gyakorlati szinoptikában [6]. Alapos és eredeti módszereket dolgoztak ki a vertikális sebességek egyéb formáinak kiszámítására is. Főként *Lebegyeva* munkáira kell itt hivatkoznunk, aki kidolgozta a légköri konvekció modelljét a termikus, termodinamikus és frontális konvekció esetére [7, 8]. Nagyjelentőségű *A. A. Bacsurina* és *Z. L. Turketti* csapadékszínoptikai munkássága. A hideg félév csapadéknak kialakulásával és prognózisával foglalkozó tanulmányuk az idevágó irodalom legigényesebb munkájának tekinthető [9]. Anélkül, hogy e munka részletes ismertetésére kitérnénk, kiemeljük azt a részt, amely a különböző fizikai természetű vertikális áramlásokkal foglalkozik. Itt valamennyi olyan vertikális mozgásforma leírását megtaláljuk, amely a csapadék mechanizmusa szempontjából számításba jöhet. Vizsgálataik kiterjedtek a csapadék kialakulásának egyéb kedvező feltételeire is (a hőmérséklet és nedvesség advekciónak, a nemadiabatikus folyamatokra és a frontokra). A szerzőknek a csapadék kiszámítására szolgáló módszere kétféle feláramlás veszi figyelembe, a vergenciális és a talajközeli sűrűdésből eredő függőleges mozgást. Módszerüket nagy anyagon kipróbálták s az minőségileg elég jól megközelíti a valóságos viszonyokat.

Nem tekintve az imént említett munkát, az lehet a benyomásunk, hogy a front fölöslegessé vált a csapadék létrejöttének magyarázatához, mert csapadék ott alakul ki, ahol nagy a vergenciális feláramlás és kedvezők a különböző légrétegek telítési viszonyai. Ez első pillanatra igaznak is látszik, különösen akkor, ha tekintetbe vesszük, hogy a frontális siklómozgásból, illetve a szélsébség frontmenti szakadásából származó vertikális mozgást a kontinuitási egyenlet megoldásai tartalmazzák. S valóban csapadék hullhat front nélkül is,

ha a ciklonális izobárok területén megfelelő vertikális feláramlás és elegendő nedvességtartalom van jelen. Ugyanakkor viszont termikusan jól fejlett frontok hosszú ideig fennmaradhatnak anélkül, hogy lényegesebb csapadékokat adnának. *Bacsurina* és *Turketti* idézett munkájukban a front csapadékkeltő mechanizmusáról szólva a következőket állapítják meg: „A frontális csapadék fejlődése teljesen független lehet a front



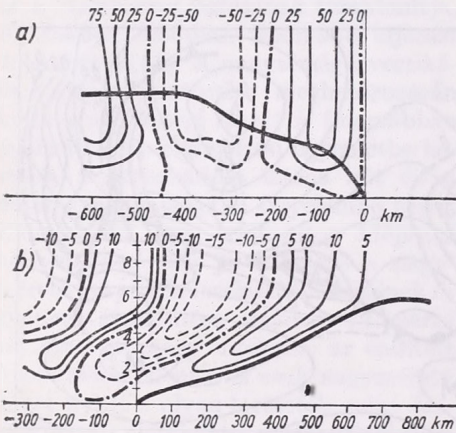
2. ábra. A csapadék eloszlása mm/óraban

térbeli szerkezetének változásától... a front hajlása, vertikális kiterjedése, a hőmérsékleti kontraszt változatlan maradhat, ugyanakkor mind a csapadék intenzitása, mind területi eloszlása szempontjából lényeges változás következhet be. Ez természetes, mert a frontális csapadék kialakulása nemcsak a fronttól, hanem egész sor tényező változásától függ.”

E megállapítások megnyugtatóknak tűnhetnek, hiszen a front matematikai és dinamikus meteorológiai szempontból elég nehezen kezelhető jelenség. Mindenesetre e felfogás elméleti egyszerűsége és kecsegtető volta nem feledtetheti el azt a tényt, hogy az ilyen elvi felfogás nyomán készülő előrejelzések csak meglehetősen nagyvonalú képet nyújtanak a lehullott csapadékról. Feltehető, hogy a nagyméretű vergenciális feláramlásnál kisebb léptékű mozgásforma determinál-

ja a térben és időben igen változatos csapadékeloszlást.

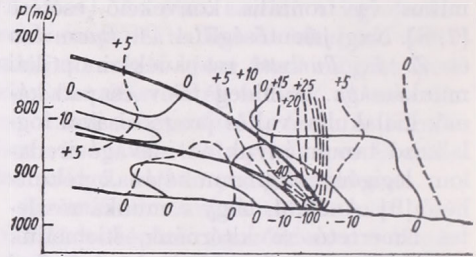
A. F. Gyubjuk 1956-ban publikált munkájában [10] a mozgó hideg front szerkezetéből eredő feláramlást írja le olyan feltétel mellett, ha a szélesség és ennek differenciálhányadosai nem szenvednek szakadást, a nyomási gradienseknek ellenben szakadásuk van. Gyubjuk formulája szerint a front által



3. ábra. A front szerkezetéből származó feláramlás mozgó hideg (a) és meleg (b) front esetén cm/sec egységekben

keltett függőleges áramlás a front sebességétől, hajlásszögének négyzetétől, a horizontális hőmérsékleti kontraszttól, a földrajzi szélességtől és a viszkozitástól függ. E feláramlás periodikus, mert a formula integrálja alatt cosinus függvény szerepel. A formula elvi megoldásán alapuló frontális feláramlási modellt mind a hideg, mind a meleg frontra a 3. ábrán mutatjuk be. Az ábra tanúsága szerint a front szerkezetéből származó feláramlás mindkét frontnál eléri a dm-es nagyságrendet, sőt adott esetekben meg is haladhatja azt. E mozgásforma felfedezése döntő jelentőségű, mert az intenzív frontális csapadékok az ilyen nagyságrendű feláramlás már indokolható. Azt a tényt, hogy a frontok környezetében igen erős feláramlás lehetséges, F. Sanders vizsgálata is bizonyít-

ja [11], aki a frontálzóna szerkezetét a ciklogenezis illetve ciklolízis szempontjából vizsgálta. Dolgozatában bemutatja a divergencia és a rendezett feláramlás eloszlását egy éles frontálzónán áthaladó metszeten. Bár vergenciális feláramlásról van szó, a finomabb léptékű számítás segítségével a front zónájában dm-es nagyságrendű függélyes sebességek mutathatók ki (4. ábra). Munkája azonban



4. ábra. A horizontális divergencia és a vertikális sebesség eloszlása egy éles talajközeli front zónájában. A folytonos vonalak a divergenciát jelölik  $10^5 \text{ sec}^{-1}$ , a szaggatott vonalak pedig a vertikális sebességet cm/sec egységekben

nem tartalmaz csapadékszínoptikai következtetéseket, jöllehet az emelkedő mozgások szélső értékeit illetően a frontálzóna kitüntetett szerepe nyilvánvaló. Bodolai István A. F. Gyubjuk elméleti eredményeit használta fel a frontális csapadék meghatározására [12, 13]. Az elméleti formula egyszerűsítése révén megoldotta a formula numerikus integrációját s ezzel lehetőség nyílt a frontszerkezet által determinált feláramlás kiszámítására. Tekintetbe véve a csapadékképződés több fontos karakterisztikáját, a szerző sikeres előrejelzéseket végzett mozgó hideg és meleg frontok csapadékának kiszámítására. Vizsgálatai bebizonyították, hogy a front szerepe nem hanyagolható el a csapadékszínoptikai folyamatoknál. Úgy látszik, hogy a front fogalmának más értelmezésére van szükség akkor, ha a frontot mint csapadékkeltő mechanizmust, és ismét másra, ha a frontot mint ciklogenetikus mechanizmust tekintjük. Folya-

matban levő vizsgálataink is arra mutatnak, hogy az intenzív és tartós csapadékok okvetlenül fronthoz kötöttek, térbeli és időbeli intenzitásváltozásuk a frontszerkezet térbeli és időbeli változását követi.

#### IRODALOM

[1] J. K. Bannon: The estimation of large-scale vertical currents from the rate of rainfall. *Quarterly Journal of the R. Met. Soc.* 1948. II. — [2] J. H. C. Thompson—G. O. Collins: A Generalized Study of Precipitation Forecasting. Part I. Computation of precipit. from the Fields of Moisture and Wind. *Monthly Weather Review*, 1953. 4. — [3] M. A. Estoge: An approach to quantitative precipitation forecasting. *Journal of Meteorology* 1957. 1. — [4] S. J. Smebye: Computation of precipitation from largescale vertical motion. *Journal of Meteorology* 1958. 6. — [5] G. Hollmann—

K. O. Wegner: Approximative Berechnung der Vertikalbewegung ausgewählter Wetterlagen. *Beiträge zur Physik der Atmosphäre* 1959. 3/4. — [6] Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Ленинград, 1955. — [7] В. П. Лебедева: Конвекция на фронтах и в циклонических областях. Труды ЦИП, вып. 38. Ленинград, 1955. — [8] В. П. Лебедева: Вынужденная конвекция на теплом фронте. Труды ЦИП, вып. 77. Ленинград, 1958 — [9] А. А. Бачурина—З. Л. Туркентму: Условия образования осадков холодного полушария и возможности их прогноза. *Гидрометеонадат*, Ленинград, 1955. — [10] А. Ф. Дрюбок: О вертикальных скоростях в области движущихся фронтов. *Известия Академии Наук СССР, сер. геофиз.* 9, 1956. — [11] F. Sanders: An investigation of the structure and dynamics of an intense surface frontal zone. *Journal of Meteorology* 1955. 6. — [12] Bodolai I.: Опыт количественного прогноза осадков при прохождении холодного фронта. *Метеорология и Гидрология*, 12, 1959. — [13] Bodolai I.: Опыт количественного прогноза осадков при прохождении теплого фронта. *Időjárás*, 1960. 1.

Tünczer Tibor:

## Az 1960. augusztus 19-i zivatarfrontról

*On the squall line of August 19, 1960.* (Summary.) The author studies one of the severe storms in 1960, which resulted in some gusts more than 30 m/sec in region Balaton. The synoptic situation in Central Europe was characterized by pushing forward of the Azores high, to which a sharp frontal zone corresponded on 500/1000 thickness. The storm was in connection with a squall line appeared in advance of the strong cold front. The examination analyzes the conditions of formation and the features of passage. Furthermore it is also investigated, to what extent this could be expected on base of the weather situation.

✱

Az 1960-as esztendő szélviharai közül kiemelkedik az augusztus 19-i, amely egy zivatarfronttal (squall line) kapcsolatban lépett fel és legnagyobb heveségét a Balaton térségében (Siófok 37 m/sec-os széllokés) érte el. A ritkaság számba menő jelenség megérdemli, hogy szinoptikailag kissé közelebről megvizsgáljuk. Az alábbiakban megvizsgáljuk, hogy a zivatarfront hogyan alakult ki, előrehaladása folyamán milyen sajátosságokat mutatott és a légköri viszonyok alapján mennyiben volt előre várható.

Az 1960. augusztus 19. 00 GMT-kor fennálló szinoptikus helyzet (1. ábra) a következő volt: Közép-Európa idő-

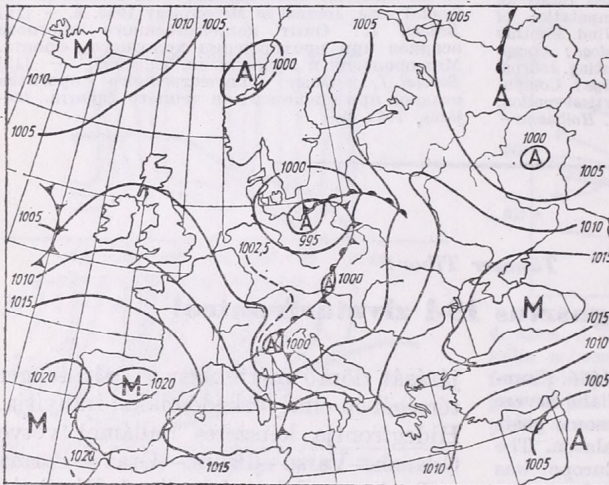
járását döntő mértékben a Balti-tenger térségében elhelyezkedő ciklon irányítja. Hidegfrontja kétszeres hullámot vetve Gdansk—Varsó—Brünn—Graz—Parma—Tunis vonalában fekszik. A Pó-síkság felett található depresszió az Alpok nyugati oldalán lezúduló hideg levegő örvénykeltő hatásának a következménye. Ez a hullámképződés azzal jár, hogy a front átmenetileg lefékeződik és az Alpok vidékén mint melegfront jelentkezik. Ausztria fölött gyenge magasnyomású nyúlvány észlelhető (azori orr). Az ilyen szinoptikus helyzetek jellemzője, hogy a hidegfront további előrehaladását a Pó-síksági depresszió töltődése, illetve kelet felé való elmozdulása és erős nyomásemelkedés kíséri, amely a magasnyomás további terjeszkedését, esetleg önálló anticiklon képződését eredményezi. A frontátvonulás a Kárpát-medencében rendszerint erős széllel, záporos csapadékkal, zivatarral jár együtt. Az azori orr előretérésével járó szélerősödés már régóta ismeretes [1].

A hidegfront erősségét jól szemlélteti a termobárikus mező (2. ábra). Ezen erős hidegadvékei vonul Közép-Európa fölé. Az 500/1000 mb-os relatív topográ-

fián az Északi-tengerről hidegteknő nyúlik le a Földközi-tenger nyugati medencéje felé. A front normálisának irányában 1000 km-re mintegy 20 dbk geopotenciálkülönbség esik, azaz az alsó troposzférában ezen a távolságon belül közel 10 fokos átlagos hőmérsékletcsökkenés mutatkozik. Minthogy az egyes időjárási paraméterek (függőleges sebes-

tenzív zivatarfront, amely rövid ideig tartó szélrohamok kíséretében az ország nagy részén átvonult.

A zivatarfrontok dinamikája még kevéssé ismert [2]. Mindenesetre feltételezhető, hogy a hidegfront mögötti zivatarzóna esőhűtötte hideg levegője előresiet a meleg szektorba és mintegy impulzust ad az ott elhelyezkedő konvektive meg-



I. ábra. Szinoptikus helyzet 1960. augusztus 19-én 00 GMT-kor

ség, dinamikus nyomásváltozás, szélsebesség, stb.) értékét a frontálzóna élesége szabja meg, a hőmérsékleti kontrasztot a front energetikai jellemzőjének tekinthetjük. Míg a talajtérkép szerint kevésbé nyilvánvaló a frontátvonulás várható erőssége, addig a magassági mező azt mutatja, hogy itt erős hidegfrontról van szó.

A hajnali órákban a hideg levegő előretörése nyomában a Dráva felső folyásánál nagy, összefüggő zivataros terület alakult ki. Létrejöttében kétségtelen szerepe volt a délies irányból áramló levegő domborzat által kiváltott kényszerű felemelkedésének. Ez a zivataros terület az uralkodó magassági szélnek megfelelően kelet—északkeleti irányban mozgott. Ha a dunántúli szélvihar kitérésének közvetlen előzményét keressük, ennek a zivatargócnek döntő fontosságát kell tulajdonítanunk. Erről a postfrontális zivatarcsoportról vált le az az in-

lehetősen instabilis levegőnek az emelkedő mozgásra, illetve a zivatarképződésre.

A zivatarfront fejlődését a Dunántúl délnyugati részén rendkívül gyorsan fejlődő hatalmas cumulonimbus megjelenése jelezte. Körülbelül ezzel egyidőben északnyugat felől zivatartevékenység kíséretében betört a hidegfront. A zivatarfront — nagyobb sebessége miatt — a hidegfronttól elválva egyre előbbre került. Átvonulását a szélrohamon kívül erős hőmérsékletcsökkenés (a Dunántúlon 10 fok körüli), záporosó, helyenként jégeső kísérte.

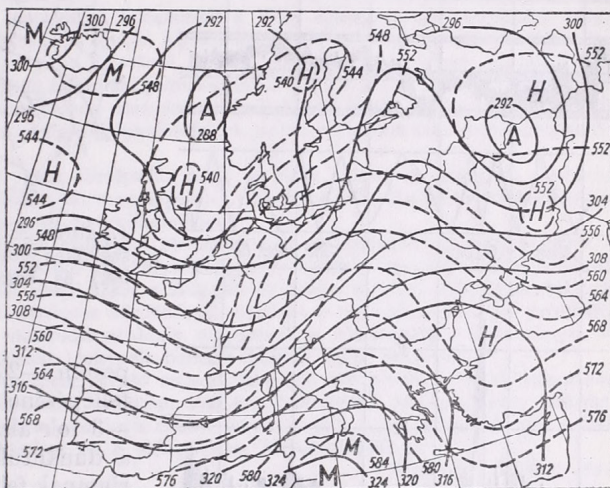
Példaképpen bemutatjuk a siófoki szélszalagot (3. ábra). Az ábrán jól különválasztható a squall-line és a hidegfront, amely az előbbit mintegy másfél órai késéssel követte. A zivatarfronttal a korábbi SW szél WSW irányba fordult, majd a hidegfront után NW irányúvá vált. Látható az is, hogy a hidegfront átvonulása kissé elmosódott. A zivataros

csapadéktól áthűlt levegő a talajközeli-  
ben nem nagyon különbözött a hideg-  
front után közvetlenül áramló levegőtől.  
Ezért a szél csak fokozatosan erősödött  
meg és állt be az NW irányba.

12.00 GMT-kor a zivatarfront 100  
km-reelőzte meg a hidegfrontot. További  
három óra múltán ez a távolság 200 km-  
re nőtt. Ebből következik, hogy a hideg-

veredés eredményeképpen a rétegeződés  
nedvesadiabaticus lett. A 12.00 GMT-  
kor végzett budapesti felszállás alapján  
7000 m-ig  $-0,525^\circ/100$  m-es függőleges  
hőmérsékleti gradiens alakult ki.

Hátra van még annak a kérdésnek a  
megválaszolása, milyen mértékben le-  
hetett előre számítani a zivatarfront ki-  
alakulására?



2. ábra. Termobárikus  
mező 1960. augusztus 19-én  
00 GMT-kor. Folytonos  
vonalak — a 700 mb-os  
AT izohipszái, szaggatott  
vonalak — az 500/1000  
mb-os RT izohipszái.

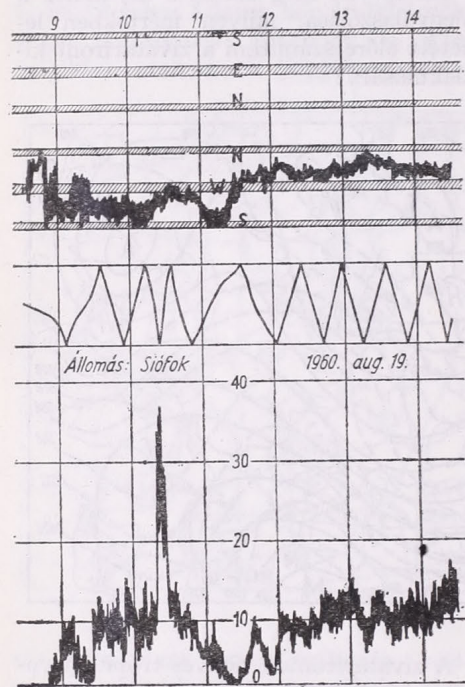
fronthoz képest kb. 100 km/3 órás relatív  
sebességgel mozgott. Abszolút sebessége  
65 km/h volt, a hidegfront sebességének  
kétszerese. Hazánkon 6 óra leforgása  
alatt vonult át. Kelet felé haladva energi-  
ájából fokozatosan vesztett, amit az  
egyre csökkenő szélrohamok igazoltak.  
A zivatarfrontot kísérő szélroham elosz-  
lását és bekövetkezésének izochronjait  
tünteti fel a 4. ábra. A dunántúli orkán-  
szerű széllekedésekkel szemben a Tiszántúlon  
már csak 15 m/sec körüli értékek  
mutakoztak.

A zivatarfront hevedését mutatja a  
nagy méretű nyomáeloszlásra gyakorolt  
hatása. Keskeny alacsonynyomású tek-  
nőben vonult, melyet átmeneti magas-  
nyomású gerinc követett. A zivatarfron-  
tot megelőző és az azt követő derülés  
arra enged következtetni, hogy az erő-  
teljes feláramlást az ezeken a területe-  
ken fellépő leáramlás kompenzálta. Az  
átvonulással együttjáró függélyes átke-

A zivatarfrontok nedves trópusi levegő-  
göben, mélyülő ciklonok melegszektorá-  
ban alakulnak ki igen éles hidegfrontok  
előtt. Megjelenésüknek döntő feltétele a  
nagyfokú zivatarhajlam a légtömegben.  
Ez alapján véve a következő feltételek  
teljesülését jelenti: 1. nagy nedves-  
ségtartalom a talajközeli rétegekben, 2.  
erőteljes függélyes feláramlás, hogy szá-  
mottevő mennyiségű vízgőz nagy ma-  
gasságba (a  $-20$  fokos izoterma fölé)  
jusson, 3. erős hőmérsékletesökkenés a  
magassággal (konvektív instabilitás),  
amely feltétlen szükséges erős feláramlás  
bekövetkezéséhez.

Mint már a bevezetőben említettük,  
tőlünk nyugatra éles frontálzóna feküdt;  
a Kárpát-medencében meleg, a talajkö-  
zelben nedves trópusi, míg nyugatra  
hideg óceáni légtömeg helyezkedett el.  
A hőmérsékleti ellentét főleg a déli órák-  
ban domborodott ki, amikor a Tiszántúl  
és a hideg levegőtől már elárasztott

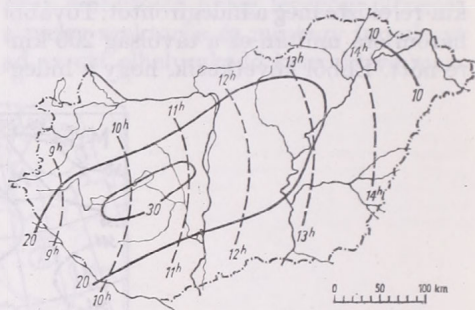
dunántúli területek között 10—15 fokos hőmérsékleti különbség volt tapasztalható. Eszerint komoly frontális emelőmozgásra volt kilátás. Hazánkon északkelet—délnyugati irányban mélyülő tek-



3. ábra. A siófoki szélszalag 1960. augusztus 19-én

nő húzódott végig. Ez a talajközelen konvergenciát jelent, ami kedvezően hat a feláramlásra. A Kárpát-medence fölé pozitív örvényesség advetkálódott, s ez szintén elősegítette az emelkedő mozgást. A talajközeli levegő magas nedvességtartalmára mutatnak a 16—18 fokos harmatpontok. Ezzel szemben a magasban száraz volt a levegő. Budapest fölött az 500 mb-os szinten mindössze 20% volt a levegő relatív nedvessége. Az ilyen erős vertikális nedvességkülönbség általában jellemző a zivatarfront előtti hely-

zetre. A nagy függőleges hőmérséklet-csökkenés is megvolt. A konvektív instabilitás mértékét kifejező *Showalter*-féle index [3] az éjféλι felszállás alapján Bécs és Zágráb fölött egyaránt —4,5, Buda-



4. ábra. A zivatarfrontot kísérő maximális szélállókés eloszlása m/sec-ban (folytonos vonalak) és bekövetkezésének ideje (szaggatott vonalak)

pesten —2,5 fok volt. Az erős zivatarok fellépésének kritériuma, hogy az index —3 fok alatt legyen. Esetünkben tehát a dunántúli területeken ennek a kritériumnak feltétlenül teljesülni kellett. Ebe a zivatarkezződésre különösen hajlamos légtömegbe tört be az alsó-ausztriai zivatarcsoport hideg levegője, amely mintegy impulzust adott az emelkedő mozgásra és elindította a zivatarfront kialakulását. A légköri viszonyok alapján tehát a nagyfokú zivartartevékenység várható volt. Ha továbbá figyelembe vesszük, hogy ehhez még igen erős hidegfront járult, a zivatarfront megjelenését egyáltalán nem tekinthetjük meglepőnek.

#### IRODALOM

- [1] *Róna Zs.*: Éghajlat, II. rész. Budapest, 1909. — [2] *Petterssen, S.*: Weather analysis and forecasting. Ed. 2. New York, 1956. — [3] *Showalter, A. K.*: Bulletin Am. Met. Soc. Vol. 34, No. 6, 1953.

SCHERHAG, R.: *Einführung in die Klimatologie* (Bevezetés a klimatológiába). 128 (14×21 cm) old. 12 tábl., 9 ábra, XI melléklet. Das Geographische Seminar, Georg Westermann Verlag, Braunschweig 1960.

A korszerű klimatológiai szemléletű kutatóknak a Föld éghajlatának tanulmányozásakor figyelembe kell vennie a megfigyelések újabb, különösen a ma már világszerte elterjedt rádiószonda felszállások eredményeit is, ha bővíteni akarja eddigi ismereteinket, pl. az általános cirkulációról, a monszunról s egyéb éghajlati jelenségekről. Az utóbbi években számos dolgozat jelent meg az új mérések eredményeinek alapján, melyek közül néhány jelentősen finomította a Föld éghajlati képeréről alkotott eddigi elképzeléseinket, néhány viszont nem mutatkozott helytállóknak.

Scherhag könyvében nem arra törekszik, hogy a Föld általános éghajlati problémáira új bizonyítást adjon, hanem gondosan megalapozott, jól átgondolt, általános érvényű törvényszerűségeket mutatja be, részben új megvilágításban.

Tankönyvszerűen összeállított művében röviden érinti a klimatológia legfontosabb területeit. A meteorológia alaptörvényeiből kiindulva tárgyalja a planetáris cirkulációt, a természetes légnyomás- és szélvezeteket, majd áttér a *Köppen* és *Geiger* szerinti éghajlatosztályozásra. Az éghajlatváltozás és éghajlatingadozás kérdéseinél rámutat a paleoklimatológiai problémákra is. Rövid áttekintést adva a mikroklimatológia alapjairól, a klimatológia tudományos módszereinek tárgyalásával és időjárás térképek bemutatásával zárja könyvét.

A könyv íróját idáig elsősorban kiváló szinoptikusként tiszteltük, s most klimatológusként is megismertük. Bár könyvének csaknem minden fejezetéből kitűnik, hogy szinoptikus írta, főleg ahol újat ad, ez azonban a műnek csak előnyére válik, mert közelebb visz a háromdimenziós klimatológiai szemlélethez és a szinoptikus klimatológiához.

Szepesiné Lőrincz Anna

ХРГИАН, А. Х. (szerk.): *Физика облаков* (A felhők fizikája). 460 old., 158 ábra, 83 táblázat. Hidrometeorológiai Kiadó, Leningrád 1961.

A. H. Hrgian irányításával és közreműködésével szovjet szakemberek közösen írták ezt a könyvet, mellyel a felhőfizika irodalma jelentősen gazdagodott. Felhőfizika címen mindezt ideig nem jelent meg orosz nyelven megfelelő kézikönyv, ezért a munka hézagpótlónak is tekinthető. A napjainkban leghasználatosabb angol nyelvű kézikönyvvel (*B. J. Mason: The Physics of Clouds, Oxford, 1957*) szemben, melyet nemrég orosz nyelvre is lefordítottak, a jelen munka legnagyobb érdekessége az, hogy a mikrofizikai kutatások mellett, nagy figyelmet szentel a makrokiterjedésű felhőképződési folyamatoknak is. A szerzők szerint a felhőfizikának a makrofizikai vizsgálatokra való kiterjesztése jelenti a légkörfizika ezen ágának további fejlődését. A tizenegy fejezetből álló könyv másik érdekessége, hogy nem tárgyalja részletesen a felhők elektromos és optikai jelenségeit, mint például *J. Brizard Physique des nuages c. 1953*-ban kiadott műve, mely a szakemberek körében szintén világszerte ismert.

Az I. fejezet a felhőképződés alapvető folyamataival, míg a II. fejezet a felhők mikrostruktúrájával (természetesen főleg szovjet anyag alapján) foglalkozik. A felhőképződés makro-folyamatai, valamint a felhőformák bemutatása után (III. fej.) a szerzők, szakterületüknek megfelelően, a különböző sajátosságú és formájú felhők tulajdonságait és keletkezési feltételeit írják le (V–VIII. fej.). Külön fejezet tárgyalja a felhőkben fellépő repülőgépjegesedést (IX. fej.). A ködökre és felhőkre gyakorolt mesterséges hatások kutatásának és lehetőségeinek jelenlegi állásáról a X. fejezetben *I. I. Gajvoronszkij* számol be igen érdekesen.

Számunkra a könyv utolsó, XI. fejezete a legértékesebb, melyben *V. V. Kosztarjev, V. E. Minervin* és *A. H. Hrgian* foglalja össze jó érzékkel a felhőkutatás gyakorlati módszereit. A felhők mikrostruktúrájának kutatására szolgáló eljárások például egyetlen eddig megjelent kézikönyvben sem találhatók meg ilyen tömören és áttekinthetően.

A hasznos és újszerű problémákat felvető könyvben talán részletesebben lehetett volna tárgyalni a csapadékképződés mikrofizikai folyamatait is, mely, véleményünk szerint, szintén fő problémája a felhőfizikának. A tetszetős kivitellű és jó papíron előállított könyvnek sajnálatos hibája, hogy a szövegben előforduló irodalmi utalások számozása sok esetben pontatlan. A könyvet egyébként bő (632 db-ból álló) irodalomjegyzék zárja le.

Mészáros Ernő

KNIGHTING, E.—CORBY, G. A.—BUSHBY, F. H.—WALLINGTON, C. E.: *An Experiment in Numerical Forecasting (Numerikus előrejelzési kísérlet)*. Air Ministry Meteorological Office, Scientific Paper No. 5., London 1961. 68 oldal, 2 ábra, 30 térkép, 5 táblázat és Függelék.

Az angol meteorológiai szolgálatban 1959 januárjában állították üzembe az első elektronikus számológépet. E berendezés segítségével hosszabb időn keresztül végeztek kísérleti előrejelzéseket. Az így összegyűlt tapasztalatok ösztönözték a szerzőket a kiadvány megírására.

A bevezetésben a *Sawyer—Bushby*-féle kétszintű baroklin modell leírását találjuk, olyan formában, ahogy az felhasználásra is kerül. Az egyenletek megoldása derékszögű pont-hálózaton véges különbségekkel történik a *Liebmann*-féle iterációs eljárás alapján.

A nyomáselőrejelzéseket kétféleképpen hajtották végre, először úgy, hogy a kiindulási mezőt számológéppel (objektive), másodsor pedig kézzel (szubjektive) analizálták. A számológépes analízist *Bushby* és *Huckle* módszere alapján végezték. Az eljárás ismertetése után foglalkoznak ennek fogyatékosságával is: adathiányos helyen (óceán) az intenzív, de kis kiterjedésű alacsony-nyomású képződmények centrumának becslése gyakran helytelen. A hiba okát több tényezővel magyarázzák.

A kísérleti időszakok alatt végzett előrejelzések (500 mb, 1000 mb, 500/1000 mb) sikerességét számos karakterisztika kiszámításával igazolják.

Külön fejezetben vizsgáltak meg négy kevésbé sikerült előrejelzést, ahol a hibát vagy a módszer fogyatékossága (hamis anticiklogenezis, peremérték hiba), vagy a helytelen analízis okozta. Ezt a vizsgálatot több térkép bemutatása teszi szemléletessé.

A függelék a kísérleti időszakok valamennyi előrejelzéséről részletes beválási karakteristikákat tartalmaz.

A számos térkép és táblázat jó áttekintést nyújt e nagy munkáról. Talán kissé túlméretes volna a dolgozat eredeti célján, de hasznos lett volna a hibás előrejelzések okainak részletesebb, mélyrehatóbb vizsgálata.

*Ambrózy Pál*

ГЕРАСИМОВ, И. П. — БУДЫКО, М. И. — ТАЛЫЦОВ, А. П. (szerk.): *Тепловой и водный режим земной поверхности (A földfelszín hő- és vízrendszere)*. 26×17 cm alak, 192 oldal, 9 táblázat, 50 ábra. Hidrometeorológiai Kiadó, Leningrád 1960.

A cikkgyűjtemény a Vojekovról elnevezett Geofizikai Observatórium tudományos tanácsának 1959. áprilisi ülésén elhangzott 17 előadás szövegét tartalmazza.

A talaj közelében a légkör sajátságainak kialakításában fontos szerepe van a földfelszínnek, közelebről a talajfelszín hő- és vízháztartásának. Elengedhetetlen ennélfogva a Föld hő- és vízgazdálkodásának ismerete.

A cikk részben a földfelszín hő- és vízháztartásának elméleti kérdéseit tárgyalják, a meghatározásukra alkalmas különböző módszereket, részben a nyert adatok gyakorlati alkalmazhatóságát. Az egyes területek (szántóföld, erdő) hő- és vízgazdálkodásának ismerete különösképpen fontos a mezőgazdasági tervezésnél, valamint öntözött területeken az öntözés helyes normájának megállapításához. A Szovjetunióban, ahol az ország területeinek kb. a felét erdő borítja, fontosak azok a módszerek, amelyek segítségével meghatározható az erdővel borított felszínnek, illetve magának az erdei állománynak a hő- és vízháztartása (*Dzerdzejevskij és Raunyer*).

A vizsgálatok alkalmával számos tényező figyelembevételre szükséges, mivel a hőháztartás összetevőinek változása kétféle eredetű lehet:

1. a külső tényezők által kiváltott (földrajzi szélesség, évszak, felhőzet) nagyméretű változások, amelyek az éghajlat alakulásának fizikai alapját jelentik;

2. olyan változások, amelyek a helyi, kis méretű meteorológiai jelenségeket jellemzik.

*Galjcov* szerint, aki az éghajlat kialakulásának kérdéseivel és az éghajlatalakító tényezőkkel foglalkozik, nem hagyhatja figyelmen kívül az éghajlatgenézis vizsgálatokor a hő- és vízforgalom szerepét, az általános légköri cirkuláció, valamint az óceán és a légkör közötti kölcsönhatás mellett.

A talajközelen a hőháztartás ismerete lehetővé teszi egyrészt, hogy a mikroklíma alakulását a legteljesebb mennyiségű formában vizsgálhassuk, másrészt alapot ad a meglévő karakterisztikák számítására és ezenkívül azokat a mikroklímatis sajátságokat is kiszámíthatjuk, amelyek a különböző természetjavító intézkedésekkel kapcsolatosak (*Tyimojev*).

Tekintve, hogy a földfelszín hőháztartása nemcsak a talaj közelében hat, hanem az időjárási viszonyokat is befolyásolja, a hőháztartás adatait felhasználhatjuk hidrometeorológiai prognózisok készítésénél is.

A cikkek rendkívül részletes áttekintést adnak a hő- és vízháztartás kutatások jelenlegi állásáról, módszereiről, az ezen a téren még megoldatlan problémákról és röviden összefoglalva rámutatnak a kutatások feladataira.

*Endrődi Gabriella*

WALTER, H.—LIETH, H.: **Klimadiagramm Weltatlas 1. Lieferung** (*Klimadiagramm Világatlasz I. részlet*). 8 oldalas német, angol, francia, orosz és spanyol nyelvű bevezetővel; 10 db 42×60 cm méretű térképlap, 66 ugyanolyan méretű lapon 2836 klimadiagram és 7 klimatogram. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1960.

A föld éghajlatának osztályozására idáig számos figyelemre méltó kísérlet történt, de éppen az újabb és újabb kísérletek bizonyítják, hogy egyik sem adott lehetőséget arra, hogy egy meghatározott terület éghajlatáról gyors, világos s közelítőleg pontos képet nyújtson.

A Klimadiagram Világatlasz szerzői: Heinrich Walter professor és Helmuth Lieth docens, a Stuttgart—Hohemheim-i Mezőgazdasági Főiskola Növényteni Intézetének igazgatója, ill. asszisztense, a Föld hasonló vegetációjú vidékeinek összehasonlíthatósága érdekében a világ valamennyi számottevőbb meteorológiai állomásának csapadék és hőmérsékletadatait klimatogramokba foglalták, és világatlasz keretében publikálták.

A klimatogramok *Gauszen*-szerinti szerkesztésekor a hőmérséklet és a csapadék értékeit 1:2 arányban ábrázolták, vagyis 10° C hőmérséklet egyenlő 20 mm csapadékkal. Az évnek az a része, amelyben az ily módon felállított koordináta rendszerben ábrázolt csapadékgörbe a hőmérséklet görbéje felett van, a *humid* évszak, amelyben pedig alatta, az az *arid* évszak. A területek függőleges kiterjedése adja meg a humiditás, ill. az ariditás mértékét, vízszintes kiterjedése pedig a tartamát. A diagramokban feltüntetették azokat a hónapokat, melyekben a közepes napi minimum hőmérséklet 0° C alatti, az a hideg évszak, és megjelölték azt az időszakot is, ahol csak az abszolút havi minimum száll 0° C alá, vagyis amikor fagy lehetősége fennáll ugyan, de nem minden évben következik be. A megfigyelő állomásokra vonatkozó legfontosabb adatokat, pl. a tengerszint feletti magasságot, a megfigyelés éveinek számát, stb., nemkülönböztetve a legfontosabb közép- és szélsőértékeket, pl. átlagos évi középhőmérsékletet, csapadék évi összegét, a leghidegebb hónap közepes és abszolút minimumát, a legmelegebb hónap közepes és abszolút maximumát, stb., számértékek tüntetik fel a diagramokon mindig azonos helyen. A klimatogramok alapján az egész Földre vonatkozólag tíz éghajlati típust különböztettek meg, mégpedig a Hettner és Alizov-féle osztályozásra támaszkodva, amelynek alapját a planetáris szél és a légtömegek dinamikája képezte.

A klimatogramok területi eloszlásának ábrázolásával állították elő a klímakartogramokat.

Az Atlasznak jelen első részlete az Ibériai-félsziget 158, Nyugat-Európa 422, Elő-Ázsia 242, Elő-India 217, Afrika 1102, Madagaszkár 27, Dél-Amerika 279, Ausztrália 389 klimatogramját mutatja be. Az Atlasz 2. és 3. részlete a szerzők ígérete szerint valamivel később jelenik meg.

A klimatogramokban ábrázolt éghajlati elemek változékonyságának megismertetése a célja a klimatogramoknak, melyek évről évre ábrázolják a főbb éghajlati elemek évenként megfigyelt sorozatát. Helyhiány miatt azonban az Atlasz csak néhány ilyen példát mutat be.

Bár kétségtelen, hogy az éghajlat sokkal sokrétűbb annál, hogy 10 típusba sorolható lenne, mégis, minthogy a klimatogramok csak a legfontosabb adatokra korlátozódnak és csak áttekinthető kívánunk nyújtani az éghajlati viszonyokról a lehető legegyszerűbb módszer alkalmazásával, az Atlasz célkitűzését helyesnek kell mondanunk: a diagramok ugyanis gyorsan, világosan áttekinthetővé teszik az egyes területek éghajlatát. Vitatható, hogy vajon a Gauszen-féle ábrázolás a Föld minden területén alkalmas-e az éghajlat arid vagy humid jellegének eldöntésére. Az összehasonlításra való törekvés azonban feltétlenül megkívánja az egységes módszer alkalmazását, a feldolgozandó állomások sokasága pedig a módszer egyszerűségét. Mindenesetre az Atlaszban foglalt nagyszámú klimatogram mind a gyakorlati feladatoknak, mind az éghajlatkutatás klímaklasszifikációs kérdéseinek megoldását jelentősen segíti.

*Szepesiné Lőrincz Anna*

AHIJEZER, A.—BERESZTYECKIJ, V.: **Kvantumelektrodinamika**. Fordította: Györgyi Géza és Nagy Károly. 718 (B/5 old.). Akadémiai Kiadó, Budapest 1961.

Napjainkban igen sok részecske ismeretes; ezeknek különböző kvantált terek felelnek meg, amelyek egymással kölcsönhatásban állnak. A természetben létező nagyszámú fizikai kölcsönhatás közül azonban jelenleg csak az elektromágneses kölcsönhatást ismerjük elegendő részletességgel. A kvantumelektrodinamika ezzel a kölcsönhatással foglalkozik.

A szóban forgó mű a kvantumelektrodinamika következetes kiépítése során részletesen foglalkozik az elmélet általános elvi kérdéseivel, nevezetesen a hullámterek általános relativisztikus elméletével, a Green-függvények elméletével, a kovariáns perturbációszámítással, a szórás-mátrixsal, a renormálással. Nagy helyet foglalnak el a könyvben a kísérleti és elméleti kutatókat egyaránt érdeklő alkalmazások.

Ahijezer és Beresztyeckij magyarra fordított könyve az eredeti mű jelentős mértékben átdolgozott második kiadása. Már az első kiadás nagy sikert ért el mind a Szovjetunióban, mind külföldön. Több nyelvre lefordították és a kvantumtérelméletek alakkérdéseivel foglalkozó elméleti fizikusok mindennapos kézikönyve lett. A második kiadásról joggal mondhatjuk, hogy páratlan a fizikai szakirodalomban.

*Titkos Ervin*

## P. A. Molcsanov, a rádiószondázás úttörője

*Megemlékezés halálának 20. évfordulóján*

Az 1920-as évek elején a prognosztikai munka minőségi javításának és a meteorológiai kutatások kiszélesítésének fontos feltétele volt a meteorográf-adatok gyors továbbításának megoldása.

Az elektrotechnika és a rádiótechnika akkoriban megindult gyors fejlődése folytán már megvoltak a meteorográf útján nyert adatok távközléséhez szükséges technikai feltételek.

Pável Alexandrovics *Molcsanov* (1893–1941) szovjet meteorológus vetette fel első ízben a rádiótechnika aerológiai mérésekhez való felhasználásának gondolatát. Molcsanov „Légtenger” című, 1923-ban megjelent népszerű tudományos munkájában olyan mérőműszer készítését javasolja, amely hasonló a meteorográfokhoz, de az adatokat nem rögzíti,

hanem azonnal továbbítja a felbocsátó állomásra. Így az adatok függetlenné válnak a készülék további sorsától. Molcsanov volt az első aki felismerte, hogy a légkör fizikai állapotának meghatározására használt műszereknek jeladó és rádióadó berendezéssel történő összekapcsolása lehetővé teszi a kapott adatoknak a méréssel csaknem egyidejű kiértékelését és felhasználását.

Molcsanov nem állt meg az ötlet felvetésénél, hanem hozzálátott az új műszer tervezéséhez. A rádióadás technikája akkor még kezdetleges állapotban volt, a rádióhullámok terjedéséről csak hiányos ismeretekkel, inkább csak föltételezésekkel rendelkeztek a fizikusok. Az intervenció háborútól sokat szenvedett országban ritkaság volt a rádió-vevőkészülék, a rádiócső, még ritkább az adócső. A magaslégrébe felküldött műszernek szélsőséges hőmérséklet közepette, esőben, hóban egyaránt jól kell működnie, a rázást és a nagy szállőkéseket is el kell viselnie. A műszer belső szigetelését úgy kell tervezni, hogy sem a csapadék, sem a felhőzet ne okozzon elektromos zárlatot. Ilyen követelmények mellett a műszer elkészítése nagy technológiai felkészültséget igényel. A problémákkal tisztában levők körében a rádiómeteorográf gondolatának megvalósítása sokak számára még korainak látszott.

A nehézségek ellenére fáradhatatlanul tovább dolgoztak a rádiómeteorográf elvi kidolgozásán, úgyanyira, hogy 1925-ben Molcsanov és kutatócsoportja – a Leningrád közelében levő Pavlovszk-i Aerológiai Intézetben – megkezdhette a műszer elkészítéséhez szükséges kísérleteket. A rádióadó szerkesztését I. G. *Freiman* professzor vállalta, azonban munkája befejezése előtt meghalt, s így az adó végleges formáját munkatársainak kellett kialakítaniuk. A kutatás egyik legnehezebb problémáját, a meteorológiai elemek távmérésének kidolgozását, az adatoknak az adóhoz való eljuttatását, a kód-rendszer tervezését stb., Molcsanov oldotta meg.

1927-ben, az aerológiai kérdésekkel foglalkozó lipcei konferencián Molcsanov már sikeresen haladó kísérletekről számolhatott be, és ismertethette a rádió-táv mérés különböző le-



PAVEL ALEKSZANDROVICS MOLCSANOV  
1893–1941

hetőségeit. Moleszanov bejelentését szinte nemzetközi versengés követte a rádiószondák tervezése terén. Moleszanov, M. R. Bureau, P. Duckert és V. Väisälä most már párhuzamosan terveztek rádiómeteorográfokat, amelyeket a lipsei konferencián neveztek először rádiószondának. Moleszanov 1927 végén mutatta be a rádiószonda első modelljét, amely még laboratóriumi körülmények között működött és jeleit csak kis távolságon belül lehetett venni.

Moszkvában, az 1928-ban megtartott meteorológus értekezleten mutatták be az első rádiószondát. A készüléket és a rádióvevőt különböző emeleteken helyezték el, így az értekezlet résztvevői személyesen is meggyőződhatték a műszer működéséről.

Az első sikeres szabadlégtéri rádiószonda felbocsátása 1930. január 30-án 13.44 órákor történt a Pavlovszk-i Observatórium kertjéből. A négy kis gumiléggömbhöz erősített műszer nyomás- és hőmérsékletadatokat mért. Az utolsó, még kiértékelhető jelzést az indulás utáni 32. percben, 8300 m magasságból nyerték. A készüléket nem találták meg. Ez volt a meteorológiai mérés technikában mérföldkönek tekinthető első sikeres rádiószondázás.

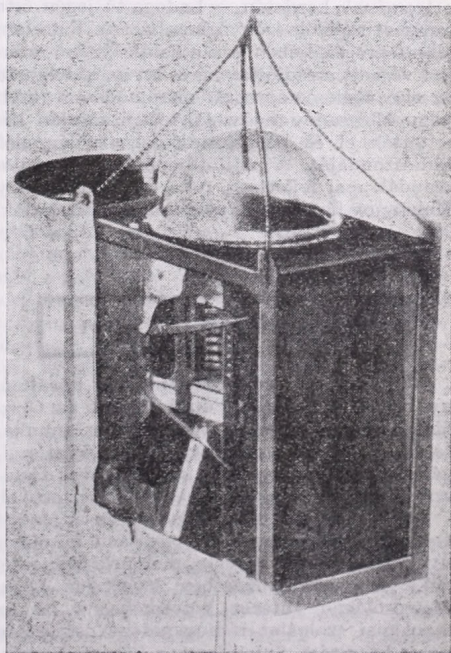
A Moleszanov által tervezett ún. „fésűs rádiószonda” — a kisebb tökéletesítéseket nem tekintve — napjainkig változatlan maradt. A rádiószonda mérőelemei: gyűrű alakba meghajlított bimetal, Bourdon-cső, ill. később Vidi-szelencék és hajszál-köteg. A meteorológiai elemek változásával bekövetkező elhajlás vagy térfogatváltozás mechanikus úton hosszú mutatók mozgásába tevődik át. A mérőegységek által mozgatott mutatók egymástól szigetelt fogak, ún. fésű-rendszerek felett siklnak el. Minden fésű-foghoz kalibrálással meghatározott nyomás, hőmérséklet, vagy nedvesség érték tartozik. A mérő-mutatók helyzetét a kommutátor szerkezet kód-(morse) jelekké alakítja át. A jelek helyes sorrendjét, a kommutátor forgatását és az adó, valamint a kód-rendszer közötti kapcsolatot biztosító főtengelyt szállapát forgatja.

Moleszanov és kutatócsoportja 1930 és 1935 között többször módosította a műszer szerkezeti felépítését. Többek között ismételtelen változtattak a kód-rendszeren, a mérőelemek elhelyezésén, egyszerűsítettek a forgó részek és az áttételek mechanizmusán, közös vázra szerelve, közös dobozban helyezték el az adót és a mérőműszert, stb. A módosításokkal a súly jelentős csökkentését érték el, a kód-rendszer finomításával a mérések intervallumát szűkítették, az állapotgörbe részletességét fokozták. Ebben az időszakban a higrométer beépítése jelentette a leglényegesebb fejlesztést. Az újabb rádiószondákat már nedvességmérő és felhő-magasságmérő egységekkel is felszerelték (2. ábra). Zsírtalanított hajszál-köteget alkalmaztak a relatív nedvesség mérésére. A felhőmérő két egymás fölött elhelyezett

bimetal lemez volt, amelyek elektromos úton kapcsolódnak a higrométer fésű-rendszeréhez. A matt-feketére festett felső bimetal a nap-sugárzás hatására erősebben deformálódik és ezáltal megszakítja az áramkört. Ha a bimetallokat nem éri sugárzás, akkor azok a környezet hőmérsékletváltozására párhuzamosan deformálódnak, az áramkör tehát záródik, vagy zárva marad. A higrométer kommutátora a nedvességadatok jelzése közben három pontból álló kontroll jelzést ad. A felhőréteg alsó szintje meghatározható a higrométer adataiból, vagy teodolittal. A felhőzet felső szintjét a mérőegység oly módon jelzi, hogy — a felhőből kiérő szondában, a sugárzástól erősebben meghajló fekete bimetal ki-kapcsolja a kommutátor egyik érintkezőjét, és így — a higrométer három kontroll jel helyett csak kettőt ad. Később felhőmérő nélkül készítették a rádiószondákat, mivel az csak teljes borultságnál volt használható és működése sem volt megbízható.

A rádiószondák nagyüzemi sorozatgyártása 1934-ben indult meg. 1937-től kezdve higrométereket is építettek a szondákba, és új módszereket alkalmaztak a felbocsátáskor. Moleszanov javaslatára az eddigi 3-4 kis léggömb helyett egy nagy léggömbre erősítik a műszert.

Kisebb elrendezésbeli, valamint rádiótechnikai újítások jellemezték az RZ-043 és RZ-043M típusú rádiószondákat. Jelentősebb mó-



2. ábra. Az 1937-ben készült Moleszanov-féle rádiószonda, tetején a felhőmérő védőbúrájával

dosítást végeztek az RZ-049 típusú szondán, amelybe Bourdon-cső helyett bimetal-hőkompenzátorral ellátott Vidi-szelencéket építettek. Az RZ-053 típusú szondán szervesen a nagy tehetetlenségű hajszálakat műszershártya higrométerrel pótolták.

Az említett rádiószonda típusok turbulencia vizsgálatokhoz is felhasználhatók. Az idevonatkozó vizsgálatokat még Molesanov indította el, de befejezni már nem tudta. Molesanov elgondolása alapján azonban P. F. Zajcsikov kidolgozta a fel- és leáramlás-méréseinek elméletét és gyakorlati módszerét.

Molesanovot a már elért eredmények további munkára serkentették. A rádiószondák állandó tökéletesítésén fáradozott. Több mérőmódszert dolgozott ki, számos szerkezeti és technikai módosítást javasolt, sok ötlettel és tanáccsal segítette munkatársait. Molesanov tanításának szellemében dolgoztak és dolgoznak ma is a szovjet rádiószonda-konstruktőrök, akik egyre tökéletesebb és pontosabb mérőműszereket terveznek.

Az első rádiószonda óta az aerológiai műszerek és a méréstechnika sokat fejlődött, és a jövőben még tovább fejlődik. A fejlődés hosszú, fáradságos útján Molesanov tette meg az első lépéseket, és mint javaslatából, felvetett gondolataiból kitétnék, előre látta az előtte levő út további szakaszait is. Elképzeléseinek megvalósulását, munkatársainak és tanítványainak újabb eredményeit már nem érthette meg. 1941 októberében, Leningrád ostromának kezdetén, a Ladoga-tó jegén érte a német repülőek szőnyegbombázása. Fiatalon, alkotó ereje teljében érte a halál. Úttörő munkát végzett a rádió-táv mérés terén, kidolgozta az első rádiómeteorográf mérőmódszert (kódvagy Molesanov-módszer), tervei alapján készítették el és boesátották fel a világ első rádiószondáját. A rádió-táv mérés és a rádiószondák mai fejlettségi foka bizonyítja, hogy Molesanov fáradozásai nem voltak hiábavalók. (Pápai L).

\*

#### PÁPAI LÁSZLÓ 1933–1961

1961. szeptember 11-én tragikus körülmények között meghalt Pápai László, az Orsz. Meteorológiai Intézet tudományos munkatársa. Halálával a magyar meteorológiai szolgálat és tudomány sokat ígérő, értékes fiatal szakemberét s aerológus-kutatóját veszítette el.

Pápai László 1933. január 9-én született Gyömrőn. Középiskolai és egyetemi tanulmányait Budapesten végezte, melynek befejeztével, 1956 szeptemberében lépett az Orsz. Meteorológiai Intézet kötelékébe, s itt az aerológiai szolgálat rádiószondázó osztályára nyert beosztást. Szorgalmasan képezte magát, idegen nyelveket tanult, hogy műszertechnikai ismereteit gyarapíthassa. Érdeklődését a rádió-

szondák mérőelemeinek problematikája köztötte le. Első tanulmánya is, mely folyóiratunk 1958. évfolyamában jelent meg, a nedveségmérés aerológiai kérdéseivel foglalkozott. Ezt az első tanulmányt rendre további, hasonló tárgyú dolgozatok követték az *Időjárásban* és az Intézet egyéb tudományos kiadványában is. Aerológiai kutatómunkájának első figyelemre méltó eredménye az *Időjárásban* angol nyelven közölt tanulmánya a Budapest fölötti tapasztalati Ekman-modellről. Pár nappal halála előtt írta meg jelen számunkban közölt megemlékezését *Molcsanovról*, a rádiószondázás úttörőjéről.

Pápai László sokat dolgozott, sokat olvasott, s első munkái arra a reményre jogosítottak, hogy nagy szorgalmával, szakmai lelkesedésével értékes eredményekkel gyarapítja a magyar meteorológiai szakirodalmat. Korai, hirtelen halála e reményeket megsemmisítette.

Halálhíre őszinte, mély megdöbbenést keltett barátai s munkatársai körében egyaránt. Hamvainak október 27-én a Farkasréti-temetőben történt végső nyugalomra helyezésekor az Orsz. Meteorológiai Intézet nevében BÉLL Béla, az aerológiai obszervatórium vezetője, az Intézet KISZ-szervezete nevében pedig Baráth József KISZ-titkár vett kegyeletes szavakkal búcsút a fiatalon elhunyt Pápai Lászlótól, kinek emlékét szakirodalmi munkássága és dolgozótársainak, barátainak nagyrabecsülése őrzi. (K. J.)

\*

#### SZABÓ IGNÁ CZ 1905–1961

Az Orsz. Meteorológiai Intézet szerény, halkszavú, szorgalmas dolgozója távozott el az élők sorából 1961 augusztusában Szabó Ignác halálával. Életútja a felszabadulás előtti magyar parasztfiatalság sorsának jellemzője volt. Fiatal éveiben a Heves megyei Sarudon szüleinek kisgazdaságában dolgozott, míg az 1929-ben kezdődött gazdasági válság az ő kezébe is vándorbotot kényszerített: Kanadába ment gyári munkásnak. Onnét azonban négy év múlva kiábrándultan hazatért. Ám itthon is csak alkalmi munka jutott számára 1938-ig. Ekkor került a honvédséghez polgári alkalmazottként. 1957-ben lépett az Orsz. Meteorológiai Intézet szolgálatába az expedíciós ügyek intézésére. Itt szorgalmával, szerénységével, kifogástalan munkájával és szolgálatkészségével egyaránt elnyerte fölöttéseinek s munkatársainak teljes bizalmát s megbecsülését. Folyóiratunk négy éven át az ő kezén keresztül jutott el olvasóinkhoz. Ez év júniusában szervezetét váratlanul súlyos kór támadta meg, s ezen a műtéti beavatkozás sem tudott már segíteni: augusztus 13-án a halál megváltotta szenvedéseitől. Megnyerő egyéniségének emlékét kegyelettel őrzi az Intézet munkatársai. (K. J.)

## SZÓFIAI IGAZGATÓI KONFERENCIA.

A Szovjetunió és az európai népi demokratikus államok meteorológiai szolgálatainak igazgatói — régebbi elhatározásuknak megfelelően — az idén október 2. és 9. között Szófiában ültek össze, hogy a szolgálatok közös problémáit és az együttműködés kérdéseit megbeszéljék. A tárgyalások fontosságára jellemző, hogy valamennyi delegációt a szolgálat igazgatója vezette, a tárgysorozat sokrétűségét pedig az bizonyítja, hogy a küldöttségek tagjainak a száma konferenciáról konferenciára növekszik. Így pl. a Német Demokratikus Köztársaság meteorológiai szolgálatát 7, a Lengyel Népköztársaságét 6, a Szovjetunióét pedig 4 fő képviselte. A magyar delegációt *Dési Frigyes* igazgató, egy tanár vezette, tagjai *Bodolai István* és *Ozorai Zoltán* tud. osztályvezetők voltak. A delegátusok nagy száma lehetővé tette, hogy a szokásos két munkacsoporton kívül az igazgatók külön csoportban tárgyalhattak, s ennek következtében a tárgyalási idő jelentékenyen megrövidült. A konferencia elnöke a Bolgár Hidrometeorológiai Szolgálat igazgatója, *Sz. J. Szejanov* volt. A távközlési munkacsoport tárgyalásait *M. Novotny*, a csehslavok delegáció tagja, a repülésmeteorológiai munkacsoportét *A. V. Popov*, a szovjet delegáció tagja vezette.

A konferencia összesen 25 határozatot hozott. Legtöbbjük egy-egy részletkérdést tisztázott, vagy egy-egy speciális feladat megoldására szakértő csoportot állított fel. Így munkacsoport alakult a légiútvonalak repüléséghajlati leírásának kidolgozására, egy másik a levegő-radioaktivitás mérések programjának felülvizsgálatára, ismét másik a legfontosabb éghajlatkutatási kérdések megvitatására, ugyanakkor létrehoztak egy állandó távközlési szakértő bizottságot is. A csoportok feladataikról részletesen körvonalazták.

A konferencia megállapította, hogy az alap meteorológiai jelentések közlésére kiépített, ill. tervbevolt (ún. SOMS) hálózatot bővíteni nem kell, de annál inkább törekedni kell a központok automatizálására. A repülésmeteorológiai hálózat (az ún. SOAS) keretében azonban újabb vonalak létesítését határozták el.

A konferencia újból, nyomatékosan felszólította a részvevő szolgálatokat a repülőtereknek korszerű műszerekkel végrehajtandó felszerelésére, valamint a faksimile készülékek és rádiógéptávírók beszerzésére.

A vendéglátó Bolgár Hidrometeorológiai Szolgálat érdeme, hogy a tárgyalásokat programszerűen és sikeresen le lehetett bonyolítani. A tárgyalásokat Szófia legújabb szállójában, a Hotel Balkánban, a delegációk szálláshelyén tartották. A konferenciát két és fél napos autóbuszkirándulás fejezte be, amelynek során a kiküldöttek megismerkedhettek Bulgária legszebb és történelmileg legnevezetesebb tájaival. (O. Z.)

## 75 ÉVES A SONNBlick-OBSZERVATÓRIUM.

Az idei esztendőben 75 éves fennállásához érkezett el Európa legmagasabb hegyi obszervatóriuma, a Sonnblick-obszervatórium. 1886. szeptember 2-án indult meg a meteorológiai megfigyelések az Osztrák Alpok-beli Magas Tauern egyik, 3106 m-es tengerszintfeletti magasságú csúcsán, a Sonnblickon, s azóta — dacolva az időjárás és a háború viszontagságaival — megszakítatlanul folynak itt az észlelések és szolgáltatja az obszervatórium az időjárás kutatás szempontjából szerföltött értékes adatokat.

1879-ben, a római Nemzetközi Meteorológiai Kongresszuson vetődött fel először egy hegyi állomás létesítésének a gondolata azzal az igénnyel, hogy a magashegyi obszervatórium — *J. Hann* szerint — adatokat szolgáltatson az időjárásjelenségek háromdimenziós vizsgálatához. *I. Rojacher* ausztriai bányatulajdonos ajánlotta fel, hogy a birtokán fekvő Sonnblick-csúcsra építsenek fel ilyen magashegyi obszervatóriumot, minthogy ottani bányájának szállításberendezései megkönnyítik az építkezés munkáját. Nemsokára, 1886 nyarára el is készült a Sonnblick-csúcsán Európa azóta is legmagasabban fekvő hegyi obszervatóriuma. A bánya azonban hamarosan esdőbejutott és az obszervatórium fenntartását csak az Osztrák Meteorológiai Társaság által létrehozott Sonnblick-Verein alapítványa biztosította. 1899-ben már a bécsi Központi Meteorológiai Intézet vette át az obszervatóriumot s fenntartásáról azóta is az osztrák meteorológiai szolgálat gondoskodik. Ma már drótkötélpálya biztosítja ugyan a korszerűen berendezett obszervatórium anyagellátását, ez azonban zord idő esetén néha még most is nehézségekbe ütközik az obszervatórium téli évszakban nehezen megközelíthető volta miatt.

A Sonnblick-obszervatórium tudományos jelentőségét kiemeli az a tény, hogy az alpi hóhatár fölött az egyetlen meteorológiai állomás, amely 75 év óta teljesen homogén adatsort szolgáltat, ennél fogva különösen alkalmas klímaingadozások vizsgálatára. Az obszervatórium a rendszeres napi észleléseket végzőkön kívül otthon nyújt a légkör különféle jelenségeit tanulmányozni kívánó kutatóknak is. A III. Nemzetközi Geofizikai Év alkalmából újonnan épített tornya kiválóan alkalmas magaslégtér sugármérésekre, az obszervatórium közelében pedig lehetőség nyílik a gleccserek energiaháztartásának vizsgálatára is. Jól felszerelt laboratóriumok állanak a felhőfizikával, a légszennyeződéssel s a légköri elektromossággal foglalkozó kutatók rendelkezésére. Értékes adatokat szolgáltat az állomás a szinoptikus, a légköri jelenségek háromdimenziós vizsgálatához, hiszen az obszervatórium műszerparkja — ellentétben a meghatározott helyeken és időközökben felbocsátott rádiószondákkal — folyamatosan re-

gisztrálja a 3100 méteres szintben a légállapot-határozók változásait.

A Sonnblick-obszervatórium nemzetközi tudományos jelentőségét emelik azok a tanulmányok, melyeknek megszületését az obszervatóriumban folyó mérések tették lehetővé. *J. Hann* az itteni mérések alapján bizonyította be, hogy az anticiklonok felső része melegebb, mint az alsó része, míg a ciklonok esetében fordított a helyzet. *W. Trabert* mennyiségi különbséget mutatott ki a konvektív hőátadás és az elnyelt sugárzás folytán nyert hőmennyiség között. *H. Ficker* a Sonnblick és más hegyi állomás adatainak egybevetésével az időjárás előrejelzésében használható több szabályt állapított meg a hőmérsékletnek és a nyomásnak az alsóbb és a magasabb szintekben történő egyidejű változásaira vonatkozóan. A Sonnblick-obszervatórium első 50 esztendejében végzett megfigyelések anyagát külön monográfiában *F. Steinhäuser* publikálta.

A Sonnblick-obszervatórium 75 éves jubileumának megünneplésére az Osztrák Meteorológiai Társaság háromnapos tudományos ülésszakot hívott össze a Sonnblick lábánál fekvő Raurisba. Az 1961. szeptember 7–9-én tartott ülésszakon nagy számban gyűltek össze az osztrák és külföldi meteorológusok. Az ülésszakon elhangzott előadások három téma köré csoportosultak. Az első témakör a magashegységek meteorológiai kérdéseivel, a második a domborzat és az általános cirkulációnak a kapcsolatával, a harmadik az alpi kutatások kérdéseivel foglalkozó tanulmányokat tömörítette. Szeptember 9-én délután került sor a Sonnblick-verein ünnepi ülésére. 10-én délelőtt az ünnepi ülésszak résztvevőinek jelenlétében koszorúzták meg az obszervatórium felépítőjének, *I. Rojacher*nek a raurisi temetőben levő sírját. 10-én délután az 1600 m magasságban fekvő Kolm-Saigurnban tartott ünnepségen *H. Tollner*, a salzburgi repülőter meteorológiai szolgálatának vezetője ismertette az obszervatórium történetét, majd az obszervatórium hóviharban életét vesztett két észlelőjének sírjára helyezte el a kegyelet koszorúját. Végül 11-én az ünnepi ülésszak résztvevői kisebb csoportokra oszolva mekiindultak a Sonnblick-csúcsnak az obszervatórium meglekintése végett.

Az ötnapos ünnepségsorozatban tíz állam meteorológiai szolgálata és egyéb tudományos intézménye képviseltette magát. A magyar meteorológiai szolgálat képviselőjében *Hajósy Ferenc*, az Orsz. Meteorológiai Intézet osztályvezetője vett részt az ünnepségeken, a Magyar Meteorológiai Társaságot *Szakály József* főtitkár, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Intézetét *Dobosi Zoltán* docens és *Rákóczi Ferenc* tanársegéd képviselte. Meleg ünneplésben részesítették az ülésszak résztvevői *Réthly Antal* professzort, az Orsz. Meteorológiai Intézet nyug. igazgatóját, aki

a Sonnblick-obszervatórium 35. és 50. évi fennállása alkalmából rendezett ünnepségeken is már jelen volt, s most Svájcból hazatérőben magas életkora ellenére vállalta a 75. évforduló ünnepségeivel járó fáradalmakat is. (*Dunay S. — Kakas J.*)

\*

## A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG PÉCSI, VII. VÁNDORGYÜLÉSE.

A Magyar Meteorológiai Társaság idei, immár hetedik vándorgyűlését Pécsen tartotta 1961. augusztus 25–27. között. A vándorgyűlés első két napján előadások hangzottak el a Mecsek és Délkelet-Dunántúl földrajzi, éghajlati viszonyairól, mezőgazdasági termelésének problémáiról, valamint a levegőszennyezettség és bányaklíma kérdéseiről. Az előadássorozat végeztével tanulmányi kirándulásokra került sor.

A Vándorgyűlést augusztus 25-én délelőtt 9 órakor *Hille Alfréd*, a MMT elnöke nyitotta meg, nagy vonalakban ismertette a vándorgyűlés programját.

Az előki megnyitó után *Simor Ferenc* „*Délkelet-Dunántúl éghajlatának kutatási problémái*” című előadásában a terület általános földrajzi, majd részletes éghajlati jellemzését adta. Hangsúlyozta, hogy a népgazdasági tervezések és a mezőgazdaság fejlesztése érdekében igen nagy szükség van terepklimatológiai mérésekre. A vita során *Aujeszky László* a légszennyeződés vizsgálatára hívta fel a figyelmet, ugyanis a nagy gyakoriságú, de gyenge délkeleti szél sokszor okoz Pécs fölött erősen szennyezett ködöt. *Kulin István* a fenológiai megfigyelések, *Bacsó Nándor* az előadóval egyetértésben terepklimatológiai mérések megindítását sürgette. *Szabó Pál Zoltán* a Mecsek hegységet felépítő mészkő vízgazdálkodására hívta fel a figyelmet.

*Hajósy Ferenc* „*A mediterrán éghajlat jellemző vonásai*”-ról szóló előadásában ismertette a mediterrán éghajlatú területek jellemzőit, Földön való elterjedésüket. Megállapítása szerint a Délkelet-Dunántúl nem sorolható mediterrán éghajlatú területek közé. A szubmediterrán vonásokat tükröző éghajlati sajátosságok és növénytakarások, véleménye szerint, a Mecsek déli lejtőinek sugárzási és áramlási viszonyaival magyarázhatók.

„*A szubmediterrán klímajelleg tér és időbeli változásai Magyarországon*” c. előadásában *Péczy György* a csapadék mennyisége és területi eloszlása alapján jelölte ki a szubmediterrán jellegű vidékeket. A Mecsek környékén kívül a Budai hegyvidék és Kecskemét környéke sorolható e klímátípushoz. Alapossabb kutatások keretében, az előadó szerint, hőmérsékleti s növényföldrajzi vizsgálatok is szükségesek még. *Mócsényi Mihály* az előadottakkal kapcsolatban az őszibarack termesztésére legkedvezőbb területek és a szub-

mediterrán klímajellegű vidékek között keresett kapcsolatot. *Szepesti Dezső* az előadó szavait még határozottabban emelte ki, amikor a szubmediterrán klímajelleg vizsgálatánál a csapadékon kívül más meteorológiai tényezők figyelembevételét is feltétlenül szükségesnek tartotta. *Tardos Béla* a szubmediterránnak minősített éghajlati vonásokat a domborzatból származó dinamikus hatásnak tekinti.

*Duck Tivadar* „*Csapadékvizonyok hatása az erózióra*” című előadásában az MTA Talajtani és Talajeróziós Kutatóintézetének Lovászhe-tényben folyó kísérleteiről számolt be. Hangsúlyozta, hogy viszonylag erős lejtésnél is csaknem teljesen megszüntethető az erózió, ha megfelelő talajművelést alkalmaznak. A vitában *Máthé Kálmán*, *Kulin István*, *Stefanovits Pál*, *Zalavári Lajos*, *Bacsó Nándor*, *Fekete Zoltán* vettek részt.

A Vándorgyűlés délutáni ülészekét 3 óra-  
kor *Bacsó Nándor* előadása nyitotta meg. „*A tájtermesztés éghajlati alapjai Baranya-megyében*” c. előadása abból a tényből indult ki, hogy „ahol a természet segít, ott a legkisebb költséggel és fáradsággal jutunk el a legjobb eredményhez”. Bemutatta a legfőbb mezőgazdasági termékek járásonkénti természet-átlagait, és néhány módosítást javasolt a vetésterületek megváltoztatására. Az előadást követő vita során *Baracs József* megyei fő-  
agronómus arról szólt, hogy a termelőszo-  
vetkezetek eredménnyel használják a félhavi előrejelzéseket. *Fekete Zoltán*, *Szandelhauser Tibor* és *Heltmann Lajos* vetett fel még néhány gondolatot az előadással kapcsolatban.

*Möcsényi Mihály* „*Települések, városok klímá-  
matényezői*”-ről szóló előadásában kifejtette, hogy feltétlenül szükséges a városrendezők, klimatológusok és zöldterületi szakemberek együttműködése, mert nélkülük nem terem-  
hetők meg az egészséges városi életkörülmé-  
nyek. Ismertette az új városok vagy város-  
részek telepítésekor figyelembe veendő szem-  
pontokat. *Aujeszkzy László*, *Tardos Béla*, *Papp László*, *Kassai Béla*, *Heltmann Lajos* és *Fekete Zoltán* fűzték értékes megjegyzéseket az elő-  
adáshoz.

A Vándorgyűlés második napjának délelőtt-  
jén *Somjai Jenő* főorvos tartotta az első elő-  
adást (*Bányaklíma kérdések, tekintettel a liaz-  
bányászat mélységbe hatolására*). A bányákra  
általában jellemző klimatikus viszonyok is-  
mertetése után beszámolt az elmúlt években  
végzett mérésekről, és a bányákban dolgozók  
munkakörülményeinek vizsgálatáról.

*Szabó Lajos* főorvos „*Pécs város levegőszenny-  
ződése a meteorológiai viszonyok tükrében*”  
c. előadásában ismertette a szennyeződé-  
snek a KÖJÁL által végzett szedimentációs mód-  
szerű méréseit. E mérések során kitént, hogy  
Pécs nagy része az erősen szennyezett levegőjű  
városok közé tartozik. *Béll Béla*, *Möcsényi  
Mihály*, *Tardos Béla* és *Kovács Loránd* szavai  
egészítették ki a tartalmas előadást.

*Noszmüller Sándor* és *Urbán Aladár* „*Klíma-  
vizsgálatok az abaligeti cseppkőbarlangban*”  
címmel az ott végzett biológiai és meteoroló-  
giai mérésekről számoltak be. *Csomor Mihály*  
és *Zalavári Lajos* az aggteleki cseppkőbarlang-  
ban végzett hasonló jellegű mérések közben  
tapasztaltakat vetették össze az előadottakkal.

*Aujeszkzy László* „*A Délkelet-Dunántúl szín-  
optikai problémái*” c. előadásában bemutatott  
néhány olyan időjárási helyzetet, amely a  
Mecsek környékén az ország többi részétől  
erősen eltérő időjárási jelenségekkel járt  
együtt. Hangsúlyozta, hogy a misinai obser-  
vatórium nagy segítséget nyújt megfigyelései-  
vel az időjárási helyzet alaposabb felismeré-  
sében.

„*A Mecsek vegetációjá*”-ról *Horváth A.  
Olivér* tartott részletes előadást, amelyet  
másnap Pécs környékén helyszíni bemutató  
egészített ki.

Az előadások befejeztével *Szakály József*  
főtitkár a vándorgyűlés vitáinak eredménye-  
képpen határozati javaslatot terjesztett elő,  
amely többek között hangsúlyozta:

1. A Vándorgyűlés az elhangzott előadások  
és javaslatok alapján kívánatosnak tartja  
Délkelet-Dunántúl éghajlatának behatóbb me-  
ismerése céljából a jelenlegi gyér meteorológiai  
megfigyelőhálózat sűrítését, elsősorban a mező-  
gazdasági követelmények kielégítésére; az  
említett területen a terepklimatológiai mérés-  
sek megkezdését, különös tekintettel a lejtők  
hideg lefolyási viszonyainak (fagyzúgoknak)  
megismerése céljából.

2. A Társaság elnöksége az MTA Elnöki  
Meteorológiai Bizottságával karöltve 1962. év  
elején rendezzen egy terepklimatológiai kér-  
désekkal foglalkozó ankétot, amely hivatva  
lenne a terepklimatológiai mérések módszer-  
tani és műszer kérdéseit megvitatni, és egy  
olyan egységes metodikát kidolgozni, amely  
lehetővé teszi az ország különböző vidékein  
folyó terepklimatológiai mérések eredményei-  
nek összehasonlítását; a terepklimatológiai  
műszeres mérések megkezdése előtt fenológiai  
megfigyelések lennének végzendők, mert az  
ilyen természetű adatok közvetlenül felhasznál-  
hatók valamely terep éghajlatának meg-  
ítélésékor.

3. Javasolja a Vándorgyűlés a szubmediter-  
rán klímajelleg további kutatását átfogóbb  
módszerekkel; eróziós kísérletek végzését az  
ország több részén, folyamatosan több éven  
keresztül; tájtermesztési kérdések további  
vizsgálatát szűkebb természeti területekre  
vonatközőan; új városok, vagy városrészek  
tervezése előtt meteorológiai felmérések elvég-  
zését; bányaklíma vizsgálatok folytatását  
élettani vizsgálatokkal összekapcsolva; a  
városklíma vizsgálatok metodikájának záros  
határidőn belüli kidolgozását, és a fővárosra,  
vagy egy nagyobb ipari településre vonatko-  
zóan egy minimális program végrehajtását;  
légszennyeződési kérdések behatóbb megisme-

rése céljából inverziók feldolgozását hosszú időtartamra vonatkozóan; gépkocsival történő városklíma mérések végzését különleges időjárási helyzetekben; azon szinoptikai folyamatok beható tanulmányozását, amelyek a Délkelet-Dunántúlon különleges időjárási eseményeket váltanak ki.

A határozati javaslat elfogadása után *Hille Alfréd* elnök azzal zárta be a vándorgyűlés előadássorozatát, hogy az „bizonyára felvetett több olyan gondolatot, melyeknek gyümölcsei később fognak beérni”.

Augusztus 26-án délután városnézés és a misinatódi obszervatórium megtekintése volt a Vándorgyűlés programja, 27-én pedig autóbussz kirándulás keretében a résztvevők megtekintették a lovászhetényi erőziovédelmi kísérleteket, Pécsvárad nevezetességeit, Komlót és Sikonda gyógyfürdőt. (*Ambrózy Pál*)

\*

**GYAKORLATI KLIMATOLÓGIAI ÚTMUTATÁS.** A Meteorológiai Világszervezet (WMO) egyik célkitűzése az, hogy elősegítse a meteorológiai megfigyelések szabványosítását és biztosítsa a megfigyelések és statisztikai feldolgozások egységes publikálását. Ennek a célkitűzésnek a szem előtt tartásával adta ki a WMO a Technikai Szabályzatokat, amelyek meghatározzák a Szervezet tagállamai által követendő irányvonalat a meteorológiai gyakorlatot és eljárásokat illetően. Ezeknek a Technikai Szabályzatoknak a kiegészítésére szolgáló különböző útmutatások, amelyek részletesebben írják le az egyes speciális területeken javasolt eljárásokat és előírásokat. A most kidolgozás alatt álló klimatológiai útmutatás eredetét a WMO Végrehajtó Bizottságának IV. ülésére vezethetjük vissza, amikor is a Végrehajtó Bizottság azzal a megjegyzéssel fogadta el a Klimatológiai Bizottság első (Washington, 1953. márciusi) ülésének a határozatait, hogy azok egy megfelelő útmutatásba foglalandók. A „Gyakorlati klimatológiai útmutatás” több fejezetét már a Klimatológiai Bizottság II. (Washington, 1957. januári) ülészaka elé terjesztették, s ekkor hozták azt a határozatot, hogy az útmutatást a WMO Titkárság közreműködésével egy erre a célra létrehozott munkacsoport egészítse ki.

A munkacsoport nehéz feladat előtt állt, nemcsak az eredeti szöveget kellett újból át néznie, kiküszöbölnie a fölösleges ismétléseket és pótolni a hiányokat, de egységesítenie kellett a többirányú együttműködésből eredő stíluskülönbségeket is. A munkacsoport sikeres munkáját tanúsítja a Klimatológiai Bizottság III. (London, 1960. decemberi) ülészaka elé terjesztett 13 fejezet, amelyek közül 9 már nyomtatásban, 4 pedig tervezet formájában került megvitatásra. A Klimatológiai Bizottság III. ülészakán elhangzott javaslatok alapján sor került az első kilenc fejezettel kapcsolatos javítások keresztülvételére, a további négy

fejezet-tervezet részbeni átírásával és kiegészítésével speciális munkacsoport foglalkozik.

Az útmutatás bevezető fejezete röviden áttekinti a klimatológia kettős szerepét, továbbá két főterületét: a makro- és mikroklimatológiát. A második fejezet a klimatológiai szervezettel foglalkozik és az a célja, hogy segítséget nyújtson a nemzeti meteorológiai szolgálatoknak annak megítélésében, hogy milyen szervezeti formában tehetnek eleget mind a nemzeti, mind a nemzetközi klimatológiai követelményeknek. Megvitatja a klimatológiai részleg fő célkitűzéseit, közötté és egyéb meteorológiai részleg közötti felelősség felosztását, más szervekkel való kapcsolatait, szervezeti felépítését, személyzeti problémáit, az észlelők díjazását és külső, nem meteorológiai szervekkel való együttműködését.

A harmadik fejezet az éghajlati elemeket és megfigyelésüket tárgyalja. Az éghajlati elemek definíciója után a megfigyelési programot és kívánalmakat ismerteti, majd rátér a klimatológiai állomások osztályozására, a hálózati követelményekre, különösen kiemelve az állomások reprezentatív jellegét és a hosszú sorozatokkal rendelkező, ún. „referencia”-állomások jelentőségét. Felhívja a figyelmet az állomásjegyzék pontos vezetésének a fontosságára, az állomások rendszeres ellenőrzésére és az észlelők jó kiképzésére.

A következő fejezet a klimatológiai adatok begyűjtésével, felülvizsgálatával, a katalogizálás, raktározás és a központi archívum kérdésével, végül az adatszolgáltatással foglalkozik.

A statisztikai számítások klimatológiai felhasználását taglalja az 5. fejezet. Ismerteti az egyszerűbb statisztikai eljárásokat (közéértékek, gyakorisági eloszlások, átlagos négyzetes eltérések, valószínűségszámítás), megvitatja a minőségi ellenőrzést (pl. a homogenitás kérdése), kronológikus sorozatok vizsgálatát és a korrelációk meghatározását. Ezt a fejezetet mellékletek egészítik ki a statisztikai eljárások részletesebb ismertetésével.

A gépi adatfeldolgozásokat tárgyalja a 6. fejezet. Elsősorban a 80 oszlopos lyukkártyarendszert ismerteti, részletesen foglalkozik a lyukkártya-tervezéssel, az adatok előkészítésével, a lyukkártyáknak az éghajlati kiadványok és a kutatás céljaira történő felhasználásával. Tájékoztatót ad egyéb gépi adatfeldolgozókról (papiros lyukasító szalag, mágneses szalag), a számoló és statisztikai gépekről és más speciális berendezésekről.

A „Leíró klimatológia” c. fejezet, amely még nem jelent meg nyomtatásban, tárgyalni fogja a klimatológiai anyagot grafikus formában ábrázoló módszereket, megfelelő szöveget ellátott diagramokat, térképeket, és irányítást fog adni klimatérképek és atlaszok készítésére vonatkozóan.

A 8. fejezet tárgya a mikroklimatológia. A mikroklimatológiai folyamatok után a mérési módszereket és eljárásokat ismerteti, majd

példákat mutat be a mikroklimatológiai vizsgálataira és javaslatot tesz a kapcsolatos kutatásokra.

Az éghajlaton két speciális ágával: a tengerészeti és magaslégköri klimatológiával foglalkozik a további két fejezet, elsősorban az adatok begyűjtését és feldolgozását tárgyalva. Mindkét fejezet végleges átdolgozása folyamatban van. A 11. fejezet beszámol a CLIMAT és CLIMAT TEMP jelentésekkel kapcsolatos rendelkezésekről, a jelenleg érvényben levő kulesformákról, a normálértékekről és ezen adatok publikálásáról. A klimatológiai adatok publikálásával általánosságban a következő fejezet foglalkozik, különös utalással a nemzetközi gyakorlatban bevezetett rendszeres és nem rendszeres kiadványokra.

Az útmutatás „A klimatológiai adatok alkalmazása” című, egyelőre nyomtatásban még meg nem jelent fejezettel zárul, amely talán egyike a legfontosabbknak, s éppen ezért ennek különös figyelmet szentelt a Klimatológiai Bizottság. A tervezet tanulmányozásakor megállapította, hogy az egyes alfejezeteket az alkalmazási módok viszonylagos fontossági sorrendje szerint át kell rendezni. Mivel e fejezet célja, hogy megmutassa, hogyan lehet a klimatológiai ismereteket a gyakorlati problémákra a legeredményesebben alkalmazni, a Bizottság speciális munkacsoportot hozott létre a fejezet-tervezet példákkal való kiegészítésére. Ezek a példák érinteni fogják a repülést, hajózást, mezőgazdaságot, vízgazdálkodást, ipart, kereskedelmet és közegészségügyet, tehát az emberi tevékenység csaknem valamennyi területét. Hogy a munkacsoportnak minél teljesebb anyag álljon rendelkezésére, a WMO titkárság körlevelében kérte a tagállamok közreműködését gyakorlati példák közlésével.

Már e rövid beszámolóból is következtetni lehet a kiadvány rendkívüli hasznosságára, amit a Klimatológiai Bizottság III. ülésének résztvevői azzal a javaslattal is kihangsúlyoztak, hogy az angol és francia nyelvű kiadásokon kívül az útmutatást orosz és spanyol nyelven is — tehát a WMO mind a négy hivatalos nyelvében — jelenjék meg, ezáltal megkönnyítve e hatalmas nyelvterületeken a közvetlen használatot. (Békffy J.né)

✱

**A MTA ELNÖKSÉGI METEOROLÓGIAI BIZOTTSÁGA** szeptember 11-én tartott ülésén Berkes Zoltán ismertette a távelőrejelzési kutatások hazai eredményeit. A vita során az a vélemény alakult ki, hogy hasznos lenne a jövőben a hidrológia igényeinek kielégítése céljából a csapadékok éves vagy féléves előrejelzése, valamint a hőmérséklet kéthetes előrejelzése a jéges árvizek prognózisa céljából. Tekintettel a meteorológia és a hidrológia szoros kapcsolatára, a Bizottság elhatározta, hogy javaslatot tesz hidrometeorológiai al-

bizottság felállítására a Meteorológiai és a Hidrológiai Bizottságok közös szervezésében.

A Bizottság felkérésére 17 kutató intézet küldte el koordinálás céljából meteorológiai vonatkozású munkaterveit és beszámolóját. A Bizottság elhatározta, hogy az ősz folyamán a kutató intézetek bevonásával koordináló értekezletet rendez.

A Magyarországon novemberben összeülő II. Kárpátkonferencia rendezésében a Bizottság támogatja az Országos Meteorológiai Intézetet és a Magyar Meteorológiai Társaságot. A Bizottság javaslatára a rendezőség hidrometeorológiai tárgyú előadásokat is beiktatott a konferencia programjába.

A TMB meteorológiai szakbizottsága a folyó évben benyújtott kandidátusi értekezéseket a felkért opponenseknek átadta, megvédésükre a TMB által kijelölendő időpontban kerül majd sor.

Az MTA Elnökségének folyó év május hóban hozott határozata értelmében a Bizottság adminisztratív, technikai ügyintézését a Műszaki Tudományok Osztályának szervei végzik. Az ELTE Meteorológiai Intézete által kért és a Bizottság által javasolt céltámogatást az MTA a Műszaki Tudományok Osztálya útján kiutalta.

A Bizottság keretében működő Éghajlati és Sugárzási Albizottság megalakult s első, alakuló ülését még az ősz folyamán megtartja.

A Bizottság folyó évi programja értelmében októberben koordináló értekezletet rendez, novemberben résztvesz a Kárpátkonferencia szervező munkájában, decemberi ülésén pedig jövő évi munkatervét dolgozza ki. (B. B.)

✱

**SUGÁRZÁS-METEOROLÓGIAI KONGRESSZUSZUS BÉCSBEN.** A Meteorológiai Világszervezet általában két-három évenként rendez sugárzási kongresszust. Ez idén augusztus 14—18. között Bécs volt a színhelye a sugárzási kongresszusnak s azon első ízben vettek részt magyar kutatók: Takács Lajos, az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. osztályvezetője és Tárkányi Zsuzsanna, az Intézet tudományos munkatársa.

A vendéglátó osztrák Intézet nevében F. Steinhauer professzor nyitotta meg a kongresszust. Öt napon keresztül több, mint ötven előadás hangzott el a sugárzás-kutatás legidősebb kérdéseiről és legújabb eredményeiről.

Az első nap előadói az arid zónák sugárzás-egyenlegének és éghajlatának kérdéseit tárgyalták, valamint jelentőségüket a mezőgazdaságban, ill. hidrológiában. A következő két nap előadásai a légköri gázok elnyelő sajátosságaival, valamint a szórás, ill. elnyelés útján történő sugárzásátvitel problémájával foglalkoztak. Utolsó két napon került sor annak a témakörnek megbeszélésére, milyen újabb

eredmények láttak napvilágot a sugárzás felső légkörben gyakorolt hőhatásának, valamint a sugárzás és a légköri mozgás kölcsönhatásának vizsgálata területén. A sugárzáskutatás előterében ui. az a kérdés áll, milyen légkörfizikai folyamatok útján fejt ki hatását a Nap sugárzó energiája a légköri képződményekre, hogyan hat alakulásukra a sugárzás. Ehhez elkerülhetetlenül szükséges a sugárzásnak a szabad légkörben való mérése ballonokra vagy rakétába szerelt műszerek segítségével. A mérések ilyen fajta módszerei és a velük nyert eredmények szintén több előadás tárgyát képezték.

A résztvevők meglátogatták a bécsi Meteorológiai Intézetet, ahol megismerkedtek az ott folyó sugárzás-kutatásokkal, majd megtekintették az Intézet műszerparkját. (T. Zs.)

\*

### ÜVEGALATTI PAPRIKA-KULTÚRÁBAN VÉGZETT MIKROKLIMA VIZSGÁLATOK

eredményeiről számolt be *Simon Sándor* mezőgazdasági mérnök és *Stollár András*, az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. munkatársa a Magyar Meteorológiai Társaság agrometeorológiai szakosztályának 1961. szeptember 28-i ülésén. Ismertették a cserkeszőlői termálviznek a primórárutermelésben történő felhasználásával kapcsolatos vizsgálataikat.

A termálvizek felhasználásának kérdése a népgazdaság szempontjából is fontos, hiszen a hazánkban található természetes energiaforrások helyes kihasználása lényegesen csökkentené a primórárak előállításának költségeit. A vizsgálatok során a kertészeti és meteorológiai mérésekét párhuzamosan végezték. A kapott eredmények indokoltá teszik a kísérletek további kiszélesítését, amelyhez a hozzájárulók, *Bacsó Nándor*, *Kulin István*, *Szakály József* és *Ács Ferenc* értékes szempontokat adtak. (V. H. Z.)

\*

**A CSEHSZLVÁK TUDOMÁNYOS AKADEMIA III. BOKLIMATOLÓGIAI KONFERENCIÁJÁT** 1961. október 4–7-e között tartotta Prágában, *V. Novák* akadémikus elnöklétével. A konferencia alapfémája a légszennyeződés volt. A plenáris ülésekben és az egyes szekciókban e téma különböző variációi szerepeltek. A plenáris ülések anyag mintegy összefoglalása volt az egyes szekciókban később elhangzott résztémáknak. Előadásai főleg a lakosság egészségügyi viszonyaival és a légszennyeződéssel mezőgazdasági termelésre ható kártételeivel foglalkoztak. Megdöbbentő nagyságú mezőgazdasági káradatokat közöltek a megnőtt

iparosítás folyamányaként, melyek ma már felvetik a levegő tisztításának kérdését. A humán szekció referátumai *P. Pachner* elnökletével a légszennyeződést kimosó csapadékmennyiséggel, a mezőgazdasági munkák során fellépő szenny-ártalommal, a légszennyeződés számszerű előrejelzésének lehetőségével foglalkoztak. A mezőgazdasági szekció *V. Novák* vezetésével vízháztartás, sugárzás-mérés, városi mikroklíma témájú előadásai közül számunkra különösen érdekesként emelkedett ki a szedimentáció-mérésekről és a dohányperonoszpóra felleptéről szóló referátum. A *B. Maran* akadémikus elnökletével ülésező több előadásán szereplő fő téma volt az ipari üzemek exhalációja miatt létrejött erdőkárosodás. Foglalkoztak a gyökérrendszerbe beépülő káros légszennyeződési anyagok hatásával. Elektromos és izotópos erdőbioklimatológiai mérőmódszereket ismertettek, mint a jövőbeni kutatások elősegítőjét.

A résztvevők a konferencia negyedik napján félnapos autóbuzs kiránduláson vettek részt a Prágától északra elterülő vidéken.

A nemzetközi konferencián Magyarországot *Mórik József* osztályvezető (Orsz. Közegészségügyi Intézet), *Gajzágó László*, *Wirth Endre*, *Popovics Ivánné* tudományos munkatársak (Orsz. Meteorológiai Intézet) képviselték.

A konferencia során hallott számos, sok mérési adattal alátámasztott, átfogó előadás hazai bioklimatológiai munkánknak is hasznos segítője lesz. (P. G. M.)

\*

### A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG

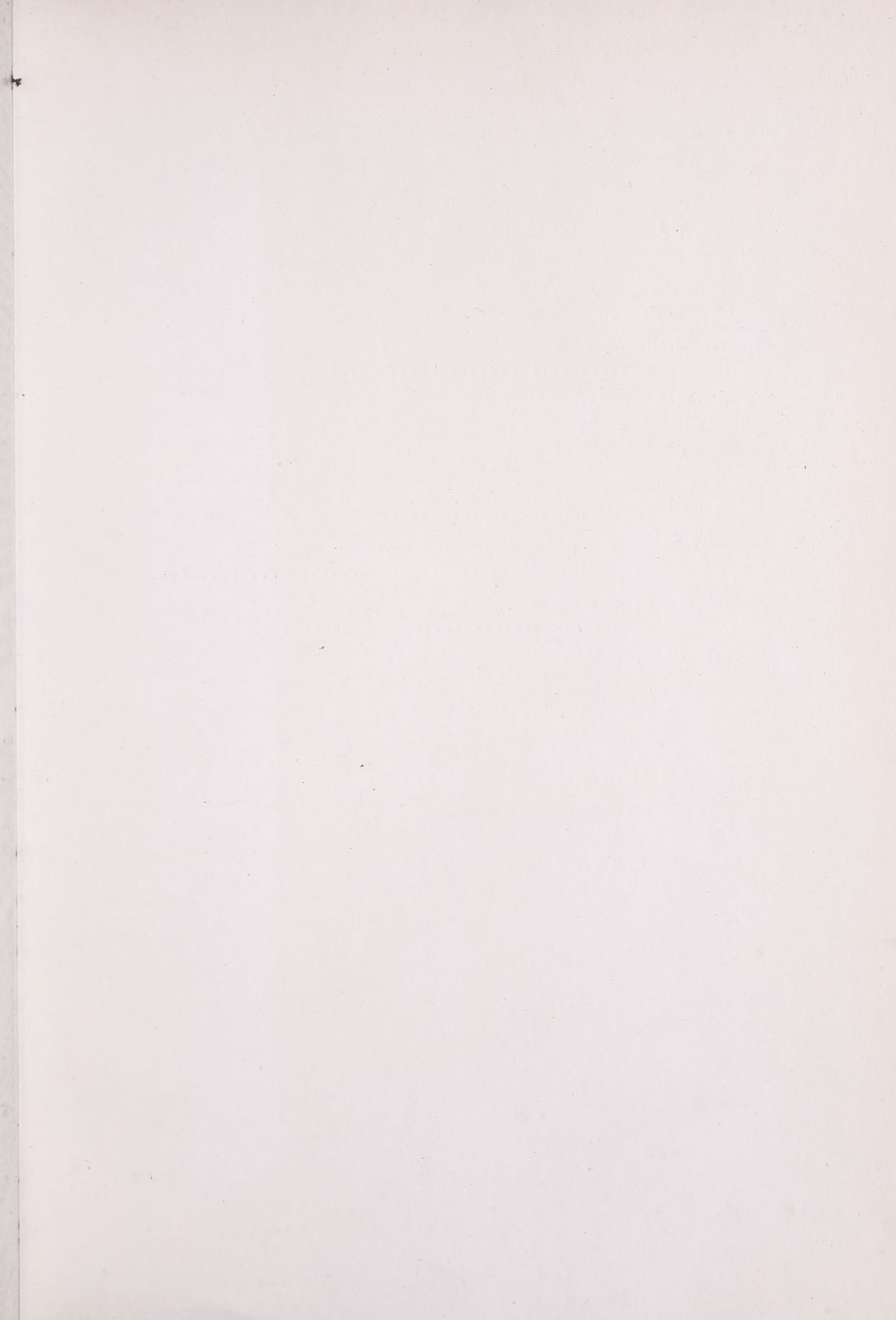
1961. október 12-én a Technika Házában választmányi ülést tartott, amely a közgyűlés előkészületeivel és szervezeti kérdésekkel foglalkozott. Bizottságokat küldött ki a szakirodalmi és fénykép-pályaművek elbírálására, a Steiner Lajos-érem odaítélésére, valamint a Társaság új tisztikarának jelölésére.

Részletesen megvitatta a Választmány az alapszabály módosítására kidolgozott javaslatokat. Határozatot hozott a vezetőségnek szerkesztővel történő kiegészítésére — akinek feladata a Társaság kiadványainak szerkesztése —, továbbá a tisztviselők 3 évenkénti és a Választmány tagjai egyharmadának évenként történő újraválasztására, végül a Társaság tagjai közé felvette *Nyulási Antalnét*, *Szokol Gyulát*, *Szokol Gyulánét*, *Máté Gyulánét* (az Orsz. Meteorológiai Intézet dolgozóit), *dr. Molnár Lorándot*, a péceli MÁV kórház főorvosát, *Vigh Jánosné* ápolónőt (Pécel, MÁV kórház) és *Máté Gyulát* (Budapest). (V. E.)

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET HIVATALOS LAPJA

Kiadásért és szerkesztésért felel: az Orsz. Meteorológiai Intézet igazgatója

Megjelent 950 példányban — 614370 Athenaeum Nyomda. (Felelős vezető: Soproni Béla igazgató)



## INHALT — SOMMAIRE — CONTENTS — СОДЕРЖАНИЕ

<i>Frank, M. (Budapest):</i> Измерение ультрафиолетовой радиации химическим способом .....	257
<i>Kapovits, A. (Budapest):</i> Computation of Richardson's number by taking account of temperature influences .....	265
<i>Füstös, K. (Cluj):</i> A Slide-rule for the computation of hygrometrical quantities .....	272
<i>Szász, G.:</i> Влияние макро- и микроклиматических эффектов на рост и содержание ягод крыжовника ( <i>Ribes grossularia</i> L.)	279
<i>Berkes, Z.:</i> Luftmassen und Fronttypen in Karpatenbecken .....	289
<i>P. Gubola, M.:</i> Stundenwerte der Linke'schen Empfindungstemperatur in Budapest .....	294
<i>Koppány, G.:</i> Über den Zusammenhang der allgemeinen Luftzirkulation und der Sonnentätigkeit .....	298
<i>B. Jakus, E.:</i> Some remarks on the connection between fronts and precipitation .....	301
<i>Tánczer, T.:</i> On the squall line of August 19, 1960 .....	305

### LITERATURE

<i>Scherhag, R.:</i> Einführung in die Klimatologie ( <i>Sz. Lőrincz, A.</i> )	309
<i>Хргиан, А. Х.:</i> Физика облаков ( <i>Mészáros, E.</i> ) .....	309
<i>Knighting, E.—Corby, G. A.—Bushby, F. H.—Wallington, C. E.:</i> An Experiment in Numerical Forecasting ( <i>Ambrózy, P.</i> ) .....	310
<i>Герасимов, И. П. — Бudyko, М. И. — Тальцов, А. П.:</i> Тепловой и водный режим земной поверхности ( <i>Endrödi, G.</i> )	310
<i>Walter, H.—Lieth, H.:</i> Klimadiagramm Weltatlas ( <i>Sz. Lőrincz, A.</i> )	311
<i>Ahijezzer, A—Bresztyeckij, V.:</i> Kvantumelektrodinamika ( <i>Tilkos, E.</i> )	311

CHRONICLE .....	312
-----------------	-----