

# IDŐJÁRÁS

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

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

FELELŐS SZERKESZTŐ:

DÉSI F. (BUDAPEST)

SZERKESZTŐ:

KAKAS J. (BUDAPEST)

69. ÉVFOLYAM

1

1965. JANUÁR—FEBRUÁR

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET  
HIVATALOS LAPJA

INDEX 26,361

# IDŐJÁRÁS

ПОГОДА

WEATHER

TEMPS

WETTER

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET HIVATALOS LAPJA

## TARTALOM

<i>Kraus, H. (München):</i> Hőmérsékletmérés természetorokkal (német nyelven).....	1
<i>Herskovics, E. (Szófia):</i> A „bolgár” szőlőfajta éghajlati feltételei Bulgáriában (orosz nyelven)....	9
<i>Berbecel, O.—Rogojan, I.—Eftimescu, M.—Miha, I. (Bukarest):</i> A szántóföldi növények bioklimatológiai jellemzőinek vizsgálatáról és alkalmazásáról (orosz nyelven).....	13
<i>Dilkov, D. (Szófia):</i> A nedvességfeltöltő öntözés agrometeorológiai megalapozása (orosz nyelven)	27
<i>Ventura Eduárd:</i> A talajközeli inverziók jellemzői Budapest felett.....	32
<i>Borbély Edit:</i> A tropopauza kétféle definíciójáról.....	40
<i>Szakály József:</i> Téli hideg szakaszok tartamvalószínűsége.....	45
<i>Kovács Zsolt:</i> A Balaton hatása az átáramló levegő hőmérsékletére és páranymására.....	50
<i>Stollár András:</i> Hőmérsékleti szórás hótakaróban.....	52

## IRODALOM

<i>Spengler, G.—Michalczyk, G.:</i> Kénoxidok a füstgázokban és a légkörben ( <i>Gajzágó L.</i> ).....	55
<i>Rainey, R. C.:</i> Meteorológia és a sivatagi sáskák vonulása ( <i>Ozorai Z.</i> ).....	55
<i>Seyfert, F.:</i> Fenológiai területi átlagok 1947—1956. évekre az NDK-ban, 0 és 300 m tengerszint feletti magasságban, természetes tájak szerint ( <i>Szakály J.</i> ).....	56
<i>Assmann, D.:</i> Az ember időjárás-érzékenysége, az időjárás biológiai hatásának okai és patogenezise ( <i>Popovicsné Gubola M.</i> ).....	56
<i>Mumirov, F. A.:</i> Burgonyaföldek hőmérlege és meteorológiai viszonyai ( <i>Pletser J.</i> ).....	57
<i>Schnelle, F.—Witterstein, F.:</i> Adatok Németország fenológiájához IV. ( <i>Szakály J.</i> ).....	57

## KRÓNIKA

<i>Bodócs István, 1887—1965. (Hajósy F.) — Dr. Takeuchi Kiyoohide az Időjárás Szerkesztő Bizottságában — A. Viaut nyugalomba vonult (Ambrózy P.) — Biometeorológiai konferencia Lengyelországban (Kéri M.) — Magyar meteorológus a X. szovjet Antarktisz-expedícióban (Varga M.) — A Magyar Meteorológiai Társaság előadó ülése (Tóth P.) — A Duna Bizottság hidrometeorológiai kérdésekkel foglalkozó szakértői ülése (Péczely Gy.) — Az MMT választmányi ülései (Valent E.—Hille A.) — Távprognosztikai szimpózium az Egyesült Államokban (Koppány Gy.) — Laser-berendezések a meteorológiai kutatás szolgálatában (Aujeszky L.) — A Magyar Meteorológiai Társaság XXXVII. közgyűlése (Koppány Gy.).....</i>	58
--	----

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

ELŐFIZETÉS: EGY ÉVRE 48 Ft (BEFIZETÉS A 100.080-70. ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZET BEV. SZÁMLÁN).

A METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG TAGJAINAK 24 Ft (BEFIZETÉS A 61.764. METEOR. TÁRS. TAGDÍJBEF. SZÁMLÁN)

MEGJELENIK KÉTHAVONKÉNT

EGYES SZÁM ÁRA 8 Ft

H. Kraus (München)\*:

## Temperaturmessung mit Thermistoren

*Hőmérsékletmérés termisztorokkal.* A termisztoroknak, mint ellenálláshőmérőnek a mikro-meteorológiai és agrometeorológiai mérések terén fontos szerepe van. Az ipar sokféle típust állít elő. A tanulmány a termisztorok tulajdonságaival foglalkozva összehasonlítja őket a platinaellenálláshőmérővel. A termisztorok hátránya az, hogy elektromos ellenállásuk függése a hőmérséklettől nem lineáris, és hogy nagy a gyártási folyamattól függő toleranciájuk. Bemutatja a tanulmány, hogyan linearizálható közelítő pontossággal a termisztor karakterisztikája és hogyan érhető el egységes kalibrálógörbéjű érzékelő előállítás.

✱

*Измерение температуры при помощи термисторов.* Термистор как сопротивленно-электрический измерительный штифт играет важную роль при микрометеорологических и агрометеорологических измерениях. В приборостроительстве производятся различные типы этого инструмента. Автор описывает свойства термистора и сопоставляет их с теми платино-проводного термометра, являющегося другим сопротивленно-электрическим измерительным элементом. У термистора невыгодно, что электрическое сопротивление его находится в нелинейной зависимости от температуры, и кроме того он имеет допуски, зависящие от производственного процесса. Описывается также метод приблизительного линейрирования характеристики термистора, а также способ производства измерительных штифтов с единичными поверочными кривыми.

✱

In dieser zusammenfassenden Darstellung soll ein Überblick über die wichtigsten Fragen der Temperaturmessung mit Thermistoren gegeben werden. Dieses Meßverfahren wird in der Meteorologie und in der gesamten Technik häufig angewandt, und es gibt eine reichhaltige Literatur darüber. Zum Beispiel enthält eine Arbeit von W. Höhne [4] ausführliche Literaturangaben, die Handbücher und Druckschriften der Herstellerfirmen von Thermistoren geben technische Daten und Anwendungsbeispiele.

Der Thermistor ist ein elektronisches Bauelement, er ist — wie sein Name „thermally sensitive resistor“ sagt — ein temperaturempfindlicher Widerstand. Sein elektrisches Verhalten liegt zwischen dem eines Isolators und eines metallischen Leiters: Am absoluten Nullpunkt der Temperatur isoliert er vollkommen, mit an-

\* Verfasser des Artikels: Dipl. met. Helmut Kraus, wissenschaftlicher Mitarbeiter des Meteorologischen Instituts der Universität München (Leitung: Prof. Dr. F. Möller). Der Artikel wurde in der Form einer Vorlesung am Agrarmeteorologischen Konferenz in Kecskemét (15—19. September, 1964) vorgetragen.

steigender Temperatur steigt die Leitfähigkeit exponentiell an. Man bezeichnet Festkörper mit dieser Eigenschaft als Elektronen-Halbleiter. Wegen der mit der Temperatur zunehmenden Leitfähigkeit spricht man auch von Heißeleitern. Die Firma Valvo nennt ihre Thermistoren „NTC—Widerstände“ (Negative—Temperature—Coefficient), die Firma Siemens nennt sie „Thernewide“ (*Thermisch negative Widerstände*). Thermistoren sind homogene Oxydkörper, die bei hohen Temperaturen gesintert werden. Beim Sinterprozeß tritt wie bei anderen keramischen Körpern eine Volumverkleinerung ein. Dadurch entstehen in der Fertigung Abweichungen vom Sollwert in den äußeren Abmessungen und in den elektrischen Werten.

In der Meteorologie lassen sich viele Meßprobleme auf die Messung der Temperatur zurückführen (z. B. die psychrometrische Feuchtemessung, die Strahlungsmessung). Die Temperaturmessung spielt aber auch in der gesamten Technik eine große Rolle. So hat die Industrie eine Fülle von Thermistor-Typen entwickelt, die sich in ihrem Widerstand bei einer festen Temperatur (angegeben bei 20°C oder 25 °C), dem Temperaturkoeffizienten des Widerstandes, ihrer Größe, dem Wärmeleitwert (auch Ableitungskonstante oder Erwärmungskonstante genannt) und ihrer chemischen Trägheit (Abkühlzeit, Erholungszeit) unterscheiden. Je nach ihrer Anwendung spricht man von Meß-Heißeleitern (für die Temperaturmessung), Regel-Heißeleitern (zur Regelung von Zuständen und Vorgängen in Abhängigkeit von der Temperatur), Kompensations-Heißeleitern (zur Kompensation von Temperatureinflüssen in elektrischen Schaltungen) und Anlaß-Heißeleitern (als Schutzwiderstände). Viele Thermistoren werden besonders für die eine oder andere Anwendung hergestellt, viele lassen sich auch für die verschiedensten Zwecke benützen.

So gibt es zum Beispiel stabförmige, scheibenförmige und sehr flache Thermistoren. Es gibt Heißeleiter zur Flachmontage und mit Schraubgewinde, um einen möglichst guten Wärmeübergang zu dem Körper (Metall) zu gewährleisten, auf den der Thermistor montiert wird. Zwergthermistoren sind Kügelchen mit etwa 1/2 mm Durchmesser. Sie zeichnen sich durch geringe Wärmekapazität aus; vielfach werden sie zum mechanischen Schutz in Glas eingeschmolzen.

### *Die Eigenschaften des Thermistors*

Widerstandselektrische Thermometer waren vor der Entwicklung von Thermistoren längst bekannt. Es waren Metalldrahtthermometer aus Nickel, Eisen oder Platin. Am häufigsten wird Platindraht verwendet, da er korrosionsfrei ist und da er wegen seines dem Glas gleichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten leicht in Glas eingeschmolzen werden kann. Der Thermistor hat das Metalldraht-Widerstandsthermometer nicht verdrängt, er ist vielmehr als neues widerstandselektrisches Meßelement neben das bekannte getreten. Es sollen die Eigenschaften des Thermistors hier im Vergleich mit denen des Platindraht-Thermometers besprochen werden.

a) *Die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes von der Temperatur.* Beim Thermistor hängt der Widerstand  $R$  von der absoluten Temperatur  $T$  entsprechend der Exponentialfunktion

$$R = A e^{b/T} \quad (1)$$

ab.  $A$  und  $b$  sind Konstanten.  $A = R$  für  $T = \infty$ ,  $b$  ist dem Temperaturkoeffizienten proportional (siehe unten). Für das Pt-Draht-Thermometer gilt

$$R = R_0 (1 + \alpha \vartheta), \quad (2)$$

wobei  $R_0$  der Widerstand bei der Temperatur  $\vartheta = 0$  °C und  $\alpha$  eine Konstante ist.

Gleichung (2) gilt mit großer Näherung. Für viele Zwecke reicht die lineare Beziehung (2) aus, manchmal ist es notwendig, sie durch ein weiteres quadratisches Glied zu verbessern. Dieses ist aber klein. Die Charakteristik des Pt-Thermometers ist also fast linear, die des Thermistors nicht linear. Eine lineare Charakteristik eines Meßfühlers ist immer ein Vorteil. Sie erleichtert die Herstellung der Anzeige- und Registriergeräte und die Auswertung.

b) *Der Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstandes.* Der Thermistor gleicht diesen Nachteil der nichtlinearen Charakteristik durch einen um eine Zehnerpotenz größeren Temperaturkoeffizienten  $a$  aus, der bei  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$   $-3 \dots -6 \cdot 10^{-2} \text{ grad}^{-1}$  beträgt. Entsprechend der Gleichung

$$a = \frac{1}{R} \frac{dR}{dT} = -\frac{b}{T^2} \quad (3)$$

ist  $a$  temperaturabhängig. Bei der fast linearen Charakteristik des Pt-Thermometers kann man dessen Temperaturkoeffizienten annähernd als Konstante betrachten:

$$\alpha = \frac{1}{R_0} \frac{dR}{dT} = \text{konst} \approx +4 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}. \quad (4)$$

c) *Der Einfluß des Widerstandes von Zuleitungen, von Steckverbindungen und Kontakten auf den Meßwert* ist beim Thermistor sehr klein. Aus Gleichung (3) bzw. (4) folgt für die Änderung der gemessenen Temperatur  $T$  mit der Änderung des Meßkreiswiderstandes  $L \frac{dT}{dL} = 1/aR$  für den Thermistor-Widerstand  $R$  bzw.  $dT/dL = 1/\alpha R_0$  für den Pt-Thermometer-Widerstand  $R_0 \cdot R_0$  liegt meist in der Größenordnung von  $100\Omega$ , der Widerstand des Thermistors meist in der Größenordnung  $k\Omega$ . Da außerdem  $a$  um eine Zehnerpotenz höher ist als  $\alpha$ , ist der Einfluß des Widerstandes in den Zuleitungen beim Pt-Thermometer um 2 Größenordnungen höher als beim Thermistor. Das gilt unter der Voraussetzung, daß beide in Zweileiterschaltung angeschlossen werden. Durch Anschluß der Meßelemente in Drei- und Vierleiterschaltung läßt sich dieser Einfluß sehr verkleinern, was bei Pt-Thermometern meist notwendig ist. Dieselbe Betrachtung gilt bei Eineichung der Zuleitungswiderstände für die Änderung des Leitungswiderstandes mit der Temperatur. Die weitgehende Unabhängigkeit der Temperaturmessung mit Thermistoren von den Leitungswiderständen ist ein großer Vorteil des Meßverfahrens, was besonders Fernmessungen sehr erleichtert.

d) Die bei der Fertigung entstehenden *Abweichungen des Widerstandes und des Temperaturkoeffizienten jedes einzelnen Thermistors vom Sollwert* sind groß wegen des Sinterprozesses. Als zulässige Abweichungen (Toleranzen) werden von den Herstellerfirmen  $\pm 20\%$  im Widerstand bei einer festen Temperatur und  $\pm 5 \dots \pm 10\%$  in  $b$  angegeben. Beim Pt-Thermometer sind die Toleranzen klein ( $\pm 1^0/_{00}$  in  $R_0$  beim  $100\Omega$ -Thermometer).

e) *Der Wärmeleitwert.* Eine weitere wichtige Eigenschaft ist der Wärmeleitwert vom Meßelement zur umgebenden Luft oder zu einem Metall, auf das der Thermistor wärmeleitend montiert ist. Ist  $\vartheta$  die Temperatur des Thermistors,  $\vartheta_L$  die Lufttemperatur,  $F$  die Oberfläche des Thermistors,  $\alpha$  die Wärmeübergangszahl vom Thermistor zur Luft — sie hängt von der Ventilationsgeschwindigkeit und der Form des Thermistors ab —, so gilt für die an die Luft übertragene Leistung

$$N = \alpha F (\vartheta - \vartheta_L). \quad (5)$$

$\alpha F$  heißt der Wärmeleitwert. Er hat die Dimension Leistung/Temperaturdifferenz. Analog zu Gleichung (5) kann man auch einen Wärmeleitwert für den Wärmeüber-

gang von einem Thermistor zu einer mit ihm wärmeleitend verbundenen Unterlage definieren. Vom Wärmeleitwert (auch Ableitungs- oder Erwärmungskonstante genannt) hängt es ab, wie hoch sich ein bestimmter Thermistor bei einer bestimmten Strombelastung über die umgebende Luft aufheizt. Im Gleichgewichtszustand ist die Übertemperatur proportional der freiwerdenden elektrischen Leistung  $N = I \cdot U = U^2/R$  ( $I$  = Stromstärke,  $U$  = Spannung,  $R$  = elektrischer Widerstand).

Man kann mit Hilfe der von den Herstellerfirmen angegebenen Wärmeleitwerte (Zwergthermistor in ruhender Luft etwa 0,3 mW/grad, Schraubthermistor auf Chassis montiert etwa 30 mW/grad) ausrechnen, daß der Zwergthermistor nicht höher als mit 0,17 V, der Schraubthermistor nicht höher als mit 1,7 V belastet werden darf, wenn bei beiden der Widerstand 1 k $\Omega$  beträgt und beide nicht mehr als 0,1 grad durch den Meßstrom aufgeheizt werden sollen.

f) *Die thermische Trägheit.* Ist  $\vartheta_0$  die Temperatur eines aufgeheizten Meßfühlers zur Zeit  $t = 0$ ,  $\vartheta_L$  die Lufttemperatur, so gilt für die Temperatur  $\vartheta$  des Meßfühlers nach der Zeit  $t$

$$(\vartheta - \vartheta_L) = (\vartheta_0 - \vartheta_L) e^{-t/\tau}, \quad (6)$$

wenn die Abkühlung des Meßfühlers nur durch den Strom fühlbarer Wärme vom Meßfühler zur Luft [ $L = \alpha (\vartheta - \vartheta_L)$ ] bewirkt wird.  $\tau$  wird Trägheitsbeiwert oder Abkühlkonstante genannt. Es ist die Zeit, nach der ein erwärmtes Meßelement sich auf  $1/e = 1/2,72 = 0,368$  seiner anfänglichen Übertemperatur abgekühlt hat. Statt dieser Zeit kann man mit  $e^{-t_H/\tau} = 1/2$  auch die Halbwertszeit  $t_H = 0,6931\tau$  ausrechnen und angeben. Das ist die Zeit, nach der sich das Meßelement auf die Hälfte seiner anfänglichen Übertemperatur abgekühlt hat. Mit der Wärmekapazität  $C$  des Meßelementes gilt

$$\tau = \frac{C}{\alpha F}. \quad (7)$$

Man sieht, der Trägheitsbeiwert hängt eng mit dem Wärmeleitwert zusammen. In ruhender Luft beträgt  $\tau$  für einen Zwergthermistor mit 0,5 mm Durchmesser etwa 2 sec, für einen Stabthermistor von 3 mm Durchmesser etwa 1 min. Diese Werte werden mit zunehmender Ventilationsgeschwindigkeit  $v$  entsprechend  $\alpha \sim \sqrt{v}$  rasch kleiner.

Durch Einbau der Thermistoren in Metallhülsen bei gutem thermischen Kontakt zwischen Thermistor und Hülse lassen sich Wärmeleitwert und Trägheit vergrößern. Ein großer Trägheitsbeiwert ist zum Beispiel bei Messungen erwünscht, bei denen es nur auf Mittelwerte über längere Zeit ankommt. Will man die Schwankungen der Lufttemperatur messen, so braucht man natürlich einen trägheitsarmen Meßfühler. Auch beim Pt-Thermometer kann man Wärmeleitwert und Trägheit durch konstruktive Maßnahmen in weiten Bereichen variieren (frei gespannter Pt-Draht, Pt-Draht in Hartglaskörper eingeschmolzen, Pt-Hartglas-Thermometer in Metallhülse eingebaut).

#### *Die Linearisierung der Charakteristik eines Thermistor-Meßfühlers*

Die beiden wesentlichen Nachteile des Thermistors sind die nichtlineare Charakteristik und die großen Abweichungen vom Sollwert. Man kann sich damit abfinden, daß die Eichkurve nicht linear ist und daß für jeden Meßfühler eine andere Eichkurve gilt. Man kann aber auch versuchen, die Charakteristik zu linearisieren und die Meßfühler so aufzubauen, daß für viele Meßfühler dieselbe Eichkurve gilt.

Die *Abb. 1* zeigt als untere dick ausgezogene Kurve die nichtlineare Charakteristik eines Heißleiter-Widerstandes  $H = Ae^{b/T}$  mit  $A = 0,2800\Omega$  und  $b = 2600$

$^{\circ}\text{K}$  ( $H$  bei  $20^{\circ}\text{C} = 2000\Omega$ ). Bei  $-10^{\circ}\text{C}$  (Abszisse) ist  $H = 5503\Omega$  (Ordinate), bei  $+30^{\circ}\text{C}$  gilt  $H = 1492\Omega$ . Die gestrichelte Gerade zwischen diesen beiden Endpunkten zeigt die große Nichtlinearität. Der größte Abszissenabstand zwischen der Geraden und der  $H$ -Kurve beträgt  $7,8$  grd und liegt bei  $3023\Omega$ .

Eine näherungsweise Linearisierung der  $H(\vartheta)$  — Charakteristik kann mit Hilfe eines einzigen temperaturunabhängigen Parallelwiderstandes geschehen [2, 3]. Man erhält dann den temperaturabhängigen Gesamtwiderstand  $R$ .

$$R = \frac{H \cdot P}{H + P} = \frac{P \cdot Ae^{b/T}}{P + Ae^{b/T}} \quad (8)$$

Diese Funktion  $R(T)$  kommt einer Geraden am nächsten in der Umgebung des Punktes, für den die Krümmung der Kurve  $R(T)$  bzw. die 2. Ableitung von  $R$  nach  $T$  gleich Null ist. Aus (8) folgt

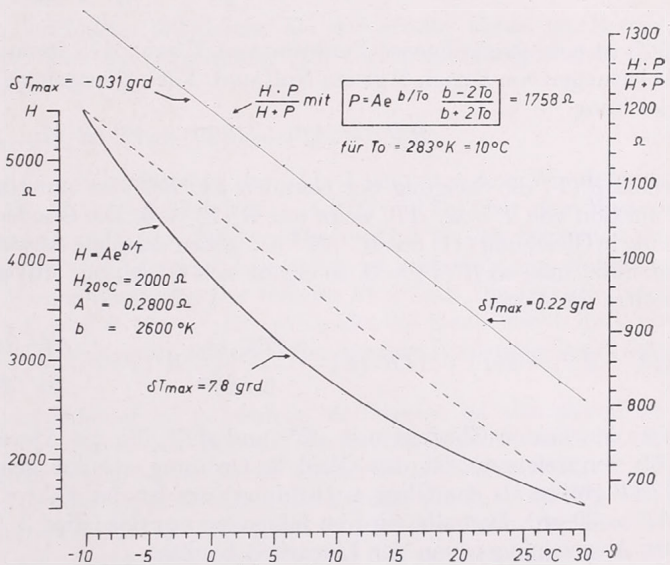
1. ábra. Egy termisztor ( $H$ ) nemlineáris karakterisztikája  $H = Ae^{b/T}$ , és az

$R(T) = H \cdot P / (H + P)$  függvény megközelítő lineáris karakterisztikája (pontozott).  $P$  a termisztorhoz kapcsolt párhuzamos ellenállás.  $\tau = T - 273$  fok

Abb. 1 Die nichtlineare Charakteristik eines Thermistors ( $H = Ae^{b/T}$ ) und die näherungsweise lineare Charakteristik der Funktion

$R(T) = H \cdot P / (H + P)$  (gepunktet).  $P$  ist ein temperaturunabhängiger zum Thermistor geschalteter Parallelwiderstand.

$$\tau = T - 273 \text{ grd}$$



$$\frac{d^2R}{dT^2} = \frac{P^2 b A e^{b/T}}{T^4} \cdot \frac{(P + A e^{b/T})(b + 2T) - 2b A e^{b/T}}{(P + A e^{b/T})^3} \quad (9)$$

Nullsetzen ergibt

$$P = A e^{b/T} \frac{b - 2T}{b + 2T} \quad (10)$$

$P$  ist der Parallelwiderstand für die optimale näherungsweise Linearisierung. Er ist außer von den Konstanten  $A$  und  $b$  der zu linearisierenden Thermistor-Charakteristik von der Temperatur  $T$  abhängig, für die die Charakteristik linear sein soll. Streng genommen ist das eine optimale Linearisierung bewirkende  $P$  von grd zu grd verschieden. Will man aber  $H$  innerhalb eines größeren Temperaturbereiches linearisieren, so wählt man  $P$  für die Mitteltemperatur des Bereiches  $T_0$ , wie es auf Abb. 1 geschehen ist. Dort stellen die Punkte die nicht ganz gerade Kurve  $H \cdot P / (H + P)$

dar, die bei  $\vartheta = 10^\circ\text{C}$  einen Wendepunkt besitzt. Die Abweichung von der ausgezogenen Geraden ist klein im Vergleich zur Abweichung der Kurve  $H = Ae^{b/T}$  von der durch ihre Endpunkte gelegten Geraden.

Will man die Abweichung dieser Kurve  $R(T) = H \cdot P / (H + P)$  von einer Geraden berechnen, so folgt man am besten der Darstellung von W. R. Beakley [2]: Die Funktion  $R(T) = H \cdot P / (H + P)$  läßt sich nämlich als eine Taylor-Reihe in folgender Form darstellen:

$$R(T + \Delta T) = R(T) + \Delta T R'(T) + \frac{\Delta T^2}{2!} R''(T) + \frac{\Delta T^3}{3!} R'''(T) + \frac{\Delta T^4}{4!} R^{IV}(T) + \dots, \quad (11)$$

wobei  $R', R'', R'''$  und  $R^{IV}$  die ersten 4 Ableitungen von  $R$  nach  $T$  sind, also  $R' = dR/dT$ ,  $R'' = d^2R/dT^2$  usf.  $R(T)$  ist in Gleichung (8),  $R''(T)$  in Gleichung (9) dargestellt.

$$R'(T) = -\frac{P^2 b A e^{b/T}}{T^2} \cdot \frac{1}{(P + A e^{b/T})^2} \quad (12)$$

$R(T)$  ist eine streng lineare Funktion von  $T$  bzw.  $\Delta T$ , wenn  $R'', R'''$  und alle weiteren Ableitungen von  $R$  nach  $T$  gleich Null sind. Nach Gleichung (11) gilt dann die Geradengleichung

$$R(T + \Delta T) = R(T) + \Delta T R'(T), \quad (13)$$

wobei  $R'(T)$  die Steigung der Geraden ist.  $R(T)$  ist nur eine näherungsweise lineare Funktion von  $T$  bzw.  $\Delta T$ , wenn nur  $R''(T) = 0$ . Die Glieder 3., 4. und höherer Ordnung in Gleichung (11) mit  $R''', R^{IV}$  usf. geben dann die Abweichung von der Linearität an. Setzt man so  $R''(T) = 0$ , so ergibt sich Gleichung (10) und die Taylor Reihe (11) besitzt die Form

$$R(T + \Delta T) = R(T) + \Delta T R'(T) - \frac{\Delta T^3}{6} \frac{b^2}{2T^4} R'(T) + \frac{\Delta T^4}{24} \frac{2b^2}{T^5} R'(T) + \dots \quad (14)$$

Von den beiden Gliedern mit  $\Delta T^3$  und  $\Delta T^4$ , die die Abweichung von der Geraden (13) kennzeichnen, ist das Glied 3. Ordnung absolut genommen, um den Fehler  $T/\Delta T$  größer als das Glied 4. Ordnung; das ist der Faktor 10 bei  $T = 300^\circ\text{K}$  und  $\Delta T = 30$  grad. Deshalb wird im folgenden nur das Glied 3. Ordnung zur Berechnung der Abweichungen von der Linearität benützt.

Soll die näherungsweise Linearisierung in einem Temperaturbereich  $T_o - h \leq T \leq T_o + h$  durchgeführt werden, so ist  $T_o$  die Mitteltemperatur des Bereiches,  $2h$  die Breite und  $h$  das größtmögliche  $\Delta T$ . Gleichung (14) gilt mit  $T = T_o$ . Im Beispiel der Abb. 1 ist  $T_o = 10^\circ\text{C}$  und  $h = 20$  grad. Legt man eine Gerade mit der Steigung

$$R'(T_o) = -\frac{A e^{b/T_o} (b - 2T_o)^2}{4bT_o^2} \quad (15)$$

— diese Gleichung folgt aus den Gleichungen (12) und (10) — an der Stelle  $T_o$  durch die durch Gleichung (14) beschriebene Kurve  $R(T_o + \Delta T)$ , so weichen die Temperaturwerte der Geraden von denen der Kurve um  $\delta T$  ab:

$$\delta T(\Delta T) = -\frac{1}{12} \frac{b^2}{T_o^4} \Delta T^3. \quad (16)$$

Dabei und im folgenden bezeichnet  $\delta T$  den Temperaturwert der Geraden minus dem der Kurve bei dem gleichen Widerstandswert. Der Fehler  $|\delta T|$  wächst mit  $|\Delta T|$  und

ist im Beispiel der Abb. 1—0,70 grd bei  $h = +20,0$  grd und  $+0,70$  grd bei  $h = -20,0$  grd. Daß die Fehler für  $+\Delta T$  und  $-\Delta T$  absolut gleich sind, liegt daran, daß nur das Glied mit  $\Delta T^3$  zur Berechnung verwendet wurde. Genau gerechnet spielen auch die Glieder mit  $\Delta T^4, \Delta T^6 \dots$  eine kleine Rolle und bewirken eine Ungleichheit der absoluten Fehler für  $+\Delta T$  und  $-\Delta T$ .

Eine geringere Abweichung  $\delta T$  erhält man, wenn man die Gerade durch die Bereichsendpunkte der Kurve  $R(T_o + \Delta T)$  legt, wie es z. B. in Abb. 1 geschehen ist. Nun beträgt der Fehler näherungsweise

$$\delta T(\Delta T) = \frac{1}{12} \frac{b^2}{T_o^4} (h^2 \Delta T - \Delta T^3). \quad (17)$$

Der daraus leicht ableitbare größte Fehler

$$\partial T_{max} = 0,032 \frac{b^2}{T_o^4} h^3 \quad (18)$$

ist absolut genommen um den Faktor 2,6 kleiner als der größte Fehler im Bereich  $T_o - h \leq T < T_o + h$ , der sich aus Gleichung (16) ergibt. Im Beispiel der Abb. 1 errechnet man aus Gleichung (18)

$$\partial T_{max} = \pm 0,27 \text{ grd für } h = \pm 20,0 \text{ grd.} \quad (19)$$

Bei genauer Rechnung ergibt sich im Beispiel der Abb. 1 bei unter dem Wendepunkt liegenden Temperaturen  $\delta T_{max} = -0,31$  grd bei  $-1,0^\circ \text{C}$  und bei über dem Wendepunkt liegenden Temperaturen  $\delta T_{max} = 0,22$  grd bei  $+21,9^\circ \text{C}$ . Die Gleichheit der in (19) dargestellten Fehler für positive und negative  $h$  ist auch hier eine Folge der Näherung, eine Folge der Vernachlässigung der Glieder  $h^4, h^6$  usw. Die Gerade durch die Bereichsendpunkte der Kurve  $R(T_o + \Delta T)$  schneidet die Kurve nicht im Wendepunkt bei  $T_o$ , wie es die Näherung (17) darstellt. Bei genauer Rechnung findet man bei  $R(T_o)$  ein  $\delta T = -0,05$  grd.

Der maximale Temperaturfehler im gewählten Meßbereich ist also davon abhängig, wie man die Gerade durch den Bereich hindurchlegt. Hier wurde zuerst eine Gerade mit der Steigung  $R'(T_o)$  an der Stelle  $T_o$  durch die Kurve  $R(T_o + \Delta T)$  gelegt, dann die Gerade so gewählt, daß sie durch die Punkte  $[R(T_o - h), (T_o - h)]$  und  $[R(T_o + h), (T_o + h)]$  verläuft. Für den ersten Fall ist der Fehler der Geraden gegenüber der richtigen Kurve durch Gleichung (16), für den zweiten Fall durch die Gleichungen (17) und (18) dargestellt. Diese Gleichungen erlauben es, für beliebige  $b, T_o$  und  $h$  die Güte der näherungsweise Linearisierung auszurechnen. Sie erlauben es auch, die Breite  $2h$  des Meßbereiches zu bestimmen, für den der Fehler  $\delta T$  einen bestimmten Wert nicht überschreitet. Je kleiner die Größe  $h$  gehalten werden kann, umso geringer werden die Abweichungen von der Linearität.

Es ist möglich  $\delta T_{max}$  noch kleiner zu machen als in den oben dargestellten beiden Fällen. Die Gerade, die diese Bedingung erfüllt, liegt zwischen den Geraden der beiden oben geschilderten Fälle. Im ersten Fall erreicht der Fehler an den Enden des Bereiches je ein Maximum; im zweiten Fall erreicht der Fehler zwischen dem Wendepunkt und den Enden des Bereiches je ein Maximum; in diesem dritten Fall gibt es insgesamt 4 Maxima: 2 an den Enden des Bereiches und 2 zwischen dem Wendepunkt und dem jeweiligen Ende.

Es ist also gelungen, zu  $H(T)$  mit Hilfe von Gleichung (10) einen temperaturunabhängigen Parallelwiderstand  $P$  zu finden, so daß  $R(T) = H \cdot P / (H + P)$  näherungsweise linear wird. Ebenso läßt sich zu  $1/H$  ein temperaturunabhängiger Vor-

widerstand  $V$  finden, so daß  $1/(H + V)$  eine näherungsweise lineare Funktion von  $T$  wird. Das ist dann wichtig, wenn man bei konstanter Spannung  $U$  den Widerstand  $H$  über den Strom  $I = U/H$  messen will. Eine optimale näherungsweise Linearisierung wird erreicht, wenn

$$V = Ae^{b/T} \frac{b - 2T}{b + 2T}. \quad (20)$$

Zweckmäßig ist es, nicht nur einen sondern zwei temperaturunabhängige Widerstände (einen Parallel- und einen Vorwiderstand) zu  $H$  zu schalten. Damit lassen sich zwei voneinander unabhängige Bedingungen erfüllen. Schaltet man im Beispiel der Abb. 1 noch einen Vorwiderstand zu  $H \cdot P / (H + P)$ , so läßt sich außer der näherungsweise Linearisierung auch noch eine Ordinatenverschiebung erreichen.

Jede Linearisierung bringt den Nachteil mit sich, daß der Temperaturkoeffizient der Kombination aus Thermistor und temperaturunabhängigem Widerstand kleiner ist als der des Thermistors allein. Im Beispiel der Abb. 1 besitzt der Thermistor bei  $+10^\circ\text{C}$  einen Temperaturkoeffizienten von  $-3,2\%$   $\text{grad}^{-1}$ ; nach der Linearisierung beträgt er nur noch  $-1,2\%$   $\text{grad}^{-1}$ .

Auch die bei der Fertigung entstehenden Abweichungen vom Sollwert lassen sich näherungsweise ausgleichen [5]. Für eine große Menge von Thermistoren des gleichen Typs und möglichst aus der gleichen Produktion bestimmt man eine mittlere Charakteristik. Man schaltet nun 2 oder mehr Thermistoren so zu einem Meßelement zusammen, daß sich die positiven und negativen Abweichungen von der mittleren Charakteristik ausgleichen. Die so entstehenden Meßfühler besitzen bis auf geringfügige Korrekturen alle dieselbe Eichkurve. Man kann natürlich auch aus sehr vielen Thermistoren relativ wenige mit kleinen Abweichungen aussuchen, was allerdings etwas kostspielig ist.

Am Meteorologischen Institut in München wurde eine Meßanlage gebaut, an die Thermistor-Meßfühler zur Bestimmung der Lufttemperatur, der Feuchttemperatur, der Bodentemperatur und von kleinen Windgeschwindigkeiten angeschlossen werden können. Die Meßanlage erlaubt die Aufstellung von Meßfühlern an verschiedenen Stellen längs einer 5 km langen Strecke. Sie hat sich bereits bei vielen mikrometeorologischen Untersuchungen [1, 6] bewährt. Die Stabilität der Charakteristik der dabei verwendeten Thermistoren (Philips, NTC 83 920/2K und 4K) ist außerordentlich gut. Nacheichungen im Abstand von jeweils etwa einem Jahr ergaben keine Änderungen der Eichkurven.

#### LITERATUR

- [1] Baumgartner, A. und Hofmann, G.: Elektrische Fernmessung der Luft- und Bodentemperatur in einem Bergwald. Arch. Met. Geoph. Biokl. B 8, 215—230 (1957)
- [2] Beakley, W. R.: The design of thermistor thermometers with linear calibration. J. Sient. Instr. 28, 176—179 (1951)
- [3] Courvoisier, P. und Heusi, K.: Registrierung von Lufttemperaturen und Temperaturgradienten in der Atmosphäre. Technische Mitteilung des Eidg. Instituts für Reaktorforschung Würenlingen/AG, TM-SU-56 (1964)
- [4] Höhne, W.: Theoretische Betrachtungen über die Verwendbarkeit von Halbleiter-Widerständen in der Mikrometeorologie und -klimatologie. Z. Met. 11, 143—156 (1957)
- [5] Kraus, H.: Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten mit Thermistoren. Wiss. Mitt. Meteor. Inst. München Nr 3, 30—57 (1956)
- [6] Kraus, H.: Untersuchungen über den nächtlichen Energietransport und Energiehaushalt in der bodennahen Luftschicht bei der Bildung von Strahlungsnebeln. Ber. Dtsch. Wetterd. Nr. 48 (1958)

## Климатические условия для виноградного сорта „Болгар” в Болгарии

А „болгар” шőlőfajta éghajlati föltételei Bulgáriában. Bulgária шőlőterületeinek kiterjedése és a jóminőségű asztali шőlőfajták termésének növelése céljából a hidro- és meteorológiai szolgálat agrometeorológiai részlege tanulmányozta az éghajlati föltételeket a legfontosabb export-шőlőfajta, a „болгар” kitenyészése szempontjából. A termőterület éghajlati körzetesítését a jóminőségű шőlő termeléséhez szükséges hőösszegek ( $>3600^\circ$ ) tekintetbe vételével hajtották végre. A hőellátottságon kívül tanulmányozták a vegetáció kezdetének és végének időpontját, a vegetációs periódus tartamát, a károsan alacsony téli, tavaszi és őszi hőmérsékleteket, a nyári periódus hőmérsékleteit, a nedvességellátottság föltételeit a vegetációs periódusban, a шőlő érésének a periódusában, stb., hogy ezeket a föltételeket figyelembe vegyék az agrotechnikai rendszabályok jellegének és irányának a meghatározásakor.

×

*Climatical Requirements of the "Bulgar" Grapes in Bulgaria.* In order to promote the extension of the vineyard area in Bulgaria, as well as in order to increase the production of high quality grapes for table consumption, an investigation had been carried out by the Department for Agricultural Meteorology of the Hydrometeorological Service, concerning the meteorological requirements of the kind of grapes called "Bulgar" which is the most important one in foreign trade. The climatological delimitation of the producing area has been carried out by using the criterion of heat totals ( $3600^\circ$ ) required for the production of high quality grapes. Beside the heat totals the following factors were investigated: the date of the beginning and the end of the vegetation period, the duration of the vegetation period, occurrence of harmfully low temperatures during the winter, spring and autumn periods, temperatures of the summer season, moisture supply available during the vegetation period and during the maturation of the grapes. The results of these investigations were taken into account in the determination of the character and trend of agrotechnical rules.

×

Соглашения СЭВ раскрыли большие перспективы перед болгарским столовым винаградарством. После 1965 года Болгария должна экспортировать громадные для ее масштабов количества столового винограда в СССР, страны социалистического лагеря и в некоторые капиталистические страны. Все это поставило перед Министерством сельскохозяйственного производства Болгарии и его органами задачу обеспечить производство необходимого количества винограда для нужд экспорта и населения, а перед научно-исследовательскими учреждениями задачу изучить объективные возможности страны для расширения площади виноградников и выращивания высококачественных столовых сортов.

В решение этой большой задачи был привлечен и Институт по гидрологии и метеорологии, а именно — секция по агрометеорологии. Необходимо было вдумчиво и внимательно изучить специально климатические условия страны для увеличения производства основного столового винограда на экспорт — «Болгар», причем, обратить внимание чтобы при увеличении производства не только сохранить, но и улучшить его высокие вкусовые качества и большую транспортабельность. Поставлен был также вопрос в какой последовательности

\* Автор статьи: Эстреия Хершинович научная сотрудница Болгарской Гидрометеорологической Службы (София). Статья была читана в форме доклада на Агrometeorологической Конференции в городе Кечкемет (Венгрия, 15—19 сентября 1964 г.).

будет наступать созревание винограда сорта «Болгар» и в какой степени существуют предпосылки для получения винограда в более растяжимый период посредством пространственного размещения его, что даст возможность в долгие время года иметь данного винограда для внутреннего и внешнего базара.

**Материалы и метод изучения.** Для этого изучения были использованы большое количество фенологических данных развития виноградника сорта «Болгар» и данные о качестве винограда (сахарность, устойчивость), которые были сопоставлены с метеорологическими условиями этих же лет и периодов. По пути этого сопоставления и анализа данных были определены показатели для требований сорта к климатическим условиям. Здесь необходимо отметить то, что много из определенных показателей покрываются или довольно близкие и сходные с показателями, определенными проф. Ф. Ф. Давитая для требований виноградников к климатическим условиям. Это говорит о большой прецизности работы проф. Ф. Ф. Давитая «Климатические зоны винограда в СССР», о стабильности требований виноградника к климатическим условиям и в конце концов о том, что будет сравнимость в климатических условиях в различных странах, характеризованы близкими по величине показателями винограда.

**Показатели.** Началом активной вегетации принята дата постоянного установления средней дневной температуры воздуха  $10^{\circ}$ . У нас она наступает после начала сокоотечения, но перед началом распускания почек. Концом вегетации принята дата постоянного понижения средних дневных температур воздуха ниже  $10^{\circ}$ . Продолжительность периода между этими двумя датами характеризует вегетационный период винограда. В равнинных районах страны средняя дневная температура выше  $10^{\circ}$  устанавливается в первой декаде апреля, а устойчивое понижение ниже  $10^{\circ}$  происходит в последней декаде октября и первой ноября. Продолжительность вегетационного периода около 200 и больше дней, а средний многолетний период от начала вегетации до технической зрелости сорта «Болгар» около 175 дней.

Показателями характеризующими лучше всего требования виноградника к температурным условиям приняли температурную сумму периода со средней температурой воздуха выше  $10^{\circ}$  и средней месячной температурой июля месяца. Виноградники особенно во время периода зрелости винограда требуют много тепла и света. Виноград с большим содержанием сахара формируется при обильной теплоте и свете во время периода созревания. Температурная сумма в этом периоде тем выше, чем больше солнечных дней имеется и чем выше средние месячные температуры. Из анализа данных установили, что лучшие урожаи, с высоким содержанием сахара и высокой транспортабельностью виноград получен в годы с температурной суммой вегетационного периода выше  $3600^{\circ}$  и средней июльской температурой выше  $22-23^{\circ}$ . Вредные, опасные для виноградника, низкие температуры весной и осенью были характеризованы с частотой минимальных температур ниже нуля, низкими температурами зимой средними абсолютных минимальных температур. Для получения качественного транспортабельного столового винограда необходимо во время созревания осенью чтобы погода была солнечной и без осадков. Данные показывают, что в годы с месячной суммой осадков в сентябре и октябре

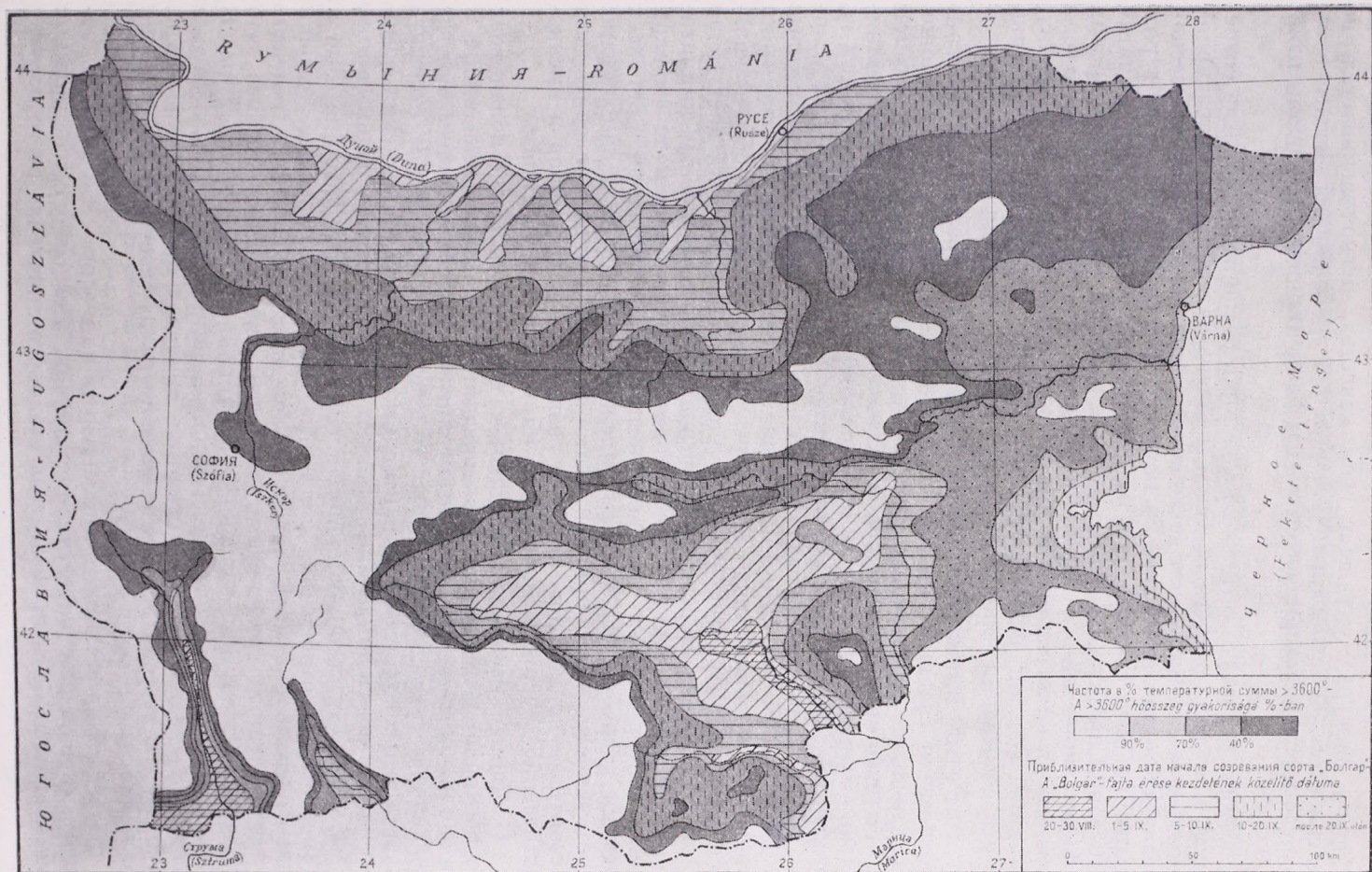


Рис. 1. Обеспеченность температурной суммы необходимой для созревания винограда сорта «Болгар» — хорошего качества (более 3600°) — 1. ábra. A „Bolgar” szőlőfajta jóminőségűvé érleléséhez szükséges hőellátottság (>3600°)

больше 110 мм независимо от высоких температур вегетационного периода, виноград ухудшает свои качества, легко загнивает и не выдерживает транспортировку. Условия увлажнения исследованы посредством гидротермического коэффициента месяцев июня, июля и августа.

Чтобы рассчитать есть ли возможность расширения периода созревания винограда расчетным путем (найдена дата сбора температурной суммы, необходимой для достижения виноградом физиологической зрелости) определены сроки, в которые бы созревал виноград в различных районах страны. Из этих расчетов видно, что разница в датах созревания винограда в самых теплых районах страны и приморских районах около одного месяца и больше. Это показывает, что если выращивать виноградники в самых теплых районах и в приморских, где виноградники развиваются с большим опозданием естественно период созревания винограда увеличился бы на один месяц.

**Районы.** Климатическое районирование винограда сорта «Болгар» произведено главным образом на основании ограничивая районов с различными обеспеченностями необходимой температурной суммой для получения винограда «хорошего качества» (выше 3600°). Дополнительно ограничено и распределение дат созревания винограда (карта 1). Самыми благоприятными в климатическом отношении являются условия в равнинной части Северной и Южной Болгарии, где на каждые 10 лет в больше чем в 7 и 9 из них существуют условия для получения винограда «хорошего качества» сорта «Болгар». В сущности показателем характеризующим температурные условия, есть ли достаточно тепла или нет для созревания винограда, является основным климатическим фактором определения выгодно ли в данном районе выращивание виноградников. Другие признаки районирования (для всех имеются разработанные карты) определяют характер и направление агротехнических мероприятий, которые необходимо проводить для обеспечения нормального роста и развития виноградников и высококачественного урожая при данных климатических условиях.

Например, распределение низких температур зимой показывает где возможно выращивание виноградников без закрывание зимой и где оно необходимо, минимальные температуры весной показывают где необходимы специальные заботы о виноградниках, чтобы избежать их вредного воздействия, характеристика условий увлажнения помогает нам в правильном подборе орошаемого режима виноградника и пр.

В районах, которые проявили себя как очень благоприятные в климатическом отношении для сорта «Болгар», почвенные условия также очень хорошие. В Северной Болгарии преобладают типичные и выщелоченные карбонатные черноземы на лессовой основе, что благоприятствует для глубокого проникания корневой системы. В Южной Болгарии почвы также теплые, легкие, на местах песочные и тоже подходят для выращивания виноградников сорта «Болгар», но ввиду их худших водных свойств и ввиду засушливых условий там приходится часто поливать.

Изработанные климатические карты для сорта «Болгар» послужили основой для определения районов, где создадутся крупные промышленные базы производства столового винограда этого сорта.

## К вопросу об исследовании и применении биоклиматических показателей для полевых культур

*A szántóföldi növények bioklimatológiai jellemzőinek vizsgálatáról és alkalmazásáról.*  
Az utóbbi években fokozódtak azok a vizsgálatok, amelyeknek célja az, hogy az agrometeorológiai viszonyok becslése és előrejelzése során eddig használt, nem egyértelmű, szubjektív jellemzők, mint a kedvező, kedvezőtlen, kevésbé kedvező stb., bioklimatológiai, objektív jellemzőkkel legyenek fölcserélhetőek. Ennek érdekében Romániában részletes vizsgálatok folynak a kukorica, a napraforgó, búza, burgonya és a szőlő tekintetében. Jelen tanulmány több, egymásután következő időpontban elvetett, különböző fajtájú napraforgó- és kukorica-kultúrában végzett kutatások eredményeiről számol be, amelyek a meteorológiai viszonyoknak a fenofázisok időtartamára, a levelek megjelenésének gyorsaságára, a szármagasságra és szárvastagságra, valamint az egész vegetációs időszak tartamára gyakorolt hatását mutatják be. Az eredményeket szem előtt tartva a tanulmány szerzői javasolják, hogy az agrometeorológiai viszonyok előnyös vagy előnytelen voltának becslése a meteorológiai elemek evolúciójának és a fenofázisok fejlődési ritmusának, valamint a növénytömeg felhalmozódásának korrelált jellemzői alapján történjék.

✕

*Investigation and Application of the Bioclimatological Characteristics of Agricultural Crops.* In the recent years, an increase in the number of papers dealing with the estimation and forecasting of agrometeorological conditions has been observed, which are aiming at the replacement of the currently used ambiguous and subjectively biased characteristics, such as "favourable", "unfavourable", "rather unfavourable" etc., by objective bioclimatological characteristics. For this purpose, detailed investigations are carried out in Roumania concerning the following crops: Indian corn, sunflower, wheat, potatoes, and grapes. This paper constitutes an account of the results of an investigation concerning various kinds of sunflower and Indian corn, seeded at different times, and is dealing with the influences of current weather conditions on the lengths of the phenological phases, on the date of appearance of the leaves, on the length and the thickness of the stems, as well as on the whole length of the vegetation period. On the basis of these results, it is suggested, that the estimation of the favourable or unfavourable character of the agrometeorological conditions should be based on correlated characteristics of the evolution of weather elements, on the rate of development of phenological phases and on the accumulation of produced plant material.

✕

### Введение

Рациональное использование климатических ресурсов страны в сельском хозяйстве, разнообразие агротехнических мероприятий, экологическое районирование сортов и другие работы, непосредственно влияющие на постоянное развитие сельского хозяйства не могут быть успешно разрешены без тщательного анализа природных условий в их тесной взаимозависимости с требованиями растений.

Понятия: «благоприятный», «неблагоприятный», «малоблагоприятный» и пр., которые используются для оценки метеорологических условий произрастания различных растений являются необходимыми, но недостаточными, так как одно и то же понятие может относиться к различным по степени благоприятности условиям, которые могут быть очень эластичными и субъективными.

В последние годы придаётся большое значение исследованиям по замене субъективных понятий биоклиматическими показателями (объективными) при оценке и прогнозе агрометеорологических условий.

Имея в виду полученные в этой области результаты, авторы настоящей работы предлагают изучить вопрос оценки агрометеорологических условий на основе существующих связей между эволюцией метеорологических элементов, ритмом развития фенофаз и накоплением растительной массы.

\*Авторы статьи: Октавиан Бербечел заведующий агрометеорологической службой, дипл. мет. Юлия Рогожан, дипл. мет. Мария Эфтимеску, дипл. мет. Иозефина Миха, научные сотрудники Гидрометеорологической Службы Румынской Н. Р. Статья была читана в городе Кекемет (Венгрия, 15—19. сентября 1964. г.)

В нашей стране с этой целью проводились детальные исследования по кукурузе, подсолнечнику, пшенице, картофелю и винограду.

В настоящей работе мы коснёмся исследований по подсолнечнику, кукурузе и озимой пшенице.

### Метод работы

Для пропашных культур подсолнечника и кукурузы были проведены специальные экспедиционные опыты с одновременными наблюдениями над растениями и микроклиматическими условиями поля.

Таблица 1 — 1. táblázat

Продолжительность в днях и в суммах температуры межфазного периода посев — всходы для подсолнуха

*A napraforgó vetés—kelés fázisközi időszakának hőösszegei és tartama napokban*

Сорт <i>Fajta</i>	Год <i>Év</i>	Этапы сева <i>Vetés-szakasz</i>	Дата сева <i>Vetés időtana</i>	Дата всхода <i>Kelés időtana</i>	Колич. дней от посева до всходов <i>Napok száma vetéstől kelésig</i>	Отклонения % в днях <i>A nap %</i>	Сумма температуры <i>Hőösszeg</i> $\geq 5^\circ$		Отклонения температуры $\Delta T\%$	
							воздуха <i>levegő</i>	почвы <i>talaj</i>	воздуха <i>levegő</i>	почвы <i>talaj</i>
ВНИИМК 8931	1960	I	15. III	8. IV	24	50	80.2	85.0	-1.1	-6.8
		II	30. III	15. IV	16	0	70.0	89.6	-13.6	-1.9
		III	30. IV	6. VII	6	-37	78.5	98.4	-3.2	0.7
ВНИИМК 8931	1961	I	15. III	5. IV	21	35	85.3	88.9	5.2	
		II	1. IV	12. IV	12	25	88.0	98.2	8.5	
Армавир <i>Armavir</i>	1960	I	15. III	7. IV	23	47	77.5	83.0	-4.4	-0.2
		II	30. III	15. IV	16	0	70.0	89.6	-13.5	-1.9
		III	30. VI	6. VII	6	-63	78.5	98.4	-3.2	0.7
Средняя <i>Közép</i>	1961	I	15. III	5. IV	21	35	85.3	88.9	5.2	-0.3
		II	30. III	12. IV	13	-18	98.1	99.3	2.9	0.8
							81.1	91.4		

С этой целью основные сорта вышеуказанных культур высевались в несколько сроков, следующих один за другим, так что начало и прохождение каждой вегетационной фазы можно было проследить несколько раз в год и в одном и том же месте.

По подсолнечнику опыты проводились на экспериментальной станции Мэркулешть, а по кукурузе — в Фундуле (Научно-исследовательский ин-т зерновых и технических культур).

На первом этапе работы изучалось влияние метеорологических условий на продолжительность фаз и на скорость появления листьев, на рост стебля в высоту и в толщину и на продолжительность всего вегетационного периода.

Метеорологические наблюдения велись на различных уровнях в воздухе и почве (включая и влажность почвы) параллельно с обычными наблюдениями на метеоплощадке.

### Полученные результаты (Показатели прогноза фаз.)

Для подсолнечника и кукурузы было отмечено, что в условиях минимального предела влажности ( $\geq 50\%$  полезной влагоёмкости, соответствующей типу данной почвы) продолжительность межфазного периода от посева до цветения в значительной мере зависит от интенсивности теплового фактора.

Так, для подсолнечника сумма средних суточных температур  $\geq 5^\circ$  (в почве на глубине 5 см) является довольно постоянной в различных метеорологических и педологических условиях (табл. 1).

Анализ таблицы показывает, что и между сортами заметных различий в этом смысле не существует.

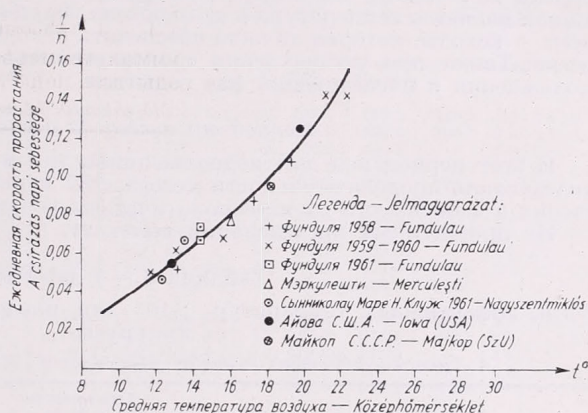
Из данных, рассчитанных для 9-ти сроков сева в различные годы вытекает,

что для обеих сортов отклонения от средней не превышают  $\pm 10\%$ . Отклонения суммы температуры воздуха для тех же случаев несколько больше ( $\pm 19\%$ ). Особенно большие отклонения ( $\pm 60\%$ ) представляют значения в днях для того же периода.

Следовательно, показатель  $91^\circ$ , полученный из суммы активных температур  $\geq 5^\circ$  почвы на глубине 5 см, является наиболее постоянным для характеристики этого периода, за ним следует показатель  $81^\circ$ , полученный из измерений в метеобудке.

Рис. 1. Корреляционная зависимость между ежедневной скоростью прорастания кукурузы и температурой почвы (при наличии продуктивной влажности в пахотном слое 0—20 см  $\geq 10$  мм.)

1. ábra. Korrelációs kapcsolat a kukorica naponkénti csírázási sebessége és a talajhőmérséklet között (a 0—20 cm-es szántóréteg  $\geq 10$  mm produktív nedvessége esetén).



По аналогичным исследованиям для кукурузы был построен график связи теплового режима соответствующего периода и суточной скорости прорастания (рис. 1). С помощью графика можно рассчитать продолжительность периода посев — всходы, зная среднюю температуру периода.

Продолжительность периода в свою очередь является показателем степени

Таблица 2 — 2. táblázat

Продолжительность в суммах температур и в днях межфазного периода  
всходы — цветение для подсолнуха

A napraforgó kelés-virágzás fázisközi időszakának tartama hőösszegekben és napokban

Сорт Fajta	Год Év	Этапы сева Vetés szakasza	Дата всходов Kelés dátuma	Дата цветения Virágzás dátuma	Количество дней от всходов до цветения Napok száma keléstől virágzásig	Отклонения в % (дни) Eltérés % (nap)	Сумма температур Hőösszeg $\geq 5^\circ$		Отклонения Eltérés %	
							воздуха Levegő	почвы Talaj	воздуха Levegő	почвы Talaj
ВНИИМК 8931	1960	I	8. IV	5. VIII	88	19	943.1	1102.7	1.4	0.4
		II	15. IV	8. VII	84	14	957.8	1114.0	3.0	1.4
		III	10. V	19. VII	70	-5	978.9	1131.6	5.3	3.1
		IV	6. VII	27. VIII	52	-28	915.4	1078.1	-1.6	-1.9
ВНИИМК 8931	1961	I	5. IV	26. VI	83	12	917.8	1118.5	-1.3	1.9
		II	12. IV	28. VI	77	4	880.8	1075.0	-5.3	-2.1
		III	9. V	12. VII	64	14	895.7	1064.8	-3.7	-3.0
Армавир Armaoir	1960	I	7. IV	5. VII	89	19	945.7	1106.7	3.0	1.1
		II	15. IV	6. VII	82	12	920.9	1075.4	0.3	-1.8
		III	10. V	18. VII	89	-6	953.8	1108.5	3.8	1.3
		IV	6. VII	29. VIII	54	-27	947.8	1108.8	3.2	0.6
Средняя Közép	1961	I	5. IV	27. VI	23	12	917.8	1118.5	0.1	2.2
		II	12. IV	29. VI	78	5	915.7	1098.0	0.3	0.4
		III	9. V	12. VII	64	-14	882.9	1070.2	3.1	-2.2
					74		926.7	1097.9		

благоприятности условий периода прорастания кукурузы. К примеру, если средняя температура периода 12°, то продолжительность его превысит 20 дней, т. е. прорастание в этом случае происходит в малоблагоприятных условиях (создаются условия недооценки ростков). При температуре 15° всходы появляются через 15 дней после сева, в таком случае условия считаются благоприятными, а при температуре 18° период посев — всходы длится менее 10 дней.

Следовательно в день посева температура может быть  $\leq 10^\circ$ , если в остальной период значения будут достаточными для получения средней температуры периода 12°. Значит основными факторами для выбора сроков сева не столько важной является температура в день посева, сколько температура всего периода посев — всходы, которая должна обеспечить всходы менее чем за 20 дней после посева. Также при установлении сроков сева надо иметь в виду возможность прохождения и последующих фаз развития.

### Период от посева до цветения

В этот период как для подсолнечника, так и для кукурузы проводились исследования продолжительности межфазного периода и скорости роста и облиствения в зависимости от метеорологических условий.

Из проведённых исследований вытекает, что продолжительность межфаз-

Таблица 3 — 3. táblázat

Суммы эффективных температур  $\geq 10^\circ$  для различных межфазных периодов кукурузы

*A kukorica különböző fázisközi időszakainak  $\cong 10^\circ$  effektív hősszegei*

Сорт Fajta	Этапы сева Vetés-szakasz	Количество дней Napok száma	Сумма $T^\circ \geq 10^\circ$ Hőösszeg $\geq 10^\circ$			Отклонение в % от средней Eltérés az átlagtól %			Количество дней Napok száma	Сумма $T^\circ$ $\geq 10^\circ$ Hőösszeg $\geq 10^\circ$			Отклоне- ние в % от средней Eltérés az átlagtól %		
			Будка Hőmérőház	Поле Mező (1,50 м)	Почва Talaj (10 см)	Будка Hőm. ház	Поле- Mező (1,50 м)	Почва Talaj (10 см)		Будка Hőmérőház	Поле Mező (1,50 м)	Почва Talaj (10 см)	Будка Hőm. ház	Поле- Mező (1,50 м)	Почва Talaj (10 см)
			a) Посев — появление метёлки a) Vetés—bugamejelenés						б) Всходы — появление метёлки b) Kelés—bugamejelenés						
Pioneer 301	I	132	1140.1	1170.2	1359.4	1.4	0.8	1.2	157	1313.3	1356.8	1647.7	0.8	0.2	0.1
	II	123	1171.3	1188.2	1392.9	1.4	0.8	1.2	150	1337.5	1351.9	1646.3	0.8	0.2	0.1
	III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	1155.7	1179.5	1376.1	—	—	—	—	1325.1	1354.3	1644.0	—	—	—
Wisconsin 641	I	130	1115.8	1145.7	1344.7	2.5	1.8	1.8	157	1313.3	1356.8	1641.7	0.8	0.2	0.1
	II	123	1171.3	1188.9	1392.9	2.5	1.8	1.8	150	1337.5	1351.9	1646.2	0.8	0.2	0.1
	III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	1143.6	1167.3	1368.8	—	—	—	—	1325.4	1354.3	1644.0	—	—	—
Lester Pfister	I	130	1115.8	1145.7	1344.7	1.3	1.0	0.7	155	1300.2	1343.5	1662.8	1.3	0.2	0.2
	II	121	1144.1	1168.8	1363.4	1.3	1.0	0.7	147	1333.5	1337.3	1629.8	1.3	0.2	0.2
	III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	1129.9	1157.2	1354.0	—	—	—	—	1316.8	1340.4	1626.3	—	—	—
Pioneer 345	I	130	1115.8	1145.7	1344.7	1.3	1.0	0.7	154	1294.0	1338.5	1614.3	1.2	0.0	0.0
	II	121	1144.1	1168.8	1363.4	1.3	1.0	0.7	145	1325.9	1339.4	1612.7	1.2	0.0	0.0
	III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	1129.9	1157.2	1354.2	—	—	—	—	1309.9	1338.9	1613.5	—	—	—
ICAR 54	I	130	1115.8	1145.7	1344.7	0.7	0.5	0.2	153	1288.6	1333.3	1606.2	1.4	0.2	0.2
	II	120	1132.0	1157.2	1350.1	0.7	0.5	0.2	145	1325.9	1337.6	1612.7	1.4	0.2	0.2
	III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	1123.9	1151.4	1347.4	—	—	—	—	1307.3	1335.4	1609.4	—	—	—
Warwick 401	I	117	995.3	1145.7	1131.0	5.6	5.9	3.1	142	1230.1	1280.1	1519.1	1.5	0.2	0.3
	II	110	1012.1	1038.4	1204.5	1.2	4.0	3.1	135	1268.4	1285.2	1428.3	1.5	0.2	0.3
	III	94	1064.6	1059.9	—	5.4	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—
	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	1010.0	1081.3	1167.8	—	—	—	—	1249.3	1282.6	1523.8	—	—	—

Таблица 3 (продолжение) — 3. táblázat (folytatás)

Сорт Fajta	Этапы сева Vetés-szakasz	Количество дней Napok száma	Сумма T° Hőösszeg ≥ 10°				Отклонение в % от средней Ellérés az átlagtól %			Сумма T° ≥ 10° Hőösszeg ≥ 10°				Отклоне- ние в % от средней Ellérés az átlagtól %					
			Будка Hőmérőház	Поле Mező (1,50 м)	Почва Talaj (10 см)	Количество дней Napok száma	Будка Hőm. ház	Поле-Меző (1,50 м)	Почва Talaj (10 см)	Будка Hőmérőház	Поле Mező (1,50 м)	Почва Talaj (10 см)	Количество дней Napok száma	Будка Hőmérőház	Поле Mező (1,50 м)	Почва Talaj (10 см)	Будка Hőm. ház	Поле-Меző (1,50 м)	Почва Talaj (10 см)
			с) Посев — молочная спелость c) Vetés — tejés érés							д) Посев — полная спелость d) Vetés — teljes érés									
Pioneer 301 .....	I	91	604.7	641.5	780.3	8.5	5.4	0.1	73	585.1	609.1	726.3	5.3	2.8	0.7				
	II	80	616.8	649.2	773.3	6.2	4.3	0.8	67	572.3	590.5	706.2	7.4	5.7	2.1				
	III	65	711.9	727.9	—	7.7	7.3	—	58	660.5	663.2	—	6.9	5.9	—				
	IV	54	709.8	693.7	785.3	6.9	2.3	0.7	50	653.5	642.9	732.3	7.4	2.6	1.5				
			660.8	678.1	779.6	—	—	—	—	617.8	626.4	721.6	—	—	—				
Wisconsin 641 .....	I	90	688.5	625.4	765.3	6.1	3.0	1.6	73	569.5	594.8	719.3	3.0	0.4	2.9				
	II	79	601.5	635.1	757.3	2.4	1.5	0.5	66	557.6	576.4	690.2	4.8	2.8	0.9				
	III	61	653.6	658.5	—	4.3	2.1	—	54	602.3	593.8	—	2.7	0.2	—				
	IV	51	663.6	660.5	737.6	5.9	2.4	2.1	47	616.8	606.0	682.6	5.2	2.2	1.9				
			626.8	644.0	753.4	—	—	—	—	586.5	592.8	695.7	—	—	—				
Lester Pfister .....	I	88	558.5	596.4	736.9	7.1	3.9	0.6	70	539.5	564.0	682.0	3.8	1.1	1.3				
	II	79	601.5	635.1	757.3	0.0	2.3	3.3	66	557.6	576.4	690.2	0.6	1.1	2.4				
	III	58	610.4	617.5	—	1.5	0.5	—	51	559.2	561.8	—	0.3	1.5	—				
	IV	49	635.6	633.4	704.7	5.7	2.0	3.8	45	587.8	578.7	650.0	4.8	1.5	3.7				
			601.5	732.8	—	—	—	—	—	561.0	570.2	674.4	—	—	—				
Pioneer 345 .....	I	88	558.5	596.4	736.9	6.0	2.7	1.3	71	540.1	565.8	685.3	2.7	0.0	2.3				
	II	78	585.2	618.1	741.6	1.4	0.9	1.9	65	541.4	559.4	675.2	2.5	1.0	0.1				
	III	57	595.3	503.2	—	0.0	1.6	—	51	552.1	555.7	—	0.6	1.6	—				
	IV	49	635.6	633.2	704.7	7.1	3.3	3.2	45	587.6	578.7	650.0	5.8	2.5	3.0				
			593.6	612.7	727.7	—	—	—	—	555.3	564.9	670.1	—	—	—				
ICAR 54 .....	I	87	545.3	583.0	722.5	7.1	3.8	0.0	69	524.7	550.6	681.0	4.2	1.0	1.9				
	II	78	585.2	618.1	741.6	0.4	2.0	2.6	65	541.4	559.4	675.2	0.9	0.6	1.0				
	III	56	588.2	590.5	—	0.9	2.6	—	49	530.7	534.8	—	3.0	3.8	—				
	IV	49	635.6	533.7	704.7	8.3	4.5	2.5	45	587.8	578.7	650.0	7.6	4.1	2.7				
			587.1	606.2	722.9	—	—	—	—	546.2	555.9	668.7	—	—	—				
Warwick 401 .....	I	81	470.6	521.4	656.4	13.3	7.6	2.4	65	553.9	490.3	595.4	4.4	4.3	3.5				
	II	74	525.0	558.6	683.6	3.3	1.0	1.7	61	499.0	500.9	633.5	6.0	2.2	2.7				
	III	54	558.2	568.0	—	2.8	0.7	—	47	506.7	503.3	—	4.5	1.8	—				
	IV	47	618.0	609.7	676.9	13.8	6.3	0.7	43	562.6	555.0	622.2	6.0	8.3	0.3				
			543.0	564.4	672.4	—	—	—	—	530.6	512.4	617.0	—	—	—				

ного периода тесно связана с эволюцией температуры и что другие метеорологические, агротехнические и педологические факторы имеют значительное влияние только в том случае, когда их значения превышают крайние пределы требования растений для нормального роста, как и в предыдущий период посев — всходы.

Сравнивая суммы температуры воздуха и почвы, характерные для этого межфазного периода, мы пришли к выводу, что температура почвы, как более постоянная, может быть использована в качестве температурного показателя при оценке ежедневной скорости прохождения фаз и для определения скороспелости сорта.

Для подсолнечника В 8931 среднее значение суммы температуры воздуха, характерное для межфазного периода всходы — цветение, составляет  $927 \pm 5\%$ , а сумма почвенных температур составляет  $1098 \pm 3\%$  (табл. 2).

Эти опыты были проведены в 14 случаях в разные годы, сроки и с различными сортами.

И в данном случае количество дней не может быть убедительным показателем при оценке межфазного периода и скороспелости сортов, поскольку имеет значительные отклонения в различных случаях (отклонения в днях в 8 раз больше, чем отклонения суммы почвенных температур).

Различия исследованных сортов подсолнечника довольно незначительны и на практике имеют почти одинаковые межфазные периоды.

Для кукурузы полученные данные обрабатывались для периодов посев — появление метёлки и всходы — появление метёлки (табл. 3).

Таблица 4 — 4. táblázat

Зависимость образования листьев от температуры воздуха  
(Фундуля — Научный институт зерновых и технических культур)

A levélképződés függése a levegő hőmérsékletétől  
(Gabona- és Iparinövénykutató Tudományos Intézet, Fundulau)

Сорт или гибрид Fajta vagy hibrid	1959 г.							Сорт или гибрид Fajta vagy hibrid	1965 г.							
	этапы сева Felés-szakasz	Средняя Т периода всходов- выметывание A keltés-bujahatóság időszak középhőmérs. Átl. hőssége egy levelre	Число Napok	Среднее количество листьев Levelek átlagos száma	Ср. сумма Т для одного листа Átl. hőssége egy levelre	Количество дней для одного листа Napok száma egy levelre	Скорость роста листа в день (1/n) Levelő növ. sebessége napokban (1/n)		этапы сева Felés-szakasz	Средняя Т периода всходы- выметывание A keltés-bujahatóság időszak középhőmérs. Átl. hőssége egy levelre	Число Napok	Среднее количество листьев Levelek átlagos száma	Тр. сумма Т для одного листа Átl. hőssége egy levelre	Количество дней для одного листа Napok szám egy levelre	Скорость роста листа в день (1/n) Levelő növ. sebessége napokban (1/n)	
1959 г. Pioneer 301	I	18,5	73	17,3	35,0	4,2	0,24	Warwick 260	I	17,3	63	14,9	30,7	4,2	—	
	II	18,8	67	18,0	31,7	3,6	0,28		II	18,0	58	13,6	34,2	3,6	—	
	III	21,4	58	20,0	33,4	3,9	0,36		III	—	—	—	—	—	—	
	IV	22,8	50	—	—	—	—		IV	23,0	36	15,1	31,4	2,4	0,40	
Wisconsin 641 A	I	18,1	73	16,9	35,2	4,3	0,23	Portocaliu de Tg. Frumos	I	17,4	60	13,7	32,0	4,4	0,23	
	II	18,7	66	18,2	31,7	3,6	0,28		II	17,9	56	13,7	32,6	4,1	0,24	
	III	21,2	54	—	—	—	—		III	20,7	45	14,8	32,7	3,0	0,33	
	IV	22,9	47	—	—	—	—		IV	23,2	36	15,4	30,8	2,3	0,41	
Lester Pfister	I	18,3	70	17,5	31,1	4,0	0,25	Warwick 260	I	17,8	58	13,8	33,0	4,3	0,23	
	II	18,7	66	17,9	32,2	3,7	0,27		II	21,8	38	14,7	31,6	2,5	0,39	
	III	21,0	51	18,8	—	2,8	0,36	Portocaliu de Tg. Frumos	I	17,8	58	13,0	34,9	4,5	0,22	
	IV	23,8	45	—	—	—	—		II	21,8	38	14,4	32,0	2,7	0,37	
Pioneer 345	I	17,8	71	17,6	32,1	4,1	0,24	Warwick 277	I	18,0	62	14,6	33,1	4,2	0,24	
	II	18,6	65	18,2	30,8	3,6	0,28		II	21,8	38	—	—	—	—	
	III	21,0	50	17,7	31,0	2,8	0,36	Galben Timpuriu	I	17,4	51	13,2	—	3,9	0,26	
	IV	22,8	45	18,2	32,0	2,4	0,40		II	21,8	38	—	—	—	—	
ICAR 54	I	17,8	69	16,2	33,0	4,3	0,23	Warwick 277	I	16,7	54	—	—	—	—	
	II	18,6	65	17,5	31,9	3,7	0,27		II	17,9	56	—	—	—	—	
	III	20,9	49	18,1	—	2,7	0,36	III	—	—	—	—	—	—		
	IV	22,8	45	—	—	—	—	IV	23,2	34	13,4	34,5	2,6	0,39		
Dobrogean	I	17,7	68	15,0	34,6	4,5	0,22	Galben Timpuriu	I	16,7	50	—	—	—	—	
	II	18,6	65	16,1	34,7	4,1	0,24		II	17,6	49	—	—	—	—	
	III	20,9	49	16,2	32,4	3,0	0,33	Hingănesc	III	20,2	42	—	—	—	—	
	IV	22,9	43	17,5	31,7	2,5	0,40		IV	23,8	30	13,3	31,0	2,7	0,37	
Romînesc de Studina	I	17,7	64	16,0	31,0	4,0	0,25	Warwick 401	I	17,7	65	15,5	31,1	4,2	0,24	
	II	18,1	60	14,8	33,0	4,1	0,24		II	18,2	61	14,3	35,0	4,2	0,24	
	III	20,9	47	15,6	32,3	3,0	0,33		III	20,9	47	15,5	32,5	3,0	0,33	
	IV	22,9	43	17,0	32,6	2,5	0,40		IV	22,9	43	16,0	34,7	2,7	0,38	
Wisconsin 525	I	17,5	67	15,4	32,0	4,3	0,23	Romînesc de Studina	I	18,0	65	15,3	34,1	4,2	0,24	
	II	18,1	60	15,5	31,5	3,9	0,26		II	21,8	45	15,0	31,0	2,5	0,40	
	III	20,9	47	17,2	—	2,7	0,37		Wisconsin 525	I	18,0	65	15,8	32,8	4,0	0,25
	IV	22,9	43	16,6	33,4	2,6	0,38			II	22,0	45	—	—	—	—
Warwick 401	I	17,7	65	15,5	31,1	4,2	0,24	1965 г. ICAR 54	I	18,2	69	16,7	34,0	4,1	0,24	
	II	18,2	61	14,3	35,0	4,2	0,24		II	22,0	45	17,0	33,0	2,6	0,34	
	III	20,9	47	15,5	32,5	3,0	0,33		Romînesc de Studina	I	18,0	65	15,3	34,1	4,2	0,24
	IV	22,9	43	16,0	34,7	2,7	0,38			II	21,8	45	15,0	31,0	2,5	0,40
Arieşan	I	17,7	62	15,5	31,0	4,0	0,25	Wisconsin 525	I	17,8	68	16,4	32,4	4,1	0,24	
	II	18,1	60	13,9	35,0	4,3	0,24		Warwick 401	I	17,7	69	16,0	33,3	4,3	0,23
	III	20,9	47	15,5	32,5	3,0	0,33	Portocaliu de Tg. Frumos		I	17,6	62	15,4	30,9	4,3	0,25
	IV	23,0	42	16,3	33,4	2,6	0,38		II	22,0	45	—	—	—	—	
Warwick 303	I	17,3	61	14,6	32,0	4,2	0,24	1961 г. Pioneer 345	I	18,2	72	17,0	34,6	4,2	0,24	
	II	18,1	60	16,2	30,1	3,7	0,27		Wisconsin 525	I	17,8	68	16,4	32,4	4,1	0,24
	III	20,8	46	15,0	33,1	3,1	0,32			Warwick 401	I	17,7	69	16,0	33,3	4,3
	IV	23,0	40	16,3	32,0	2,5	0,40		II		22,0	45	—	—	—	—

Выводы для кукурузы аналогичны с теми, которые были получены для подсолнечника, но различие значений показателей для сортов и гибридов значительно больше благодаря наследственным особенностям каждого в отдельности.

Так, для периода всходы — появление метёлки двойному гибриду «Пионер 301» характерна сумма температур 722°, сорту ИКАР 54—669°, гибриду «Варвик 401» — 617° и т. д.

Для кукурузы изучалось и влияние термического фактора на появление листьев в условиях достаточного увлажнения почвы.

Из полученных данных (табл. 4) видно, что общее количество листьев, образующихся в период всходы — появление метёлки, определяется в первую очередь наследственными особенностями сорта, и в очень незначительной мере условиями среды на втором этапе органогенеза, этап, предшествующий фазе образования стебля.

После того, как стебель начинает расти, количество листьев остаётся неизменным, независимо от последующей эволюции внешних условий, поскольку ипозе завершения 2-го этапа органогенеза не образуются зачатки новых листьев сил так называемых листовых валиков.

Высота стебля, общий вес растения и размеры листьев, увеличиваются в зависимости от внешних условий.

Скорость образования листовых валиков у конуса нарастания может быть замедленной или ускоренной. Для появления листьев тепловой режим имеет также решающую роль. Влияние температуры в этом процессе настолько значительно, что период между появлением двух листьев можно выразить суммой эффективных температур  $\geq 10^\circ$  (в среднем для появления одного листа необходима определённая сумма эффективной температуры  $\geq 10^\circ$ ), математическое значение которой представляет собой довольно постоянный показатель (табл. 4).

Для изучаемых сортов средняя сумма эффективных температур составляет  $32,5^\circ \pm 2\%$ . Этот показатель получен от деления суммы эффективных температур  $\geq 10^\circ$  от всходов до появления метёлки на количество образовавшихся листьев.

В. Балюра предлагает сумму 28° как необходимую для образования одного листа. Это значение имеет ориентировочный характер, так как получается путём умножения эффективных суточных температур на количество дней, необходимых для образования одного листа. Незначительные различия наших значений и значений, полученных В. Балюра обязаны различным системам расчёта.

Последовательность появления листьев предстает как стадийное явление, регулируемое термическим фактором. Этим объясняется причина того, что в определённое календарное число до появления метёлки все сорта одного и того же срока сева практически имеют одинаковое количество листьев.

В конечном итоге сортовые различия общего количества листьев являются не следствием различной скорости их образования, а следствием специфического различия в продолжительности периода от посева до появления метёлки.

#### Период появления метёлки — созревание

Из сравнительного анализа сумм температур, необходимых для этого периода кукурузе выходит, что практически все исследованные сорта требуют одинаковое количество тепла (табл. 5).

Таблица 5 — 5. táblázat

Продолжительность межфазных периодов всходы—выметывание и выметывание—полная спелость у кукурузы

*A kukorica kelés—bugahányás és bugahányás—teljes érés fázisközi periódusainak tartama*

Сорт или гибрид <i>Fajta vagy hibrid</i>	Количество дней <i>Napok száma</i>		$\Sigma T^\circ \geq 10^\circ$	
	всходы— выметывание <i>Kelés—bugahányás</i>	выметывание— полная спелость <i>Bugahányás— teljes érés</i>	всходы— выметывание <i>Kelés—bugahányás</i>	выметывание— полная спелость <i>Bugahányás— teljes érés</i>
Pioneer 301.....	72	62	702	838
Pioneer 345.....	72	62	702	838
ICAR 54.....	72	61	691	825
Warwick 401.....	69	60	635	825
Portocaliu de Tg. Frumos .	62	60	568	833

Количество дней также имеет больших расхождений у различных сортов в этом межфазном периоде.

В результате этого, различия сортов по скороспелости обязаны различным требованиям по отношению к теплу (суммы температур) в период от всходов до появления метёлки (табл. 5). Так например, поздние гибриды «Пионер» 301 и 345 нуждаются в сумме температуры 702° для периода всходы — появление метёлки, в то время как ранний «Варвик 401» только 635°, а Портокалиу Тг. Фрумос — 568°. Разница между крайними значениями 134°. Для периода появления метёлки — созревание соответственные разницы не превышают 15°, что входит в пределы ошибок наблюдений.

Из вышеуказанных данных вытекает, что сумма эффективных температур, необходимая для прохождения межфазного периода всходы — появление метёлки находится в тесной связи с количеством листьев. Поэтому количество листьев может служить ориентировочным показателем для определения скороспелости.

Сорта и гибриды кукурузы могут быть подразделены на группы скороспелости по количеству листьев. В группах, характеризующихся одинаковым количеством листьев, существуют всё-таки некоторые небольшие различия по скороспелости, поэтому этот показатель считается ориентировочным (табл. 6).

Таблица 6 — 6. táblázat

Вариация общего количества листьев от условий произрастания кукурузы  
A levélmennyiségnek a kukorica növekedésétől függő változása

Сорт Fajta	Дата сева — Vetés dátuma								средняя Közép
	1959				1960		1961		
	11. IV	24. IV	27. V	6. VII	15. IV	27. VI	14. IV	8. V	
Pioneer 345 .....	17,6	18,2	17,7	18,2	—	—	17,0	—	17,7
ICAR 54 .....	16,2	17,5	—	—	16,7	17,0	16,6	16,2	16,7
Wisconsin 525 .....	15,4	15,5	—	16,6	—	15,8	16,4	16,0	15,9
Portocaliu de Tg. Frumos .....	13,7	13,7	14,8	15,4	—	14,4	15,4	15,8	14,7
Hingănesc .....	—	11,5	—	12,4	—	—	12,0	—	11,9

Расчитывая соответствующие показатели для периода посев — полное созревание, получили такие же выводы (термические показатели имеют несравнимо более постоянные значения, чем количество дней, характерное для одного или другого сорта). Эти данные дают возможность характеризовать скороспелость сорта термическим показателем, а не количеством дней, как это делалось до сих пор.

В. Балора предлагает выражать продолжительность вегетационного периода количеством листьев. Из данных представленных в нашей работе выявляется, что этот показатель, как ориентировочный, можно использовать, поскольку его легко получить; количество листьев можно определить задолго до появления метёлки на IV этапе органогенеза, когда в продольном разрезе растения хорошо различимы их зачатки.

Для более детального определения скороспелости сортов необходимо выражать её термическим показателем (суммой эффективных температур), который бы отражал количество тепла, необходимое для всего периода вегетации.

В табл. 3 представлены соответствующие суммы температур для четырёх периодов. Как видно, суммы эффективных температур почвы на глубине 10 см могут использоваться как постоянные показатели характеристики скороспелости сортов и продолжительности различных периодов, поскольку отклонение в данных значениях во всех случаях не превышали 4%. Суммы температур, полученные из метеобудки, имеют отклонения до 10%, поэтому их считают ориентировочными.

Самые большие отклонения ( $\geq 25\%$ ) представляют суммы калорий и количество дней, поэтому их не рекомендуется использовать в качестве показателей для определения скороспелости сортов (табл. 7). В результате мы предлагаем для скороспелости сортов заменить показатели в днях суммами эффективных температур почвы  $\geq 10^\circ$  на глубине 10 см.

Для проанализированных сортов установлен порядок скороспелости по суммам эффективных температур почвы  $\geq 10^\circ$ , представляя для сравнения и сумму температур воздуха  $\geq 10^\circ$  в поле (табл. 8).

Полученные показатели представляют термические требования растений в период от последнего инея весной и первого — осенью.

Появление инея раньше полного созревания может повредить растения и вызвать насильственное прекращение вегетационного цикла, но не может изменить требования растения по отношению к термическому фактору.

Таблица 7 — 7. táblázat

Период посев — вымётывание, выраженный в днях, калориях и суммах температур 1959 г. Фундуля

*A vetés—bugahányás periódusa napokban, kalóriákban és hőösszegekben. Fundulau, 1959.*

Сорт или гибрид <i>Fajta vagy hibrid</i>	Этап <i>Szakasz</i>	Дни <i>Nap</i>	Калории <i>Kalória</i>	Сумма $T^\circ \geq 10^\circ$ <i>Hőösszeg</i>			Отклонения в % от средней <i>Eltérés %-ban az átlagtól</i>				
				Метео- бушка <i>Hőmérőház</i>	Поле (1,50 м) <i>Mező 1,5 m</i>	Почва (10 см) <i>Talaj 10 cm</i>	Дни <i>Nap</i>	Калории <i>Kalória</i>	$T^\circ$ Бушка <i>Hőm. ház</i>	Поле (1,50 м) <i>Mező</i>	Почва <i>Talaj</i>
Pioneer 301	I	91	39 887,7	664,7	641,5	780,3	26	23,0	8,5	5,4	0,1
	II	80	35 184,5	616,8	649,2	773,3	11	8,6	6,2	4,3	0,8
	III	65	29 755,3	711,9	727,9	—	10	8,3	7,7	7,3	—
	IV	54	24 852,7	709,8	693,7	785,3	25	23,3	6,9	2,3	0,7
		72	32 420,1	660,8	678,1	779,6					
Wisconsin 641 A	I	90	39 321,3	588,5	625,4	765,3	29	25,0	6,1	3,0	1,6
	II	79	34 784,6	601,5	635,1	757,3	13	10,7	2,4	1,5	0,5
	III	61	27 813,8	653,6	658,5	—	13	11,3	4,3	2,1	—
	IV	51	23 670,9	663,6	660,5	737,6	27	24,6	5,9	2,4	2,8
		70	31 397,8	626,8	644,9	753,4					
Lester Pfister	I	88	38 247,6	558,5	596,4	736,4	29	25,2	7,1	3,9	0,6
	II	79	34 784,6	601,5	635,1	757,3	16	13,9	0,0	2,3	3,3
	III	58	26 349,2	610,4	617,1	—	15	13,8	1,5	0,5	—
	IV	49	22 717,2	635,5	633,2	704,7	28	25,5	5,7	2,0	3,8
		68	30 524,6	601,5	620,6	732,8					
ICAR 54	I	87	37 666,9	545,3	583,0	722,5	30	26,0	7,1	3,8	0,0
	II	78	34 216,4	585,2	618,1	741,6	16	14,3	0,4	2,0	2,6
	III	56	25 223,4	588,2	591,5	—	16	15,7	0,9	2,6	—
	IV	49	22 717,2	635,6	633,2	704,7	27	24,2	8,3	4,5	2,5
		67	29 956,0	587,1	606,2	722,9					

На основании вышеуказанных данных проанализированы связи между продолжительностью различных межфазных периодов и вегетационным периодом в целом, с одной стороны, и эволюцией метеоэлементов с другой, для кукурузы и подсолнечника.

Таблица 8 — 8. táblázat

Порядок скороспелости сортов по суммам эффективных температур

*A fajták effektív hőösszegek szerinti korai érésének sorrendje*

Сорт или гибрид <i>Fajta vagy hibrid</i>	$\Sigma T^\circ$ в поле на гл. 10 см $\Sigma T^\circ$ a talajban 10 cm		Сорт или гибрид <i>Fajta vagy hibrid</i>	$\Sigma T^\circ$ в почве на гл. 10 см $\Sigma T^\circ$ a talajban 10 cm	
	$\Sigma T^\circ$ воздуха $\Sigma T^\circ$ Levegő hőösszege	$\Sigma T^\circ$ воздуха $\Sigma T^\circ$ Levegő hőösszege		$\Sigma T^\circ$ воздуха $\Sigma T^\circ$ Levegő hőösszege	$\Sigma T^\circ$ воздуха $\Sigma T^\circ$ Levegő hőösszege
Pioneer 301	1 644	1 354	Warwick 401	1 523	1 283
Wisconsin 641 A	1 644	1 354	Ariesan	1 566	1 247
Lester Pfister	1 626	1 340	Warwick 303	1 549	1 236
Pioneer 345	1 613	1 339	Warwick 260	1 549	1 236
ICAR 54	1 609	1 335	Portocaliu de Tg. Frumos	1 402	1 198
Dobrogean	1 555	1 307	Warwick 277	1 402	1 205
Rominesc de Studina	1 538	1 293	Galben timpuriu	1 402	1 298
Wisconsin 525 A	1 531	1 287	Hanganesc	1 305	—

Полученный материал даёт возможность легко отличить решающую роль термического фактора в скорости развития различных фаз и межфазных периодов и рассчитать характерные термические показатели.

Скорость роста вегетативной массы и урожайность находящиеся одновременно под влиянием метеорологических условий, почвенных факторов и агротехники нельзя коррелировать только с одним элементом. Существует, однако, возможность оценки целого комплекса метеорологических факторов в определённо взятых почвенных и агротехнических условиях.

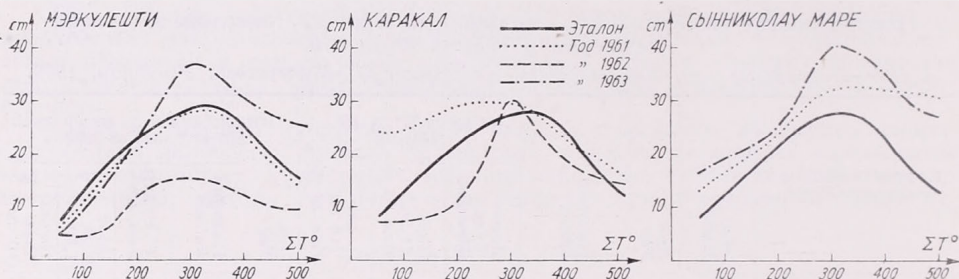


Рис. 2. Скорость роста подсолнуха в зависимости от суммы температуры.  
2. ábra. A napraforgó növekedési sebessége a hőösszeg függvényében.

Год — Év	Меркулешти Merkulesti			Каракал Karakal			Сынноколау-Маре Nagyzentmiklós		
	1961	1962	1963	1961	1962	1963	1961	1962	1963
Высота растений см Növények magassága cm	209,9	160,6	195,3	238,0	142,0	176,6	191,0	190,6	205,4
Оценка агротемусовий в % от эталона Agrometeorológiai feltételek az etalon %-ában	100	57	125	120	87	116	128	120	135
Урожай кг/га Termés kg/ha	1984	1531	3722	—	1003	1900	3097	2701	3363

С этой целью в 1961, 1962 и 1963 гг. мы провели ряд экспедиций в условиях агротемусовий станций Мэркулешти, Каракал и Сынноколау-Маре, применяя на одинаковых почвах одинаковые агротехнические работы для всех вариантов.

В данных опытах сделана попытка установить критерии оценки метеорологических условий для скорости роста в высоту растений а также для урожайности.

Для облегчения разъяснения скорость роста изображалась на графике в зависимости от хода сумм температуры, определяя таким образом рост, соответствующий 100° (рис. 2 — по вертикали даны рост в см, по горизонтали — ход суммы температур).

Поскольку в 1961 г. метеорологические условия на станции Мэркулешти соответствовали высокому уровню биологических требований растений, кривые этого года были взяты за меру сравнения (эталон).

Сравнивая кривые различных лет и местностей было замечено, что различаясь между собой, они всё-таки имеют общую форму.

С этой точки зрения весь вегетационный период может быть разделён на три интервала: 1-ый — когда скорость развития и 3-ий — со снова замедленной скоростью. Эти различия отмечаются независимо от метеоусловий и года на всех станциях.

На одной и той же станции деформация кривой происходит почти исключительно за счёт метеоэлементов, это даёт возможность, сравнивая с кривой-эталонном, установить степень благоприятности метеоусловий (почва, рельеф и

агротехника практически одни и те же). По мере улучшения или ухудшения соответствующих условий кривая приближается или удаляется от эталона.

Поскольку отклонения кривых в одну или в другую сторону увеличивают или уменьшают площадь, заключённую между кривой и основанием графика, выявляется, что сама степень благоприятности метеоусловий во время роста увеличивается или уменьшается в зависимости от этой площади.

Приняв площадь, окаймлённую кривой-эталоном за 100%, были рассчитаны соответствующие проценты для остальных случаев и установлена степень их

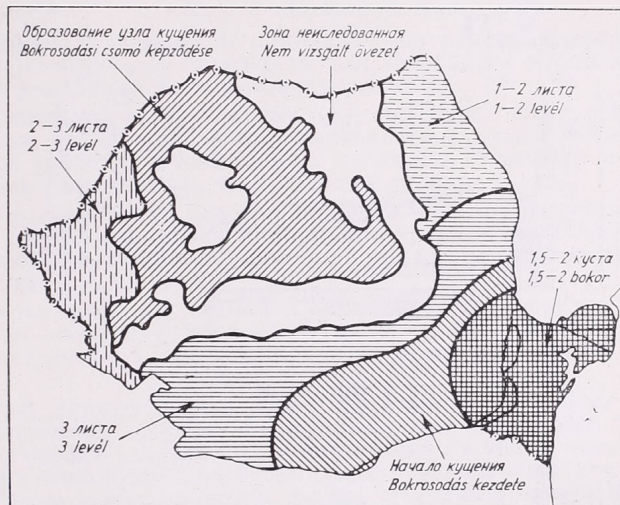


Рис. 3. Состояние посевов пшеницы при наступлении зимы 15. XII. 1961.

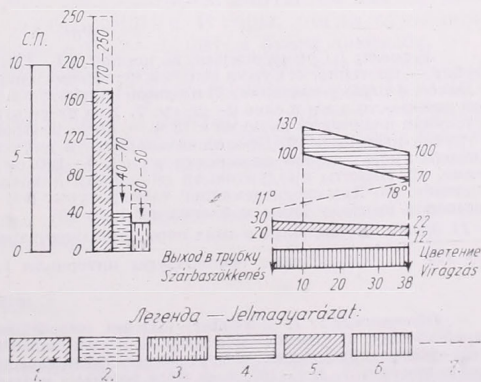
3. ábra. A búzavetések állapota a tél kezdetén, 1961. dec. 15.

благоприятности. Таким образом, для станции Мэркулешть в 1961 г. по вышеуказанным расчётам степень благоприятности 100%, в 1962 г. — 57%, а в 1963 г. — 125% (рис. 2).

В эти годы ясно наблюдается взаимосвязь между урожаем и соответствующими процентами. 1963 г., имеющий самую высокую степень благоприятности,

Рис. 4. Эталонные лимиты агрометеорологических факторов для озимой пшеницы. Бараган.

Легенда: 1. Сумма осадков за период XI — III. 2. Сумма осадков межфазного периода выход в трубку-цветение. 3. Сумма осадков межфазного периода цветения-спелость. 4. Лимиты продуктивной влажности в слое 0—100 см, для межфазного периода выход в трубку-цветение. 5. Лимиты продуктивной влажности пахотного слоя (0—20 см), для межфазного периода выход в трубку-цветение. 6. Продолжительность межфазного периода выход в трубку-цветение (38 дней). 7. Ход среднедекадной температуры (11° выход в трубку — 18° цветение). С. П. — Состояние посевов к приходу зимы в баллах от 1 до 10.



4. ábra. Az őszi búza agrometeorológiai tényezőinek etalon-határértékei, Baragan.  
 Jelmagyarázat: 1. November—márciusi csapadékösszeg. 2. Szárbaszökkenés—virágzás fázisközi időszak csapadékösszege. 3. Virágzás—érés fázisközi időszak csapadékösszege. 4. A produktív nedvesség határértékei a 0—100 cm-es rétegben a szárbaszökkenés—virágzás fázisközi időszakban. 5. A szántóréteg (0—20 cm) produktív nedvességének határértékei a szárbaszökkenés—virágzás fázisközi időszakban. 6. A szárbaszökkenés—virágzás fázisközi időszakának tartama (38 nap). 7. A hőmérséklet dekádközöpeinek menete (11° szárbaszökkenés—18° virágzás).  
 С. П. = А ветések állapota a tél kezdetén 1—10 fokozatban.

соответственно имеет и самый высокий урожай (3722 кг), а в 1962 г. при степени благоприятности 57%, урожаи были более низкими (1531 кг).

То же самое наблюдается и на станциях Сыниколау-Маре, Каракал, где так же вариации урожаев находятся в прямопропорциональной зависимости от степени благоприятности (рис. 2).

Представленные данные показывают, что в период роста влияние метеоро-

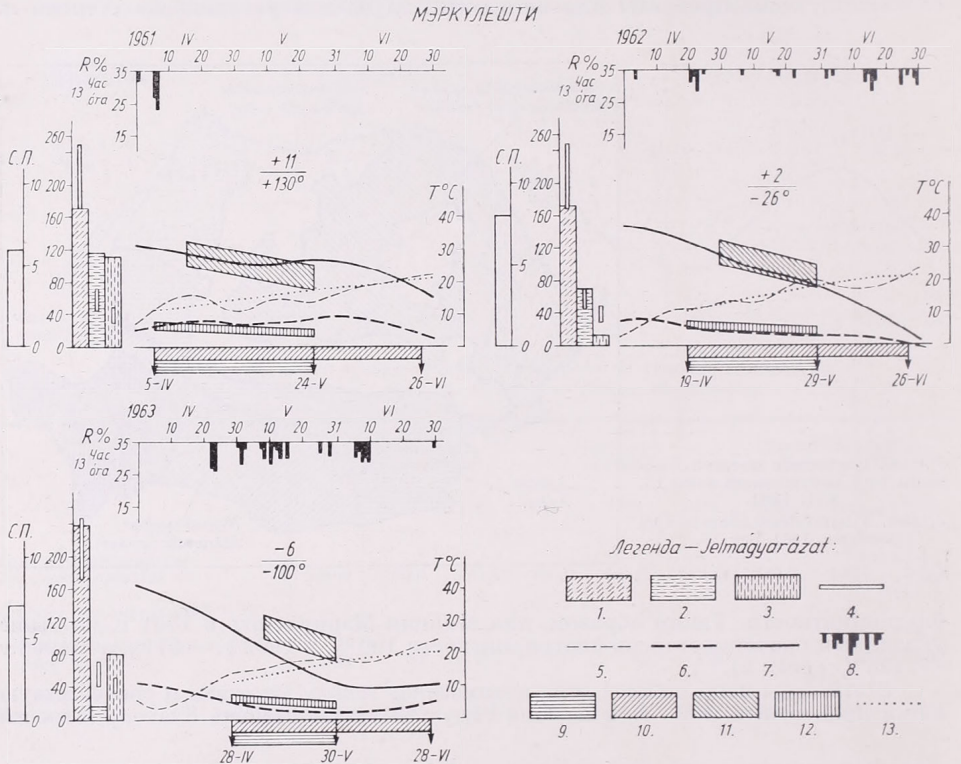


Рис. 5.

Легенда: 1. Сумма осадков за период XI—III. 2. Сумма осадков межфазного периода выход в трубку — цветение. 3. Сумма осадков межфазного периода цветение-спелость. 4. Осадки: 1) XI—III., 2) выход в трубку-цветение, 3) цветение-спелость. 5. Среднедекадная температура. 6. Ход продуктивной влажности в мм в слое 0—20 см. 7. Ход продуктивной влажности в мм в слое 0—100 см. 8. Относительная влажность воздуха в 13 ч. < 35%. 9. Продолжительность в днях межфаз. периода выход в трубку-цветение. 10. Продолжительность периода выхода в трубку-спелость. 11. Лимиты продуктивной влажности в слое 0—100 см для межфазного периода выход в трубку-цветение. 12. Лимиты продуктивной влажности пахотного слоя (0—20 см) за период выход в трубку-цветение. 13. Ход среднедекадной температуры. R% — относительная влажность. C. П. — состояние посевов к приходу зимы в баллах от 1 до 10.

+ 11 дней = Отклонение в днях периода выход в трубку-цветение от оптимальной длины (38 дней)

+ 130° = Отклонение температуры интервала 1. III.—10. IV. от средней многолетней

5. ábra.

Jelmagyarázat: 1. November—márciusi csapadékösszeg. 2. Szárbaszökkenés—virágzás fázisközi időszak csapadékösszege. 3. Virágzás—érés fázisközi időszak csapadékösszege. 4. Csapadék: 1) Nov.—márc., 2) szárbaszökkenés—virágzás, 3) Virágzás—érés. 5. Közepes dekádhőmérséklet. 6. A 0—20 cm-es réteg produktív nedvességének menete mm-ben. 7. A 0—100 cm-es réteg produktív nedvességének menete mm-ben. 8. A 35%-nál kisebb relatív nedvesség 13 órakor. 9. Szárbaszökkenés—virágzás fázisközi időszakának tartama napokban. 10. Szárbaszökkenés—érés fázisközi időszakának tartama napokban. 11. A 0—100 cm-es réteg produktív nedvességének határértékei a virágzás—szárbaszökkenés fázisközi periódusra. 12. A szántórét (0—20 cm) produktív nedvességének határértékei a szárbaszökkenés—virágzás periódusra. 13. Közepes dekádhőmérséklet menete. R% = relatív nedvesség. C. П. = a vetések állapota a tél kezdetén 1—10 fokozatban.

+ 11 nap = a szárbaszökkenés—virágzás periódus eltérése az optimális hosszúságtól (38 nap)

+ 130° = a márc. 1—ápr. 10. időszak hőmérsékletének eltérése a sokévi átlagtól

логических элементов на урожайность прослеживается яснее, чем в остальную часть вегетационного периода, благодаря существующей связи между урожайностью и вегетативной массой растений. Вследствие этого, в конце вегетативного роста (конец цветения) представляется возможность ориентировочно определить перспективы урожая на основании соответствующих биометрических измерений. Для более точного прогноза в будущем необходимо использовать и измерения скорости роста стебля в толщину.

### *Озимая пшеница*

На основании однотипных исследований и анализа материалов агрометеорологической сети удалось получить соответствующие показатели для зонального определения состояния вегетации в различные фазы развития растений.

Так например, зная требования этой культуры по отношению к влажности почвы осенью и термические показатели, соответствующие различным фазам, определяется (на основании расчётов и наблюдений) ежегодно 15 декабря зональное состояние вегетации растений для всех областей страны (рис. 3).

Для оценки агрометеорологических условий в другие вегетационные периоды составляются графики-эталонные, изображающие оптимальный ход (условно) соответствующих элементов для каждой природной области в отдельности (рис. 4).

Подобный график был построен для Барагана. Пределы-лимиты представлены на графике для каждого элемента в отдельности, их достигли на основании выводов, полученных из исследований, проведённых в последние десятилетия в данной зоне.

Из сравнения эталонных лимитов с реальными пределами данной зоны и года выявляется ряд отклонений, которые пропорционально указывают на степень ухудшения или улучшения условий в различные периоды. Легко можно заметить, что величиной этих отклонений и урожаем существует настолько ясная связь, что на основании этого ориентировочно можно определить состояние вегетации растений и перспективы урожая (Мэркулешть).

Особенно велико значение отклонений в период выход в трубку-цветение, когда чувствительность растений к метеорологическим условиям достигает максимума. Этот период был назван критическим периодом. Для примера даётся агрометеорологический анализ за 1961, 1962 и 1963 гг. с помощью вышеупомянутого графика для Барагана (Мэркулешть) (рис. 5).

Из сравнения соответствующих пределов анализируемого периода вытекает, что год, когда метеорологические факторы достигли наибольшего схождения с лимитами-эталон (меры сравнения) был 1962, который считается самым благоприятным, ибо урожай в этом году достиг 4400/га. В годы, когда отклонения соответствующих элементов от вышеупомянутых лимитов были заметны, но не особенно значительные (1961 г.), урожай был получен в пределах 2000 кг/га. При более значительных отклонениях факторов урожай снижался до 1600 кг/га.

При оценке отклонений надо иметь в виду и фактор — погоду. Удлинение или сокращение межфазных периодов по отношению к оптимальным пределам является убедительным показателем качества агрометеорологических условий данного периода.

В настоящее время продолжают исследования по выяснению процентных отклонений в каждой природной области.

### *Выводы*

1. Решающим фактором, определяющим скорость процессов развития и продолжительность различных межфазных периодов и вегетационного периода в целом для кукурузы и подсолнечника, является термический фактор.

Любое изменение в напряжённости термического фактора влияет на скорость развития вегетативных фаз культур. Остальные факторы вегетации имеют чувствительное влияние на продолжительность межфазного периода только тогда, когда их интенсивность превышает крайние пределы требований,

необходимых для нормальной жизни растений (к примеру, когда влажность почвы близка к коэффициенту увядания или превышает полевую влагоёмкость и т. д.).

2. Связь скорости прорастания и температуры для этих культур может быть выражена графически, когда продуктивная влажность почвы в пахотном слое (0—20 см) более 10 мм.

3. После всходов сумма эффективных температур  $10^{\circ}$  на глубине посева семян является постоянным показателем и выражает продолжительность межфазного периода в зависимости от интенсивности термического фактора.

4. Скорость появления листьев у кукурузы в одинаковых вегетационных условиях не изменяется в зависимости от сорта. В определённую календарную дату (до появления метёлки) у всех сортов, посеянных в один и тот же срок, наблюдается одинаковое количество листьев.

При нормальных условиях роста скорость облиствения в большой мере определяется интенсивностью термического фактора.

Сумма эффективных температур  $\geq 10^{\circ}$ , необходимая для появления одного листа для всех исследованных сортов и гибридов колеблется в пределах  $30^{\circ}$ — $35^{\circ}$  независимо от сроков посева. До определённого предела эта сумма не зависит ни от наследственных особенностей сорта, ни от изменений, происходящих в структуре и интенсивности внешних факторов.

Общее количество листьев сильно различается у различных сортов, что является показателем продолжительности периода вегетации.

5. Различные требования по отношению к теплу сортов с различной скороспелостью особенно проявляются в период от всходов до появления метёлки что является следствием вариации количества листьев у различных сортов.

В период появления метёлки — полное созревание требования по отношению к теплу сходны между собой (для исследованных сортов практически равны).

6. Скороспелость сортов и гибридов кукурузы и подсолнечника может быть более точно выражена в суммах эффективных температур ( $\geq 10^{\circ}$  для кукурузы и  $\geq 5^{\circ}$  для подсолнечника). Число листьев может использоваться с той же целью как ориентировочный показатель.

7. Графический анализ скорости роста стеблей подсолнечника в соотношении с ходом сумм температур позволяет качественно оценить метеорологические условия и предварительно предвидеть перспективы урожая.

8. Для пшеницы можно картировать состояние вегетации её перед наступлением зимы, путём сопоставления показателей агрометеорологических факторов осени с биологическими требованиями растений к ним.

9. Продолжительность в днях любой фазы и межфазного периода в соотношении с оптимальными лимитами представляют убедительный показатель качеств агрометеорологических условий соответствующего периода.

10. Графическое сопоставление агрометеорологических элементов по отношению к оптимальным лимитам их (эталон) представляет одну из объективных систем их оценки и определения состояния роста растений.

## Агрометеорологическое обоснование влагозарядочного орошения

А *nedvességfeltöltő öntözés agrometeorológiai megalapozása*. A növények helyesebb öntözési rendszerének megvalósítása érdekében nagy jelentőségű a megfelelő agrometeorológiai alátámasztás. A mezőgazdasági növények öntözési rendszerének természetes nedvességellátottságukon, a gyökérzónájuk produktív nedvességének természetes rendszerén kell felépülnie. Jelen dolgozatban Észak-Bulgária fekete mezőségi talajain végzett agrometeorológiai vizsgálatok néhány eredményét mutatjuk be, amelyeket a nedvességfeltöltő öntözéssel kapcsolatos kérdés helyes megoldása alapjának tekinthetünk. Az öntözött területek kiterjesztésével kapcsolatban élesen vetődik fel az öntözés egész évi végrehajtásának kérdése, a munkaráfordításnak a vegetációs periódus időszakában történő csökkentése és az ország vízkészletének teljesebb kihasználása céljából. A mélyebb talajrétegek nedvességének felhasználásáról bemutatott adatok és a csapadék évi megoszlása arra mutatnak, hogy nem lehet egy sablonnal kezelni a nedvességfeltöltő öntözés végrehajtását, hanem szem előtt kell tartani az előző év vegetációs periódusának konkrét agrometeorológiai feltételeit, a különböző állományok után a nyár végén a talajban maradó nedvességet és a talaj vízvesztésege pótlásának valószínűségét az őszi-téli csapadékból.

✱

*The Foundation of Water-Retaining Irrigation Using Principles of Agricultural Meteorology*. For obtaining a more rational crop irrigation method, it is very important to place it on an appropriate basis yielded by the results of agricultural meteorology. The irrigation of agricultural crops should be based on their natural water resources and on the natural productivity of their root systems. In the present paper, some results of investigations executed on the dark agricultural soils of Northern Bulgaria are discussed, that are considered as the basis for a sound solution of the problems involved in water retaining irrigation. In the course of the extension of the irrigated area some problems present themselves very acutely, such as the question of wholeyear irrigation, the diminution of the use of manpower during the vegetation period, and a more rational exploitation of available water resources of the country. Data presented on the utilization of the water-content of deeper soil strata, compared to the annual variation of precipitations, are suggesting that water-retaining irrigation should not be executed according a fixed unchangeable pattern; on the contrary, such factors must be taken into consideration as the actual meteorological nature of the vegetation period of the previous year, the water remaining in the soil at the end of the previous summer, and the probability for a naturally occurring supplementation of the water losses of the soil by means of precipitations during the autumn and winter periods.

✱

Интенсификация является основным направлением развития социалистического сельскохозяйственного производства. На базе его широкой механизации и химизации и максимального использования возможностей орошения, оно должно обеспечить социалистическому обществу необходимую сельскохозяйственную продукцию, став более независимым от природных стихий, каким являются, например, засухи.

По этому пути развития идет и сельское хозяйство НР Болгарии. Наряду с ежегодным повышением механизации сельского хозяйства, увеличением производства и потребления минеральных удобрений, у нас быстро нарастают и орошаемые площади. С 3,65 тысяч гектаров в 1939 году за годы народной власти орошаемые площади возросли

\* Автор статьи: Дилко Дилков научный сотрудник Болгарской Гидрометеорологической Службы (София). Статья была читана в форме доклада на Агрометеорологической Конференции в городе Кечкемет (Венгрия, 15—19 сентября 1964 г.).

на 910 000 гектаров (1964 г.), с перспективой достигнуть 29 миллионов в 1980 году, что составляет около 60% обрабатываемой площади. При существующих климатических условиях, с частыми засухами во время вегетационного периода, орошение приобретает первостепенное значение для увеличения урожайности культур.

Правильное и максимальное использование орошаемых площадей и воды, организация и проведения оптимального и экономически выгодного режима орошения различных культур является важным резервом для увеличения и удешевления сельскохозяйственной продукции. Для осуществления более правильного режима орошения культур приобретает большое значение агрометеорологическое обслуживание. Общеизвестно, что основным фактором поступления влаги в почву и потребления воды культурами являются метеорологические условия. Режим орошения сельскохозяйственных культур должен основываться на фоне их естественной, климатической обеспеченности влагой, но фоне естественного режима почв, точнее сказано, на естественном режиме продуктивной влаги в корнеобитаемом почвенном слое. Поэтому агрогидро-метеорологическое исследование приобретает все большее значение для орошаемого земледелия.

В настоящем сообщении приводятся некоторые результаты агрометеорологических исследований в районе черноземов в Северной Болгарии, которые могут быть приняты за основание правильного решения вопроса о влагозарядном орошении. В связи с расширением орошаемых площадей возникает острый вопрос о круглогодичном проведении орошения с целью уменьшения трудового напряжения в сезон орошения во время вегетационного периода и более полного использования водных ресурсов страны.

Характерным для водного режима черноземов в Северной Болгарии, формирующихся на лесовых отложениях является глубокое отстояние грунтовых вод, на 10—15 метров и более, вследствие чего последние не участвуют в формировании водного режима в корнеобитаемом слое. В этих почвах водные запасы формируются почти единственно из атмосферных осадков, которые периодически глубоко увлажняют почву-грунт (до 4—6 метров глубины). При однолетних культурах влагооборот охватывает главным образом слой глубиной до 2—2,5 м. Согласно нашим исследованиям многолетняя люцерна сильно высушивает почву-грунт на глубину до 6—8 м.

Согласно исследованиям многих авторов, подтверждаемых и нашими исследованиями водного режима североболгарских черноземов, при хорошем увлажнении почвы в глубину, многие сельскохозяйственные культуры распространяют свою корневую систему глубже однометрового слоя и активно используют легко усваиваемую влагу из второго метра, и даже часть влаги из третьего метра. Количество влаги, извлекаемой растениями из более глубоких слоев весьма значительно и им нельзя пренебрегать при воднобалансовых расчетах и оценках обеспечения культур влагой в данном году. Имея ввиду самое экономное расходование водных ресурсов страны, режим орошения должен сформироваться с возможностью некоторых культур хорошо использовать накопившийся водный запас в более глубоких слоях почвы-грунта. В какой степени высушивается почво-грунтовой профиль различными культурами в сравнении с его предельной поле-

вой влагоемкостью, можно видеть на рис. 1. Он показывает последовательное изменение влажности типичного чернозема в районе г. Кнежа (Сев. Болгария) под различными культурами за вегетационный период засушливого 1958 года. За летнее полугодие (апрель—сентябрь) выпало только около 130 мм осадков при норме для этого периода — 349 мм. Однако, благодаря глубокому осенне-зимнему увлажнению и большому весеннему водному запасу, урожай культур были высокими — пшеница 33,0 ц/га, кукуруза 28,4 ц/га и подсолнечник 16,0 ц/га.

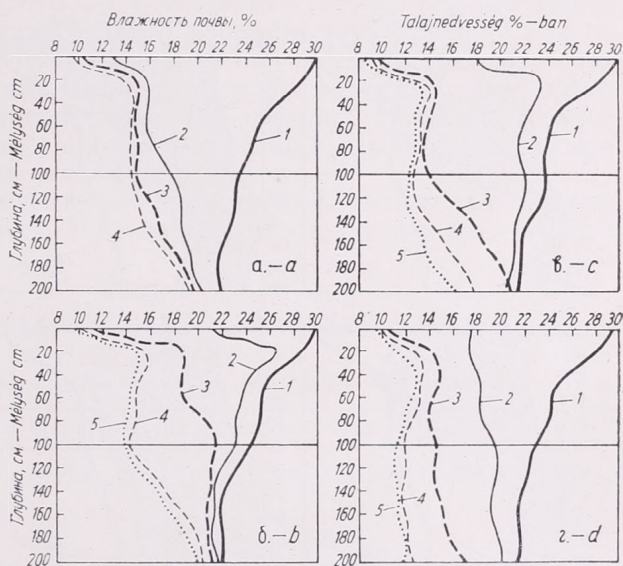


Рис. 1. Изменение влажность почвы 1958 г. Влажность почвы на: 1. 27. III., 2. 27. V., 3. 27. VI., 4. 27. VII., 5. 27. VIII. а) озимая пшеница, б) кукуруза, в) подсолнечник, г) люцерна

1. ábra. A talajnedvesség változása 1958-ban. Talajnedvesség: 1. márc. 27-én, 2. máj. 27-én, 3. jún. 27-én, 4. júl. 27-én, 5. aug. 27-én, а) őszi búzában, б) kukoricában, в) napraforgóban, д) lucernában.

На рис. 1а видно, что у пшеницы основной расход влаги происходил до конца мая, причем было использовано значительное количество влаги и из второго метра. В июне во время формирования зерна, влага расходовалась главным образом из слоя 80 до 140—160 см. В общем из второго метра было израсходовано 75—80 мм влаги.

У кукурузы (рис. 1б) до конца мая расход влаги сравнительно небольшой. Более чувствительный расход наблюдается в июне, причем, главным образом, с поверхностного слоя на глубину до 60—80 см. Наибольший расход отмечается в июле во время цветения и формирования зерна в кочанах, причем этот расход идет главным образом из слоя от 50 до 140—160 см. глубины. Всего за вегетационный период из второго метра израсходовано 70—75 мм влаги.

У подсолнечника (рис. 1в) главный расход воды происходит в июне из слоя 140—150 см. В июле растения снабжаются водой преимущественно из второго метра и частично из третьего — в общем около 55—60 мм. Из второго метра подсолнечник израсходовал 100—110 мм влаги.

У люцерны (рис. 1г), благодаря более глубокому расположению всей корневой системы, наблюдается более равномерное расходование воды всего профиля. Первый укос формируется преимущественно

за счет влаги первого метра, во втором укосе участвует значительное количество влаги второго метра. В июле вследствие израсходования значительного количества влаги верхнего слоя почвы, водоснабжение люцерны происходит главным образом из второго и третьего метра и отчасти из более глубоких слоев грунта. Только из второго метра люцерна израсходовала около 130—140 мм влаги; из четырехметрового слоя в этом году люцерна использовала около 500 мм влаги весеннего водного запаса.

Такова, в общем, картина водоснабжения культурных растений

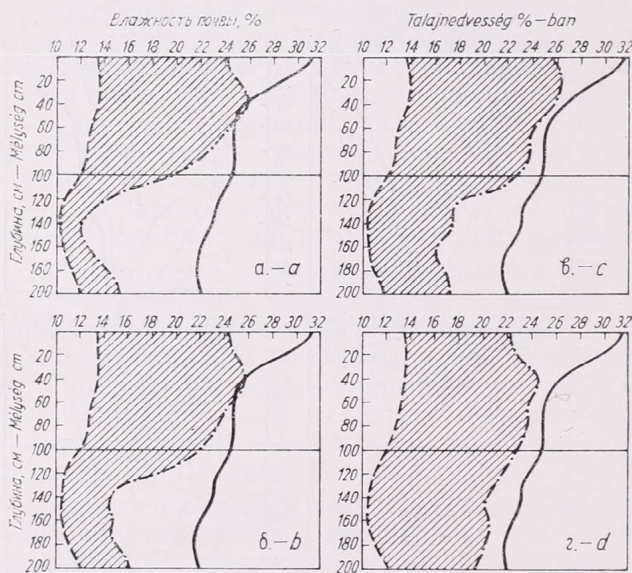


Рис. 2. Запас продуктивной влаги весной после разных предшественников: а) сах. свеклы, б) подсолнечника, в) кукурузы, г) фасоли. Штриховая часть — продуктивный запас влаги в почве

2. ábra. Produktív nedvesség-készlet ősszel különféle elővetemények: а) cukorrépa, б) napraforgó, в) kukorica, д) bab után. Vonalkázott terület: a talaj produktív nedvesség-készlete.

в засушливые годы при глубоком естественном или искусственном (путем орошения) влагонакоплении в черноземах и высокой агротехнике выращивания культур. В конце вегетационного периода с незначительными осадками наблюдается следующий дефицит во влажности двухметрового слоя до его предельной полевой влагоемкости: у пшеницы — 200—220 мм, кукурузы — 180—210 мм, подсолнечника 240—260 мм, у сах. свеклы — 250—270 мм и у люцерны — 280—320 мм.

В нормальные годы, с обеспеченностью летних осадков на 50% водный дефицит на 40—80 мм менее указанного при однолетних культурах, но все же весьма значителен у подсолнечника и сах. свеклы.

В результате неодинакового биологического высушивания почвы различными культурами, весной наблюдается разница в увлажнении второго метра после различных предшественников, что может продолжаться в течение 2—3 лет, как следствие более сильного высушивания почвы предшественниками. В этом случае показательна различная влагообеспеченность озимой пшеница весной после различных предшественников (рис. 2). Весенний запас продуктивного двухметрового слоя: после сахарной свеклы — 190 мм, после подсолнечника — 225 мм, после кукурузы 250 мм, а после фасоли 275 мм.

Видно, что кукуруза, как предшественник, оставляет влаги на 60 мм больше по сравнению с сах. свеклой, а фасоль — 85 мм. Эта разница обязана главным образом увлажнению второго метра.

Естественный процесс влагонакопления в почве происходит в осенне-зимний период (октябрь—март) и частично весной. Для условий черноземов Северной Болгарии установлен коэффициент 0,7 влагонакопляющего эффекта осенне-зимних осадков, а в годы с незначительными осадками в зимнее полугодие — достигает до 0,5.

Количество осенне-зимних осадков в зоне черноземов выражается в среднем в 200—250 мм при годовых осадках 500—650 мм. Из осенне-зимних осадков накапливается в среднем 140—180 мм водного запаса, достаточного для погашения водного дефицита двухметрового почвенного слоя после фасоли, кукурузы и пшеницы в средние влажные годы (50% обеспеченности летних осадков), но у подсолнечника, сах. свеклы и особенно люцерны остается известный дефицит. Полное восстановление водного запаса может произойти только в случаях осадков превышающих норму осенне-зимних осадков.

Процентное распределение лет с различным количеством осенне-зимних осадков за период с 1901 по 1960 г. следующее (см. табл. 1):

Табл. 1

Процентное распределение лет с различным количеством зимних осадков (1901—1960 г.)

*A téli félév csapadékmennyiségének relatív gyakorisága, 1901—1960*

Метеор. станции <i>Allomás</i>	Сумма осадков октябрь-март — <i>október-március csapadékmennyisége</i>							
	<100	101-150	151-200	201-250	251-300	301-350	351-400	>400мм
Кнежа	2	10	24	22	20	15	5	2%
Обр. Чифлик	—	7	25	29	27	8	2	2%

Из Таблицы 1 видно, что около 1/3 лет годы были с осадками ниже 200 мм, в каковых случаях необходимо влагонакопление для большинства культур, кроме лет с обильными осадками в предшествующих летний период. В годы с засушливым летом, даже с осадками от 250 до 300 мм, необходимо влагозарядочное орошение люцерны, плодовых садов, а иногда и полей после свеклы и подсолнечника.

Благодаря несовпадению засух в отдельные сезоны года, не единственно количество осенне-зимних осадков показательно для проведения влагозарядочного орошения. Имеют существенное значение и водно-физические свойства почв и глубина грунтовых вод. Но при одних и тех же почвах имеют значение культуры с их различными способностями использовать влагу из более глубоких слоев почвы, а также и распределение осадков в конкретном году. Бывают и такие годы, когда эффект влагозарядочного орошения не проявляется из-за избытия вегетационных осадков.

Подробный анализ периода 1901—1962 гг. показывает, что в условиях Северной Болгарии влагозарядочное орошение было необходимо после всех культур в 20 до 30% лет, после сильного высуши-

вания почвы культурами — 35—40% случаях и только предпосевное орошение озимой пшеницы, без влагозарядки — в 12 до 25% лет.

Приводимые данные по использованию влаги в глубоких почвенных слоях и распределение осадков по годам показывают, что не следует подходить с одним шаблоном к проведению влагозарядочного орошения, а следует руководствоваться конкретными агрометеорологическими условиями вегетационного периода предшествующего года, остаточной влагой в почве в конце лета после различных культур и вероятностью осенне-зимних осадков для пополнения водного дефицита в почве при 50% обеспеченности осадков в осенне-зимнем периоде.

Для проведения влагозарядочного орошения в конкретном году агрометеорологическое обслуживание может быть очень полезным своими агроклиматическими анализами и информацией об остаточной влаге в корнеобитаемом слое почвы в различных почвенно-климатических районах и после различных культур.

---

*Ventura Eduárd:*

### **A talajközeli inverziók jellemzői Budapest felett**

*Characteristics of Low-Level Temperature Inversions at Budapest.* On the basis of four radiosonde observations daily, inversions formed between the ground and the 3-kilometre-level are investigated from the period October 1962 to March 1964. In addition to a study of the seasonal and diurnal distribution of the occurrence of inversions, their thickness, the prevailing temperature gradients, and their vertical distribution are examined as well. There is a detailed discussion of the frequencies of duration, resulting in the statement that inversions of the summer half-year are characterized by a short life-time, while those of the winter half-year by a prolonged one. By investigating nebulosity conditions on the days of inversion, it has been found that on days with inversions both cloudless and fully overcast skies are exhibiting a maximum frequency. Examining wind conditions, it is stated that on days with an inversion, moderate wind-speeds are possessing highest frequencies. An interesting result has been obtained in investigating the wind directions on days of inversion. In the concluding part of the paper, investigations are discussed which are concerned with air pollution conditions on the days of inversion. A rather close relationship has been found between the concentration of pollutants particles and the occurrence of inversions.

✱

*Характеристики приземных инверсий над г. Будапештом.* В работе анализируются инверсии, появляющиеся в интервале от поверхности почвы до высоты 3 км, по данным радиозондовых взлетов, проведенных за период с октября 1962 г. по март 1964 г. ежедневно четыре раза. Кроме распределения инверсий по сезонам года и временам суток, рассматриваются и физические характеристики инверсий: их мощность, величины их градиентов и распределение по уровням их повторяемости. Подробно обсуждается вопрос о повторяемости продолжительности инверсий, причем отмечается, что инверсии летнего полугодия характеризуются короткой, а инверсии зимнего полугодия — длинной продолжительностью. Автором анализируются условия облачности за дни с инверсиями и отмечается, что в дни инверсий наиболее часто имеет место полная безоблачность или полная облачность. Рассматривая ветровые условия дней с инверсиями, автор утверждает, что в такие дни ветры характеризуются чаще всего средней скоростью. Интересный вывод делается автором из рассмотрения направ-

лений ветров в дни инверсий. В заключение описываются исследования, направленные на выяснение загрязненности воздуха в такие дни. Автором выявлен тесная связь наличия в атмосфере темных загрязняющих веществ с инверсиями.

×

A meteorológiai kutatásokon belül mind nagyobb szerepe van a levegő szennyezettség vizsgálatának. A levegő szennyeződését kiváltó okok között döntő szerepe van az emberi tevékenységnek. A gyárak, lakóházak és a járművek egyre növekvő mértékben juttatnak szennyező anyagokat a levegőbe. Nagyvárosaink legőse napjainkban már oly nagy mértékben szennyezett, hogy az káros az emberi, növényi szervezetre egyaránt. Bizonyos időjárási helyzetekben a szennyeződés annyira felhalmozódhat, hogy az szinte katasztrófális hatással van az emberi életre. Példa erre a közismert londoni „smog”, vagy Nyugat-Németország egyes iparvidékein a helytelen ipar- és lakónegyed-telepítés miatt az elmúlt években bekövetkezett számos megbetegedés és haláleset, amelyet a talajközeli légrétegben összegyűlő nagy mennyiségű szennyező anyag, elsősorban az egészségre káros ipari gázok váltottak ki [1].

A szakemberek világszerte döntő harcot indítottak a levegő szennyeződésének csökkentésére. Ebben a munkában nagy szerepe van a meteorológusoknak. Meg kell határozni azokat a döntő tényezőket, amelyek előidézik a szennyező anyagok káros felhalmozódását, a talajközeli légtérben. A meteorológusok feladata megadni azokat a meteorológiai szempontokat, amelyek ipartelepek és lakónegyedek telepítése szempontjából fontosak. Ipartelepek létesítése során gyakran felmerül a kérdés, milyen magas gyárkémenyeket érdemes építeni, hogy azok a gazdaságosság mellett lehetőleg kis mértékben szennyezzék a környezet levegőjét.

Ahhoz, hogy ezen kérdésekre érdemleges választ adhassunk, szükséges egyes meteorológiai tényezők, elsősorban a talajközeli inverziók részletes vizsgálata. Jelen dolgozat elkészítése folyamán az a cél vezetett bennünket, hogy a gyakorlati élet szempontjából hasznos adatokat szolgáltatassunk.

Ennek érdekében feldolgoztuk az 1962. okt.-tól 1964. márc.-ig terjedő időszak inverzióit, napi négy rádiószondás felszállás alapján. Így a dolgozat egyrészt kapcsolódik a korábbi feldolgozásokhoz, másrészt elértük, hogy a két téli félév közrefog egy nyárit. A téli-nyári félév elhatárolására a napéjegyenlőség dátumait választottuk, annyi módosítással, hogy nem szept. 22-ével, hanem október 1-ével kezdtük a feldolgozást. Az évszakok ilyen kiválasztását indokolja az inverziók természete is, ugyanis a kisugárzási inverziók kialakulásában nagy szerepe van a be- és kisugárzás időtartamának, vagyis a napszakok hosszának.

Feldolgozásra kerültek a talaj és 3000 méteres szint között a 0,1 C°-nál kisebb gradiensű rétegek, amelyek így magukban foglalták az inverziókat, izotermiákat és a jelentősebb gradiens változásokat is. A jelentősebb gradiens változások figyelembe vételét több tényező is megköveteli. Egyrészt a rádiószonda kiértékelő rendszere nem teszi egyértelműen lehetővé a hőmérsékletnek 0,1 C° pontosságú meghatározását, másrészt az izotermikushoz közeli gradienssel rendelkező légréteg tulajdonságai hasonlóak az inverziókhoz, azaz bennük a légrétegződés közel stabilis, a hőátadás vezetése útján történik. Ugyancsak fontos a kis gradiensű rétegek figyelembe vétele az inverziós rétegek időtartamának vizsgálata esetén is.

A feldolgozott 574 nap 2188 felszállása közül 300 esetben nem volt inverzió az alsó 3 km-es rétegben. Inverzió mentes, vagyis olyan nap, amikor egy felszállásnál sem fordult elő inverzió, a vizsgált időszakban egyáltalán nem volt. Az inverzió mentes felszállások időbeli eloszlását az I. táblázatunk mutatja be. Az első rátekintésre szembe ötlük, hogy 00 és 06 órakor viszonylag kevés inverzió mentes

felszállás volt. Ez azt mutatja, hogy az inverzió éjszakai jelenség. Megfigyelhető az inverzió-mentes felszállások havi eloszlását vizsgálva, hogy áprilistól szeptemberig viszonylag sok inverzió-mentes felszállás volt, ami igazolja azt a feltevést, hogy az inverzió főleg a téli időszakban fordul elő. Érdekes eredményre jutunk, ha megvizsgáljuk a téli hónapok adatait. 1962/63 telén decemberben 7, januárban 12, februárban pedig 2 inverzió-mentes felszállás volt, szemben az 1963/64. tél azonos hónapjainak 0, 2, illetve 16 inverzió-mentes felszállásával. Vagyis a két téli időszak

I. táblázat : Inverziómentes felszállások száma

	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	$\Sigma$
0	1	5	1	1	1	2	1	3	3	2	2	2	3	2	0	1	2	0	31
6	0	2	1	7	0	1	3	1	8	4	4	2	2	1	0	0	3	0	38
12	4	4	3	3	0	1	9	19	12	15	18	11	9	10	0	0	6	0	124
18	2	1	2	1	2	4	11	14	16	19	12	5	4	2	0	1	5	5	104
$\Sigma$	7	12	7	12	3	8	24	37	38	40	36	20	18	15	0	2	16	5	300

egy-egy hónapjaiban fordított volt az inverzió-mentes felszállások eloszlása. Ez a tény rámutat arra, hogy bár az inverzió elsősorban téli jelenség, mégis a mindenkori időjárási helyzet döntően befolyásolja az inverziók gyakoriságának eloszlását.

II. táblázat : A talajközeli inverziók gyakorisága

	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	$\Sigma$
0	60	49	62	62	60	51	44	40	40	38	44	53	53	55	68	67	53	69	968
6	63	52	62	54	63	58	49	46	38	39	42	50	56	53	78	75	53	71	1002
12	40	48	56	41	54	51	31	16	26	18	15	30	32	35	71	70	39	64	737
18	55	54	61	47	54	42	24	21	14	16	28	40	49	47	69	58	35	41	755
$\Sigma$	218	203	241	204	231	202	148	123	118	111	129	173	190	190	286	270	180	245	3462

A továbbiakban térjünk át azoknak a felszállásoknak a részletes vizsgálatára, amelyeknél az alsó 3 km-es rétegben inverzió volt. A vizsgált időszakban 3462 inverziót figyeltünk meg. Ezek napszakok és hónapok szerinti eloszlását a II. táblázatban tüntettük fel. Az inverziók felszállási időpont szerinti eloszlását vizsgálva elmondhatjuk, hogy a 00 és 06 óras felszállásoknál 25%-kal több inverzió van, mint a 12, illetve 18 órasoknál. Tehát nemcsak az inverzió-mentes felszállások száma, hanem az előforduló inverziók eloszlása is bizonyítja, hogy a talajközeli légrétegben elsősorban az éjszakai órákban alakul ki inverzió.

A 06 óras felszállásoknál előforduló inverziók hónapok szerinti eloszlását vizsgálva megállapítható, hogy a nyári hónapokban kevesebb inverzió van 06 órakor, mint az éjfél feléi felszállásnál. Ennek az az oka, hogy nyáron a 06 óras felszállás jóval napkelte után történik, s a vékony inverziós rétegek a besugárzás hatására feloszlanak.

A továbbiakban az inverziók néhány jellemzőjét vizsgáljuk meg, nevezetesen a vastagságot, az előfordulási szint szerinti eloszlást és az inverziós rétegek gradiensviszonyait. Néhány szerző feldolgozza az inverziókban levő hőmérsékletkülönbséget is, ennek inkább csak ott van jelentősége, ahol a gradiens értékét nem vizsgálják. A talajközeli inverziók vastagság és előfordulási magasság (az inverziók alsó szintjének magassága) szerinti eloszlását a III. táblázatban foglaltuk össze. A vízszintes sorokban a vastagság szerinti eloszlást, a függőleges oszlopokban az előfordulási szint szerinti gyakoriságot tüntettük fel.

Megállapítható, hogy a vékony inverziók viszonylag ritkák (48,9‰). Ennek valószínű magyarázatát egy korábbi feldolgozásban már közöltük [4]. Legnagyobb

gyakorisági értékük a 200–300 m vastag inverzióknak van (252,5‰), azonban a talaj és 500 m között a maximum a 100–200 m vastag inverzióknál van. A 300 m-nél vastagabb inverziók száma a vastagság növekedtével csökken, de még a 600 m-nél vastagabb inverziók gyakorisága is nagyobb a 100 m-nél vékonyabb inverzióknál.

III. táblázat : A talajközeli inverziók vastagságának gyakorisága (‰)

$\Delta Hm$ Hm	T—500	501—1000	1001—1500	1501—2000	2001—2500	2501—	Összesen
0—100	26,8	7,2	4,6	6,6	2,0	1,7	48,9
101—200	95,3	30,2	30,2	29,2	21,4	13,3	219,6
201—300	89,0	37,8	31,7	41,5	29,7	22,8	252,5
301—400	53,1	28,6	31,7	26,0	19,3	15,6	174,3
401—500	35,8	22,4	17,8	15,3	12,7	9,8	113,8
501—600	20,8	16,2	11,8	8,7	7,1	4,6	69,2
601—700	13,5	8,9	7,0	6,0	5,5	4,8	45,7
701—800	6,6	5,2	5,5	4,3	3,5	0,6	25,7
801—	14,4	10,2	10,7	6,9	4,6	3,5	50,3
Összesen	355,3	166,7	151,0	144,5	105,8	76,7	1000,0

A talajközeli inverziók alsó szintjének gyakorisági értékeit vizsgálva megállapíthatjuk, hogy leggyakrabban a talaj és 500 m között észlelhető inverzió (355‰). 500 métertől 2000 m-ig csaknem azonos gyakorisággal fordulnak elő inverziók, míg 2000 m felett az inverziók gyakorisága jelentősen csökken.

A talajközeli inverziós rétegekben levő gradiens értékek gyakoriságának maximuma minden magassági szintben a 0,0–0,5 C°/100 m értéknél van (561,5‰). A 0,6–1,0 C°/100 m közötti gradiens értékek is viszonylag nagy gyakorisági értékkel szerepelnek, míg az 1,1 C°/100 m-nél nagyobb gradiensek gyakorisága fokozatosan csökken.

IV. táblázat : A talajközeli inverziók gradienseinek gyakorisága (‰)

grad.TC° Hm	T—500	501—1000	1001—1500	1501—2000	2001—2500	2501—	Összesen
0,0—0,5	135,5	97,5	97,0	91,0	79,5	61,0	561,5
0,6—1,0	86,5	32,8	35,4	32,3	15,6	10,7	213,3
1,1—1,5	52,8	13,5	10,4	12,2	6,9	2,9	98,7
1,6—2,0	33,5	10,5	3,6	3,5	2,3	0,9	54,3
2,1—2,5	17,0	3,7	0,9	2,3	0,6	0,9	25,4
2,6—3,0	13,0	2,6	0,3	0,9	0,3	0,0	17,1
3,1—	17,0	6,1	3,4	2,3	0,6	0,3	29,7
Összesen	355,3	166,7	151,0	144,5	105,8	76,7	1000,0

Érdekes eredményre jutunk, ha az inverziók alsó szintjének magasságát összevetjük a bennük levő gradiens-értékkel. A IV. táblázatból jól látható, hogy növekvő magassággal a gradiens-értékek fokozatosan csökkennek. Tehát megállapíthatjuk, hogy nagy gradiens-értékek csak a talajközeli legalsó szintekben fordulhatnak elő, például a 2,0 C°/100 m-nél nagyobb gradiensek 2000 m felett csak igen ritkán, egy-két ezrelék valószínűséggel figyelhetők meg. A fentiekből következik, hogy a talajfelszínen fellépő kisugárzási inverziókban általában nagyobb gradiensek fordulnak elő, mint a nagyobb magasságban jelentkező inverziókban. Vizsgálataink szerint az 5 C°/100 m értéket meghaladó gradiensek csak a talajfelszínen, vagy ennek közvetlen közelében fordulnak elő, rendszerint hideg légréteg inverziókban, s csak elvétve kisugárzási inverzióként.

Eddig az inverziók fizikai tulajdonságait vizsgáltuk. A továbbiakban a legalsó, általában a talaj és az 1 km-es szint között levő inverziók élettartamát tanulmányozzuk. A feldolgozáskor csak az alsó 1 km-es réteget vettük figyelembe, mivel a többi rétegben egymás felett levő inverziók gyakran összefolynak, illetve szét-

V. táblázat: Talajközeli inverziók időtartam gyakorisága

Felszállás	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16
1962—63 Tél	9	13	13	4			1	1					1	
1963 Nyár	41	116	37	7		2	2	2		1				1
1963—64 Tél	17	22	15	4	2	2	4	2	1		1	1		
Összesen	67	151	65	15	2	4	7	5	1	1	1	1	1	1
Felszállás	18	19	21	24	25	28	31	32	50	56	58	66	105	180
1962—63 Tél	2	1	1		1			1	1	1	1		1	
1963 Nyár										1				
1963—64 Tél		1		1	1	1	1			1		1		1
Összesen	2	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1

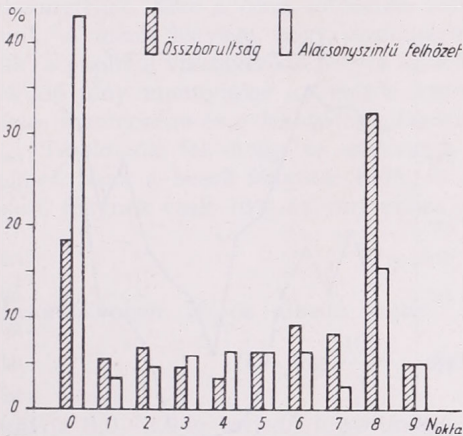
válnak, s nehéz meghatározni keletkezésük és elmúlásuk idejét. Az inverziók élettartamának jellemzésére azon egymásután következő felszállások számát használtuk, amelyeknél közel azonos szintben levő inverziók egymással kapcsolatba hozhatók voltak. Vagyis az inverziók élettartamát a keletkezésük és feloszlásuk közötti rádiószondás felszállások számával fejeztük ki. Több ízben előfordult, hogy hosszabb inverziós perióduson belül egy-egy felszállásnál nem volt inverzió, csak erős gradiens-változás s emiatt szakadás állott volna be az inverziós réteg folyamatosságában, ezért ilyen esetben ezeket a gradiens-értékeket is figyelembe vettük. Ezt, mint arra korábban is rámutattunk, annál inkább megtehettük, mivel a rádiószonda és kiértékelési rendszere nem teszi egyértelműen lehetővé a hőmérsékletnek 0,1 C° pontosságú meghatározását.

Az V. táblázatban feltüntettük mindazon inverziós periódusok hosszának gyakoriságát, amelyek a vizsgált időszakban előfordultak. Látható, hogy minden évszakban a két felszállás hosszúságú (azaz 12 óránál hosszabb, de 18 óránál rövidebb élettartamú) inverziók a leggyakoribbak. Az 1 és 3 felszállás hosszúságú inverziók gyakorisága azonos, míg az ennél hosszabb inverziós szakaszok gyakorisága lényegesen kisebb. Még érdekesebb eredményre jutunk, ha az évszakos eloszlást is megvizsgáljuk, ugyanis azt kapjuk, hogy nyáron a rövid, néhány felszállás hosszúságú inverziók a gyakoribbak, s hosszú inverziós periódus egyáltalán nem fordul elő. Mindkét téli félévben viszonylag kevesebb rövid szakasz mellett jelentős számú hosszabb, sokszor több hétig tartó inverziós időszak alakul ki. Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a nyári félév inverzióit rövid, a téli félév inverzióit pedig a hosszú élettartam jellemzi.

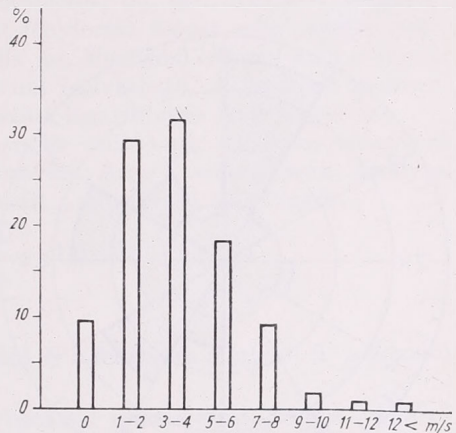
Az inverziós napok felhőzet viszonyait az 1. ábrán tüntettük fel. Az összborultság gyakorisági értékénél két maximum figyelhető meg: a teljesen derült (18,2%) és a teljesen borult (33,0%) esetben. A közbeeső értékek (1—7 okta és a 9-cel jelzett köd) közel azonos gyakorisággal fordulnak elő inverziós napokon ezért csak a két kiugró értékkel foglalkozunk. A teljesen derült inverziós napok nagy gyakorisági értéke nem szorul különösebb magyarázatra, hiszen a kisugárzási inverziók kialakulása szempontjából kedvező a felhőtlen égbolt. Annál meglepőbb, hogy az inverziós napokon milyen nagy százalékban volt teljesen borult az égbolt. Ennek a jelenségnek valószínű magyarázatát a következőkben adhatjuk meg:

Az inverziós rétegek a bennük levő stabilis légrétegződés miatt zárórteget képeznek a függőleges légáramlások számára. Így az alsóbb szintekből érkező

szennyeződés alattuk összegyűlik, úgynevezett „dunsztréteg” alakul ki. Ez az erősen szennyezett réteg másodlagos kisugárzási felületként szerepel, s ennek következtében lehül. Ha a lehülés olyan mérvű, hogy a hőmérséklet a harmatpont alá süllyed, megindul a kondenzáció, azaz a kisugárzási felhőzet képződése. Ez a jelenség elsősorban a magasabb rétegekben fellépő zsugorodási inverzióknál figyelhető meg, de gyakran a talaj közelében, sőt magán a talajon is észlelhető kisugárzási köd formájában.



1. ábra: Az összborultság és az alacsonyszintű felhőzet gyakorisága az inverziós napokon (%).



2. ábra: A szélesebbesség értékének gyakorisága az inverziós napokon (%).

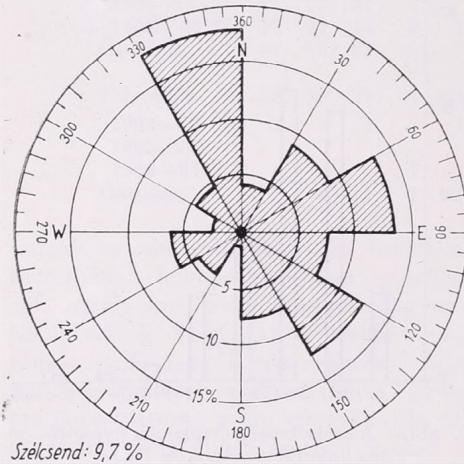
Ilyen formán elmondhatjuk, hogy azokban az esetekben, amikor teljesen borult égbolt mellett észlelünk inverziót, megelőzően derült égbolt lehetett, és a felhőzet kialakulása éppen az inverziók jelenléte miatt következett be. Egészen speciális esettel állunk szemben a hideg-légpárna inverzióknál. Különösen a téli évszak vége felé fordul elő, hogy a Kárpát-medencét hideg levegő tölti meg, s felette melegebb levegő áramlik. A hideg és meleg levegő határán a turbulens nyíró erők hatására keveredés indul meg, ennek következtében rendszerint *St* felhőzet alakult ki, amely az inverziós réteg feloszlásáig is fennállhat. Természetesen nem zárhatjuk ki teljesen azt az esetet sem, amikor felhős égbolt mellett fellépő kisebb méretű kisugárzásnál is keletkezhet inverzió.

A fent elmondottakat igazolja az alacsonyszintű felhőzet gyakorisági értékeinek vizsgálata is. Az ábráról megállapítható, hogy az esetek 43,5%-ában az inverziós napokon nem volt alacsonyszintű felhőzet. Ez alátámasztja azt a korábbi feltevésünket, hogy a borult inverziós napok nagy gyakoriságát a zsugorodási inverziók esetében fellépő kisugárzási felhőzet okozza.

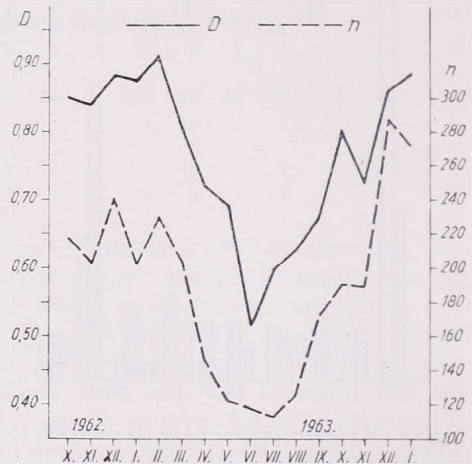
Vizsgálatokat végeztünk az inverziók, valamint a szélirány és szélesebbesség közötti összefüggések felderítésére. Feltételezhető volt ugyanis, hogy az erősebb szelek s a velük fellépő intenzív turbulencia kedvezőtlen az inverziók kialakulása szempontjából. A 2. ábra teljes mértékben igazolja ezt, hiszen 8 m/sec szélesebbesség az inverziós napokon mindössze 2% gyakorisággal fordult elő. Az inverziók 79,4 százalékánál volt 1–6 m/sec szélesebbesség, s leggyakrabban, az esetek 31,2%-ában a 3–4 m/sec szélesebbesség fordult elő inverziós napokon.

A széliránygyakoriságok eloszlását vizsgálva a 3. ábrán szembeötlő, hogy a 330°–360°-os és a 30°–150°-os szektorba eső szelek uralkodók az inverziós napo-

kon, ezzel szemben a déli és nyugati szelek viszonylag kis gyakorisággal fordulnak elő. Ennek magyarázatát a szinoptikus helyzetek vizsgálatában nyerhetjük. Nálunk ui. a déli-délnyugati szelek általában fölmelegedést okoznak, ami kedvezőtlen az inverziók kialakulása szempontjából. A túlnyomórészt erős nyugati-északnyugati szelek frontális helyzetekkel, gyors légtömegeserékekkel kapcsolatosak, ezért szintén kedvezőtlenek az inverziók szempontjából. A 30°–150°-os szelek viszont főleg télen anticiklonális helyzetben fújnak, általában gyengék vagy mérsékelt erősek, tehát az inverziók kialakulásának kedveznek.



3. ábra: Széliránygyakoriságok inverziós napokon (%).



4. ábra: A légszennyezettség mértékének (D) havi közepai és az inverziók száma (n) 1962–63-ban.

Hasonlóan kedvező a helyzet a 330°–360°-os szelek esetében is, a frontátvonulások utáni mérséklődő és északiasra forduló szél, az uralomra jutó hideg légtömeg a maga kis szennyezettségével kedvező előfeltételeket teremt az intenzív kisugáráshoz, az inverziók kialakulásához.

Ismeretes, hogy az inverziókban a hőmérsékleti rétegződés stabilis, bennük a konvektív áramlások megszűnnek. A talaj közvetlen közelében levő inverziós rétegben összegyűlik a szennyeződés. Kézenfekvő tehát, hogy összefüggést keressünk az inverziók és a légszennyeződés között. Már korábban is voltak ilyen irányú megfigyelések, ezek azonban csak minőségi vizsgálatok voltak. Az utóbbi években a légszennyeződés témája előtérbe került, s megindultak a rendszeres mérések is, amelyek hivatottak mennyiségileg is meghatározni valamely körzet szennyezettségi mértékét. Különböző módszerek alakultak ki a mérések technikájában, mi ezek közül az egyik egyszerű, de a célnak megfelelő módszert alkalmaztuk.

Az Aerológiai Observatóriumban a rádióaktív mérésekkel kapcsolatban több éven keresztül folytak vizsgálatok, amelyeknél 24 óra alatt átszívott levegőből szűrőpapírra lerakódó szennyezettség aktivitását mérték. Nyilvánvaló, hogy a szűrőpapíron átszívott levegőből a fekete színű szennyeződés (korom) a papír felületén lerakódva különböző mértékű elszíneződést okoz. Tehát a fehér papírkorongok elszürkülésének mértékéből a szennyeződésre — elsősorban a levegő füst- és koromtartalmára — következtethetünk. A módszer akkor lett volna igazán jó, ha a szűrőkorongokat 6 óránként, a rádiószondás terminusoknak megfelelő időben cserélték volna, így pontosabb képet kaphattunk volna az inverziós és az inverzió-

mentes felszállások szennyezettségi viszonyairól. Figyelembe véve az előzőekben tárgyalt időtartam gyakoriságokat, amelyek szerint a csak egy felszállásnál észlelhető inverziók száma nem jelentős, mintegy 2%, nem követünk el nagy hibát, ha a 24 órás időközönként mért szennyeződési értéket vizsgáljuk meg.

A korábban alkalmazott szubjektív összehasonlító módszerekkel szemben a korszerűbb fotometrikus módszert alkalmaztuk. A mérés alapján véve speciálisan alkalmazott albedó mérés, amelynek az a lényege, hogy a 24 óra folyamán elszűrhető papír albedóját a szennyezetlen, etalonként alkalmazott szűrőpapírhoz viszonyítjuk. Erre a célra fotocellás feketedésmérőt, ún. denzitométert alkalmaztunk. A mérés lényege, hogy meghatározott fényforrás fényét szűrőpapírra vetítjük, a papírról visszaverődő fény a fotocellába jut. Megfelelő erősítés után a visszaverődő fény mennyisége  $\mu A$  mérőn közvetlenül leolvasható. A lerakódó szennyeződés mennyisége és a feketedés mértéke között logaritmikus összefüggés van.

Tételezzük fel, hogy az etalonnak használt szűrőpapír tökéletes visszaverő felület, azaz a beeső fénynek 100%-át visszaveri. Arra a szűrőpapírra, amely a beeső fénynek csak 10%-át veri vissza, fennáll a következő összefüggés:

$$D = \log \frac{100}{10} = 1,0$$

Hasonlóképpen 1%-os albedó esetén:

$$D = \log \frac{100}{1} = 2,0, \text{ ahol } D \text{ a feketedés mértéke. A } \mu A \text{ mérő}$$

skalája 0,0–2,0-ig terjedő logaritmikus beosztással rendelkezett, vagyis lehetővé tette az albedónak 1%-tól 100%-ig való meghatározását. Miután az etalonnak használt szűrőpapír nem tökéletes visszaverő felület, ezért mérés előtt az etalonként használt papírkorongot a felfogófej alá tettük és a műszer mutatóját potencióméter segítségével a 100% végkitérésre állítottuk be. Ezután a mérendő korongokat helyezük a műszer alá. Így elértük, hogy a kapott feketedés-értékek nem abszolút visszaverő felületre, hanem az alkalmazott etalonra vonatkoznak.

A 4. ábrán a légszennyeződés havi középértékeinek menetét tüntettük fel a vizsgált időszakról. Látható, hogy a szennyezettségnek jól kifejtett maximuma van télen, míg a minimum júniusban jelentkezik. A téli maximum különösebb magyarázatra nem szorul, a júniusi minimum kialakulásában feltehetően nagy szerepe van az ekkor fellépő monszonális hatásnak, amely gyors vonulású, friss tengeri levegőjével nem kedvez nagyobb szennyezettség kialakulásának. Említésre méltó még az 1963 novemberében észlelhető nagy visszaesés a görbén. Ennek magyarázatát ugyancsak a hónap rendkívüli időjárásában kell keresnünk. S valóban, 1963 novemberében rendkívül meleg és csapadékos időjárás volt. Az ábrán feltüntettük az inverziók gyakorisági görbéjét is. A két görbe párhuzamos futása jól jellemzi az inverziók és a légszennyeződés közötti szoros összefüggést.

(A kézirat beérkezett: 1965. január 25-én.)

#### IRODALOM

- [1] R. Reidat und G. Bohnsack: Auf- und Abbau von Bodeninversionen. Mitteilungen der VGB. Heft 87. 1963. 401–408.
- [2] K. Cihak: Die Auswirkungen der Aufstiegszeitänderung 1957 auf die Inversionsstatistik. Arch. Met. Geoph. Biokl. A 14, 2. Heft. 176–209. 1964.
- [3] F. Steinhäuser: Statistische Untersuchung der Inversionen im Luftraum über Wien, Arch. Met. Geoph. Biokl. A 11, 427–457. (1960)
- [4] Ventura Edúard: A talajközeli inverziók kialakulása, fejlődése és megszűnése a budapesti rádiószondás anyag alapján. Beszámoló 1963. OMI. Budapest, 1964.

## A tropopauza kétféle definíciójáról

*On the Two Kinds of Definitions for the Tropopause.* In August 1963, a new definition of the tropopause was issued by the World Meteorological Organization. It has been requested, that the Members of the Organization should apply simultaneously both definitions, the new one and the earlier one, and they should initiate investigations on the subject. In this paper, the difference existing between the two definitions is discussed, which leads to the result that, by the application of the new definition, it is possible to classify the cases in which the tropopause, according to the earlier definition, can be found only above the 150 mb level, that is, above a height of 14 000 metres. In the situations described, according to the new definition the use of a less rigorous criterion is possible for the establishment of the tropopause. According to an investigation of the synoptical situation, the temperature conditions of the troposphere and the thermal stratification of the lower stratosphere, it is found that such situations are occurring mainly in the case of warm anticyclones.

✱

*О двух дефинициях тропопавзы.* В августе 1963 г. ВМО издана новая дефиниция для определения тропопавзы. Странам-членам поручено одновременно использовать старую и новую дефиниции и проводить связанные с этим исследования. Автор анализируется разница между двумя дефинициями, причем отмечается, что применение новой дефиниции позволяет разделять те случаи, в которых по старой дефиниции тропопавза могла быть найдена только свыше 150 мб, т. е. 14 000 м. В таких случаях новая дефиниция представляет возможность применения менее строгих критерий. Синоптическое положение, температурные условия тропосферы и температурная стратификация нижней стратосферы показывают, что такие случаи имеют место, как правило, при теплой погоде, характеризующейся антициклонами.

✱

A WMO 1963 augusztusában kiadott felhívásának teszünk eleget, amikor a tropopauza meghatározásának régen vitatott problémájához járulunk hozzá a következő vizsgálattal. A felhívás előzménye röviden a következőkben foglalható össze:

1953-ban Torontóban a WMO Aerológiai Bizottsága több más kérdés keretében foglalkozott a tropopauza definíciójával is. Itt rámutattak annak szükségességére, hogy a tropopauza kijelölésében az egymástól eltérő módszerek helyett egységes definíciót vezessenek be. Ez a definíció lett az alapja annak a meghatározásnak, amelynek használatát 1957-ben az Aerológiai Bizottság párizsi ülésén javasolták, különös tekintettel a Nemzetközi Geofizikai Évre. Mielőtt azonban ezt az ajánlást kiadták, igen alapos megfontolásokra volt szükség. A definíciónak a WMO előírásai szerint ki kell elégítenie a következő feltételeket:

1. Ne legyen homályos, több értelmű.
2. Alkalmazni lehessen minden egyes megfigyelésre.
3. Objektív legyen.
4. Alkalmazható legyen a Föld bármelyik részén.

A definíció végleges kialakításához szükség volt a Föld különböző pontjain működő meteorológiai állomások tapasztalataira. Ezért felszólítottak egyes kiválasztott állomásokat, hogy 1954. január 1-től alkalmazzák ezt az ideiglenes jellegű definíciót, s tegyék meg az ezzel kapcsolatos észrevételeiket.

A felszólításra a WMO Munkabizottságához igen sok válasz érkezett a világ minden részéről. Ezek közül több válasz rámutat azokra a különbségekre, amelyek a WMO javasolt definíciója és a saját szolgálatuk által kialakított és használt definíció között mutatkoznak.

A német időjárás- szolgálat fontosnak tartja például a nedvességi adatok fel-

használatát is a tropopauza magasságának meghatározásánál. Ez tudományos szempontból előnyös volna, azonban ennek az az akadálya, hogy a különböző országok által használt sokféle rádiószondatípus nincs felszerelve olyan nedvességmérővel, amely a felső troposzférában kielégítő pontosságú ahhoz, hogy a nedvesség alapján a tropopauza szintjét meg lehessen határozni.

A Japán Központi Meteorológiai Obszervatórium szisztémája szerint a tropopauza lehet:

1. azon a szinten, ahol a legalacsonyabb a hőmérséklet,
2. azon a szinten, ahol a hőmérsékleti gradiens hirtelen változik  $0^\circ$  és  $2^\circ/\text{km}$  közötti értékre,
3. azon a szinten, ahol a hőmérsékleti gradiens fokozatosan éri el a 2. típusnál közölt értékeket.

A beérkezett válaszok összegezése alapján az Aerológiai Bizottság párizsi ülésén a tropopauza meghatározására a következő definíciót fogadták el:

Az első tropopauza az a legalacsonyabb szint, amelyen a hőmérsékleti gradiens  $2^\circ/\text{km}$ -re, vagy ennél kisebb értékre csökken, feltéve, hogy ezen szint és minden 2 km-en belüli magasabb szint között az átlagos hőmérsékleti gradiens nem haladja meg a  $2^\circ/\text{km}$ -t.

Ezt a definíciót használják a WMO tagállamai, köztük a magyarországi szolgálat is 1958. január 1-től.

1959-ben Brüsszelben a magaslégköri és előrejelzési kérdések megvitatására összehívott Szakértői Bizottság ismét vizsgálat tárgyává tette az 1957-ben elfogadott tropopauza definíciót. A körkérdésre beérkezett válaszokat 1961-ben Rómában az Aerológiai Bizottság III. ülésén összegezték. A vizsgálat eredménye szerint a mérsékelt szélességeken kielégítőnek találták ezt a definíciót, azonban a trópusokon és a sarki övezetekben a definíció használatával nyert eredmény nem mutatkozott kielégítőnek. A kritikák és javaslatok eredményeképpen a Bizottság munkacsoportot alakított a kérdés tanulmányozása céljából. Nem tartotta helyesnek a definíció alkalmazásának felfüggesztését, vagy azonnali revidálását, mert ez mind a szolgálati munkában, mind a későbbi statisztikai feldolgozásban zavart okozna. A munkacsoport ezért módosította az 1957-ben kiadott definíciót és felkérte a tagállamokat, hogy az 1963. szeptember 1-től 1964. szeptember 1-ig terjedő időszakban használják a régi és új definíciót egyidejűleg és állapítsák meg, hogy hány esetben használható a régi és hány esetben a módosított, kielégítő-e, vagy nem, s ha nem kielégítő, akkor milyen esetekben fordul ez elő. A nagyobb államoknál azt is javasolják, hogy minden klimatológiai övezetben — tehát sarkvidék, mérsékelt égöv stb. — jelöljenek ki egy állomást, amely a két definíciót egyidejűleg kipróbálja.

A módosított definíció a következő:

- I. A tropopauza az a legalacsonyabb szint (500 mb felett), amelyen:
  - a) a hőmérsékleti gradiens jelentős változást mutat,
  - b) a hőmérsékleti gradiens közvetlenül ezen szint felett, továbbá ezen és minden 2 km-en belüli magasabb szint között nem haladja meg a  $2^\circ/\text{km}$ -t.

Jelentős változásnak nevezzük azt a változást, amikor a szinttől felfelé és lefelé számítva legalább 1 km-es távolságban a közepes hőmérsékleti gradiensek közötti különbség nagyobb, mint  $3^\circ/\text{km}$ .

Azokban az esetekben, amikor a hőmérsékleti gradiensben nincs jelentős változás, a tropopauza az a legalacsonyabb szint (500 mb felett), amely kielégíti a b) feltételt.

II. Ha a tropopauza az I. szerint nem definiálható 14 km alatt (150 mb alatt) és ha van egy olyan szint 400 mb-on, vagy felette, amelyen a hőmérsékleti gradiens  $2^\circ/\text{km}$ -re, vagy ennél kisebb értékre csökken és közvetlenül ezen szint felett,

továbbá ezen és minden 1 km-en belüli magasabb szint között a közepes hőmérsékleti gradiens nem haladja meg a 2 C°/km értéket, akkor itt kell kijelölni a tropopauzát.

III. Ez a kritérium a sarkvidéki helyzetekre vonatkozik. Sarkvidéki helyzetnek minősítik azokat az eseteket, amelyeknél az 500 mb-os szint hőmérséklete -40 C°-nál alacsonyabb.

Arktikus és antarktikus helyzetekben, ha a tropopauza nem jelölhető ki 14 km alatt (150 mb alatt), akkor 500 mb felett azon a legalacsonyabb szinten definiálható, ahol:

a) a hőmérsékleti gradiens jelentős változást mutat és

b) a közepes hőmérsékleti gradiens ezen és minden 2 km-en belüli magasabb szint között nem haladja meg a 3 C°/km értéket.

Ha a hőmérsékleti gradiensben nincs jelentős változás, a tropopauza 500 mb felett azon a legalacsonyabb szinten definiálható, amely kielégíti a b) feltételt.

Összehasonlítva a két definíciót, megállapíthatjuk, hogy az új definíció I. pontja nem sokban különbözik a régi definíciótól. Az eltérés csupán annyi, hogy az új definíció még azt is tartalmazza, hogy a tropopauza szintje felett és alatt kialakult hőmérsékleti gradiensek között 3 C°/km-nél nagyobb legyen a különbség. Ez azonban nem jelent lényeges változást a régihez képest, mert az esetek legnagyobb részében a tropopauza úgyszólván éles gradiens-változással jelentkezik. Kiegészítésként még azt is tartalmazza, hogy ha nincs jelentős gradiens-változás, akkor a b) feltételt kielégítő szinten is kijelölhető a tropopauza. Ez pedig teljesen azonos a régi definícióval.

## I. TÁBLÁZAT

*A 14 000 m., ill. 150 mb feletti tropopauzák*

Dátum	Időpont	C definícióval meghatározott tropopauzák			T/II. definícióval meghatározott tropopauzák		
		H m	P mb	T C°	H m	P mb	T C°
1963. szept. 27.	00 GMT	14850	130	-66,2	12400	192	-55,0
1963. okt. 22.	00 „	14480	136	-63,8	10610	250	-51,0
1963. nov. 10.	06 „	14000	142	-69,6			
1963. nov. 10.	18 „	14100	141	-73,3			
1964. júl. 31.	18 „	14140	147	-62,0			
1964. aug. 17.	12 „	14117	150	-57,4	11500	224	-49,0
1964. aug. 18.	12 „	15280	124	-58,0	12040	207	-48,5
1964. aug. 27.	12 „	15400	124	-64,0	12470	197	-55,5
1964. aug. 28.	00 „	15000	132	-62,0			
1964. aug. 28.	12 „	15300	126	-64,3			
1964. aug. 29.	12 „	14127	150	-61,2			
1964. aug. 30.	00 „	14034	150	-60,9			

Változást a II. pont jelent, amely azokra az esetekre vonatkozik, amikor 14 km, azaz kb. 150 mb alatt nem található olyan szint, amely kijelölhető a tropopauza szintjeként. Ilyenkor azt a szintet fogadjuk el tropopauzának, ahol a 2 C°/km-es, illetőleg ennél kisebb gradiens 2 km helyett 1 km vastagságban található meg.

A III. pont a sarkvidéki helyzetekre vonatkozik. Ez azonban nemcsak a pólusokon fordulhat elő, hanem minden olyan eset, amelynél az 500 mb-os szint hőmérséklete -40 C°-nál hidegebb, sarkvidéki helyzetnek minősíthető. Ha ezekben az esetekben az első definíció szerint nem jelölhető ki tropopauza, akkor 2 C°/km-es gradiens helyett 3 C°/km-es gradiens szerepel határértékként.

A következőkben ismertetjük a két definíció alkalmazásának eredményeit. A vizsgálatokat a Budapesten végzett napi 4 rádiószonda-felszállás alapján végeztük el. A WMO által kijelölt 1 éves időszak alatt 1464 esetet vizsgáltunk meg. Ebből 132 esetet figyelmen kívül kellett hagyni a rádiószonda-felszállások alacsony volta miatt. Így 1332 olyan eset maradt, amikor a felszállások kielégítő magasságúak voltak. Ezekben az esetekben a régi definíció (*C*) és az új definíció (*T*) I. *b*) pontja szerint minden alkalommal meg tudtuk állapítani a tropopauza szintjét.

## II. TÁBLÁZAT

1. *A* (*T*) I. *b*. definícióval megállapított tropopauzák eseteinek száma. — 2. Azoknak az eseteknek a száma, amelyeknél a tropopauza szintjén jellemző gradiensváltozás nem volt. — 3. A 14000 m., ill. 150 mb feletti tropopauzák eseteinek száma. — 4. Az összes esetek száma.

Év	1964												
Hó	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Év
1.	106	111	105	109	106	105	109	104	115	106	113	109	1298
2.	0	2	5	3	2	1	4	0	0	1	2	2	22
3.	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	7	12
4.	107	114	112	112	108	106	113	104	115	107	116	118	1332

Az új definíció I. *a*) és I. *b*) kritériumát együttesen figyelembe véve 1298 alkalommal lehetett a tropopauzát meghatározni, amely az összes esetek 97,4%-a. Jellemző gradiensváltozás 22 esetben nem volt a tropopauza szintjén, ez 1,6%-ot tesz ki.

A többi 12 esetben (az esetek 1%-a) 14 000 m, illetőleg 150 mb alatt nem volt megtalálható a tropopauza. A definíció II. pontja szerint megkíséreltük ezekre az esetekre az enyhébb definíciót alkalmazni. Így a 12 eset közül 5 esetben találtunk 14 000 m alatt olyan szintet, amelyen az enyhébb kritériummal tropopauzát állapíthattunk meg. Hét esetben azonban az enyhébb kritérium alkalmazásával sem volt a tropopauza 14 000 m alatt megállapítható, mert a hőmérsékleti gradiens 1 km-es rétegvastagságban is mindenhol meghaladta a 2 °C/km értéket. Ezeket az eseteket az I. táblázatban közöljük.

Arktikus és antarktikus feltételekre jellemző hőmérsékleteloszlás egyetlen esetben sem fordult elő. Az 500 mb-os szint hőmérséklete minden esetben melegebb volt, mint -40 °C.

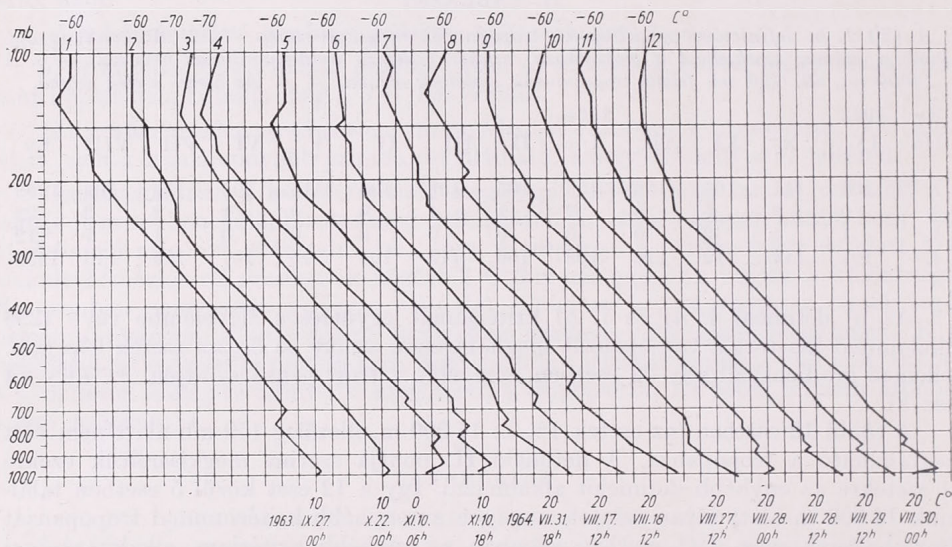
A fent elmondottakat részletesen, hónapokra bontva a II. táblázatban közöljük.

## III. TÁBLÁZAT

*A főzobárszintek hőmérsékleti értékeinek eltérése a 10 éves középértéktől.*

Dátum	Időpont	850 mb	700 mb	500 mb	400 mb	300 mb
1963. szept.	27. 00 GMT	+5,0 °C	+1,4 °C	+3,4 °C	+6,2 °C	+8,0 °C
1963. okt.	22. 00	+2,2 „	+1,7 „	+2,1 „	+2,9 „	+1,5 „
1963. nov.	10. 06	+3,0 „	+4,2 „	+4,7 „	+5,1 „	+7,0 „
1963. nov.	10. 18	+4,5 „	+7,0 „	+8,5 „	+10,0 „	+7,4 „
1964. júl.	31. 18	+1,7 „	+2,7 „	+2,8 „	+5,1 „	+4,5 „
1964. aug.	17. 12	0,0 „	-0,9 „	+3,4 „	+4,7 „	+6,5 „
1964. aug.	18. 12	+1,6 „	-1,2 „	+3,7 „	+4,7 „	+7,6 „
1964. aug.	27. 12	+0,4 „	+4,7 „	+4,2 „	+5,9 „	+5,7 „
1964. aug.	28. 00	+4,0 „	+5,8 „	+4,1 „	+3,3 „	+4,6 „
1964. aug.	28. 12	+3,7 „	+5,4 „	+3,9 „	+4,2 „	+6,0 „
1964. aug.	29. 12	+5,5 „	+4,3 „	+2,4 „	+3,5 „	+4,9 „
1964. aug.	30. 00	+5,0 „	+3,6 „	+0,8 „	+0,9 „	+2,8 „

Vizsgáljuk meg részletesen azokat az eseteket, amelyeknél csak 14 000 m, illetve 150 mb felett található meg a tropopauza. Az alábbi táblázatból megállapíthatjuk, hogy a téli és tavaszi hónapokban nem fordult elő ilyen magas tropopauza, csak a júliustól novemberig terjedő időszakban, tehát nyáron és ősszel, a meleg anticiklonok nagyobb gyakorisága idején. A szinoptikus helyzeteket elemezve általában az anticiklon fennállásának utolsó napjaiban voltak ilyen magas tropopauzák, tehát amikor az anticiklonban a levegő már felmelegedett. Ezt



1. ábra:

Hőmérsékleti állapotgörbék, amelyeknél a régi definíció szerint 14 000 m., ill. 150 mb felett található meg a tropopauza.

támasztják alá a III. táblázat adatai is, amelyben az egyes főzobárszintek hőmérsékletének a 10 éves középértéktől való eltérései szerepelnek. A 300 mb-os szintig majdnem minden esetben pozitív eltérést találunk. Negatív eltérés csak két esetben fordult elő, az 1964. aug. 17-i 12 órás (GMT) és a 18-i 12 órás (GMT) adatoknál és csak egyetlen szinten a 700 mb-on. Ezek is egészen kis értékek:  $-0,9\text{ C}^\circ$  és  $-1,2\text{ C}^\circ$ . A legnagyobb pozitív eltérés  $+10,0\text{ C}^\circ$ , amely az 1963. november 10-i 18 órás (GMT) felszállásban mutatkozik a 400 mb-os szinten. A maximális pozitív eltérés többnyire a 400 és 300 mb-os szinten jelentkezik, de előfordul a troposzféra alsó rétegeiben a 850 és 700 mb-os felületen is, 500 mb-on azonban egyszer sem.

A következőkben bemutatjuk ennek a 12 esetnek a hőmérsékleti állapotgörbéjét (1. ábra). A vízszintes tengelyen a hőmérséklet, a függőleges tengelyen pedig a légnyomás van felmérve 100 mb-ig. Az 1, 2 és a 6, 7, 8 számú állapotgörbékben az enyhébb definíció alkalmazásával találtunk alacsonyabban olyan szintet, amelyen tropopauzát állapíthatunk meg. Ezeket az alacsonyabb tropopauzákat kb. ugyanazon a szinten találtuk, ahol az előttük levő és utánuk következő felszállásokban jelentkezett a tropopauza. Így valószínűbb az ezen a szinten való kialakulásuk, mint a 14 000 m feletti szinteken. Az utóbbiak inkább második tropopauzáként szerepelhetnek.

A többi esetben szintén találunk alacsonyabb szinten inverziót vagy gradiens-csökkenést, de ezek részben igen kis vastagságban jelentkeznek, részben pedig a gradiens nem csökken a kívánt küszöbérték alá.

Inverziót, vagy izotermiát a 4. és 9. számú görbéken is találunk, ezek azonban csak 300–400 m vastagságban jelentkeznek. A 3, 5, 10, 11 és 12 számú görbéken van ugyan gradienscsökkenés a 200 mb-os szint környezetében, a kívánt küszöbértéket azonban meg sem közelítik.

A vizsgálat eredményeképpen a magyar meteorológiai szolgálat a következőt javasolja:

Budapest földrajzi szélességén, bár a „C” definícióval minden esetben meg tudtuk állapítani a tropopauzát, gyakran előfordult, hogy valószínűtlen nagy változások adódtak az egymás utáni felszállások tropopauzái között. Ezért indokolt-nak tartjuk a „T/II.” pont alkalmazását, amely a 14 000 m, illetőleg 150 mb alatt akkor is lehetővé teszi a tropopauza kijelölését, ha itt a „T/I.” követelmény nem teljesül.

(A kézirat beérkezett: 1965. január 3-án.)

---

Szakály József:

## Téli hideg szakaszok tartamvalószínűsége

*Duration of Cold Spells.* The severe frost damages that occurred in the course of the two last winters have caused a renewed interest in the study of this problem. Winters are classified, from the point of view of frost damages, into two types. To the first type belong those cases when the whole winter or at least a longer period of it is extremely cold. In the second type of winters, a mild autumn weather is followed by an abrupt drop of temperature and the winter is a prolonged one, but may have a rather mild character. It is suggested that the most appropriate means of investigating the probable durations of cold spells in winter consists of the examination of minimum temperatures. As an example, the probable durations of cold spells at Kecskemét are investigated by using data from the period 1903—1964 that are grouped in 5-degree intervals. These are analysed separately for the various months of the winter season, with a peculiar attention to cold spells having temperatures below minus 10 degrees centigrade, that are of primary importance for the occurrence of frost damages. The results, as they are possessing some validity for the whole territory of the orchard district around Kecskemét, are yielding some useful information about the probable lengths of cold spells which are causing frost damage during the winter period.

\*

*Продолжительность холодных зимних периодов.* Сильные повреждения фруктовых садов от морозов за последние две зимы снова обратили внимание на важность изучения этого вопроса. По повреждениям от морозов зимы разделяются автором на две категории. В первую категорию входят зимы с сильным холодом за всю их протяженность или за продолжительный период. Во вторую входят зимы, при которых, после мягкой осени сильное охлаждение наступает внезапно, без перехода и продолжается длительное время, причем сама зима может иметь даже мягкий характер. По мнению автора вероятность продолжительности зимних холодных периодов целесообразно изучать по температурным минимумам. В качестве примера, по наблюдениям проведенным в г. Кечкемет за 1903—1964 гг. вероятность продолжительности периодов с температурами ниже нуля анализируется в интервалах через 5°. Анализ выполняется для каждого месяца в отдельности, причем особое внимание уделяется холодным периодам с температурами ниже —10°, имеющие первостепенное значение для по-

вреждений от морозов. Сделанные выводы — с распространением их силы на весь плодородный район окрестности г. Кечкемет — служат эффективной основой для определения вероятной продолжительности зимних холодных периодов, причиняющих сильные повреждения от морозов.

✱

Az elmúlt két igen zord télen — 1962/63, 1963/64 — a gyümölcsösökben súlyos fagykárak keletkeztek. Ez ismét felhívta a figyelmet e népgazdasági szempontból is jelentős kérdés tanulmányozásának fontosságára.

Hazánk éghajlatának ismert sajátossága az, hogy szélsőségesen hideg teleken a Duna—Tisza köze és a Nyírség tűnik ki zord voltával. Éppen azok a területek, amelyek a gyümölcstermesztés szempontjából ma is első helyen állnak és ahol az elkövetkező években még további nagyarányú telepítés várható. Ez indokolja azt, hogy a téli fagyok meteorológiai kérdéseivel behatóan kell foglalkozni. A Kecskeméten ez évben tartott agrometeorológiai konferencián (1964. IX. 15—19.) is szerepelt ez a téma, két előadás is foglalkozott a téli fagyokkal és azok káros következményeivel.

A téli fagyok kártétele abban áll, hogy elfagynak a gyümölcsfák termőrügyei, hajtórügyei, vesszői, vagy a fákon repedések, fagyfoltok keletkeznek. Súlyosabb esetben az egész gyümölcsfa elpusztulhat. Hasonló fagykárak érhetik a szőlőt is. A téli fagy legérzékenyebben a fiatal telepítéseket sújtja. Ezek egyetlen zord télen teljesen elpusztulhatnak.

Az elmondottakból következik, hogy — eltérően a késő tavaszi vagy kora őszi fagyoktól — a téli fagy nemcsak egy év termését károsítja vagy pusztítja el teljesen, hanem hatása több évre is terjed.

A gyümölcsösökben és a szőlőkben kárt okozó téli fagyoknak két típusa különböztethető meg. Az elsőt az egész télnek vagy egy hosszabb szakaszának nagyon hideg volta jellemzi. Ilyen volt az 1962/63-as egész téli negyedév (XII—II.), amikor a gyümölcsösökben részleges téli fagykár keletkezett. A másik, ritkábban előforduló típus az, amikor a hosszú és az évszakhoz képest enyhe, esetleg meleg ősz vagy télelőt hirtelen átmenet nélküli hosszantartó erős lehülés követi. Ilyen volt az 1963/64-es tél, amikor a meleg november (havi középhőmérséklet anomáliája  $+4 - +5$  °C) után rendkívül hideg december (anomália  $-4 - -5$  °C) és hideg január (anomália  $-4 - -7$  °C) következett. Ez évben hiányzott a szakemberek előtt is ismert és *Sennyikov* által „előkészületi idő”-nek nevezett átmeneti szakasz, mely szükséges ahhoz, hogy a növényekben a hideg elleni védőanyagok felhalmozódjanak és a víztartalom csökkenjék.

Amint már említettük, ez utóbbi tél-típusok aránylag ritkán fordulnak elő, de kártételük, éppen a szükséges átmenet hiánya miatt igen nagy, nemritkán 100%-os is lehet. Erre vonatkozó vizsgálatokat *Elek László* és *Szakály József* végeztek és az eredményeket a kecskeméti agrometeorológiai konferencián mutatták be [1].

Az eddigi vizsgálatok, amelyek a tél hideg vagy rendkívül hideg voltáról a havi középhőmérsékletek, az abszolút és közepes minimumok, továbbá a fagyos, téli és a zord napok száma, valamint ezeknek a sokévi átlagtól számított eltérései alapján mondtak ítéletet, csak első, nagyvonalú tájékoztatást tudtak nyújtani. Véleményünk szerint a téli fagykárokat okozó bizonyos hőmérsékleti küszöbértékek alatti, különböző hosszúságú téli hideg szakaszok jelentkezésének gyakorisági értékeit kell meghatározni és elemezni.

A tartalomvalószínűségek meteorológiai alkalmazásának lehetőségeit mutatja be *Pécze György* több dolgozatában [2, 3]. Ez a módszer nézetünk szerint igen alkalmas a téli hideg szakaszok részletes tanulmányozására is, és a gyakorlati igényeket

szem előtt tartva segítségével közvetlenül felhasználható számértékek nyerhetők.

A téli hideg időszakok tartamvalószínűségeinek vizsgálata során kiindulásul a léghőmérsékleti minimum értéket választottuk, mert a növényzet számára azok az igazán hideg téli szakaszok, amikor a minimum-hőmérséklet az egymás utáni napokon a kritikus  $-10$ ,  $-15$  vagy  $-20^{\circ}\text{C}$  alá süllyed. A növények károsodása szempontjából súlyosbító körülmény az a tény, hogy a szélsőségesen hideg szakaszokat általában derült időjárás jellemzi. Ez azzal jár, hogy a növény nemcsak az éjszakai tete-

## I. TÁBLÁZAT

*A téli hideg szakaszok tartamának relatív gyakorisági értékei (%)*  
Kecskemét 1903/04—1963/64.

	október					november					március				
	0.0— -5.0	-5.1— -10.0	-10.1— -15.0	-15.1— -20.0	-20.1 ^	0.0— -5.0	-5.1— -10.0	-10.1— -15.0	-15.0— -20.0	-20.0 ^	0.0— -5.0	-5.1— -10.0	-10.1— -15.0	-15.0— -20.0	-20.0 ^
1	5.2	0.1	0.1			12.0	3.5	0.5	0.1		15.2	3.8	0.7	0.1	
2	2.0		0.1			7.0	1.6	0.2			8.7	1.5	0.4		
3	0.6					3.8	0.9				5.1	0.5	0.1		
4	0.3					2.3	0.4				3.2	0.2	0.1		
5	0.2					1.4	0.1				1.9	0.1			
6	0.2					0.7	0.1				1.4				
7	0.1					0.4	0.1				0.8				
8						0.1					0.4				
9						0.1					0.2				
10						0.1					0.1				
11						0.1									
	december					január					február				
1	16.1	7.7	3.3	1.1	0.2	15.0	11.3	6.9	2.8	0.7	16.7	11.0	5.9	2.3	0.0
2	9.2	3.4	1.1	0.6	0.2	8.6	5.1	2.8	1.2	0.3	8.8	4.4	2.0	1.1	0.4
3	5.4	1.7	0.5	0.2	0.1	5.1	2.0	1.4	0.4	0.1	5.5	1.6	0.8	0.2	0.1
4	3.6	0.7	0.2	0.1		3.2	1.2	0.8	0.2	0.1	3.7	0.7	0.3		0.1
5	2.3	0.6	0.1			2.2	0.5	0.3	0.1	0.1	1.8	0.5	0.1		0.1
6	1.3	0.2	0.1			1.6	0.3	0.2	0.1	0.1	1.2	0.1	0.1		
7	1.0	0.2				1.0	0.1	0.2	0.1		0.9	0.1	0.1		
8	0.6	0.1				0.8	0.1	0.1	0.1		0.7	0.1	0.1		
9	0.5					0.3	0.1		0.1		0.6	0.1			
10	0.3					0.2					0.3				
11	0.3					0.2					0.3				
12	0.2					0.1					0.2				
13	0.1					0.1					0.2				
14	0.1					0.1					0.1				
15						0.1					0.1				

mes lehülésnek van kitéve, hanem a nappali erőteljes besugárzás következtében igen nagymértékű hőmérsékleti ingadozást is el kell viselnie.

Az általunk vizsgált állomás Kecskemét, amely a bevezetőben említett két jelentős gyümölcstermesztési táj egyikének mintegy középpontjában fekszik. A nyert eredmények érvényessége területileg kiterjeszhető, s a gyakorlati felhasználást tekintve az egész tájra jellemzőnek vehetők.

A hőmérsékleti minimum-adatok az 1903/04 és az 1963/64 között eltelt időszak téli féléveiről (X—III.) álltak vizsgálatunkhoz rendelkezésre (1903—08. Kecskemét Mezőgazdasági Iskola; 1909—44. K. Miklóstelep; 1945. K. Mg. Isk.; 1946. K. Villamosmű; 1947—64. K. Kertészet).

Feldolgozásunk eredményeit az *I. táblázatban* mutatjuk be. A közölt relatív gyakorisági értékek alapján megállapítható, hogy milyen valószínűséggel lehet a téli hónapok valamelyik napja egy  $0,0$ — $-5,1$ ,  $-5,1$ — $-10,0$ ,  $-10,1$ — $-15,0$ ,  $-15,1$ — $-20,0^{\circ}\text{C}$  vagy ennél hidegebb intervallumba tartozó hideg szakasz 1, 2, 3 . . . . .n-edik napja. Továbbá meghatározható az is, hogy mi a valószínűsége annak, hogy egy, a fenti intervallumba tartozó hideg szakasz 1, 2, 3 . . . . .n napnál hosszabb legyen.

Különválasztottuk a téli félév első kettő (X., XI.) és utolsó hónapját (III.), továbbá a számunkra most fontosabb téli negyedévet (XII—II.), s ily módon e hat hónap lehülési viszonyairól és azok tartamáról teljes képet nyertünk.

A relatív-gyakorisági értékek szemléletesen mutatják, hogy *októberben* Kecskeméten nem nagy a valószínűsége annak, hogy a hőmérsékleti minimum  $-5^{\circ}\text{C}$  alá süllyedjen. Megjegyezzük azonban, hogy október hónap az ősz dereka, s ennek következtében az októberi fagyok tulajdonképpen a késő őszi fagyok sorába tartoznak. Ilyen megfontolással a  $0^{\circ}\text{C}$  alatti, de a  $-5$  fokot el nem érő lehülések sem elhanyagolhatók, mert a gyümölcsfák termésének és vesszőinek beérése, továbbá a vegetációs szakasz végét jelentő lombhullási fázis bekövetkezésének dátuma szoros összefüggésben van a fagyponthoz alatti hőmérséklettel és annak tartósságával.

Annak valószínűsége, hogy október valamelyik napja Kecskeméten egy  $0.0$ — $-5.0^{\circ}\text{C}$  közötti hideg szakasz második napja legyen, 2%. Annak valószínűsége, hogy ilyen erősségű szakasz 3 nap vagy annál hosszabb legyen, 1.4%.

*Novemberben* már a  $-5$  fok alatti lehülések is gyakoriak s azok egymás után több napon át is jelentkezhetnek. 1908. november 17-én és 1915. november 29-én a hőmérőházban a minimum-hőmérséklet  $-15$  foknál is alacsonyabb volt ( $-15.4$ , illetve  $-17.2^{\circ}\text{C}$ ).

A téli félév utolsó hónapjára, márciusra vonatkozóan az I. táblázatban a  $0.0$ — $-5.0$ , valamint a  $-10.1$ — $-15.0^{\circ}\text{C}$ -os oszlopokban általában magasabb értékeket találunk, mint novemberben. Ez, véleményünk szerint annak a következménye, hogy a március kevésbé felhős és ködös, mint november, s így az éjszakai kisugárzásra s ennek következtében az erőteljes lehülésre is több a lehetőség. Megjegyezzük, hogy márciusban a  $-10$  fokot meghaladó minimum-hőmérsékletek nagy gyakorisággal az 1928—40. közötti 12 évben jelentkeztek.

A továbbiakban vizsgáljuk meg a téli negyedév egyes hónapjaiban a különböző erősségű és tartamú hideg szakaszok valószínűségi értékeit. A gyümölcsfák téli fagykárosodását tekintve a  $-10$  foknál erősebb, tartós lehülések érdemelnek elsősorban figyelmet.

Az I. táblázatban közölt adatok szerint 0.1% annak a valószínűsége, hogy a három téli hónap bármelyik napja egy  $0$  és  $-5$  fok közötti hideg szakasz 14—15-ik napja legyen. A  $-5.1$ — $-10.0$  fokos minimum-hőmérsékleti intervallumot és ugyancsak a 0.1%-os valószínűséget véve alapul, a maximális időtartam már csak 8—9 nap.

*Decemberben* a  $-10$  fok alatti minimum igen gyakori, egymás utáni 2—3 napon keresztül is, de már a  $-20$  fok alatti lehülések is jelentkeznek. A következő két téli hónapot vizsgálva feltűnik az, hogy a  $-10$  fok alatti 1—5 napig terjedő hideg szakaszok januárban igen gyakran fordulnak elő, míg februárban már jóval kisebb annak valószínűsége. A következő intervallumban ( $-15.1$ — $-20.0^{\circ}\text{C}$ ) február szintén kisebb valószínűségi értékekkel szerepel, és a 4 napot elérő vagy azt meghaladó hideg szakasz már nem is fordul elő.

Figyelemre méltó azonban az a tény, hogy  $-20.1$  fok alatti hideg szakaszok relatív gyakorisági értékei majdnem teljesen megegyeznek e két téli hónapban, illetve februárban azok még valamivel nagyobbak is.

Ennek oka az, hogy az erőteljes és tartós lehüléseknek kedvező időjárási helyzetek gyakoriságát tekintve e két hónap között számottevő különbség nincs, s ha ezekben az időhelyzetekben megfelelően vastag tartós hótakaró van jelen, akkor a  $-20$  fokot is meghaladó lehülés januárban és februárban egyaránt várható. Ezek szerint a téli fagykárok szempontjából jelentős erős és tartós fagyokra e két téli hónapban egyaránt számítani kell.

Annak valószínűsége, hogy Kecskeméten a téli hónapokban 3 napig, vagy

annál hosszabb ideig tartson egy  $-10$ ,  $-15$ , illetve  $-20$  fokot meghaladó hideg szakasz, a következő:

$$-10.1 - -15.0 -15.1 - -20.0 > -20.0 \text{ C}^\circ$$

December . . . . .	0.9	0.3	0.1%
Január . . . . .	3.0	1.1	0.4%
Február . . . . .	1.5	0.2	0.3%

Az eddigiek során az I. táblázatban közölt számértékek felhasználásának csak néhány példáját mutattuk be. Ha agrometeorológus, gyümölcstermesztő és nemesítő, vagy üzemszervező szakember a Duna—Tisza közére vonatkozóan a téli hideg szakaszok tartamvalósínúségeit részletesebben kívánja tanulmányozni, akkor a fenti adatok kiindulásul szolgálhatnak.

A téli hideg időszakok tartamvalósínúségi értékei különösen akkor használhatók eredményesen, ha a gyümölcsfák termőrügyeinek, hajtórügyeinek és vesszőinek fagytürése ismeretes. Vagyis az, hogy az említett növényi részek milyen erős és tartós fagyot viselnek el anélkül, hogy károsodnának. Ennek meghatározása történhet laboratóriumban is, de a gyümölcsösökben végzett rendszeres téli minimum-hőmérséklet megfigyelés és a fagykár mértékének mintavétel alapján történő hosszadalmas és fáradságos meghatározása talán még jobb eredményre vezet.

#### IRODALOM

- [1] Elek L.—Szakály J.: Az 1963/64. évi téli fagy káros hatásai gyümölcsösökben. Agrometeorológiai Konferencia. Kecskemét (elhangzott előadás).
- [2] Péczely Gy.: Tartamvalósínúségek vizsgálata. Időjárás, 61. évf. Budapest, 1957. 245—252. old.
- [3] Péczely Gy.: Csapadékmentes időszakok tartamvalósínúsége Magyarországon. Időjárás, 67. évf. Budapest, 1963. 33—38. old.

(A kézirat beérkezett: 1965. január 3-án.)

Kovács Zsolt:

### A Balaton hatása az átáramló levegő hőmérsékletére és párányomására

*Influence of Lake Balaton on the Temperature and Vapour-Pressure of Air Passing over the Lake (Summary).* Using four pairs of observing stations, each of them situated nearly perpendicularly to the great axis of Lake Balaton, a statistical processing of the observed data has been executed for a period of several months, with the result that Lake Balaton is not exerting (with the exception of some particular cases) any significant influence on the temperature and humidity of the air-masses passing over the Lake.

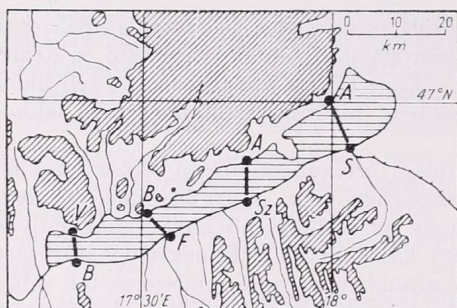
✱

A Balaton víztömegének a felette átáramló levegő hőmérsékletére és pára-

nyomására gyakorolt hatását már többen vizsgálták [1, 2]. E hatások mértékét meghatározó tényezők közül adott szélirány mellett nyilván elsőrendű fontosságú a szélesebség. Ez szabja meg, hogy a légtest mennyi ideig tartózkodik a vízfelszín felett. Másik fontos tényező a beáramló levegő hőmérsékletének és párányomásának eltérése a vízfelszín feletti egyensúlyi értékektől; azaz a hőmérséklet változásra vonatkozóan a beáramló levegő és a Balaton hőmérsékletének különbsége, a párányomásra

vonatkozóan pedig a kezdeti relatív nedvesség.

A feldolgozás alapjául négy szembenlevő állomáspár (*I. ábra*): Vonyarcvashegy—Balatonberény, Badacsony—Fonyódliget, Balatonakali—Balatonszemes, Alsóörs—Siófok 1963. április—



*I. ábra*: Az állomáspárok elhelyezkedése. (A vonalkázott terület 200 m-nél magasabb.)

november és 1964. április—május havi észlelési sorozata szolgált. N—NW szél idején, amikor tehát az áramlás iránya közelítőleg megegyezik az állomáspárokat összekötő egyenessel, ezen állomáspárookra képzett hőmérséklet és párányomás különbségek az ezeket befolyásoló fenti tényezők szerint csoportosíthatók. Az egyes elrendezéshez tartozó csoport-jellemzők (átlagérték, bizonyos különbségek relatív gyakorisága) megadják a hőmérséklet vagy párányomás különbség viselkedését a kezdeti viszonyok és a légáramlás függvényében. A csoportosítást szélerősség szerint  $2B^{\circ}$ -ként, a beáramló levegő és a Balaton hőmérsékletének különbsége szerint  $2C^{\circ}$ -ként, s a kezdeti relatív nedvesség szerint 20%-ként végeztük el. (Kisebb intervallumok nem biztosítanak az osztályok megfelelő elem-számát). A nyert eredményeket áttekinthető formában tartalmazzák a mellékelt táblázatok.

Egy-egy oszlopnak egy-egy fenti értelemben vett csoport felel meg;  $n$  elemszámosságával,  $\Delta_k$  átlagértékével és racionális elemeinek  $f_r$  relatív gyakoriságával. (Racionálisnak nevezzük az átáramló

levegő hőmérséklet- és párányomás-változását, ha ezek a változások a vízfelszín feletti egyensúlyi értékek irányában történtek. Például melegebb vízfelszín esetén racionális esetnek tekintettük azt, ha a levegő hőmérséklete az átáramlás után emelkedett.) Meglepő, hogy mind a párányomás-, mind a hő-

*I. táblázat*

I. A párányomás változása

$v$	1—2 $B^{\circ}$	3—4 $B^{\circ}$	5—6 $B^{\circ}$	$\geq 7 B^{\circ}$
$n$	100	236	166	17
$\Delta_k C^{\circ}$	0,20	0,37	0,47	(0,31)
$f_r$	60%	67%	76%	(75%)

mérséklet-változás átlagos abszolút értéke növekszik a  $v$  szélsébséggel (*I—II. táblázat*). A várható ennek éppen fordítottja lenne, hiszen mennél lassúbb az

*II. táblázat*

A hőmérséklet változása

$v$	1—2 $B^{\circ}$	3—4 $B^{\circ}$	5—6 $B^{\circ}$	7 $B^{\circ}$
$n$	95	228	160	15
$\Delta_k C^{\circ}$	0,37	0,73	0,61	(0,90)
$f_r$	61%	76%	79%	(86%)

áramlás, annál tovább tartózkodik a légréz a víz felett, s így annál inkább hasonlulnia kellene az új feltételekhez.

Az áramlás nagyobb sebességek esetén erősödő turbulens jellege — a légrétegek fokozottabb átkeverése révén — a jelenség fordítottját is magyarázhatná. Az a tény, hogy a racionális különbségek relatív gyakorisága a szélsébséggel nő, azt a feltevést engedi meg, hogy csak nagyobb szélsébségek biztosítják a két szemben levő állomás egy légpálya mentén való fekvését. (Ugyanis pl. ennek hiánya okozhat nem racionális különbséget, azaz pl. hőmérséklet növekedést a belépő levegőnél alacsonyabb hőmérsékletű Balaton felett.) Ez másképpen azt jelenti (s véleményünk szerint ez magyarázza a nem várt effektust), hogy a szélsébség fokozódása akadályozza a felmelegedés okozta feláramlást. Növeli e feltevés valószínűségét, hogy a vizsgált esetek több mint 70%-ában a Ba-

laton hőmérséklete magasabb volt a beáramló levegő hőmérsékleténél.

A  $\Delta(t_v, t_l)$  hőmérséklet-változás, mint a beáramló levegő és a víz közötti hőmérséklet-különbség függvénye, — amint erről a *III. táblázat* meggyőző — jó közelítéssel lineáris.

*III. táblázat*

A hőmérséklet változása

$\Delta(t_v, t_l)$	0—2 C°	2—4 C°	4—6 C°	>6 C°
$n$	160	175	104	58
$\Delta_k C°$	0,22	0,52	0,83	1,78
$f_r$	63%	77%	81%	100%

Ha a Balaton fölé érkező levegő  $U_0$  relatív nedvessége 80—100% közé esik, a párányomás átlagosan csökken (*IV. táblázat*). Ilyen magas relatív nedvesség-értékek esetében ugyanis, ha a két állomás nem ugyanannak a légtestnek a nedvességét méri, a déli part állomása nagy valószínűséggel ad kisebb értéket, mint az északié.

Hasonló vizsgálatokat S—SE áramlásra vonatkozóan is végeztünk a fenti állomások alapján. Az előforduló kevés számú esetből megbízható következte-

tés nem vonható le, azonban az megállapítható, hogy ilyen irányítotttság mellett a megfelelő változások közel kétszeresei az előbbieknél.

Az eredmények szerint a Balaton nem

*IV. táblázat*

A párányomás változása

$U_0$	40%	40—60%	60—80%	80—100%
$n$	6	104	218	174
$\Delta_k mm$	(1,73)	1,08	0,42	—0,12
$f_r$	(100%)	90%	72%	55%

gyakorolhat jelentős mértékben hatást (néhány speciális helyzetből eredő eset kivételével) az átáramló levegő hőmérsékletére és párányomására; a vízfelszín által elméletileg előidézhető maximális változásnak a hőmérsékletváltozás mintegy 17—22%-át, a párányomásváltozás pedig csak néhány százalékát éri el.

#### IRODALOM

- [1] *Kakas József*: A Balaton hatása a hőmérséklet alakulására. Időjárás, 1949. 53. 82. old.
- [2] *Péczely György*: A Balaton hatása a nedvesség és a hőmérséklet alakulására. Időjárás, 1958. 62. 207. old.

(*Kézirat beérkezett: 1965. január 15.*)

**Stollár András:**

### Hőmérsékleti szórás hótakaróban

*Dispersion of Temperature Values within a Snow-Cover* (Summary). This is an account of the results of measurements, carried out at the Agrometeorological Observatory at Kecske-mét, during the winter 1963—64, concerning temperature conditions in a snow-cover. The instruments used for these measurements were installed preceding the snow-fall on the surface of the soil and at the 5-centimetre level, the structure of the snow-cover remaining thus undisturbed. The scattering of temperature values was slightest at the ground surface. Approaching the snow surface, the dispersion values are increasing. Dispersion is increased by calm and cloudless wather conditions. It is decreased by increasing cloudiness any by the increase in wind-speed. These phenomena are

even occurring in the case when the thickness of the snowcover is increased during the period of measurements.

\*

A hótakaró különböző hőmérsékleti hatásainak megállapítására már számos mérést végeztek mind a külföldi *Niemann* [1], *Süring* [2], *Bührer* [3], mind pedig a hazai kutatók *Kulin* [4], *Kozma*, *Szilágyi*, *Stollár* [5, 6, 7].

A mérések általában a hó alatti talaj, a hótakaró és a hó feletti levegőréteg hőmérsékleti viszonyaira terjedtek ki. Az említett közegek különböző szintjei-

ben elhelyezett higanyos hőmérők, vagy elektromos hőmérők (ellenálláshőmérő, termisztor) segítségével mérhetjük a hőmérséklet alakulását különböző időjárási helyzetekben, más-más hóvastagság és hóminőség esetén. Mi eddig a különböző szintekre egy-egy, esetleg két mérőtestet helyeztünk el, és a mért értékeket elfogadtuk az egyes szintek jellemző hőmérsékleti értékének. Hogy ez mennyiben helytálló, annak megállá-

pitására 1963/64 telén hőmérsékleti szórásvizsgálatokat végeztünk hótakaróban.

Azt már Varga [8] mérései alapján is tudjuk, hogy a talaj hőmérsékleti szempontból eléggé inhomogén és a felsőbb rétegekben jelentős hőmérsékleti szórással számolhatunk. Az alsóbb rétegek felé haladva a hőmérsékleti egyenetlenség egyre kisebb lesz. A levegőben sem várhatunk homogén hőmérsékleti eloszlást, különösen nappal a napsugár-

#### I. TÁBLÁZAT

Hőmérsékleti szórás a hó alatti talajfelszínen és a hóban 5 cm magasságban, 1963. december 16-tól 18-ig

időpont	Hó alatti talajfelszín						5 cm a talaj felett (hóban)						felhő,	hó cm
	s szórás	95% val. ért.	0,2 °C	0,1 °C	1 mérőhely	szélső hőm. °C	s szórás	95% val. ért.	0,2 °C	0,1 °C	1 mérőhely	szélső hőm. °C		
XII.16.														
17	0,22	±0,13	23	90	±0,20	-0,5-1,0	0,22	±0,13	24	96	±0,25	-1,8-2,7	10 Ns	12
18	0,17	±0,11	13	54	±0,17	-0,6-0,9	0,22	±0,12	21	88	±0,20	-1,8-2,4	10 Ns	12
19	0,24	±0,14	28	112	±0,30	-0,2-1,1	0,16	±0,09	11	46	±0,10	-1,6-2,3	10 Ns	14
20	0,17	±0,10	13	54	±0,15	-0,5-1,1	0,20	±0,11	18	73	±0,20	-1,4-2,2	10 Ns	15
XII.17.														
08	0,17	±0,10	13	54	±0,15	-0,2-0,9	0,39	±0,22	68	273	±0,70	-1,2-2,5	6 Ns	21
09	0,26	±0,12	31	124	±0,30	-0,1-0,9	0,41	±0,22	76	305	±0,75	-1,2-2,6	2 Fs	21
10	0,20	±0,11	18	79	±0,20	-0,3-0,9	0,46	±0,25	96	384	±0,95	-1,2-2,6	4 Fs	21
11	0,20	±0,11	18	79	±0,20	-0,4-0,9	0,30	±0,16	39	155	±0,35	-1,1-2,2	8 Ns	21
15	0,19	±0,11	13	54	±0,15	-0,1-0,7	0,30	±0,16	39	155	±0,35	-1,1-2,1	10 Ns	21
16	0,19	±0,11	18	79	±0,20	-0,2-0,8	0,31	±0,19	43	176	±0,40	-1,2-2,2	10 Ns	21
19	0,19	±0,10	12	47	±0,10	-0,3-0,8	0,36	±0,26	59	237	±0,60	-1,5-2,4	3 Ns	22
22	0,20	±0,11	25	99	±0,20	-0,4-1,1	0,62	±0,35	176	704	±1,75	-2,1-4,3	0	22
XII.18.														
01	0,22	±0,13	22	90	±0,20	-0,5-1,2	0,95	±0,54	417	1671	±4,10	-2,9-5,6	0	22
03	0,28	±0,17	31	145	±0,40	-0,5-1,4	0,98	±0,56	448	1795	±4,50	-3,3-6,0	0	22
07	0,27	±0,16	30	140	±0,15	-0,2-1,6	1,10	±0,62	554	2216	±5,50	-4,1-7,4	0	22
08	0,27	±0,15	33	133	±0,30	-1,0-1,8	1,10	±0,62	554	2216	±5,50	-4,4-7,2	≡ <sup>0</sup>	22
09	0,29	±0,16	34	136	±0,30	-0,9-1,9	1,04	±0,59	494	1978	±5,00	-4,3-7,2	≡ <sup>0</sup>	22
10	0,24	±0,14	26	105	±0,25	-0,8-1,7	0,93	±0,53	398	1594	±4,00	-4,1-6,6	≡ <sup>0</sup>	22
11	0,26	±0,15	30	124	±0,30	-0,8-1,6	0,83	±0,47	315	1264	±3,10	-4,0-6,3	≡ <sup>0</sup>	22
15	0,15	±0,09	10	41	±0,10	-0,7-1,2	0,60	±0,34	165	659	±1,60	-3,0-4,7	2 Ac	22
16	0,22	±0,12	22	89	±0,20	-0,7-1,3	0,72	±0,41	238	953	±2,40	-3,1-5,1	2 Ac	22
17	0,17	±0,10	13	53	±0,15	-0,7-1,1	0,83	±0,39	315	1264	±3,10	-3,1-5,3	2 Ac	22
19	0,20	±0,11	18	73	±0,20	-0,7-1,3	0,79	±0,45	288	1154	±2,95	-3,3-5,5	2 Ac	22
20	0,22	±0,13	22	89	±0,20	-0,8-1,5	0,79	±0,36	293	1172	±2,90	-3,3-5,5	2 Ac	22
XII.20.														
08	0,17	±0,10	13	53	±0,15	0,0-0,6	0,23	±0,13	24	96	±0,25	-0,7-1,2	10 Ns	23
XII.21.														
08	0,17	±0,10	13	53	±0,15	0,3-0,3	0,21	±0,13	20	82	±0,20	-0,4-0,5	10 Ns	32
XII.22.														
08	0,17	±0,10	13	53	±0,15	-0,3-0,3	0,16	±0,10	12	49	±0,15	0,0-0,7	10 Ns	39
XII.28.														
08	0,17	±0,10	13	53	±0,15	0,4-0,2	0,28	±0,15	36	146	±0,35	0,2-1,0	10 Ns	25

zás okozta egyenlőtlen felmelegedés következtében, éjszaka pedig a kisugárzás egyenlőtlensége és a légn nyugtalanság miatt.

Az 1963/64-es téli mérési eredményeink alapján némi képet kaphatunk arról, hogy milyen hibát követhetünk el a vizsgálatoknál, ha egy bizonyos szintben elhelyezett egyetlen hőmérő mérési

értékeit a szintre jellemzőnek elfogadjuk.

A vizsgálatok elvégzésére már a havazás beállta előtt felkészültünk, ugyanis a termisztorokat november 25-én kihelyeztük. A méréseket a késkeméti Agrometeorológiai Observatórium kísérleti területén végeztük 1963. december 16-tól 28-ig. Az 1 m<sup>2</sup>-es csupasz,

homokos területen összesen 32 db termisztorhelyeztünk el, 16 db-ot a talajfelszínre, 16 db-ot pedig a levegőbe, 5 cm-es magasságba. Ily módon a mérést mindkét szintben 16-szoros ismétlésben végeztük. Azért választottuk a két szintet, mivel korábbi méréseink folyamán a két szint hőmérsékletének alakulását csaknem minden esetben mértük. A hófelszín hőmérsékleti szórásának vizsgálata nehézségekbe ütközik, egyrészt mérés technikai, másrészt vizsgálati szempontból. Az első esetben mérőhely miatt a leolvasáskor jelentős időbeli eltolódás lehet, a másodikban pedig a hófelszínre csak utólag helyezhettük volna el a termisztorokat, amivel megváltoztattuk volna a hótakaró szerkezetét. Ezenkívül a sugárzási hiba is erősen befolyásolta volna a mérési eredményeket, különösen derült időben, nappal.

A termisztorokat az 1 m<sup>2</sup>-es területen véletlenszerűen helyeztük el.

Az első havazás december 6-án kezdődött, de a jelentéktelen hótakaró (3 cm) a későbbiek folyamán lassan elolvadt és mire a komolyabb havazás 15-én megindult, teljesen hőmentes volt a talajfelszín. Így a 12 cm-es hótakaró, amelyben a méréseket elkezdtük, homogénnek tekinthető finom porhó volt, amelynek sűrűsége 0,12 g/cm<sup>3</sup>. A mérést 1963. december 28-ig folytattuk, általában nappal, óránként, 20-ától kezdve naponta egyszer, reggel 8 órakor.

Az adatokból a szórás [9] az

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}}$$

képletből számítottuk ki, ahol  $s$  a mérési adatok szórása,  $x$  a mért egyes adatok értéke,  $n$  a megfigyelések száma.

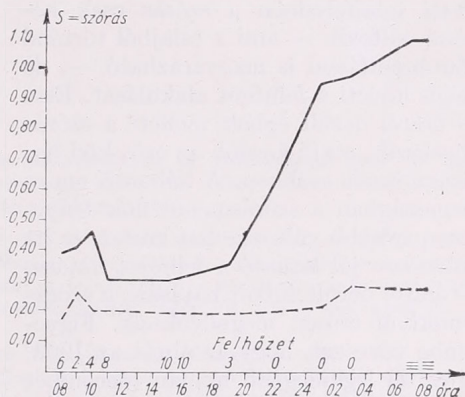
Bizonyos mérési pontosság eléréséhez az

$$\bar{x} - t \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t \frac{s}{\sqrt{n}}$$

képletet használtuk, ahol  $t$  a t-eloszlás megfelelő értéke a választott valószínű-

ségi szinten. Mi 95%-os valószínűségi szinten számoltunk.

A vizsgálati eredményeket az 1. táblázatban mutatjuk be, ahol egymás mellett láthatjuk a két szint (talajfelszín és a hó 5 cm-es magassága) szóráseredményeit. Mindkét mérési szintre meg-



1. ábra. A hőmérsékleti szórás alakulása 1963. december 17—18-án a hó alatti talajfelszínen és a hóban, 5 cm magasságban. Hóvastagság 21 cm.

adjuk a kiszámított szórásértékeket, a 95%-os valószínűségi értékeket, 0,2 és 0,1 fok pontosság eléréséhez szükséges észlelések számát, az egy mérőhellyel elérhető mérési pontosságot és a mért legalacsonyabb és legmagasabb hőmérsékleti értékeket. Ezenkívül az utolsó oszlopban láthatjuk az időjárási helyzetet és hóvastagságot.

A táblázat adatai alapján megállapíthatjuk, hogy a hó alatti talajfelszínen a hőmérsékleteloszlás eléggé homogén, mivel a szórásértékek kicsik, 0,15 és 0,29 fok között változnak. A hótakaróban az 5 cm-es szintben a szórásértékek már lényegesen nagyobbak (0,16 és 1,10 fok közöttiek). Az adatokból még az is kiderül, hogy borult, szeles időben kisebbek a szórásértékek, mint derült, szélcsendes időben (1. ábra). A grafikonon a hőmérsékleti szórás napi menetét ábrázoltuk 1963. december 17—18-án. Az ábra vízszintes tengelyén az óraértéke-

ket, a függőlegesen a hőmérsékleti szóráserőértékeket tüntettük fel. A vízszintes tengelyen feltüntettük még a felhőzet alakulását is az észlelések időpontjában. A szaggatott görbe a hó alatti talajfelszín, míg a folyamatos görbe a hótakaró 5 cm-es szintjében ábrázolja a hőmérsékleti szórás alakulását. A hó alatti talajfelszín a szórás csak kevéssé változik — ami a talajból történő hőutánpótlással is magyarázható —, de mégis követi a felhőzet alakulását. Este 19 órától derült égbolt mellett a szórás növekszik, majd később az erős köd hatására ismét csökken. A hóban 5 cm-es magasságban a szórásmenet már lényegesen erősebb változásokat mutat, és itt különösen jól látható a felhőzet hatása. 19 órától derült égbolt hatására a szórás rendkívül erősen megnövekszik. Figyelembe véve azt, hogy az ábrát az 1963/64-es tél leghidegebb napján (december 18-án, a hőmérőházban mért minimumhőmérséklet — 23,9 fok) végzett mérések adataiból szerkesztettük, a szóráserőértékek a szélsőséges lehűlés ellenére viszonylag kicsinyek.

Vizsgálati eredményeink értékelése során nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a mérések közben a hóvastagság állandóan növekedett (12—35 cm), ami feltétlenül befolyásolja az eredményeket. Ennek ellenére a mérések alapján megállapíthatjuk, hogy nem követünk el lényeges hibát akkor, amikor egy vagy két hőmérővel mérünk és a mérési adatot elfogadjuk a szintre jellemző hőmérsékleti értéknek.

Méréseink eredményei az ismertett vizsgálati korlátok ellenére is értékes kiegészítésül szolgálhatnak a hótakaró hőmérsékleti viszonyainak pontosabb megismeréséhez.

#### IRODALOM

- [1] Niemann, A.: Die Bedeutung einer Schneedecke für die bedeckten Pflanzen, für den Boden und für Schneenahe Luftschicht. (Dtsch. Gartenb. Wirtsch. München, 1957. 9. sz. 168—171. p.)
- [2] Süring, R.: Temperatur- und Feuchtigkeitsbeobachtungen über und auf der Schneedecke des Brockengipfels (Met. Zeitschrift, Wien, 1895.)
- [3] Bühner, W.: Über den einfluss der Schneedecke auf die Temperatur der Erdoberfläche. (Met. Zeitschrift, 1902. 19. 205—211. p.)
- [4] Kulín, I.: A mátraszentlászlói fagykísérleti állomás makro- és mikroklímatis vizsgálat. (Beszámoló az 1954-ben végzett tudományos kutatásokról, Budapest, 1954. 156—179. old.)
- [5] Kozma, F.: A hótakaró hógazdálkodása. (Beszámoló az 1956/57-ben végzett tudományos kutatásokról, Budapest, 1960. 94—103. old.)
- [6] Kozma, F.—Stollár, A.—Szilágyi, T.: A hótakaró szerepe a lég-, talaj- és növényhőmérsékletek kialakításában. (Időjárás, 65. évf. 1961. 4. sz.)
- [7] Stollár, A.: 1959/60. leghidegebb téli napjának hőmérséklete a talajban, hótakaróban és a levegőben. (Időjárás, 64. évf. 1960. 6. sz.)
- [8] Varga, H. Z.: A talajhőmérsékletek szórása. (Időjárás, 64. évf. 1960. 6. sz.)
- [9] Erna Weber: Grundriss der biologischen Statistik. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1956. 2. kiadás.

(Kézirat beérkezett: 1965. január 26.)

SPENGLER, G.—MICHALCZYK, G.: *Die Schwefeloxye in Rauchgasen und in der Atmosphäre (Kénoxidok a füstgázokban és a légkörben)*. 152 (A/5) oldal, 5 ábrával és 32 táblázattal. Verein Deutscher Ingenieure-Verlag, Düsseldorf, 1964.

A szén és fűtőolaj — minőségétől függően — 6%-ig terjedő ként tartalmaz, mely elégetéskor kéndioxiddá, kis része kéntrioxiddá ég el. Magas hőmérsékleten való tüzeléskor, valamint vasoxid, illetve vanadiumoxid — mint katalizátor — jelenlétében a kéntrioxid aránya megnő. 450—550 C° között a tüztérben megindul a kénsavképződés, mely kb. 150 C°-nál apró csepcecskékké kondenzálódik.

A levegő szennyezettsége gyárak, erőművek környékén és városokban elsősorban a téli hónapokban meghaladhatja az 1 mg/m<sup>3</sup>-t, fiziológiailag káros hatásai és az általa előidézett korrózió gazdaságilag is jelentős. Az élőlények közül elsősorban a növények már kis koncentrációra is érzékenyen reagálnak.

A tüzelőanyagok, a füstgázok és a szabad levegő kénszennyezettsége kémiai módszerekkel és regisztráló műszerekkel meghatározható; a kiadvány ezekről ad áttekintést, felsorolva azok pontosságát, előnyeit és hátrányait. Foglalkozik a fűtőanyagok, valamint a füstgáz kén-telenítési problémáival. E téren a nyugati országokban és a Szovjetunióban olyan rohamos a technika fejlődése, hogy a könyvecske sajtó alá rendezéséig újabb fejezetet kellett pótlólag csatolni az azóta szabadalmazott és jól bevált eljárásokról, ugyancsak ezt bizonyítja a 360 szakirodalmi utalás is.

Bár a mű nagyobb része kizárólag ipari vonatkozású, a légszennyeződéssel foglalkozó meteorológusok számára hasznos tájékoztatást nyújt e téren a technika mai állásáról.

*Gajzágó László*

RAINEY, R. C.: *Meteorology and the Migration of Desert Locusts (Meteorológia és a sivatagi sáskák vonulása)*. Technical Note No. 54. 116 (21 × 27,5 cm) oldal, 25 többszínnyomású ábrával, 3 fényképpel és 1 függelékkel. A Meteorológiai Világszervezet (Genf) és az Anti-Locust Research Centre (London) együttes kiadása, 1963.

A kiadvány azt a munkát foglalja össze, amelyet a Meteorológiai Világszervezet (WMO) technikai segély bizottsága (technical assistance mission) végzett Nairoiban (Kenya) az elmúlt évek során. Ennek a bizottságnak az volt a feladata, hogy a meteorológiai tényezők felderítésével támogassa a sivatagi sáskák pusztításainak megelőzésére alakult nemzetközi szervezeteket (úm. FAO, Anti-Locust Research Centre stb.). A fenti cél érdekében elsősorban tisztázni akarták a sáskák keltési időszakának meteorológiai feltételeit, valamint a vándorlás irányának és az időjárásnak a kapcsolatát. A sáskajárás pusztításainak, az eddigi megfigyeléseknek ismertetése után közli a munka a sáskák azon biológiai tulajdonságait, amelyek szükségesek a meteorológiai kapcsolatok megértéséhez. Ebben a fejezetben kapunk tájékoztatást a sáskák repülési tulajdonságairól, valamint az élettörténetükről. A munka fő részében (a 2. és 3. fejezetben) részletes vizsgálat alá veszik az egyes megfigyelt sáskarajok vándorlását, és egybevetik a meteorológiai észlelések adataival. Ez rengeteg problémával és nehézséggel jár, hiszen a sáskarajok meglehetősen vastag talajközeli légrétegben repülnek, s nem biztos, hogy a közelben van éppen egy meteorológiai megfigyelő állomás. Magassági szelet pedig nem egy esetben a sáskavonulástól néhány száz km-re fekvő állomás megfigyeléseiből kellett venni.

Bár tagadhatatlanul van kapcsolat a sáskaraj áthelyeződése és a raj közepes szintjében észlelt szél iránya és sebessége között, ez a kapcsolat nem elég szoros, és így nagy eltérések lehetségesek.

Vizsgálat alá vették a petézés időpontjának és a csapadékos időszaknak, valamint a rajok mozgása és a trópuson belüli konvergencia-zóna (ITCZ) kapcsolatát is. Vizsgálataikat kiterjesztették a sáskák által érintett hatalmas terület valamennyi külön éghajlatú részére.

A 4. fejezetben foglalják össze azokat az eredményeiket, amelyeket fel lehet használni a sáskarajok meteorológiai ellenőrzésére. A több, mint 100 oldalra kiterjedő dolgozat híven tükrözi azt a hatalmas munkát, amelyet a WMO technikai segélybizottsága végzett. A megfigyelési anyag természetszerűleg korlátozott volta, valamint a biológiai egyedekből álló csoportok viselkedésének nagyfokú szórása megakadályozta azt, hogy munkásságuknak a jelenleginél konkrétabb eredményei lehessenek. Ez nem a misszió tagjainak hibája, hiszen sokkal nehezebb problémával állottak szemben, mint a közönséges előrejelzés. Az események nagy változatossága miatt az általánosítás csak kis mértékben sikerülhetett. Ez meglátszik a dolgozaton is. Túlnyomórészen az egyes megfigyelések részletes, pontos leírásával találkozunk, s emiatt kissé széteső a dolgozat szerkezete, nehezen lehet a szintézist elvégezni.

A dolgozat különben beleillik a WMO Technical Note-ok nivós sorozatába, számos ábrája, példás kiállítása csak emeli a mű értékét. A hasznára vonatkozólag nem tudunk nyilatkozni, hisz Magyarország szerencsére kívül esik a sáskarajok által látogatott területen.

*Ózori Zoltán*

**SEYFERT, F.: Phänologische Gebietsmittelwerte 1947—1956 des Höhenbereichs 0 bis 300 m NN in der Deutschen Demokratischen Republik auf der Grundlage naturbedingter Landschaften (Fenológiai területi átlagok 1947—1956 évekre, az NDK-ban, 0 és 300 m tengerszint feletti magasságban, természetes tájak szerint).** Abhandlungen des Meteorologischen und Hydrologischen Dienstes DDR. 8. kötet, 60. szám. 281 (21 × 30 cm) oldal, 91 táblázat, 17 térkép. Akademie Verlag, Berlin, 1962. Ára 82.— DM.

Az NDK területének természetes tájbeosztását J. H. *Schultze* tette közzé 1955-ben megjelent munkájában. 141 természetes tájat határol el az ökológiai viszonyok figyelembe vételével. Seyfert a gyakorlati felhasználást szem előtt tartva, saját növényfenológiai kutatásai alapján, továbbá klimatológus szakemberekkel konzultálva 51 fenológiai tájat határoz meg. Ezekre vonatkozóan számított ki 10 évi megfigyelés (1947—56) alapján, kiválasztott növények egyes fenológiai fázisainak átlagértékeit, azok sorozását, legkorábbi és legkésőbbi dátumait s végül az átlagos legkorábbi és legkésőbbi dátumokat.

A vadontermő és mezőgazdasági kultúrnövényeket, gyümölcsféléket úgy választotta meg, hogy a vegetációs periódus elejétől a végéig, tehát a növényfejlődés teljes lefolyása áttekinthető legyen.

Az egyes évek területi átlagait, valamint a fent említett számértékeket táblázatokban közli és az átlagokat térképeken is ábrázolja. Vizsgálja továbbá a fenológiai fázisok dátumainak gyakorisági eloszlását, valamint a fejlődési szakaszok hosszának területi átlagértékeit is. Ez utóbbiak alapján a fenológiai évszakok átlagos tartamát is meghatározza.

Megállapítható, hogy a táblázatokban közölt számértékek és a fenológiai átlagterképek a gyakorlatban közvetlenül felhasználhatók. A fenológiai adatok ellenőrzése, feldolgozása, a területi átlagok számításának módszere hasonló kérdésekkel foglalkozó szakember számára hasznos segítséget jelent.

*Szakály József*

**ASSMANN, D.: Die Wetterfühligkeit des Menschen — Ursachen und Pathogenese der biologischen Wetterwirkung (Az ember időjárás-érzékenysége, az időjárás biológiai hatásának okai és patogenezise).** 2. teljesen átdolgozott és bővített kiadás, 236 (B/5) old., 8 ábra, 2 táblázat. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1963.

Assmann könyve már 2. kiadásban jelent meg (első kiadása 1955-ben) tanúsítva egyrészt a könyv megfelelő voltát, másrészt azt a nagy érdeklődést, amit az időjárás biológiai hatásának problematikája kelt. Ma már e kérdés-komplexum áttekintése egy könyvben szinte lehetetlen, mivel szakirodalma nagyon bőséges, s ez az oka annak is, hogy szerző teljességre nem törekedhetett, s az egyes szakterületeken belül is csak jórészt a probléma megnevezésére szorítkozik. A könyv a következő témákkal foglalkozik: a bioklimatológia történeti áttekintése és a mai helyzete, az életfolyamatok ritmusai, a meteorológiai tényezők és hatásai, a szervezet hőháztartása, a lélegektromosság, a sugárzások hatásai, meteorotrop betegségek és reakciók, a fizikai-kémiai folyamatok bioklimatológiai jelentősége. E fejezetek közül különösen figyelmet érdemel a sugárzásokkal és a fizikai-kémiai jelenségekkel foglalkozó fejezet, mely az első kiadáshoz hasonlítva újonnan kidolgozott s minden igényt kielégítő bemutatást jelent. Szinte önálló fejezetnek tekinthető a mű tárgyköri szerint csoportosított irodalomjegyzéke.

*Popovicsné Gubola Mária*

**МУМИНОВ, Ф. А.: Тепловои баланс и метеорологический режим картофельно-ного поля** (*Burgonyaföldek hőmérlege és meteorológiai viszonyai*) 152 (14,5×22 cm) oldal, 35 ábra, 65 táblázat. Ára füzve 0,49 rubel. Hidrometeoizdat Leningrád, 1963.

A szerző Taskent környékén háromféle állománysűrűségű burgonyaföldön 1955 májustól októberig végezte megfigyeléseit. Mérté a sugárzást, albedót, léghőmérsékletet és légnedvességet, 1, 10, 20, 50, 100 és 200 cm szinten; a talajhőmérsékletet 5, 10, 15 és 20 cm mélységben; és a talajnedvességet 2, 5, 10, 20, 30 és 50 cm mélységben. E mérésekhez az általában szokásos műszereket használta: piranométert, Assmann-hőmérőpárt, felszíni talajhőmérő sorozatot és szárítószekrényt. A talaj párolgását a bakhátakon és a bakhátak között elhelyezett 70 cm<sup>2</sup> felületű kis liziméterekkel mérte. Megfigyelte a burgonya főbb fenológiai fázisait. Adatait korreláció számítással dolgozta fel. A regressziós egyenletek megadják az összefüggést az egyes meteorológiai elemek és a fejlődési fázisok között. Könyvében a fejezetek az egyes meteorológiai elemek szerint ismertetik vizsgálatai eredményeit. Művének célja az agrometeorológiai előrejelzés különféle állománysűrűségek esetén. Az utolsó, VII. fejezetben eredményeit Üzbegisztán területére általánosítva tárgyalja és az éghajlathoz igazodó vetésidőt és állománysűrűséget ajánl a burgonyatermés növelésére.

A könyv sok hasznos módszertani ismeretet tartalmaz.

*Pletser János*

**SCHNELLE, F.—WITTERSTEIN, F.: Beiträge zur Phänologie Deutschland, IV. Tabellen phänologischer Einzelwerte von etwa 500 Stationen der Jahre 1922 bis 1935** (*Adatok Németország fenológiájához, IV. Mintegy 500 állomás 1922—1935 időszakának fenológiai adataiból nyert táblázatok*). Berichte des Deutschen Wetterdienstes, 13. kötet, 95. szám, Offenbach a. M., 124 (A/4) old., 1 térképpel.

E kiadvány az „Adatok Németország fenológiájához” című sorozat IV. kötete, amely az 1922—35. között az akkori Mező- és Erdőgazdasági Biológiai Intézet szervezésében végzett növényfenológiai megfigyelések adatait adja közre.

A fenológiai táblázatok 17 vadontermő növény, 9 mezőgazdasági kultúrnövény és 5 gyümölcsféle fontosabb fejlődési fázisainak dátumait tartalmazzák 14 éves időszakra vonatkozóan.

Igy a korábban megjelent kiadványokkal és a meteorológiai évkönyvekkel együtt a Német Szövetségi Köztársaság területéről az 1922 óta végzett fenológiai megfigyelések eredménye nyomtatásban is megjelent, és rendelkezésére áll úgy a gyakorlati felhasználó, mint a tudományos kutatás számára.

*Szakály József*

## **Felhívás a Meteorológiai Társaság Tagjaihoz !**

A Társaság fejlődése érdekében kérjük Tagjainkat, hogy tagdíjaikat pontosan egyenlítsék ki. A postautalványon történő befizetéseket a Társaság címére (Budapest V. Szabadság tér 17.), csekkfizetéseket pedig a Társaság tagdíjbefizetési számlájára (Magyar Meteorológiai Társaság tagdíjbefizetési számla Budapest, 61,764) kérjük.

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

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

**TITKÁRSÁG**

## BODÓCS ISTVÁN, 1887 – 1965

1965. január 23-án elhunyt egyik legkiválóbb vidéki észlelőnk: *Bodócs* István, a győri városi meteorológiai állomás vezetője.

*Bodócs* István 1887. június 6-án született Kecskeméten. Középiskolái elvégzése után a budapesti egyetemen folytatott tanulmányokat, majd az ógyallai asztrofizikai obszervatóriumban napfolt-, üstökös-, változó csillag- és Hold-megfigyelésekkel foglalkozott. Mivel látása megromlott, kénytelen volt megválni a csillagdatól és 1917-ben a győri Révai Miklós gimnáziumhoz került tanárnak.



Középiskolai tanári pályáján tankönyvíróként szerzett érdemeket, ezenkívül azonban — főleg a fizika terén — számos dolgot jelent meg. Különösen fénytani kérdésekkel foglalkozott. Ez irányú működését nyugalomba vonulása után sem szüntette meg. Cikkei többnyire a *Fizikai Szemlében* és a *Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapokban* jelentek meg. Munkája elismeréseképpen 1961-ben az Eötvös Lóránd Fizikai Társulat a Mikola Sándor díjjal tüntette ki.

Még 1925-ben átvette a győri meteorológiai állomás vezetését. Ezt a feladatot nagy lelkesedéssel és lelkiismeretességgel végezte. Az állomás kezdetben az Eötvös-parkban volt elhelyezve. 1945-ben a háborús események

hatására a műszereket lakása közelében állította fel. Még halálos ágyán is gondja volt arra, hogy az észlelések rendszerben történjenek, a regisztráló műszereken a hétfői szalagváltás is lebonyolódjék. A Magyar Meteorológiai Társaság az állomás jó működéséért 1943-ban a Hegyfokj Kabos-, 1955-ben pedig a Steiner Lajos-érmével jutalmazta. A Társaságnak választmányi tagja volt; vidéki tartózkodása ellenére mindig megjelent a választmányi üléseken, még a halála előtt néhány héttel tartott utolsó ülésen is felszólalt.

*Bodócs* Istvánnal egyik legjobb vidéki megfigyelőnk szállt sírba. Példája minden észlelőnk számára követendő marad. (*Hajósy F.*)

✱

## DR. TAKEUCHI KIYOOHIDE AZ IDŐJÁRÁS SZERKESZTŐ BIZOTTSÁGÁBAN

Ez év januárjától folyóiratunk Szerkesztő Bizottsága új taggal bővült: Dr. *Takeuchi* Kiyohide, a Japán Meteorológiai Szolgálat tudományos munkatársa, a Japán Meteorológiai Társaság titkára lépett munkatársaink sorába. *Takeuchi* dr. egyetemi tanulmányait a tokiói egyetemen végezte, ott szerzett kettős, geofizikus és fizikus oklevelet. Tudományos munkásságában jelentős sikereket ért el a turbulens energia disszipációjával, a felszíni határreteg turbulens mezejének szerkezetével, a turbulencia skálájával és a szélprofilokkal foglalkozó tanulmányaival, amelyek alig egy évtizeden belül a turbulencia-kutatás kiemelkedő nemzetközi tekintélyei sorába emelték. Mint a Japán Meteorológiai Társaság turbulencia-kutató csoportjának egyik legaktívabb tagja, a Társaság legutóbbi közgyűlésén magas tudományos kitüntetésben is részesült. Tagja a „*Journal of Meteorological Society of Japan*” Szerkesztő Bizottságának; éppen ezért reméljük, hogy az utóbbi években a nemzetközi érdeklődés előterébe került turbulencia-kutatás időszerű kérdéseinek az előbbrevitelébe dr. *Takeuchi* közreműködésével folyóiratunk is bekapcsolódhatik. Ebben a reményben üdvözlő örömmel dr. *Takeuchit* új munkatársunkként

az *Időjárás Szerkesztő Bizottsága*

## A. VIAUT NYUGALOMBA VONULT

A Francia Meteorológiai Szolgálat (Météorologie Nationale) igazgatója, *André Viaut* több, mint 20 évi igazgatás, egyben 40 évi szakmai tevékenység után 1964 októberében nyugalmamba vonult. Fiatal korában mint előrejelző, sokat tett a francia repülés érdekében, sőt e tevékenységét nemzetközi méretekben is gyümölcsöztette. Ő készítette az első szabályzatot a repülés meteorológiai kiszolgálására vonatkozóan.

Az utóbbi húsz évben a meteorológiai szolgálat sikeres vezetése mellett tevékenyen részt vett a Meteorológiai Világszervezet munkájában. Kiemelkedő szerepet játszott 1947-ben a Szervezet megteremtésében. Előbb az Európai Területi Bizottság titkára, a Szervezet elnökhelyettese, majd nyolc éven keresztül elnöke volt.

A francia szolgálat vezetését *Viaut* nyugalmabavonulásával *J. Bessemoulin*, a korábbi igazgatóhelyettes vette át.

(*Ambrózy P.*)

✕

## BIOMETEOROLÓGIAI KONFERENCIA LENGYELORSZÁGBAN

A *Lengyel Balneoklimatológiai Társaság* az elmúlt évek során kialakult gyakorlatnak megfelelően a népi demokratikus országok szép számban megjelent képviselőinek jelenlétében 1964. november 29—30-án és december 1-én tartotta Krynica-ban VI. országos kongresszusát. A mintegy 400 résztvevő az első napon 24 rövid időtartamú, de átfogó témájú probléma-felvető előadást hallgatott meg plenáris ülés keretében. Ehhez csatlakozva november 30-án két szekcióban 43 előadás hangzott el a balneoklimatológiai kutatás és gyakorlat köréből.

A rendező Társaság karöltve a Lengyel Meteorológiai és Hidrológiai Társasággal a kongresszussal párhuzamosan Biometeorológiai Konferenciát rendezett, amelynek keretében „az orvosi biometeorológia problémái”, illetve „üdülőhelyklimatológia” című főtémák köré csoportosuló 26 előadás részletesen foglalkozott a biometeorológia elméleti kérdéseivel, a biometeorológiai kutatás módszertani és gyakorlati tapasztalataival, a bioklimatológiai körzetesítés problémáival, a terepklimatológiai eszközök és módszerek alkalmazási lehetőségeivel a bioklíma-kutatás területén stb. Ezt a gazdag programot 6 egyéb témájú, de a biometeorológiai kutatáshoz csatlakozó referátum egészítette ki.

A sok értékes előadás közül a mi érdeklődési területeinknek megfelelően kiemeljük *S. Zych*

„A gyógyhelyek biometeorológiai problémái”; *W. Wójtowicz* „A meteoropatológiai kutatómunka módszertani kérdései”; *J. Lambor* „Bőrfelülettel érzékelhető hőmérséklet skála — kapcsolatban a meteorológiai elemek mentével”; *M. Baranowska* „Kísérlet a hőség- és fülledtséghatár fizikai értelmezésére”; *A. Gurba* „A Muszyna-i frigoriméteres mérésekről”; *M. Twardowski* „Az üdülőhelyek városbiológiai osztályozása”; *W. Warmbt* (NDK) „Hőáramlás-mérések víz- és iszapfürdőkben” címűeket, továbbá a keleti-tengeri, Kolobrzeg-i Ciechocinek-i, Krynica-i és Busko-i gyógyfürdő és üdülőhelyek bioklimatológiai jellemzését (*Z. Dziadziuszko, S. Tyczka, A. Borowicz, B. Blażejewska, T. Szczesna, B. Boniecka-Zólcik* és *K. Dykczynska* előadásában). Igen élénk érdeklődés kísérte *W. Leidreiter* (NDK) „A szakirodalom hasznosításának új útjai”; *L. Kuczmarzka—J. Paszynski* „A globális sugárzás Lengyelországban” és „Lengyelország sugárzasháztartásának atlasza” (az utóbbi csak *J. Paszynski*-től) egyéb témájú előadásait illetve bemutatóit, amelyek azonban kielégítették a konferencia legigényesebb biometeorológus résztvevőit is.

A programot a Poprád és a Dunajec völgyén át megtett tanulmányút egészített ki, melynek során alkalom nyílt a lengyel egészségvédelem legjelentősebb éghajlati-gyógyhelyeinek tanulmányozására, mint pl. Szcawica-ban és Rabka-ban. A szakmai tapasztalatok bősége mellett a lengyel orvos- és meteorológus kollégák szíves vendéglátása ezt a kongresszust a héttagú magyar küldöttség számára nemcsak tanulságossá, hanem emlékeztetessé is tette.

(*Kéri M.*)

✕

## MAGYAR METEOROLÓGUS A X. SZOVJET ANTARKTISZ-EXPEDÍCIÓBAN

*Hirling György*, az Országos Meteorológiai Intézet tudományos munkatársa a második magyar meteorológus, aki meghívást kapott a Szovjetunióból, hogy részt vegyen a X. szovjet Antarktisz-expedícióban. Az expedíció személyzetével, akik között német és csehszlovák munkatársak is vannak, az „Esztonia” hajó 1964. december 4-én indult Leningrádból és a Földközi-tengeren, majd az Indiai-óceánon át érkezett meg a Mirnij állomásra. A szükséges felszerelési tárgyakat a már előbb elinduló „Ob” hajóval szállították. A kikötés előtt egy kis kellemetlenségben volt részük, mint azt a napi sajtó is közölte, mivel az „Esztonia” jégtáblák közé szorult, de az időben érkező segítség lehetővé tette a zavartalan kikötést. *Hirling György* az expedíció időtartama alatt az aerológia; kutatásban vesz részt.

(*Varga M.*)

## A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ELŐADÓ ÜLÉSE

Czelnai L. Rudolf, az Országos Meteorológiai Intézet fősztályvezetője, ENSZ-ösztöndíjas-ként eltöltött háromhónapos Szovjetunió-beli és féléves japáni tanulmányútjáról hazatérve, 1965. január 14-én a Magyar Meteorológiai Társaságban érdekes vetítettképes beszámolót tartott tanulmányútjának április 28-tól október 31-ig tartott japáni szakaszáról. Az ülés résztvevői, akik közül sokan eleve nem kizárólag „száraz” szakmai előadást vártak, várakozásukban nem is csalódtak. Az előadó kötetlenül, teljes közvetlenséggel tolmácsolta mondanivalóját. A hallgatóság figyelmét elsősorban azzal kötötte le, hogy előadásában a szakmai részleteket jó érzékkel és arányosan szötte át egyéni élmények esetelésével.

Czelnai Rudolf a Japan Meteorological Agency-nél (Japán Meteorológiai Hivatal) eltöltött 6 hónap során főként a meteorológiai megfigyelések és az adatfeldolgozás időszerű kérdéseivel foglalkozott. Megismerkedett a mérőműszerek, a szervezés, gépi adatfeldolgozás és adattárolás Japánban alkalmazott általános elveivel is. A Hivatalhoz tartozó kutató intézetben (Meteorological Research Institute) behatóan tanulmányozta az állomáshálózat racionális sűrűségével kapcsolatos kérdéseket. E körben nagyobb súlyt matematikai tanulmányokat folytatott.

Az előadás keretében bemutatott nagy számú színes fénykép s még több diafilm élő közelségbe hozta a hallgatósághoz a japáni embereket, a városokat, és különösen az érdekes japáni szabad természetet. Bemutatta az előadó a 3778 m magas Fuji vulkán csúcspanna működő impozáns meteorológiai radar-állomást, amely 800 km-es hatósugarával hivatott a szigetországot időnként meglátogató tájfunok pusztító pályájának folyamatos ellenőrzésére. Ezen állomáson kívül még 15 radar működik Japán területén, egyenletes eloszlásban. Tájékozódhatott a hallgatóság a korszerű technika egyik alkalmazási területéről, az automata meteorológiai állomások berendezéséről is.

Japán meteorológiai szolgálatának személyzete mintegy 6000 főből áll. Ebből kb. 200 szakmeteorológus, köztük közel száz világszerte ismert nevű kutató. Beszámolt az előadó a Japán Meteorológiai Társaság működéséről is. Ennek legutóbbi, közgyűlésnek megfelelő többnapos tudományos ülészakán az előadónak is, mint a Japán Meteorológiai Társaság tagjának, módjában volt részt vennie. A Társaságba lépése alkalmával tanulmányai köréből ott előadást is tartott.

Személyes úti-élményeinek az előadás során ismertett számos részletére itt természetesen nem térhetünk ki. Tanulmányútja keretében Tokión kívül — többek között — Osaka,

Kyoto, Nara, Himeji, Kamakura és Nikkó városát is felkereste. A Niigata-i földregés idején, amely a legutóbbi 40 év során a legerősebb földregés volt Japánban, éppen Tokióban tartózkodott, ahol ugyancsak szokatlan méretű földremléseket éreztek.

Befejezésül az előadó nagy elismeréssel emlékezett meg a japán meteorológusokról, mint a szakma kiváló művelőiről, akiknek szinte csodálatos vendégszeretete és segítőkészsége nem csupán a jó barátként fogadott magyar meteorológus iránt nyilvánult meg; ez náluk általános. A mindvégig érdekes előadó-ülés a Társaság elnökének zárószavaival ért véget.

(Tóth P.)

✱

## A DUNA BIZOTTSÁG HIDROMETEOROLÓGIAI KÉRDÉSEKSEL FOGLALKOZÓ SZAKÉRTŐI ÜLÉSE

1965. február 8—18. között került sor Budapesten a Duna Bizottság állandó székhelyén a hidrometeorológiai szakértői értekezletre. A szakértői ülésen az összes Duna menti állam képviseltette magát. A Meteorológiai Világszervezet megbízottjaként *Kakas József*, a WMO Hidrometeorológiai Bizottságának hazai képviselője, a Magyar hidrológiai szolgálat részéről *Szesztay Károly*, *Szilágyi József* és *Goda László*, a meteorológiai szolgálat képviselőjében *Bodolai István*, *Czelnai Rudolf* és *Péczely György* vett részt az ülés munkájában. Az értekezlet az alábbi kérdésekkel foglalkozott: 1. A Duna Bizottságnak a hidrometeorológia terén kifejtett tevékenységéről szóló beszámoló megvitatása, 2. a dunai jégelőrejelzések jelenlegi módszereinek áttekintése, 3. a hidrológiai jelentések (vízállás, vízállás előrejelzés, jégviszonyok) rádióon történő egységes közlésével kapcsolatos tennivalók s az ezzel járó koordinációs kérdések megbeszélése, 4. a hidrológiai és hidrometeorológiai megfigyelések dunai államok közötti koordinálására vonatkozó javaslattervezet elkészítése, 5. a Duna-medence hidrológiai és hidrometeorológiai kutatásait koordináló állandó munkacsoport létrehozására vonatkozó szovjet javaslat megvitatása.

Meteorológiai szempontból főként a két utolsó napitendi pont tarthat számot érdeklődésünkre. A megfigyelések koordinálása terén elsősorban a hidrológiai észlelések egységes szempontjainak kidolgozása szerepelt, miután a hidrometeorológiai megfigyelések egységesítésére a WMO már részletes útmutatást dolgozott ki, mely sok tekintetben hasznos támpontot jelent a Duna Bizottság által elkészítendő hidrológiai észlelési útmutató összeállításánál is.

A hidrológiai és hidrometeorológiai kutatókat koordináló állandó munkacsoport Duna Bizottságon belüli létrehozását elsősorban a

hajózás érdekei indokolják, s mint az e tárgybán előterjesztett szovjet javaslat rámutatott, a hidrológia és hidrometeorológia csaknem összes kutatási problémái kapcsolatba hozhatók a hajózás által felmerült igényekkel. E napirendi pont részletes megvitatása után a szakértői értekezlet ajánlást dolgozott ki a munkacsoport létrehozásával kapcsolatban, s azt a Duna Bizottság 1965-ben sorra kerülő 23. ülése elé terjeszti jóváhagyás végett.

Az ülés résztvevőinek módjuk volt a Magyar Meteorológiai Szolgálat munkájával is megismerkedni február 15-én, a pestlőrinci aerológiai obszervatóriumban és a ferihegyi repülési előrejelző részlegben és hírközpontban tett látogatásuk során, ahol az illetékes vezetők számoltak be a folyamatban lévő kutató és operatív munkákról.

(Péczely Gy.)

✕

## AZ MMT VÁLASZTMÁNYI ÜLÉSEI

A Magyar Meteorológiai Társaság Választmánya 1964. december 3-án délután a Technika Házában tartott ülésén meghallgatta és megvitatta a szakirodalmi és fényképpályázatok bíráló bizottságainak, valamint a Steiner Lajos-emlékérmet odaítélő bizottságnak a jelentését és intézkedett a pályadíjak kifizetéséről. Tudomásul vette az új tisztikart jelölő bizottság elnökének eddigi működéséről szóló jelentését. Részletesen megtárgyalta a főtítkárt jelentését az elmúlt esztendőről és a jövő évi terveket, valamint a következő évben rendezésre kerülő vándorgyűlés helyére vonatkozó javaslatokat.

A január 14-én tartott ülésen a Választmány tudomásul vette *Ozora*i Zoltánnak, az új tisztikart jelölő bizottság elnökeinek a beszámolóját, majd új jelölő bizottságot küldött ki, hogy az a Választmány legközelebbi ülésén tegyen jelentést. Az első negyedév sikeres munkája érdekében elhatározták orvometeorológiai konferencia rendezését előkészítő bizottság kiküldését, ennek elnökéül *Schulhof* Ödön választmányi tagot kérték fel.

A február 10-én tartott újabb ülésen napirend előtt *Hille* Alfréd elnök bejelentette, hogy *Bodócs* István tanár, a Társaság nagyrabecsült választmányi tagja, a Steiner Lajos-emlékérem tulajdonosa, a meteorológiának évtizedeken át szorgalmas és odaadó munkása, január 23-án Győrött elhunyt. A Választmány felállással fejezte ki tiszteletét az elhunyt iránt, akinek emlékét a Társaság híven megőrzi.

A napirend keretében *Láng* Sándor, a jelölő bizottság elnöke bemutatta a tisztújításra jelölteknek a február 24-én tartandó közgyűlés elé terjesztendő névsorát. *Szakály* József főtítkárt ismertette az 1965. évi, az előző évekénél kiadósabb munkatervet és az eddigi kezek között mozgó költségvetést, valamint a

kiíró pályázatokat, amelyeket a Választmány tudomásul vett. A Munkatervvel kapcsolatban *Kérdő* István bejelentette, hogy a külföldiek részvételével tervezett orvometeorológiai konferencia 1966-ban kerül megrendezésre. Kijelölte a Választmány a MTE SZ júniusi közgyűlésére a 6 budapesti és 2 vidéki küldöttet, végül a siófoki és a soproni vándorgyűlés anyagát tartalmazó kötet kiadásának állását, és az ezidén Gyulára tervezett vándorgyűlés szükséges előkészületeit tárgyalta meg. Az ülés *Gallik* Antal (Eger) és *Lauschmann* Lászlóné (Tordas) új tagok felvételével ért véget.

(Valent E.—Hille A.)

✕

## TÁVPROGNOSZTIKAI SZIMPÓZIUM AZ EGYESÜLT ÁLLAMOKBAN

35 intézet mintegy 73 küldötte vett részt a Colorado állambeli Boulderben 1964. június 29. és július 3. között megtartott szimpóziumon. A találkozón a távprognosztika továbbfejlesztését előmozdító juttatásokkal foglalkoztak. *R. White* a U. S. Weather Bureau vezetője üdvözölte a résztvevőket és örömet fejezte ki, hogy hazáját választották a szimpózium színhelyéül. A távprognosztikának gazdasági jelentőségéről szólva kiváló jelentőséget tulajdonított annak, hogy a távprognózisoknak a mezőgazdaságban való felhasználásáról szóló előadások is szerepelnek a programban. Az előző években jelentős előrehaladás történt a hosszútávú előrejelzések terén, főleg az általános légkörzés elméletének jobb megismerése folytán, továbbá a felszíni és magaslégtér észlelőhálózat bővülése, az elektronikus számítógépek és a műholdak mérései következtében. *White* utalt a WMO kongresszusának döntésére a Meteorológiai Világhálózattal (World Weather Watch) kapcsolatban, és kifejezte reményét, hogy a nemzetközi együttműködés jelentős mértékben hozzá fog járulni a légkörtani ismeretek bővítéséhez.

Az első ülés elnöke *H. Flohn* professzor volt (NSZK), aki előadást tartott az általános légkörzés időbeli és térbeli anomáliáiról. „A mezőgazdaság követelményei a távprognózisokkal szemben” címmel *M. Blanck* (USA) arról beszélt, hogy a mezőgazdaság a legnagyobb és legfőbb potenciális használója a távprognózisoknak, mivel egyetlen ipari ág sem függ annyira az időjárásról. *H. Willett* professzor (USA) a szoláris klímáról szólva megemlítette, hogy az éghajlati adatok normalizálása egészen más képet nyújtott az éghajlat ingadozásairól, mint amit addig a nem-normalizált adatokból kaptak.

Ezután az operatív távprognózisokról szóltak az előadások; az ülés elnöke *K. Rao* (India) volt. Előadó volt *Takahashi* (Japán) és *J. Namias* (USA). Előadásában *Namias* szólt bizonyos állandó és állandóan ismétlődő

makrocirkulációkról és időjárási rendszerekről, amelyeket főleg az utóbbi, adatokban gazdag évtizedben figyeltek meg az Északi-félgömbön. Véleménye szerint lehetséges néhány olyan tényező, amely a feltűnően hasonló esetek ismétlődését okozza egy hónap, egy évszak vagy éppen az egymásutáni évek folyamán.

A június 30-i reggeli ülésen *J. Bjerknes* professzor (USA) elnökölt, és „Makroszintoptikai kutatások a távprognosztikában” címmel tartott előadást. További előadók voltak *A. Hofmann* (NSZK), *W. Klein* (USA) és *B. Eriksson* (Svédország).

Nagy érdeklődést keltett *Bjerknes* professzor „Óceán-légkör kölesónhatás a kisjégkorszakban” (XVIII. század) című előadásával. Megállapította, hogy a maximális jegesedés, Skandináviát és Izlandot illetően, 1750 körül következett be és hogy a jegesedés csökkenése 1750-től 1850-ig olyan kicsiny volt hogy ezt a száz évet közelítőleg kiegyensúlyozott korszaknak lehet tekinteni a jegesedés szempontjából.

A délutáni ülésen *J. Smagorinsky* (USA) elnökölt. Az előadások a hosszuperiódusú időintegrációk kérdését tárgyalták. Az ismertetések szerint különösen érdekes volt *J. Adem* (Mexikó) előadása, aki demonstrálta a troposzféra és talajfelszínre vonatkozó hőenergia egyenletek felhasználását a troposzféra-óceán-szárzsföld rendszer hőmérsékletének előrejelzésében mind egyhavi, mind évszakos időtartamra. Vizsgálatai az Északi-félgömbre vonatkoztak.

Július 1-én és a 2-i reggeli ülésen *H. Van de Boogaard* (USA) volt az elnök, a tárgyalások témája pedig az általános légkörzés elmélete. Az ülés folyamán *A. Wiin-Nielsen* (USA) előadta, hogyan határozta meg a kinetikus és a hasznosítható energia spektrumát, mint a légköri hullámok számának függvényét öt különböző hónapra, 1962 január, április, július, október és 1963 január hónapjaira a légkör öt, illetve esetenként hét szintjére.

A délutáni ülésen, július 2-án *R. C. Sutcliffe* (Anglia) elnökölt. *G. I. Marcsuk* (SZU) tartott előadást „Új vizsgálatok a légköri folyamatok differenciál egyenleteinek numerikus megoldásáról”. Előadások hangzottak el *J. Sawyer* (Anglia), *J. Charney* professzor (USA) és *K. Labitzke* (USA) részéről. Végül a résztvevők örömmel láthatták soraik között *E. N. Blinová*t, aki egyike ezen terület úttörőinek és akinek tudományos közreműködését a távprognosztikában valamennyi meteorológus nagyra értékeli. Előadását „Hidrometeorológiai távprognózisok a Szovjetunióban” címmel tartotta meg.

A szimpóziumon elhangzott előadásokat 1965 elején a WMO titkarsága fogja kiadással ismertetni.

(Koppány Gy.)

## LASER-BERENDEZÉSEK A METEOROLÓGIAI KUTATÁS SZOLGÁLATÁBAN

Még csak két esztendő múlt el azóta, hogy az első Laser-berendezéseket feltalálták. De már ma is kétségen felül áll, hogy ez a találmány fontos eseményt jelent nem csak a fizikán belül, hanem több más tudományban, amelyek a Laser-eket kutatóeszközként használják fel.

Ezek közé a tudományok közé tartozik a meteorológia is. A szakirodalomból ismeretes, hogy a Laser-ek felhasználhatók radar-készülékek helyett is, amennyiben bizonyos szilárd testekről a Laser-sugarak visszaverődése tapasztalható. Ez a radar-elv alapján való kutatások lényeges kiszélesítését teszi lehetővé. A radar-készülékeknek immár hűs esztendő s pályafutása alatt eddig csak a nagyfrekvenciájú rádiósugárzásokkal sikerült radar-visszhangokat előállítani, a látható fény segítségével azonban nem volt erre lehetőség. A Laser-ek megnyitották az utat ahhoz, hogy optikai hullámhosszakon is lehessen távoli tárgyakról radar-jellegű visszhangokat kapni.

A Laser-radar készülékek meteorológiai alkalmazása *R. T. H. Collis* és *M. G. H. Lidga* nevéhez fűződik, akik a kaliforniai Stanford kutatóintézet munkatársai. Ez a két kutató 1963 nyarán végzett számos kísérlettel kimutatta, hogy rubinos Laser-radar berendezéssel nem csak a felhőről és a csapadékokról, hanem egyes teljesen felhőtlen levegőrétegekből is lehet visszhangokat kapni. Nincs semmi kétség az iránt, hogy ezeket a visszhangokat a légkör lebegő szennyezései szolgáltatják. A visszhangok olyan szennyfelhalmozódási rétegeket árulnak el, amelyek szemünkkel nem tudunk meglátni. Ez a módszer tehát alkalmas arra, hogy a közepes mértékben szennyezett légköri rétegeket kimutassuk vele. Így például megtalálhatók vele földfelszínen végzett észlelések alapján az olyan inverziós rétegek, amelyek nincsen vagy még nincsen szabad szemmel is meglátható szennyfelhalmozódás. Természetesen ha a Laser-sugarat olyan inverziós rétegre irányítjuk, amelyen szemmel látható szennyződés is van, akkor a visszhangok erőssége még lényegesen erősebbé válik.

*Collis* és *Lidga* további kísérleteikben bizonyították, hogy a visszhangokat szolgáltató láthatatlan rétegek a légáramlások hatása alatt helyüket változtatják. A légkör erősen turbulens rétegei a visszhangok viselkedése alapján kimutathatókká válnak. Ezek a megállapítások messzemenő alkalmazási lehetőségekkel kecsegtetnek főképpen a repülési meteorológia területén. Ismeretes, hogy a repülőgépek számára igen súlyos bonyodalmakat jelentenek a felhőnélküli turbulencia (clear air turbulence) jelenségei. Ez idő szerint nincs olyan módszerünk, amellyel egy ilyen turbulens réteg jelenlétét biztosan fel lehetne ismerni még

mielőtt a gép ténylegesen belerepül és a réteg veszedelmes szellőzéseit közvetlenül tapasztalja. A Laser-radar azonban a közölték szerint lehetővé fogja tenni, hogy az átrepülőendő rétegeket letapogatva, a felhőnélküli turbulencia területeit előre kijelölhessük és a gépek ezt a rendszerint csekély kiterjedésű veszélyzónát idejekorán elkerülhessék.

Collis és Lidga-nak ez a meteorológiai szempontból nagyjelentőségű közleménye a *Nature* folyóirat 1964. augusztusi számában, az 508. oldalon látott napvilágot. Bizonyosra vesszük, hogy az elért eredmény a meteorológusok körében nagy érdeklődésre tarthat számot.

(*Aujeszky L.*)

✱

## A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG XXXVII. KÖZGYŰLÉSE

A Magyar Meteorológiai Társaság 1965. február 24-én tartotta XXXVII. közgyűlését a Technika Házában. A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségét *Turi Istvánné* képviselte. Elnöki megnyitójában *Hille Alfréd* megemlékezett arról, hogy a Magyar Meteorológiai Társaság ebben az évben ünnepli megalapításának 40. évfordulóját, és mint a Társaság egyik alapító tagja, a személyes élmények közvetlenségével elevenítette fel az elmúlt 40 év történetének főbb eseményeit.

A megnyitó után „*A távidőjelzés korszerű problémái*” címmel *Berkes Zoltán* tartott nagy érdeklődést keltő előadást. Az előadás gondolatmenetét a következőkben foglalhatjuk össze:

A távidőjelzés problémája régebbi, mint maga a meteorológia. Ennek bizonyossága az a sok népies időjárás szabály, amely egyszerű regulák alapján is megoldhatónak vélte ezt a nehéz kérdést. Ezzel szemben egy amerikai matematikus szerint a *kiszámíthatóság nehézsége* szempontjából első helyen áll az ember *viselkedése* és rögtön utána következik a *távidőjelzés!*

Általában különbséget szoktak tenni rövidtartamú, azaz 1—2 napra, középtartamú, vagyis 2—5 napra, és a hosszútávú, 5 napnál hosszabb időre szóló előrejelzések között. Az utolsó a szorosabb értelemben vett távprognózis. Míg a rövidtartamú előrejelzések készítése valamennyi országban közel azonos elvek alapján történik, addig a távprognózisok problémájának megoldását igen sokféle módon próbálják megközelíteni. A leggyorsabb módszerek: a szingularitások figyelembe vétele, a statisztikai eljárások, korrelációs számítás, analógiák keresése, időjárás-i periódusok felhasználása stb. Újabban a hidrotérmodynamikai egyenletek alkalmazásával kísérlelnek meg módszereket kidolgozni. Az előadó szerint mindezek mellett a naptevékenység figyelembe vételére is szükség

van. Kérdés, hogy a légkör energiagazdálkodása autonómnak tekinthető-e vagy sem? Ha igen, akkor az időjárás hosszú időre előrejelezhető. Ha viszont a naptevékenységet kísérő sugárzásváltások hatással vannak a légköri cirkulációra, akkor az így előálló kényszerhatások erősen leszűkítik az előrejelezhetőség időtartamát, illetve szükségessé válik a naptevékenység változásainak előrejelzése is. Sajnos, az előadásból — talán időhiány miatt — kimaradt a légköri cirkulációt kialakító földi tényezők felsorolása, és ezek szerepének értékelése. Az előadó tehát elsősorban a külső, kozmikus hatások feltételezésében kereste a távidőjelzés kérdésének megoldását.

A Magyar Meteorológiai Társaság múlt évi munkájáról *Szakály József* főtítkár számolt be. Megemlítette, hogy 1964-ben összesen 13 társasági előadást rendeztek, ezek közül kettőt meghívott külföldi vendég tartott. Az egyik *W. Friedrich* osztrák, a másik *J. Podzimek* csehszlovák meteorológus volt. Külön kiemelte a nagyobb rendezvények sikerét. Az 1964 áprilisában lezajlott „Fagyvédelmi anketon” 7 előadás hangzott el; ezt az anketót a Magyar Meteorológiai Társaság agronómológiai szakosztálya a Kertészeti és Szőlészeti Társasággal közösen rendezte. Májusban a „Sportrepülés és meteorológia” c. anketát a repülésmeteorológiai szakosztály és az MHS kooperációja keretében került megrendezésre. Különösen nagy érdeklődés kísérte a március 23-i „Meteorológiai Világnap” előadásait és a filmek bemutatását. Az 1964. évi X. vándorgyűlés színhelye, augusztus 28—30. között, Sopron volt. A vándorgyűlés, a főtítkár véleménye szerint, mind a résztvevők számát, mind az előadások színvonalát, mind pedig a rendezéssel kapcsolatos előkészítő munkát tekintve sikeres volt. A taglétszámról szólva megemlítette, hogy a Társaságnak jelenleg összesen 432 tagja van, a szegedi szakosztálynak 27, az aktív tagok száma valamivel több mint 300; 1964-ben 30 új tagot vettek fel. Örvedetesen növekedett a befolyt tagdíjak összege is.

A kiadványok tekintetében az elmúlt év újdonsággal szolgált: megkezdődött a Tájékoztatók rendszeres kiadása, eddig összesen három szám jelent meg és napvilágot látott az 1963-ban megrendezett I. orvosmeteorológiai konferencia előadásait tartalmazó füzet is. Beszámolt még a főtítkár az elnökség és a választmány munkájáról, valamint a tervbe vett külföldi kiküldetésekről is.

A Gazdasági Bizottság nevében *Gajzágó László* olvasta fel jelentését a múltévi költségvetésről, s ezt a közgyűlés ellenvetés nélkül tudomásul vette.

Ezután került sor az új tisztikar megválasztására. Elnök *Dési Frigyes* lett, az Országos Meteorológiai Intézet igazgatója, társelnök *Béll Béla*. A Tudományos Tanács tagjává választották *Aujeszky Lászlót*, *Bacsó Nán-*

dort, *Berényi* Dénest, *Páter* Jánost és *Wagner* Richárdot; főtitikárrá *Szakály* Józsefet, titkárrá *Czelnai* Rudolfot és *Simon* Antalt; szerkesztővé *Ambrózy* Pált, jegyzővé *Lépp* Ildikót. A Gazdasági Bizottság tagjai: *Tóth* József, *Gajzágó* László és *Gaál* Elek. A Fegyelmű Bizottság tagjaira választották *Zách* Alfrédet, *Kallós* Imrénét és *Simon* Józsefet, póttagokká *Kleszky* Istvánt és *Mezősi* Miklósnét. A választmány újraválasztott tagjai: *Bajai* Jenő, *Bodolai* István, *Futó* József, *Kérdő* István, *Kőrösi* György, *Mészáros* Ernő, *Péczely* György, *Simor* Ferenc, *Szabó* Gyula, *Szllágyi* Tibor és *Verecs* László; póttag: *Békeffy* Józsefné, *Csomor* Mihály, *Örményi* Imre és *Szepesi* Dezso.

A szavazatok eredményének kihirdetése után *Kakas* József ismertette a *Steiner Lajos- emlékérmét*, illetőleg a *Steiner Lajos- emléklapot* odaítélő bizottság javaslatát. A közgyűlés a *Steiner Lajos- emlékérmével* a szinoptikus klimatológia terén végzett úttörő munkássága jutalmául *Péczely* György tudományos osztályvezetőt tüntette ki. Éghajlatkutató állomáson 15 évet meghaladó időn át kifejtett észlelői tevékenységéért *Lajos* István gyöngyösi, *Löffler* József káldi, csapadékmérő állomáson 30 évet meghaladó észlelői ténykedéséért *Gurmai* József hómezővásárhelyi, *Bellus* József kistarcsai, *Fiala* János törökéri és *Vucskács* Tibor abaújszántói észlelőnek a *Steiner Lajos- emléklapot* adományozta a közgyűlés.

Az 1964. évi szakirodalmi pályázatra beküldött pályamunkákat elbíráló bizottság jelentését *Béll* Béla ismertette. A pályázatra összesen két dolgozat érkezett be. A 2500 Ft-os I. díjra *Antal* Emánuel „Az öntözővíz- szükséglet meghatározása meteorológiai adatok alapján” c. pályaművét, 500 Ft-os jutalomra pedig *Koppány* György „A geosztrófikus szél-törvény alkalmazásának lehetősége a balatoni szél előrejelzésénél” c. dolgozatát tartotta a választmány érdemesnek. A közgyűlés a választmány döntését jóváhagyta.

A fényképpályázatra 5 pályázó összesen 25 képet küldött be. A bíráló bizottság nevében *Simon* Antal a következő díjak odaítélésére tett javaslatot: 700 Ft-os I. díjra *Mélykúti* Péter „Esőtölesér”, 400 Ft-os II. díjra *Végh* Elek „Villámsújtotta fa”, 2 db 200 Ft-os III. díjra *Balikó* Ferenc „Frontfelhőzet” és *Barta* Bertalan „Völgyi kód”, 3 db 50 Ft-os anyagutalványra *Végh* Elek „Jeges út”, *Balikó* Ferenc „Fracto cu” és *Kunsch* Vilmos „Felhők felett” c. képet javasolta. A közgyűlés a javaslatokat elfogadta.

A Társaság céljait hathatósan elősegítő tevékenységük elismeréseképpen *Hille* Alfréd jutalomra terjesztette elő *Szakály* József,

*Valent* Erzsébet, *Boros* József, *Végh* Elek és *Nagy* Árpád társasági tagokat.

Ezután került sor a főtitikári jelentés feletti vitára és indítványok megtételére. Elsőként *Aujeszky* László a most visszavonuló elnököt, *Hille* Alfrédot köszöntötte, aki négy éve töltött a Társaság élén, odaadó és aktív munkájával mindenkinek példát mutatva. De nemcsak az elnöki tiszttségében végzett munkája érdemel ünneplést, hanem az is, hogy 40 éve, vagyis az alapításától kezdve tagja a Társaságnak. *Aujeszky* László az általános elismerés és szeretet jeleként nyújtotta át *Hille* Alfrédnek a Társaság ajándékát: egy fényképezőgépet. A leköszönő elnök válaszában megköszönte az ajándékot és megemlékezett arról, hogy éppen 40 esztendeje kezdődött Magyarországon a repülőgépes időjárás-kutatás is, amelynek kezdetétől fogva vezetője volt.

*Turi* Istvánné, a MTE SZ főtitikárhelyettese *Berkes* Zoltán előadásával kapcsolatban megemlítette, hogy a napfolt előrejelzések szempontjából érdekesnek ígérkezik a holland *Oort* professzor előadása, amelyet meghívott vendégként hazánkban fog a közeljövőben megtartani. Majd *Kovács* Lóránd főorvos indítványozta, hogy a Magyar Meteorológiai Társaság tegyen lépéseket annak érdekében, hogy a debreceni Napfizikai Observatórium nyújtson segítséget a naptevékenység előrejelzésében. *Berkes* Zoltán válaszolt az indítványra, és megjegyezte, hogy folynak ugyan olyan kutatások, amelyek a naptevékenység előrejelzését célozzák, de ezek csak a hosszabb-idejű változások, pl. a 11 évi napfoltciklus előrejelzésére vonatkoznak; a távprognózisok szempontjából a rövidebb idejű változások előrejelzésére lenne szükség.

*Czelnai* Rudolf indítványozta, hogy a Társaság keretén belül új szakosztály alakuljon, amely a légköri turbulenciával foglalkozna.

*Dési* Frigyes megköszönte az új tisztikar nevében a közgyűlés bizalmát. Támogatta *Czelnai* Rudolf indítványát, kiemelve a turbulenciára vonatkozó vizsgálatok fontosságát és a határtudományokkal való együttműködés lehetőségét ezen a téren. Új szakosztály helyett azonban elégségesnek tartaná, hogy egy 6—8 tagú munkabizottság alakulna, amely ezzel a kérdéssel foglalkozna. Néhány gondolattal vázolta a Magyar Meteorológiai Társaság jövő terveit, illetve programját. Különösen hangsúlyozta a fizikusokkal és matematikusokkal való szorosabb együttműködés szükségességét.

Végül a közgyűlés, mely az indítványokról a reájuk adott válaszok értelmében határozott, *Hille* Alfréd zárszavával ért véget.

(*Koppány Gy.*)

## A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG PÁLYÁZATI HIRDETMÉNYEI

A Magyar Meteorológiai Társaság az 1965. évre pályázatot hirdet az alábbi célkitűzésekkel és feltételekkel:

### I. SZAKIRODALMI PÁLYÁZAT

Erre a pályázatra önálló, még meg nem jelent, tudományos értékű pályamunkák nyújthatók be, amelyek a gyakorlati alkalmazás lehetőségeit is szem előtt tartják, s az alább felsorolt kutatási területek valamelyikének körébe tartoznak:

#### 1. Meteorológiai alap kutatások.

##### 2. Az agrometeorológia tárgyköre:

- különböző agrotechnikai eljárások (talajművelési és növénytermesztési módok, üvegházi kultúrák, talajfűtés, öntözés stb.),
- növény- és talajvédelem (állati és növényi kártevők, növénybetegségek, erdőtelepítés, erdészeti és általános növénytársulástan, talajjavítás, erózió stb. meteorológiai vonatkozásai).

##### 3. Az ipari meteorológia tárgyköre:

- bányameteorológiai kérdések (karsztvizek, bányáraadások, csapadék – párolgás – beszivárgás, hó, hótákarók stb.),
- az energiaipar problémái (a hazai szélenergia készlet, a fényszennyzők alakulásának időjárás és éghajlati feltételei, különös tekintettel a fővárosra, károsan magas és alacsony hőmérsékletek, köd – zúsmara – zivatar mint az energiatermelés hátráltatói stb.),
- a magas- és mélyépítés területe (talajfagy és talajszerkezet, a víz és a csapadékvíznyomok, szél- és hőnyomás, légköri szennyezettség stb.).

##### 4. Az éghajlaton területe:

éghajlati körzetek, teleklimatológia, reliefenergia és éghajlat, a felszínformálás éghajlati tényezői a jelenkorban, paleoklimatológia, a légkör és a felszín energiaforgalma stb.

##### 5. Az orvosmeteorológia tárgyköre:

- az orvosmeteorológiai prognosztizálás és kiadási kérdései (elméleti problémák, együttműködés a meteorológusok és az orvosok között, a különböző betegségek és járványok megelőzésének prognosztikai lehetőségei, az ipari és közlekedési balesetek kapcsolata az időjárással stb.),
- a humán biometeorológia területe (munkahelyklíma, klimamelioráció, gyógy- és üdülőhelyklímatológia, a szabadban dolgozó ember védelme az időjárás ártalmakkal szemben stb.),
- általános biometeorológiai kérdések (fitometeorológia, zoometeorológia, akklimatizáció stb.).

##### 6. A repülési meteorológia tárgyköre:

- az időjárással (légköri jelenségekkel) kapcsolatos repülési biztonsági és gazdaságossági kérdések,
- légi kikötők és forgalmi légi vonalak repülés-éghajlati jellemzése, különös tekintettel a sugárhajtású gépek magassági igényeire.

##### 7. Műszer- és mérés technika:

- általános meteorológiai műszerkérdések
- aerológiai műszerek (minden hőmérsékleten és magasságban megbízhatóan működő nedvességmérő, ködmintavevő, esőcseppek, jégkristályok, hópelyhek nagytársa és fényképezése, szonda nélküli, rádiós szélmérő, pilotvilágító berendezés, felhőmérő műszerek stb.),
- sugárzás- és hőmérsékletmérés (a hosszuhálomú, az ultrabolyva, az égboltsugárzás és az albedo mérése, gradiensmérő stb.).

A díjazásra érdemes pályaműveket a Társaság a Róna Zsigmond pályadíjjal jutalmazza, mégpedig a két legjobb pályamű közül az elsőt

2500 forintos első díjban,

a további legjobb pályaművet pedig

1000 forintos második díjban

részesíti a Társaság, fenntartva azt a jogát, hogy a pályadíjakat megosztva is kiadhatja.

### PÁLYÁZATI FELTÉTELEK:

- A pályaművek terjedelme legfeljebb egy szabványív: 40 000 n, kb. 20 gépelt oldal lehet.
- A két példányban, géppel irt jelíges pályaművek benyújtásának határideje: 1965. október 1.
- A műszerpályázatra beküldött pályaművek közül előnyben részesülnek azok, amelyekhez a pályázók működő prototípust is mellékelnek.
- A pályázó nevét és címét tartalmazó boríték kíséretében benyújtandó pályaművek postai úton küldendők be a Társaság Titkárságának címére (Bp. V., Szabadság tér 17. Technika Háza).
- A díjnyertes dolgozatok kiadásának joga a Társaságot illeti. A nem díjazott pályaművekkel a pályázók szabadon rendelkeznek, azokat a Társaság Titkárságától 1965. december 31-ig átvehetik.

### II. FÉNYKÉPPÁLYÁZAT

A Magyar Meteorológiai Társaság pályázatot hirdet időjárási jelenségeket ábrázoló, vagy az időjárás hatásait feltűntető olyan művészi színvonalú fényképfelvételek jutalmazására, amelyek nyomdal sokszorosításra alkalmasak, és tudományos vagy ismeretterjesztő szempontból értékesek.

### PÁLYÁZATI FELTÉTELEK:

- A pályázatra csak olyan képek küldhetők be, amelyek kiadási és tulajdonjoga felett a pályázó teljes mértékben rendelkezik.
- A beküldött fényképeken feltüntetendő a felvétel helye, időpontja (óra is, de legalább napszak), tájképeknél az égtáj is, amely felé a felvétel készült. A fényképeken is, a lezárt borítékon is – amelyben a pályázó neve és címe van – fel kell tüntetni a jeligt.
- A pályázó a kép beküldése által beleegyezését adja ahhoz, hogy a díjnyertes képek a Magyar Meteorológiai Társaság tulajdonába mennek át, tehát a velük kapcsolatos mindenemmel szerzői és tulajdonjog a Társaságot illeti.
- A pályázaton kizárólag olyan képek kerülnek elbírálásra, amelyeknek mérete 18 × 24 cm.
- A jelíges pályázati fényképek beküldési határideje: 1965. október 1. (Budapest, V., Szabadság tér 17. Technika Háza).

A díjazásra érdemes pályaművek közül a legjobbat

700 forintos első díjban,

a további legjobb pályaműveket pedig

1 db 400 forintos második és

2 db 200 forintos harmadik díjban

részesíti, s ezen kívül három pályázót 50 Ft-os anyagutalvánnyal jutalmaz a Társaság, fenntartva azt a jogát, hogy a pályadíjakat megosztva is kiadhatja. Mindkét pályázat eredményének kihirdetésére, valamint a pályadíjak kiosztására 1965. decemberében kerül sor a Társaság választmányi ülésén.

Budapest, 1965. február hó

A Magyar Meteorológiai  
Társaság Titkársága

## INHALT—SOMMAIRE—CONTENTS—СОДЕРЖАНИЕ

<i>Kraus, H. (München):</i> Temperaturmessung mit Thermistoren (Deutscher Text) .....	1
<i>Херикович, Э. (София):</i> Климатические условия для виноградного сорта «болгар» в Болгарии (Русский текст) .....	9
<i>Бербечел, О.—Рогожан, Ю.—Эфтимеску, М.—Миха, И. (Бухарешт):</i> К вопросу об исследовании и применении биоклиматических показателей для полевых культур (Русский текст) .....	13
<i>Дилков, Д. (София):</i> Агрометеорологическое обоснование влагозарядочного орошения (Русский текст) .....	27
<i>Ventura, E.:</i> Characteristics of Low-Level Temperature Inversions at Budapest .....	32
<i>Borbély, E.:</i> On the Two Kinds of Definitions for the Tropopause....	40
<i>Szakály, J.:</i> Duration of Cold Spells.....	45
<i>Kovács, Zs.:</i> Influence of Lake Balaton on the Temperature and Vapour-Pressure of Air Passing over the Lake.....	50
<i>Stollár, A.:</i> Dispersion of Temperature Values within a Snow-Cover... ..	52

### LITERATURE

<i>Spengler, G.—Michalczyk, G.:</i> Die Schwefeloxyde in Rauchgasen und in der Atmosphäre ( <i>Gajzágó, L.</i> ) .....	55
<i>Rainey, R. C.:</i> Meteorology and the Migration of Desert Locusts ( <i>Ozora, Z.</i> ) .....	55
<i>Seifert, F.:</i> Phänologische Gebietsmittelwerte 1947—1957 des Höhenbereichs 0 bis 300 m NN in der Deutschen Demokratischen Republik auf der Grundlage naturbedingter Landschaften ( <i>Szakály, J.</i> ) .....	56
<i>Assmann, D.:</i> Die Wetterfähigkeit des Menschen, Ursachen und Pathogenese der biologischen Wetterwirkung ( <i>P. Gubola, M.</i> ).....	56
<i>Муминов, Ф. А.:</i> Тепловой баланс и метеорологический режим картофельного поля ( <i>Pletser, J.</i> ).....	57
<i>Schnelle, F.—Witterstein, F.:</i> Beiträge zur Phänologie Deutschland, IV. ( <i>Szakály, J.</i> ) .....	57
<b>CHRONICLE</b> .....	58